



Kristiansund kommune  
I medvind uansett vær

## KONKURRANSEGRUNNLAG DEL II

### II.40.01 Generell kravspesifikasjon Elektrotekniske anlegg

1.2	20.03.20	Tekstformatering, flytting av kapitel og revisjon av kap. 2.10 og 562,			
1.1	19.03.20	Tekstformatering og revidering og 2.8 ITB			
1.0	11.03.20	Ny generell kravspesifikasjon elektrotekniske anlegg	RuLo	AEJ	SIJ
<b>Rev.</b>	<b>Dato</b>	<b>Tekst</b>	<b>Laget</b>	<b>Sjekket</b>	<b>Godkjent</b>

**COWI**



1	GENERELT .....	3
1.1	Om kravspesifikasjonen.....	3
2	GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE .....	4
2.1	Lover / Forskrifter / Normer .....	4
2.2	Prosjektering og utførelse av Elektro-anlegg .....	5
2.3	ITB .....	6
2.4	Demontering.....	9
2.5	Merking.....	9
2.6	Dokumentasjon-FDVU .....	10
2.7	Idriftsettelse og prøvedrift .....	11
2.8	Opplæring.....	12
2.9	Ferdigmelding – Overlevering .....	12
2.10	Service i garanti- og reklamasjons-tiden .....	13
4	ELKRAFT.....	14
40	Elkraft generelt .....	14
41	Basisinstallasjoner for elkraft .....	14
42	Høyspent forsyning .....	16
43	Lavspent forsyning .....	16
44	Lys .....	22
45	Elvarme .....	24
46	Reservekraft.....	24
5	TELE OG AUTOMATISERING .....	27
51	Basisinstallasjoner for tele og automatisering, generelt.....	27
52	Integrert kommunikasjon .....	32
53	Telefon og personsøking.....	36
54	Alarm og signalsystemer.....	36
55	Lyd og bildesystemer .....	39
56	Automatisering .....	41
6	ANDRE INSTALLASJONER .....	44
62	Person- og varetransport.....	44
7	UTENDØRS ELEKTRO INSTALLASJONER .....	46



# 1 GENERELT

## 1.1 Om kravspesifikasjonen

Hensikten med denne kravspesifikasjonen er å angi hvilke krav som gjøres gjeldende for de elektrotekniske installasjoner, både til prosjektering, utførelse av installasjon, dokumentasjon underveis samt sluttdokumentasjon "Som bygget". Dersom ikke annet er angitt skal varer og tjenester for komplett leveranse inngå i tilbud/anbud.

Denne kravspesifikasjonen er en av tre generelle tekniske kravspesifikasjoner som er utarbeidet. De to andre generelle kravspesifikasjonene er:

- II.30.01 Generell kravspesifikasjon VVS - tekniske anlegg
- II.50.01 Generell kravspesifikasjon automatiseringsanlegg (BACS, TBM og EOS)

Kravspesifikasjonene gjelder generelt for alle prosjekt for Kristiansund kommune og spesielt for skoler, barnehager og sykehjem. For nærmere angivelser vises til konkurransegrunnlag med prosjektspesifikke tekniske beskrivelser for de enkelte prosjekt. De generelle kravspesifikasjonene skal gjelde selv om krav og beskrivelse mangler i de prosjektspesifikke kravspesifikasjonene. Ved divergens i beskrivelser mellom generelle kravspesifikasjoner og de prosjektspesifikke spesifikasjonene, gjelder de prosjektspesifikke spesifikasjonene.

Det må koordineres mot totalentreprenøren slik at det sikres at alle spesifiserte og nødvendige ytelser og utstyr er med og hvordan dette fordeles.

Utførende elektro entreprenør og leverandør av utstyr skal uten ekstra kostnad legge fram komplett dokumentasjon av sin leveranse, gi tilgang til nødvendig serviceverktøy på utstyr som er montert samt gi tilgang til tilhørende programvare. Dette for at drift, service, vedlikehold og utvidelser av alle systemer/anleggsdeler skal kunne utføres av annen serviceleverandør enn utstyrsleverandør.

Programvare for anlegg og systemer, (eksempelvis brukerdata, konfigurasjon etc.) er å anse som byggherrens eiendom for videre drift/vedlikehold av anleggene. Dette spesielt med tanke på mulighet for kontrahering av serviceavtaler med annen serviceleverandør.

Byggherren forbeholder seg retten til å benytte annen serviceleverandør enn utstyrsleverandør uten at dette skal ha konsekvenser for garanti/reklamasjon.

Dersom det er ønske om å fravike spesifikasjonen skal dette tas opp skriftlig med byggherre/oppdragsgiver.

I denne generelle kravspesifikasjonen er hovedinndelingen inndelt i kapitler i henhold til bygningsdelstabell NS3451:2009. Innenfor de respektive kapitler beskrives tekniske krav, dimensjoneringskriterier/systemkrav samt krav til dokumentasjon av den ferdige installasjon fra utførende entreprenør.

Denne kravspesifikasjon er utarbeidet av Kristiansund Kommune i samarbeid med COWI AS.



## 2 GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE

### 2.1 Lover / Forskrifter / Normer

Alle anlegg skal prosjekteres og utføres i samsvar med alle relevante offentlige lover, forskrifter, direktiver, standarder, veiledninger og retningslinjer, stedlige myndigheters krav og særbestemmelser samt Kristiansund kommunes administrative bestemmelser.

Tekniske installasjoner skal oppfylle Kristiansund Kommunes Kravspesifikasjoner for de forskjellige tekniske anlegg tilpasset respektive bygg kategorier, samt veiledning for Universell utforming.

#### Generelle forskrifter, standarder, veiledninger m.m. som skal følges:

- Plan og bygningsloven
- Byggeteknisk forskrift (TEK) med veiledning (VTEK)
- Arbeidsplassforskriften
- Tverrfaglig merkesystem TFM fra statsbygg
- NS 3420 Beskrivelsessystem bygg og anlegg
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 3451 Bygningsdelstabell
- SN/TS 3456 Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger
- NS 3935 Integrerte tekniske bygginstallasjoner (ITB)
- NS 6450 Idriftssetting og prøvedrift av tekniske bygginstallasjoner
- NS 6460 Drift av tekniske bygningsinstallasjoner.
- NS 8175 Lydforhold i bygninger og målestandard EN ISO 16032
- NS 11001-1 Universell utforming av byggverk – Arbeids- og publikumsbygninger
- NS-EN 15232 Bygningers energiutnyttelse - innvirkning ved bruk av automatisering og bygningsadministrasjon

NS 3420 skal benyttes for å angi anleggenes leveranse, utførelse og montasje. Standardens tekniske bestemmelser og veiledninger angir hvilke krav som stilles til materialer og utførelse. Disse skal legges til grunn for planlegging, prosjektering og utførelse. Dokumentasjonen skal redigeres iht. NS 3451 Bygningsdelstabell.

#### Tekniske forskrifter, standarder, veiledninger m.m. som skal følges:

- FEL Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg m/veiledning
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 439 Tavlenormen
- Maskindirektiv MD 2006742/EC
- NS-EN 12464 Lys og belysning- Belysning av arbeidsplasser
- NS-EN 1838 Anvendtbelysning- Nødbelysning
- NS 3926 Visuelt ledesystem for rømning i byggverk
- NS-EN 3960 Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon og vedlikehold



- NEK EN 50173 Informasjonsteknologi – Felles kablingsystem
- NEK EN 50174 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling
- NEK EN 50310 Utjevningsnett for telekommunikasjon i bygninger og andre anlegg
- NEK EN 50346 Informasjonsteknologi -Kablingsinstallasjoner-Prøving av installert kabling.
- NEK EN 61000 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

I tillegg kan det være referert til spesielle lover/forskrifter/normer under de respektive poster i denne generelle kravspesifikasjon.

Dokumenter som brannkonsept, energikonsept m.m. i de respektive prosjektspesifikke konkurransegrunnlag skal også legges til grunn.

Det skal framlegges dokumentasjon på at leveransene oppfyller angitte krav. Dette gjelder bl.a. funksjoner, brann, kapasiteter, energi, inneklime, lyd, tetthet, renhet m.m. Det skal framlegges dokumentasjon på utførelse og merking for alle branntettinger og isolering i forbindelse med gjennomføringer i brann-konstruksjoner.

## 2.2 Prosjektering og utførelse av Elektro-anlegg

Kravspesifikasjonen omfatter en rekke forhold som kreves vurdert av ansvarlig prosjekterende (RIE). Det skal gjennomføres teknisk/økonomiske vurderinger for alternative løsninger og strategivalg for relevante problemstillinger. Disse skal presenteres for Kristiansund Kommune for godkjennelse.

Den prosjekterende skal til enhver tid ajourføre dimensjoneringsgrunnlaget i henhold til vedtatte bygningstekniske og arkitektoniske utforminger, arealdisponeringer, byggherrebeslutninger etc. og derav følgende belastninger, endringer i forutsetninger og funksjoner. Byggherre skal informeres om følgekonsekvenser ved beslutninger som har betydning for funksjon og prosjektets vedtatte økonomiske rammer.

Prosjekteringsgrunnlag med hensyn til belastningstall, fysiske forutsetninger og bygningstekniske og arkitektoniske utforminger skal avklares ved prosjektkoordinering og kontakt med byggherre og brukere. Særlig viktig er dette for rom med spesielle funksjoner/installasjoner.

Før detaljprosjektering igangsettes skal alle krav og forutsetninger være godkjent av byggherre.

Alle elektrotekniske anlegg skal beregnes og dokumenteres. Dokumentasjon skal framlegges for byggherren på forespørsel. Dette gjelder minimum følgende beregninger:

- Effekt- og energiberegninger
- Kortslutningsberegninger
- Lysberegninger

Prosjektet skal omfatte et komplett elektrisk anlegg innbefattet funksjonstesting og dokumentasjon. Det skal legges vekt på prosjektering av energieffektive løsninger, med tilstrekkelig robusthet, som er framtidsrettet og tilfredsstillende krav til energimål og fleksibilitet på en optimal måte innenfor gitte økonomiske rammer.



RIE skal tidligst mulig vurdere plassbehov i tekniske rom og føringsveier (fordelinger og kabelføringer) i bygget.

Alt utstyr som plasseres i tekniske rom skal utformes med tanke på god tilgjengelighet for optimal drift og vedlikehold.

Alle tekniske rom skal utrustes med adgangskontroll.

## 2.3 ITB

Prosjektering, utførelse og idriftsettelse av de enkelte anlegg skal gjennomføres i henhold til NS 3935:2019 Integreerte tekniske bygningsinstallasjoner (ITB).

Oppdragsgiver (BH) vil i større prosjekter engasjere ITB-ansvarlig ved prosjektets oppstart. ITB-ansvarlig tilhører prosjektorganisasjonens ledelse, og har mandat som gir nødvendig myndighet i prosjektet. ITB-ansvarlig skal sikre en god samhandling mellom aktørene og skal ha myndighet til å sikre en helhetlig teknisk løsning i henhold til prosjektets mål. Alle kontrakter som omhandler prosjektering og leveranse av tekniske bygningsinstallasjoner skal følge standarden (NS 3935).

Entreprenør skal stille med egen ITB-koordinator. Rådgivende ITB (RITB) hos prosjekterende og systemintegrator leverandører skal ha myndighet og ansvar for å ivareta de ytelsene som inngår i denne standarden. Systemintegrator leverandør sin rolle er uavhengig av entreprisform. I en totalentreprise er oppgavene gjerne av mer koordinerende art.

Som grunnlag for ITB-arbeidet skal det de tekniske entreprenører i detaljprosjekt utarbeide systemskjema og funksjonsbeskrivelser over de enkelte tekniske anlegg. Dette skal igjen resultere i et felles dokument som skal være grunnlag for teknisk integrasjon. Videre skal det utarbeides en grensesnittmatrise hvor de enkelte systemer med komponenter fremgår, og hvor ansvar for leveranse, montasje, kabling, idriftsettelse etc. for de enkelte komponenter mellom de ulike leverandører er definert. Prosjekterende/utførende må påregne deltagelse på ITB-koordineringsmøter for de enkelte anlegg.

ITB-ansvarlig skal i detaljprosjekteringsfasen koordinere utarbeidelse av en samlet plan for testing, idriftsetting og prøvedrift fremdriftsplan og beskrivelse av testprosedyrer.

Testresultater skal dokumenteres.

Byggherren vil ha en egen ITB-koordinator som vil følge opp og veilede ITB-arbeidet. Denne vil også være tilstede ved testing av anleggene.

Tekniske entreprenører skal medta kostnader som følger av beskrevet ITB-arbeid.

Figur 1 – Prosessene, fasene:



### Prosjekteringsfasen:

- De overordnede styrende dokumentene for integrerte tekniske bygningsinstallasjoner utarbeides i hovedsak av ITB-ansvarlig tidlig i denne fasen.
- ITB-ansvarlig skal i samarbeid med prosjektleder utarbeide en overordnet plan som underlag for prosjektets slutfase med testing og verifisering og som underlag for prosjekteringsplanen.
- I tillegg skal ITB-ansvarlig utarbeide første versjon av plan for systematisk ferdigstilling og legge føringer for de tverrfaglige tekniske funksjonene sammen med BH.
- Senere i prosjekteringsfasen skal de overordnede føringene til systemspesifikke krav detaljeres, blant annet en overordnet funksjonsbeskrivelse med oversikt over funksjonelle grensesnitt som ivaretar føringene for ITB. Det skal også utarbeides en foreløpig testplan.

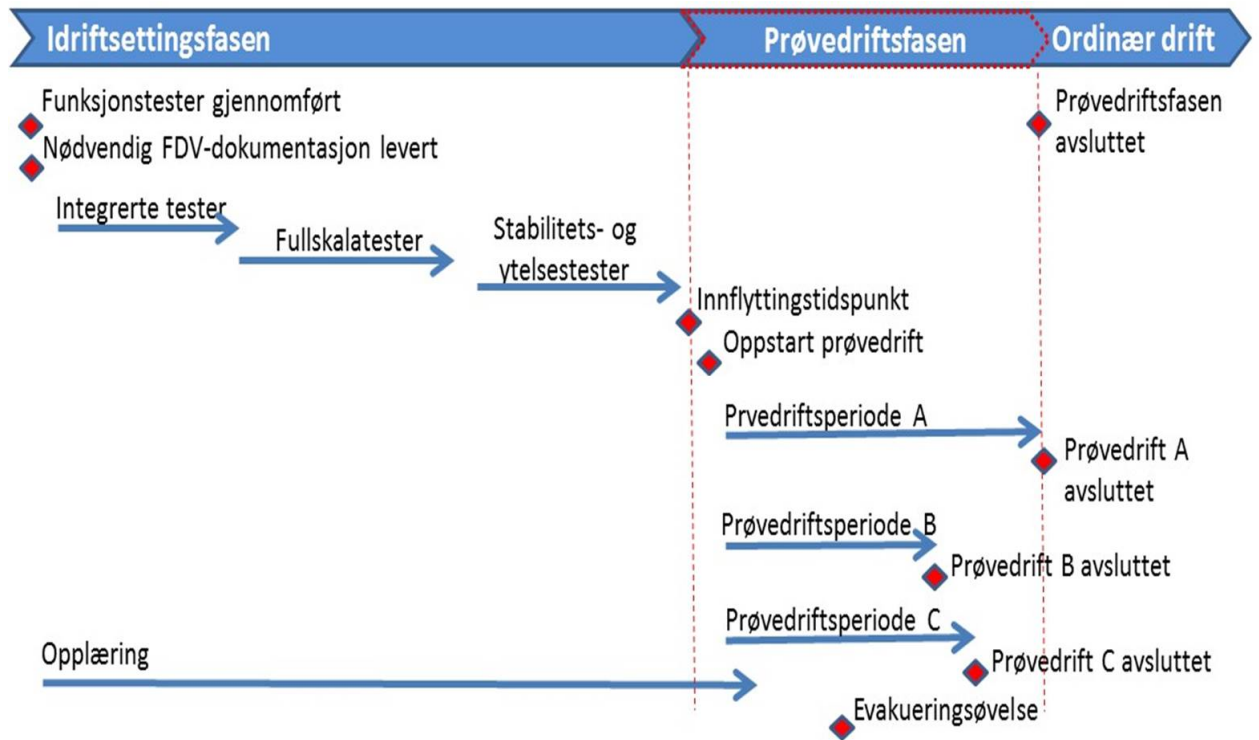
### Installasjon- og igangkjøringsfasen:

- I installasjons- og igangkjøringsfasen skal de prosjekterende organisere og gjennomføre tablestester i samarbeid med leverandør, driftsansvarlig og ITB-ansvarlig.
- Leverandør skal verifisere funksjoner og grensesnitt før installasjonen starter.
- Leverandør er i tillegg ansvarlig for å bearbeide foreløpig testplan og utarbeide testprosedyrer samt gjennomføre tester i henhold til gjeldende testplan.

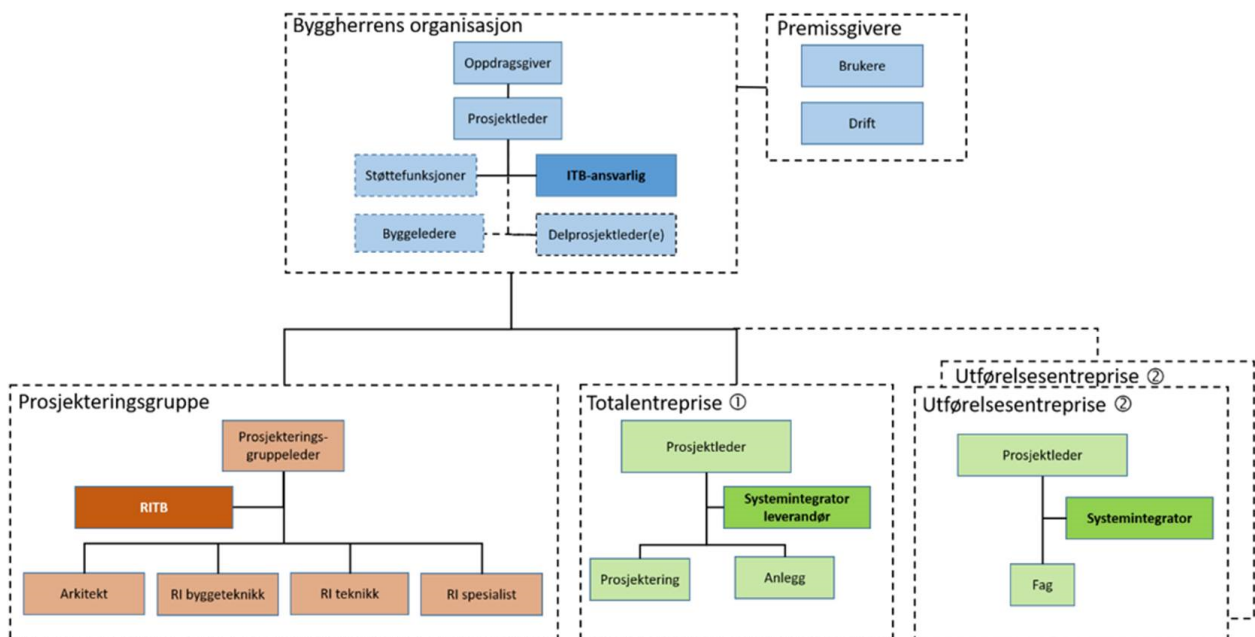
### Idriftsetting- og prøvedriftsfasen:

- Testplan og testprosedyrer for integrerte- og fullskaletester anbefales utført i henhold til NS6450. Detaljer som gjelder ytelse i disse fasene er beskrevet i denne.

Figur 2 – Idriftsettingsfasen, prøvedriftsfasen, ordinær drift:



Figur 3 - Eksempel på prosjektorganisasjon:



Opphavsrettsnotis:

Gjengivelse av «Figur 1 – Prosessene, fasene» og «Figur 2 – Idriftsettingsfase, prøvedriftsfase, ordinær drift» fra NS 6450:2016, «Figur 3 – Eksempel på en ITB-organisasjon» fra NS 3935:2019, er gjengitt av Energiråd AS i kravspesifikasjon til Kristiansand Kommune med tillatelse fra Standard Online AS 12/2019. Standard Online er ikke ansvarlig for eventuelle feil i gjengitt materiale.





## 2.4 Demontering

Ved rehabilitering og ombygging skal alt utstyr og kabling som ikke skal brukes, demonteres og fjernes. Avfall skal kildesorteres og anbringes til relevant oppsamlingssted. Ved mistanke om helse/miljø-skadelige materialer, skal byggeleder/oppdragsgiver varsles.

Dokumentasjon skal ajourføres (plantegninger, oversiktsskjemaer, systemskjemaer, en-linjeskjemaer, kursfortegnelser etc.)

## 2.5 Merking

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. Merking skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes.

For nye anlegg utføres merking i henhold til tverrfaglig merkesystem -TFM.

### Merkingen skal omfatte følgende:

- Merking av fordelinger / fordelingsrom
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger
- Merking av alle komponenter i fordelinger i samsvar med en-linjeskjema / strømveiskjema / systemskjema.
- Alle hoved-/stige kabler merkes i fordeling og på hver side av brannskille
- Merking av alle kabler i fordeling for utgående kurser
- Merking av komponenter og uttak ute i anlegg
- Merking under himling av alt skjult utstyr som er plassert over himling.
- Påført godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav.
- Merking av apparater med skilt som angir produsent, typebetegnelse, godkjenningsangivelse (merke) for utstyr som er underlagt spesielle godkjenningskrav.

### Utførelse merking av fordelinger, kabler og komponenter:

Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter (trafolyte) som skrues fast:

Dimensjon:	30 x 60 mm
Bokstavhøyde:	12 mm
Farge:	Hvite skilt med sort skrift for fordelinger med normalkraft Gule skilt med sort skrift for fordelinger med prioritert kraft Orange skilt med hvit skrift for fordelinger med avbruddsfri kraft
Tekst:	I samsvar med merking som angitt på fordelingene.

Skinner/ledere fra nettstasjon i hovedfordeling, merkes i henhold til de gjeldende krav fra nettselskapet.

Det skal være samsvar mellom nummerering i dokumentasjon "som bygget" og merkingen ute i alle tekniske fordelinger.

Det skal tilstrebes at vern, releer og brytere i samme kurs har samme løpenummer.



For signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal merking utføres i klartekst, (med eventuelt tillegg av komponentkode) på gravert merkeskilt festet med skruer eller gravert i omslutningsplate.

Komponenter skal forøvrig merkes med varig merking med bokstavhøyde 6 mm:

- For normal kraftkurser: Hvitt skilt med sort skrift
- For prioriterte kurser: Gult skilt med sort skrift
- For UPS-kurser: Orange skilt med hvit skrift

For kabelmerking skal benyttes spesiell merkestrips som festes til kabelen.

For gjennomkobling av styre- og signalkabler mellom flere fordelinger eller koblingspunkter skal det benyttes samme klemmenummer for samme leder i alle koblingspunktene.

## 2.6 Dokumentasjon-FDVU

- Se også II.10 Generell del, alle fag, Felles rigg og drift -

For leveranse av den teknisk dokumentasjonen for kommunale bygninger henvises til SN/TS 3456 - Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling for bygninger.

Teknisk dokumentasjon, teknisk datablad for tilbudt utstyr, unntatt vanlig installasjonsmateriell, utgjør en vesentlig del av vurderingsgrunnlaget og skal alltid leveres med tilbud eller være tilgjengelig i form av generelt katalogmateriell.

Ved overlevering av anlegget skal det leveres en komplett FDVU-dokumentasjon oppbygd etter bygningsdelstabellen. FDV-dokumentasjon leveres til Byggherren senest 14 dager før ferdigbefaring.

All dokumentasjon skal legges inn på kommunens dokumentarkiv "SharePoint", samt at det leveres et eksemplar i elektronisk format på minnepenn.

All dokumentasjon skal være på norsk.

Alle plantegninger skal overleveres som DWG fil og i PDF format. Viser til

IV.41 Generell kravspesifikasjon for digitale tegninger og modeller

Det leveres egne oversiktsliste over byggets tegninger som er utarbeidet i Word-fil. Det leveres egne oversiktsliste over byggets dokumenter som er utarbeidet i Word-fil.

### For leveranse av FDVU dokumentasjon nevnes spesielt:

- Samsvarserklæringer
- Dimensjoneringskriterier – som effekt og energiberegning, lysberegninger og kortslutningsberegninger o.l.
- Komplette sett ajourførte plantegninger i overensstemmende med utført installasjoner. Tegningene skal være påført merking av alle komponenter i anlegget (inklusive adressenummer for branndetektorer, datauttak etc), alle kabeltraseer påført kabelnummer. For utomhusanlegg skal det være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes. Komplette liste med symbolbeskrivelser påføres tegning.



Minimum oppdeling av tegningsgrunnlag:

- Belysning med betjeningsutstyr
  - Tekniske uttak/føringsveier/veggkanaler
  - Svakstrøm -Tele, data etc.
  - Brannvarslingsanlegg
  - Sykesignalanlegg
  - Ledesystem-nøddlys
  - Adgangskontroll
  - Lydanlegg- PA anlegg, teleslyngeanlegg etc
  - Porttelefon
- Systemskjema over alle tekniske anlegg.
  - Systemskjema av utført jordingssystem av anlegget
  - Komplet sett kabeltabeller/koblingstabeller for alle kabler i anlegget. Tabellene skal være utfylt med informasjon om kabeltype/lederantall/tverrsnitt, kabelnummer/kodebetegnelse, plint/rekkeklemmenummer samt adresse for samtlige koblingspunkt.
  - Komplet kursfortegnelse for hovedfordeling og alle underfordelinger.
  - Komplet sett ajourførte nummererte skjemategninger (en-linjeskjema, strømveiskjema og andre relevante koblingsskjema) som er i overensstemmelse med utført installasjon, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklammer, koblingspunkter og komponenter.
  - Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørens egne testskjema. Som eksempel kan nevnes:
    - Justerte parameter for de enkelte vern skal oppgis sammen med kodebetegnelse for respektiv komponent.
    - Funksjonstest av utstyr for beskyttelse og utkobling med test rapport.
    - Test rapport av målt overgangsmotstand mot jord
    - Test rapport av kontinuitet av jording på alle kurs avganger
    - Test rapport av målinger ved legging av varmekabler.
  - Funksjonsbeskrivelser og driftsinstruks samt instruks for oppstart, drift og stans av de leverte anlegg.
  - Utfyllende betjeningsveiledning for alt utstyr som skal betjenes av bruker.
  - Komplette manualer for programmering/konfigurering av alt programmerbart utstyr.
  - Vedlikeholds-instruks med aktiviteter og hyppighet for nødvendig tilsyn og vedlikehold av utstyr.
  - Typiske feilsymptomer og mulige årsaker med instruks for utbedring.
  - Oversikt over anbefalte reservedeler/forbruksmateriell.
  - Komponent/material liste for alt levert materiell som ikke er standard installasjonsmateriell.
  - Datablader med utfyllende tekniske data for alt levert materiell.
  - Kortfattet driftsinstruks som inneholder sjekk før start - start - innkobling - drift og stopp av ulike anlegg. Driftsinstruks utføres i varig utførelse og henges opp ved de respektive anleggenes betjeningspaneler.

## 2.7 Idriftsettelse og prøvedrift

- Se også II.10 Generell del, alle fag, Felles rigg og drift -



Idriftsettelse og prøvedrift av de enkelte tekniske anlegg skal gjennomføres i henhold til NS 6450:2016- Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner.

Hvis ikke annet er avtalt skal prøvedrift gjennomføres etter punktene i tillegg A og tillegg B i NS 6450. Prøvedriftsperioden avtales i hvert prosjekt basert på kundens krav. Dersom det ikke er stilt krav til lengde på prøvedrift, legges 12 måneder til grunn.

Krav i NS 6460 skal implementeres og skal gjelde både i prøvedriftsperioden og i etterfølgende ordinær driftsfase.

Nærmere spesifisering av omfang og varighet angis i det prosjektspesifikke konkurransegrunnlaget - hvis ikke skal dette tas opp og avklares i kontraktsforhandlinger.

## 2.8 Opplæring

- Se også II.10 Generell del, alle fag, Felles rigg og drift -

Opplæring av driftspersonalet planlegges i idriftsettingsfasen og hoveddelen av opplæringer skal skje i denne fasen. Resten av opplæringen tas i prøvedriftsfasen. Opplæring for de tekniske anleggene skal utføres av respektive leverandører med fagpersonell som har relevant kompetanse.

Byggherrens driftspersonale skal undervises i bruk og vedlikehold av samtlige anlegg som omfattes av denne leveransen. Som minimum skal driftsoperatør for bygget samt 1 representant fra Eiendomsdrift være med.

Opplæring skal inneholde:

- Grunnleggende opplæring på bygget, orientering i forhold til plassering av tekniske anlegg.
- Gjennomgang og demonstrasjon av anleggenes funksjoner og virkemåte på bygget.
- Gjennomgang av drift- og vedlikeholdsrutiner.
- Gjennomgang av anleggenes funksjoner og virkemåter på SD-anlegg.
- Optimalisering av de tekniske anleggene mht styring, regulering og optimalisering.

Opplæringen skal utføres i to trinn:

- Trinn 1: Opplæring ved overtakelse
- Trinn 2: Opplæring under prøvedrift

Plan for opplæring iht. NS 3935:2019.

Nærmere angivelse av omfang og tidsbruk kan være angitt i prosjektspesifikt konkurransegrunnlag. Dersom ikke annet er angitt her skal det som minimum medregnes: 8 timer opplæring for varmeanlegg, 5 timer opplæring for ventilasjonsanlegg, 3 timer opplæring for sprinkleranlegg, 3 timer opplæring for sanitæranlegg

## 2.9 Ferdigmelding – Overlevering

- Se også II.10 Generell del, alle fag, Felles rigg og drift -



Entreprenøren kan ikke anmode om ferdigbefaring før det er dokumentert at alle anlegg er testet og idriftsatt i.h.h. til NS 3935 og NS 6450. Kommune vil først overta de tekniske anlegg etter at de har blitt prøvedriftet gjennom avtalt prøvedriftsperiode

Minimum 14 kalenderdager før ferdigbefaring skal entreprenørene oversende skriftlig ferdigmelding for sine arbeidere. All dokumentasjon skal være overlevert samlet til byggherren før entreprenøren ferdigmelder anleggene.

## 2.10 Service i garanti- og reklamasjons-tiden

- Se også II.10 Generell del, alle fag, Felles rigg og drift -

Reklamasjonsperioden er angitt i kontraktens standard. For totalentreprise (NS8407) gjelder 5 år. Det skal medtas service for 4 år, inkludert prøvedriftsperioden.

Entreprenørene/leverandørene av de elektrotekniske anlegg skal da avlegge besøk på byggeplassen 2 ganger pr. år, til sammen 6 ganger. (Dette kommer i tillegg til arbeid/besøk i forbindelse med prøvedrift). Det skal da foretas kontroll av anleggenes funksjon/virkemåte og anleggsdelenes tilstand - dette skal være iht. leverandørens anbefalinger samt normale FDV-prosedyrer. Anleggene gjennomgås med driftspersonell og eventuelle feil og mangler utbedres. Anleggsbesøkene skal utføres av personer med relevant fagkompetanse. Alle besøk skal skriftlig varsles til byggdrifter, minimum en uke på forhånd. Det skal utarbeides rapporter fra alle anleggsbesøk - med angivelse av hva som er inspisert, målt, justert samt beskrivelse av endringer som er utført på anleggene.



## 4 ELKRAFT

### 40 Elkraft generelt

Spenningsystem for nye anlegg skal fortrinnsvis være 400V TN-S for lavspent distribusjon av elkraft.

Elektrotekniske anlegg skal utføres i samsvar med offentlige forskrifter, lokale myndigheters krav og særbestemmelser samt relevante norske og internasjonale standarder. Siste versjon av NEK 400 skal legges til grunn hvis ikke annet er beskrevet.

Det vil for enkelte bygg kategorier bli stilt krav om prioritert kraft (reservekraft) og nødstrømsforsyning ved brudd i den normale elkraftforsyningen. Dette vil i så fall framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

Fordelingssystemet skal ha en hierarkisk oppbygging med nettstasjon, hovedfordelinger, stige-kabler, underfordelinger og gruppefordelinger, plassert i egne rom/stålplateskap. Omfanget avhenger av bygg kategori.

### 41 Basisinstallasjoner for elkraft

#### 411 Systemer for kabelføring

Framføring av kabler til de ulike bruksareal skal skje via et strukturert system av kabelgater, kabelbro og elektriske kanaler.

Ved dimensjonering og planlegging av føringsveier, skal det legges vekt på robuste fleksible løsninger med tanke på framtidige endringer og utvidelser. Bæresystemer skal dimensjoneres for 30% reservekapasitet etter ferdig installasjon for hele føringens lengde. Dette gjelder også branngjennomføringer.

Føringsvegene skal dimensjoneres også for kabelinstallasjoner under kapittel 5: Tele og automatisering.

Kabelbroer føres i sjakter, kulverter og korridorer over himling der dette finnes.

Planlegging og montasje av føringsveier må nøye koordineres mot andre fag med hensyn til framkommelighet.

Føringsveger som er montert synlig skal ha en rett og pen montasje.

Bæresystemer for elektroinstallasjoner skal ikke benyttes som oppheng for andre installasjoner som himlinger, baldakiner etc.

Kabelbroer føres ikke gjennom vegger og dekker, men avsluttes ca. 100mm fra vegg/dekke på begge sider. Brannsikre gjennomføringer tettes mot brannspredning som foreskrevet for den respektive bygningsdelen (ISO 834-serien)

Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at lydforhold definert i romprogram opprettholdes. Det skal benyttes demonterbare lydstaver tilpasset valgt elektrokanalsystem.



Alle felles føringsveier skal ha mekanisk skille mellom elkrafttekniske og teletekniske kabler. Alle føringsveier av ledende materiale jordes i samsvar med forskrift FEL og norm NEK 400.

Det må tas spesielle hensyn til føringsveier for inntaks- og stigeledninger, slik at problemer med elektromagnetisk felt/stråling ikke oppstår. Kfr også kap 51.

## 412 Systemer for jording

### Dimensjoneringskriterier/systemkrav:

Det skal bygges ut et jordelektrodesystem bestående av fundamentelektrode under bygningen. Innomhus medtas levering og montering av jordingsanlegg i henhold til forskriftene med jording av

- Vannledninger foran hoved-vannkran
- Jording av avløpsanlegg
- Jording av byggets armerings system
- Jording av byggets stålkonstruksjoner
- Kabelbroer, armaturskinner, kabelkanaler
- Føringsskinner for heis
- VVS tekniske anlegg og sprinkleranlegg
- Teletekniske anlegg

Jordelektrode utføres som fundamentjord med Cu-bånd/wire 50 mm<sup>2</sup> som legges under byggets fundamenter.

Hoved-jordleder føres frem uavbrutt og som sløyfe.

Fra fundamentjord føres oppstikk til hoved-jordskinne/ekvipotensialskinne.

Jordingsanlegget utføres som stjerne nett fra hoved-jordskinne/ekvipotensialskinne. Jordleder føres frem primært som skjerm i kabel og i skinne.

Jordingstilkoblinger på hoved-jordskinne merkes for identifisering.

## 413 Systemer for beskyttelse mot overspenninger (lyn vern)

Hovedhensikt med lynavledderlegg/overspenningsvern er å beskytte bygninger og utstyr mot skade som følge av transiente atmosfæriske overspenninger samt overspenninger overført fra forsyningsnettet.

### Lynavledderlegg:

Lynavledderlegg kan utføres som et maskenett på tak med maksimal maskevidde 20 m, med nedledere som tilknyttes byggets jordelektrode. Lynavleder på tak utføres med kobber eller aluminium av f.eks. rundtråd med dimensjon  $\varnothing = 8$  mm, og monteres så nær kanter og hjørner på bygningsdelene som mulig.

En alternativ utførelse kan være med en kuleformet oppfanger (Dynasphere) på tak som er koblet til én nedleder som har nok kapasitet for å avlede lyn-strømmen. Nedlederen utføres



med en spesiell kabel med lav induktans og overspenningssimpedans som tilkobles jordingsystemet. Løsningen med kule-oppfanger gir et lynavledeanlegg med et vesentlig enklere nedleder-system. Dette reduserer faren for feil og dårlige koblinger og gjør det enklere å integrere nedleder i fasaden.

Lynavledeanlegg utføres for optimal tilpasning til byggets konstruksjoner og fasader.

Behov for, og endelig omfang og utforming av lynavledeanlegg, må utredes, avklares og begrunnes ut fra en risikovurdering. Denne avhenger av statistikk for lynnedslag i aktuelt område, geografiske og topologiske forhold, byggets beliggenhet og geometriske utforming.

Festemateriale tilpasses materiale i oppfanger-nett / nedledere. Både oppfanger og nedledere utføres med færrest mulig skjøter. Skjøter skal press-skjøtes eller termitt-sveises.

### **Overspenningsvern:**

I Norge skal lavspenningsinstallasjoner som ikke er en integrert del av forsyningsnettet være beskyttet av overspenningsvern.

Valg og montering av overspenningsvern på installasjonen skal utføres i samsvar med FEL og NEK 400.

For større anlegg skal det leveres følgende overspenningsvern for installasjonen:

- Grov-vern i hoved fordeling
- Mellom-vern for underfordelinger
- Fin-vern på utsatte kurser. (Behovet må avklares for hvert enkelt bygg) Det skal tas hensyn til nødvendig koordinering av overspenningsvern i installasjonen.

## **42 Høyspent forsyning**

Nye anlegg skal som hovedregel prosjekteres med sekundært spenningsystem 400V TN-S. For større kommunale bygg må det undersøkes om det må etableres ny nettstasjon med høyspentanlegg og transformator. Kostnad og bestilling av pre-fabrikkert nettstasjon gjøres av byggherre direkte mot lokalt nettselskap.

## **422 Nettstasjoner**

Om ikke annet er avtalt medtar entreprenør opplegg for jording av nettstasjon etter anvisning fra lokalt nettselskap.(REN-blad)

## **43 Lavspent forsyning**

### **431 System for elkraftinntak**

Omfatter inntakskabler/skiner til bygget fra offentlig nett, inkludert evt. sikring av inntak og kabler/skiner mellom nettstasjon og hovedfordeling.

Kravspesifikasjon som for kapitel 432 legges til grunn.





## 432 Systemer for hovedfordeling

### 4321 Hovedfordeling

Hovedfordeling for normalkraft og eventuell prioritert kraft må være lett tilgjengelig og plasseres i egne rom inntil / i nærheten av eventuell nettstasjon i bygget.

Hovedfordelingen skal utføres som frittstående modulbygde stålplatekapslede skap, med adkomst fra begge sider (tilkomst både i front og bakvegg).

Energimåler fra kraftleverandør skal plasseres i fordelingen for måling av totale forbruk, samt at det skal monteres inn energimålere for kommunens EOS.

Det skal avsettes plass til 30% utvidelse både med hensyn til effekt og fysisk plass og det medtas ca. 10% reservebrytere.

Det benyttes sikringsløse vern i hovedfordelinger. Effektbrytere leveres med innstillbare elektroniske vern for alle avganger fra og med 160A, samt for avganger som forsyner heiser, ventilasjons- og kjøleanlegg.

Rom for hovedfordeling skal ha reserveplass for antatt framtidig behov, sentralfelter skal ha 30% utvidelsesmuligheter. Inngående effektbrytere skal ha min. 30 % reservekapasitet.

Temperatur i rom for hovedfordeling skal være begrenset til akseptabel verdi, maksimalt 30°C.

Hovedfordeling skal være forberedt for fjernavlesning av effekt og energiforbruk med grensesnitt mot byggets SD-anlegg.

Alle sterkstrøms kabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler skal tilkobles via rekkeklemmer.

Materiell og utstyr bør være enhetlig (fabrikat og type) for å lette vedlikehold og reservehold. Ved nye anlegg skal vern i hovedfordeling og underfordelinger være av samme fabrikat.

Multimeter skal fast monteres i betjeningsfelt i tavlefront. Tavleinstrumentet skal være av type trefase multi-instrument med energianalysator og skal kunne knyttes opp mot byggets SD-anlegg. Multi-instrumentet skal kunne måle spenning og strøm i alle faser inklusive eventuell nøytralleder (N), samt effekt, effektfaktor, THD og enkelte harmoniske av strøm og spenning, energi (kWh), max./min. strøm og spenning, etc. Instrumenter skal baseres på sann effektivverdi (True RMS), for strøm- og spenningsmåling. Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

Arrangementstegning for hovedfordeling skal utarbeides og godkjennes av byggherre før fordeling settes i produksjon.

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordelingen.

Kursfortegnelse/kabeltabell skal inneholde opplysninger om kabeltype, ledertverrsnitt, leder materiale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringssevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilte verdi og karakteristikk.



Hovedfordelinger skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. Tavle normen NEK 439 skal følges og dokumenteres før levering. Hovedfordeling skal ha innvendig separasjon minimum form 2B.

Alle avganger skal ha rikelig med plass slik at det kan arbeides i fordelingene uten fare og slik at alle avganger er tilgjengelige for strømmåling og jordfeilsøking med tang.

Hovedfordelingene utstyres for kontinuerlig overvåking av jordfeil for alle avganger i fordelingen. Anlegget skal indikere feil for alle ledere, inkludert nøytralledere. Jordfeil skal gi visuell alarm i tavlefront med indikering av feil-sted, og feil skal overføres til byggets TBM-anlegg.

Vern dimensjoneres i henhold til de påkjenninger fordelingen kan bli utsatt for. Det nyttes effektbrytere med elektroniske vern (LSI), og med tilstrekkelig bryteevne. Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 947. Det velges vern som gir full selektivitet.

Alle hovedfordelinger skal termograferes med full last.

## 4322 Stigerkabler

Den prosjekterende/elektro-entreprenør skal dokumentere dimensjoneringsforutsetninger og hvilken reservekapasitet som avsettes ut fra ferdig installert anlegg.

Alle kabler skal etter installasjon ha min. 20% ledig kapasitet.

Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabelverrsnitt t.o.m. 16 mm<sup>2</sup>.

For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med Al-ledere, hvis ikke annet er angitt. Kabelverrsnitt over 150 mm<sup>2</sup> bør unngås.

Tilførsel til spesielt utstyr som heiser og VVS-fordelinger skal utføres med egne kabler/skinner direkte fra hovedfordeling.

Stigerkabler og andre hovedstrømkabler skal bare legges i en høyde på kabelbro, kanal o.l.. Fortrinnsvis skal kablene forlegges med kabeldiameters avstand.

## 433 Elkraftfordeling til alminnelig bruk

### 4331 Fordelinger for alminnelig forbruk

Det skal etableres tilstrekkelig underfordelinger spredt rundt i bygningsmassen med tilpasset kursavganger for fordelings forsyningsområde. Lange kabelstrekk bør unngås.

Underfordelingene skal kunne betjenes av ikke autorisert personell.

Underfordelinger utføres som separate vegg-monterte stålplateskap/stativ i samsvar med NEK EN 439-3. Ved bygg over flere etasjer skal etasje underfordelinger fortrinnsvis ligger over hverandre med hensyn på felles føringsvei. Adkomst/betjening av fordelingene skal skje fra fellesarealer, i egne rom eller nisjer. Underfordelinger skal ikke plasseres i våtrom, storkjøkken eller annet sted med forhøyet fare for fukt eller annen korroderende omgivelse.

Underfordelinger søkes i størst mulig grad standardisert ved systemoppbyggingen.



Installasjonen skal utføres slik at fleksibilitet ivaretas. Reparasjon, utskift av komponenter og målinger skal enkelt kunne utføres.

Det skal avsettes minimum 25% reservekapasitet beregnet ut fra ferdig installert anlegg. Dette gjelder både effekt- og fysisk plassbehov.

Underfordelingene skal tilfredsstillende "Forskrifter om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning" og Tavle-normen NEK 439. Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket.

Underfordelingene skal oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet 2004/108/EC og skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. NEK 439 skal følges og dokumenteres før levering. Vern skal dimensjoneres i henhold til de påkjenninger systemet kan bli utsatt for.

Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 60947, automatsikringer etter IEC 60898. Underfordelinger skal være utført for usakkyndig betjening.

Alle avganger skal ha rikelig med plass slik at det kan arbeides i underfordelingene uten fare og slik at alle avganger er tilgjengelige for strømmåling og jordfeilsøking med tang.

Det benyttes sikringsløse vern i alle underfordelingene, dvs. effektbrytere og automatsikringer. Effektbrytere leveres med innstillbare elektroniske vern for alle avganger fra og med 160A. Det benyttes automatsikringer med C-karakteristikk dersom spesielle forhold ikke krever annet.

Det benyttes fortrinnsvis samme vern-leverandør for alle fordelinger som blir forsynt fra hovedfordelingen av hensyn til selektivitet. Selektivitetsgrenseverdier mellom alle vern i anlegget skal være koordinert og dokumentert. Det skal som hovedregel være total selektivitet mellom alle vern i anlegget.

For lokal betjening vil underfordelingene utstyres med operatørpanel med vendere i tavlefront for manuell overstyring av automatiske styringer. Det skal leveres prosesskjema med lysdioder i tavlefront, prosesskjema og klartekstinformasjon i undersentralens display eller dynamisk prosesskjema i undersentral.

I alle fordelinger monteres lys og stikkontakt. Disse skal tilkobles reservekraftanlegget (der dette finnes).

Lys i fordeling/tavlenisje styres av mikrobryter i dør, eventuelt bevegelsesføler.

Alle strømkabler t.o.m. 16 mm<sup>2</sup> samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer. For interne ledningsforbindelser skal det monteres plastkanaler med løsbart lokk.

Underfordelinger skal være bygget opp som moduler, og for utgående kurser benyttes automatsikringer med brudd på alle kursens ledere.

Alle fordelingene skal kunne gjøres spenningsløse uten at forsyning til andre fordelinger berøres. Arrangementstegning skal godkjennes av byggherre før fordelinger settes i produksjon.

Fordelingen skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordelingen.



Kursfortegnelse/kabeltabell skal inneholde opplysninger om kabeltype, ledertverrsnitt, leder materiale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringsevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilte verdi og karakteristikk.

Dør til tekniske rom skal ha adgangskontroll. Alle underfordelinger skal termograferes med full last.

## 4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk

### Kursopplegg for lys

Kursopplegg skal utføres med tanke på fleksibilitet og enkle muligheter for fremtidige endringer og tilpasninger.

Det skal planlegges fordelingsanlegg i henhold til romkrav. Kursoppdeling/styring og bryterarrangement skal etableres på en funksjonell og brukervennlig måte.

Installasjonene baseres på 16 A kurser.

Tekniske rom kan styres normalt over AV/PÅ bryter.

Som hovedregel skal alle andre rom styres av tilstedeværelses deteksjon.

Der det er vurdert nødvendig med lys-styring, skal dette utføres ved hjelp av DALI teknologi.

Entreprenør må alltid vurdere styringssystem for å oppnå fleksibilitet, energiøkonomisering og bedre kontroll med lyssetting. Rom som er flerbruksrom, skal alltid ha lys-styring som muliggjør fleksibel bruk.

Brytere, impulstrykknapper, vendere skal som hovedregel være hvite. I områder hvor personer med nedsatt syn oppholder seg kan andre farger benyttes avhengig av veggfarge for å oppnå god kontrast.

Når flere uttak/betjeningsorganer er plassert inntil hverandre skal det nyttes felles dekkplate.

### Kursopplegg for virksomhet

For det generelle kursopplegg for elektriske uttak, må det vurderes antatt brukerbehov i de forskjellige bruksareal. Kursopplegg skal være dekkende for funksjon, tilpasset innredning og miljø, både generelle stikkontakter og mer utstyrstilpassede som printere, kopimaskin, kjøkkenutstyr etc.

Kursopplegg skal utføres med robusthet som tilfredsstillende fleksibilitet og enkle muligheter for fremtidige endringer og tilpasninger.

Det skal innenfor hver dør i alle rom være et dobbelt uttak for rengjøring.

Boenheter prosjekteres i henhold til NEK 400-8-823- Elektriske installasjoner i bolig. Høyde på stikkontakter og betjeningsutstyr i boenheter prosjekteres med hensyn på rullestolbrukere.

Stikkontakter plasseres i henhold til møbleringsplan. Stikkontaktkurser skal generelt ikke være mindre enn 16 A. Stikkontakter skal som hovedregel være hvite. I områder hvor personer med



nedsatt syn oppholder seg kan andre farger benyttes avhengig av veggfarge for å oppnå god kontrast.

Det medtas strømuttak/stikkontakter dekkende for de ulike rombehov og utstyr.

#### Spesielt vurderes:

- Uttak for kontorarbeidsplasser (min.6 uttak pr arbeidsplass)
- Medisinrom
- Møterom
- Kjøkkenutstyr
- Tilkobling av trafo/adapter for berøringsfri tappearmatur
- Velferdsteknologi
- Utstyr for vannsikring for avstenging ved deteksjon
- Bevegelig utstyr (hev-/senkbart)
- Infoskjerm/prosjektor
- Takskinne med heis
- Avfuktingsanlegg
- Maskinelt utsyr for avfall, rengjøring o.l
- Tilstrekkelig ladeuttak for elektriske hjelpemiddel og rullestoler

## 434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

### 4341 Fordelinger for driftstekniske installasjoner

Disse fordelinger inngår normalt i leveransen for Sentral Driftskontrollanlegg (SD-anlegg), men må avklares i de enkelte tilfeller.

### 4342 Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Det skal leveres et fullstendig kursopplegg for alt drifts-teknisk utstyr beskrevet i andre fagdeler av tilbudsbeskrivelsen, selv om dette ikke er spesielt nevnt i denne beskrivelse.

Dimensjonering av kabelanleggene må gjøres i samråd med berørte entreprenører.

Det presiseres at dimensjonering av kabelanlegget er elektroentreprenørens ansvar.

I tekniske rom utføres ledningsanlegget fortrinnsvis på kabelbane/gitterbaner.

Alle kabelføringer skal festes forsvarlig til underlaget. Ved kabelføring ned fra tak til frittstående utstyr/komponenter, skal kabel beskyttes/festes på kabelskinne eller panserslange.

For å hindre overføring av vibrasjoner, skal kabling til maskiner utføres med fleksibel overgang.

Det skal benyttes egnet kursopplegg med egnet kabel til frekvensomformer etc.

Motorkurser skal ha servicebryter montert i hovedstrømkretsen så nær motoren som mulig.

Servicebryteren skal være entydig merket så det kommer klart frem hvilken motor den tilhører.

Ved igangkjøring av anleggene skal elektroentreprenør kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert.



For alle elektriske motorer skal det måles startstrøm og driftsstrøm, og opplysninger om merkestrøm, motorverninnstilling, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt etc. skal kontrolleres og dokumenteres.

Prøveskjema, komplett utfyllt og signert skal foreligge før overlevering av anlegget.

#### Eksempel på anlegg som hensyntas:

- Solavskjerming
- Varmeanlegg/elektrokjele
- Ventilasjonsanlegg
- Trykkøkningspumpe/Sprinkler
- Røykluker
- Snø-smelteanlegg
- Automatiseringsanlegg
- Legionella anlegg
- Kjøleanlegg
- Overlys
- Tappevann/varmtvann

### 435 Elkraftfordeling til virksomhet

Kravspesifikasjon som for kapitel 433 gjøres gjeldende.

### 44 Lys

#### 442 Belysningsutstyr

Bygget skal ha tilstrekkelig med lys, både dagslys og kunstig lys. Det må etableres riktig lys til riktig bruk og etter krav til bruk. Refleksjoner fra kunstig belysning skal unngås.

Bruk av belysning med dali-teknologi og kelvin-teknologi bør vurderes for hvert enkelt bygg.

Ved prosjektering av belysning for institusjonsbygg skal belysningen styres slik at dempet belysning om natten forsterker døgnrytmen. På kveld og nattetid skal belysningen i ganger og fellesareal være dempet. Slik bidrar belysning til våkenhet om dagen og gir dermed vilkårene for en god natts søvn. Lys skal kunne lede beboerne til ulike situasjoner, spesielt viktig er ledelys til toalett om natten.

Lys kan også bidra til å gi de ulike fellessonene forskjellig atmosfære. Belysningen skal være tilpasset brukernes behov, gi gode arbeidsforhold for de ansatte, samt ivareta eiers/brukers krav til god driftsøkonomi. Bestemmelser i arbeidsmiljøloven med forskrifter for arbeidsplasser og oppholdsrom skal alltid legges til grunn for prosjekteringen.

For belysning benyttes lyskilde av type LED med fargegjengivelse Ra-indeks > 80 og fargetemperatur 3000K, systemlevetid minimum 80.000 timer med maksimum utfall B80.

Generelt bør det tilstrebes å begrense antall type lyskilder for anlegget av driftsmessige årsaker, innkjøp og lagerhold.

Armaturliste skal utarbeides for prosjektet.

Belysningen skal for øvrig planlegges i henhold til NS-EN 12464-1 med referanse til Lyskulturs publikasjoner som er aktuell for respektiv bygg-kategori:

- Planlegging av belysningsanlegg



- Belysning for svaksynte
- Kontorbelysning
- Ledesystem
- Belysningsøkonomi, beregning av årskostnader for belysningsanlegg
- Vedlikehold av lysanlegg
- Luxtabellen
- Veileder for Universell utforming

### Dokumentasjon fra entreprenør/leverandør:

Som minimum må følgende teknisk dokumentasjon av belysningsutstyr foreligge:

- IP – klassifisering
- Ra – indeks
- EMC – merking
- Lysarmaturens virkningsgrad
- TA-merking (temperaturklasse)
- Lysberegning for typiske rom basert på valgte lysarmaturer.
- Effektforbruket til belysning for rom og soner i W/m<sup>2</sup>.

## 443 Nødlisutstyr

Hovedfunksjonen til nødlis anlegg er å skape en trygg og oversiktlig rømningsvei ved behov for rømning. Nødlis anlegg skal etableres etter gjeldende normer og forskrifter, og i henhold til den branntekniske rapport med tilhørende branntegninger.

### For prosjektering og utførelse henvises til:

- TEK 17 m/veiledning
- NS-EN 1838 Anvendt belysning – Nødbelysning.
- NS 3926 Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk.
- Brannrapport for bygget.

Ved prosjektering av byggverk der arbeidsplassforskriften gjelder, kan NS 3926 og NS 1838 ses i sammenheng. Ledesystem og nødbelysning kan prosjekteres slik at disse installasjonene samlet sett gir de beste forutsetningene for rask og effektiv rømning.

Kristiansund kommune har spesifikt krav til at ledesystem skal være etterlysende.

Kravet om ladelys for etterlysende skilting og utforming av lys styring må sees i sammenheng og skal hensyn tas i prosjekteringsfasen. Tilstrekkelig ladelys skal dokumenteres.

I bygg som krever nødlis i tillegg til ledesystem, skal det som hovedregel leveres sentralt driftet anlegg som overvåkes og testes automatisk. Avvik fra dette krav skal avklares med byggherre i hvert enkelt tilfelle.

Følgende områder i byggverk har behov for kombinasjon av nødlis og ledesystem:

- Rømningskorridorer og områder med assistert evakuering (for eksempel barnehager, barneskoler, sykehus, sykehjem, osv.)



Alle feil og driftssignal skal visualiseres opp mot byggets TBM-anlegg(Toppsystem).

Ved valg av nødlysarmatur skal det benyttes LED som lyskilde. Nødlysarmatur merkes med kursnummer samt et unikt løpenummer.

## 45 Elvarme

Elektriske varmeanlegg skal baseres på vegg monterte varmeovner eller varmekabler i golv. Varmeanlegget dimensjoneres på grunnlag av varmebehovsberegninger etter Norsk Standard.

## 452 Varmeovner

Det skal fortrinnsvis benyttes lukkede panelovner med tanke på lav eller ingen støvforbrenning.

Ovnene skal ha mulighet for temperatursenking og skal kunne styres av elektronisk termostat (intern eller ekstern) samt sentralt via TBM-anlegget eller annet valgt integrert styresystem.

Alle betjeningsorganer på ovnene skal ha påsatt gjennomsiktig dekklokk for å hindre uønsket betjening.

Varmeovner skal ha solid feste til underlaget, samt solid sikkerhetslenke.

Ved montering av ovner må det spesielt påses at ovnene monteres horisontalt, i samme avstand fra gulv og etter fabrikantens anvisninger.

## 453 Varmeelementer for innbygging

For hvert enkelt prosjekt skal behov for selvregulerende varmekabel på røranlegg for varmt tappevann (der det ikke er sirkulasjon) vurderes.

For støpte baderom eller oppholdsrom der det foregår aktivitet på gulvet, skal det kun benyttes to-leder varmekabel eller annen kabel med lave elektromagnetiske felt. Alle varmekabler skal leveres med kalde til-ledninger.

For oppholdsrom kan også varmematte eller varmefolie vurderes.

Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres.

Gulvvarme skal fortrinnsvis styres av elektronisk termostat med gulvføler eller med kombiner rom- og gulvføler. Gulvføler skal legges i rør.

Installasjoner skal utføres i henhold til leverandørens anvisninger.

Kontrollmåling skal foretas før og umiddelbart etter overdekning og skal legges ved som en del av dokumentasjonen. (Kapitel 2.4)

## 46 Reservekraft

Det vil i enkelte bygg bli stilt krav om prioritert kraft og nødstrømsforsyning ved brudd i den normale elkraftforsyningen. Dette vil i så fall framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg- kategori.





Reservekraft og nødstrømsforsyning utføres som beskrevet i NEK400.

For bygg med reservekraftaggregat skal det normalt dimensjoneres med full dekning av de tekniske anlegg i hele bygningsmassen.

## 461 Elkraftaggregater

Nødstrøm- reservekraftaggregat skal være dieseldrevet med ytelse tilpasset byggets behov.

Aggregatet leveres komplett med automatikkskap, startutrustning og drivstofftank for automatisk start ved nettutfall.

Anlegget skal ha betjening og informasjonsdisplay plassert på/ved aggregatet.

Driftssignal, feilalarmer og vedlikehold signal skal visualiseres i byggets TBM-anlegg.

Rom for dieseldrevet aggregat tilstrebes plassert i nærhet av hovedfordeling, og plassert slik at avgass- og ventilasjonsarrangement blir gunstige, samt at støynivå blir akseptabelt.

Maksimalt støynivå utenfor vindu ved nærmeste bruksrom skal ikke overstige 40 dB (A). Rommet skal dimensjoneres for å gi tilfredsstillende plass for maskineri, passasje, service m.m. Temperatur skal ligge mellom + 5 til + 40 °C.

## 462 Avbruddsfri kraftforsyning

Det installeres UPS-anlegg med ytelse tilpasset byggets behov for å forsyne strengt prioritert del av byggets forbruk som ikke tåler avbrudd ved svikt i strømforsyningen.

Anlegget skal primært forsyne IKT og sikringsanlegg.

Det etableres ett eller flere desentraliserte anlegg for hvert forsyningsområde.

UPS-kapasiteten dimensjoneres ut fra bygg-kategori i samråd med byggherre i de enkelte prosjekter.

Batteribank for 400 V UPS skal dimensjoneres for 20 minutter med batteri-back-up ved 80% belastning.

For 24 V UPS skal batteriene dimensjoneres for 1 time batteri back-up ved 100% belastning.

Batteriene skal være av type ventilregulerte batterier. UPS skal ha betjening og informasjonsdisplay.

Driftssignal, feilalarmer og vedlikehold signal skal visualiseres i byggets TBM-anlegg.

Det skal være mulig å utføre vedlikehold på UPS under drift.

Anlegget skal dimensjoneres for 5 - 400 C omgivelsestemperatur og maks 85% relativ fuktighet ved 250 C.

Ladeenheten skal være utstyrt med mulighet for begrenset inngangsstrømmen ved ladning.

Større anlegg skal utstyres med statisk omkoblingsbryter (by-pass) for avbruddsfri omkobling av lasten til nettet ved feil i veksel-retteren. Videre skal anlegget utstyres med en manuell omkoblingsmulighet for å koble ut anlegget helt ved service.



Batterianlegg kan bli aktuelt å etablere for separate anlegg som krever lav-volt nødstrømsforsyning. Dette skal etableres som lokale forsyningsbanker dedikert for det enkelte system.

Typiske anlegg for dette er brannalarm, sikringsanlegg, telefonsentral etc. Ved prosjektering må behovet vurderes for hvert anlegg.

Denne type anlegg skal ha signaloverføring til byggets TBM-anlegg slik at teknisk personell blir varslet ved feil.



## 5 TELE OG AUTOMATISERING

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

### 51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering, generelt

#### Server

Når nye IT-tjenester opprettes skal eventuelle servere opprettes i kommunens valgte plattform, Microsoft Azure, sammen med nødvendige nettverks, lagrings og funksjonstjenester.

#### Database

Alle databaseløsninger skal støtte Microsoft Azure.

#### Standard formater og universell utforming

Brukergrensesnitt og rapporter fra systemer skal tilfredsstille krav til universell utforming. Alle nettløsninger skal derfor være universelt utformet etter standarden WCAG 2.0.

<https://www.techweb.no/blogg/hva-er-universell-utforming>

Rapporter skal kunne eksporteres i format som tilfredsstiller krav i "Forskrift om IT-standarder i offentlig sektor".

<https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2013-03-15-285>

Kommunen benytter Microsoft Office 365 og OOXML-formattede dokumenter for redigering.

<https://www.difi.no/fagomrader-og-tjenester/digitalisering-og-samordning/standarder/referanse katalogen/publisering-av-tekstdokumenter>

#### Åpne data

Kommunen praktiserer meroffentlighet og sikter mot å presentere alle åpent tilgjengelige nøkkeldata i standardisert form. Dette skal helst gå automatisert rett fra fagsystem.

Rapporter skal kunne tas ut formattert som datasett etter offentlig standard for datasett, DCAT-AP-NO-1.1

<https://doc.difi.no/dcat-ap-no/>

Kommunen forvalter rapportene og vil i utgangspunktet legge ut data som ikke er unntatt offentlighet. Det er Norsk Lisens for Offentlige Data (NLOD) som benyttes.

<https://data.norge.no/nlod/no>

#### Nettverksstruktur

Kommunale bygg disponerer eget nettverk med direkte tilgang til internett. Alle bygg har egne IP-adresseområder for IPv4 og for IPv6. Kommunen jobber med overgang til IPv6.

## Tilknytning til kommunalt nettverk

Kommunen benytter kun egne nett pr bygg med egen internett tilgang. All kommunal fellestrafikk mellom bygg skal kun gå til Microsoft Azure.

## 511 Systemer for kabelføring

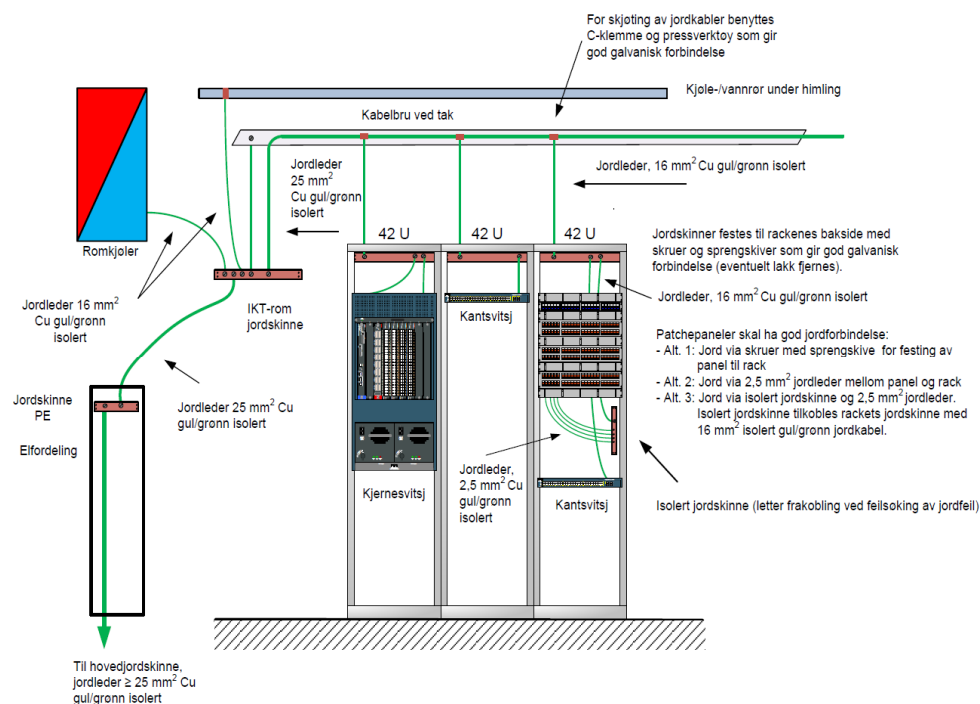
Med systemer for kabelføring menes vegg/tak- monterte kabelbruer og kanaler. Bruer/kanaler for føring av tele- og datakabler finnes i ulike størrelser med ulik kapasitet, og må tilpasses aktuelt behov. I tilfeller der tele-/datakabler føres parallelt med elkraftkabler på samme bru eller kanal, eller ved bruk av parallelle bruer/kanaler, skal segregeringskrav i henhold til NEK EN 50174 (siste revisjon) legges til grunn for dimensjonering og installasjon.

For ytterligere beskrivelse, se kravspesifikasjon for elkraft - avsnitt "411 Systemer for kabelføring".

## 512 Jording

Jording for tele-/datainstallasjoner skal utføres i henhold til NEK EN 50310 (siste revisjon).

Normen stiller blant annet strenge krav til jording av ledende materialer i datarom/kommunikasjonsrom. Alle ledende materialer som føringsveier, rack, aktivt utstyr etc., skal ha samme jordpotensial, og løses ved at alt kobles til en felles jordskinne.



Figur 1: Prinsipp for jording av mindre kommunikasjonsrom uten datagulv (tjenerrom, HKR, KR etc.)

## 513 Inntakskabler for teleanlegg

Det skal leveres fiberkabel inn til alle kommunale bygg fra kommunens nettleverandør. Hvem som er kommunens avtalepartner, må avklares ned kommunens IKT avdeling. Entreprenør har koordineringsansvar med nettleverandør med hensyn på leveranse.



## 514 Telefordelinger

### Tekniske rom

Avhengig av byggets størrelse vil et bygg kunne inneholde ett eller flere tekniskrom. Et tekniskrom vil typisk kunne inneholde bygg-fordeler, etasjefordeler og nettelektronikk.

Ved behov for flere tekniskrom, skal ett rom etableres som hovedfordeling. Det er dette rommet som skal ha mediekonverteringsutstyr for utgang til internett. Etasjefordelere knyttes til hovedrommet med fiber i såkalt «stjernekonfigurasjon».

### Bygningstekniske krav

Tekniskrom skal gi nødvendig sikkerhet mot skade, datainnbrudd og tyveri av utstyr, samt forhindre uautoriserte personer tilgang. Avhengig av byggets størrelse og utforming skal det være underfordelinger andre steder i bygget.

Størrelse på tekniskrom bestemmes ut fra behov og eventuelt framtidig behov for utvidelse. Maksimal lengde for installert horisontalkabel som er gitt av NEK EN 50173 er i mange tilfeller den viktigste parameteren for plassering og antall tekniskrom.

Sikker plassering i bygning, dvs. ved plassering i kjeller/underetasje bør rommet etableres over grunnvannslinjen.

Vinduer frarådes grunnet mulighet for uønsket tilgang, og må eventuelt sikres mot innbrudd med gitter eller lignende.

Nærhet til byggets hovedføringsveier for kabel, dvs. kabelsjakter og bruer.

Unngå plassering som kan medføre tilleggsvarme i form av soloppvarming.

Gulv må tåle vekt på inntil 300 kg/m<sup>2</sup> (må vurderes opp mot reell racklast og i et større datarom vil behovet kunne være 1500 kg/m<sup>2</sup>).

Grunnet viftestøy må rommet etableres i god avstand fra faste arbeidsplasser

Etableres i trygg avstand fra installasjoner som genererer elektriske felter (eks. trafoer, elektromotorer, kraftkabler, heis etc.), ref. segregasjonskrav i NEK EN 50174-2. Lavfrekvente magnetiske felter skal ikke overskride 1,25 µT (EN50024 / CISPER 24)

Vedrørende brannbestandighet skal alle bygningsdeler som avgrenser IKT-rommet tilfredsstillende til enhver tid gjeldende regelverk samt byggets brannkonsept m/tegninger.

Ideell takhøyde bør være 2600 mm fra overkant ferdig gulv og til underkant, takmonterte installasjoner med unntak for bruer for tele-/datakabling. Ideell fri avstand over rack bør være 400 mm. Kravet kan avvikes, spesielt for små/mellomstore installasjoner, men da i forståelse med byggherre.

Alle flater, dvs. vegger, tak og eventuelt undergulv skal være behandlet med støvbindende materialer. Gulv skal ha ESD-gulvbelegg. Motstand fra ethvert punkt i gulvbelegget og til jord skal være  $1\text{M}\Omega < R_j < 10\text{M}\Omega$ . Jfr. NEK EN 50174-1:2009.

Dersom datagulv etableres skal det ha samme høyde som gulv i tilstøtende rom/korridor.



For adkomst etableres dører 900x2100 mm (BxH) Dør skal være utrustet med lås og elektronisk adgangskontroll.

Branneteksjon/brannslukking: Rommene skal minimum være utrustet med punktdetektor for branneteksjon tilkoblet automatisk brannalarmsentral. Viktige rom skal være utrustet med aspirasjonsdetektor. Alle rom skal være utrustet med CO2 brannslukkingsapparat (min 6 kg). I kritiske rom bør invert luft vurderes. Vannsprinkling bør unngås. Rommet skal tilfredsstillende offentlig regelverk med hensyn til deteksjon og slukking.

### Kjøling/vann/ventilasjon

Rommet skal utrustes med kjøling og kjølebehovet må beregnes ut fra tilført effekt fra utstyr og rom.

Normalt anses takmonterte kjølere å være tilfredsstillende, men ved større behov for kjøling må gulvplasserte datarom-kjølere benyttes.

Alle typer fremmedvann skal unngås, dvs. det er ikke tillatt med gjennomgående vann-/avløpsrør i rommet. Sluk i gulv kan etableres, men vil også kunne medføre tilbakeslag og vanninntrenging.

Rør og andre installasjoner i overliggende etasjer, som ved lekkasjer kan ha konsekvens for tekniskrom skal unngås.

Vannrør til kjølere skal være isolert for å unngå kondens.

Anbefalt romtemperatur: 20 – 25 °C. Terskelverdi for alarm 25 °C med maksimal tillatt temperatursvingning er 5 °C pr. time.

Luftfuktighet: 40 – 55 % RF (relativ fuktighet). Avhengig av type utstyr kan befuktning utgå, men må avklares med byggherre.

Inngående luft skal være rensert for støv, røyk, smuss etc. Lufttrykk inne i rommet bør være høyere enn omliggende rom. Dette for å hindre inntrengning av urenheter.

Benyttes SD-anlegg skal dette overvåke lufttemperatur og fuktighet, samt styre kjøleenheter hvor dette er mulig. Avhengig av beliggenhet og innredning kan det være aktuelt å tilkoble fuktfølere til SD-anlegg. Det skal være mulig å hente ut statistikk for temperatur og luftfuktighet fra SD-anlegget.

### Strømforsyning/Belysning/Føringsveier

Behovet for normalkraft, reservekraft og avbruddsfri kraft (UPS) må avklares med byggherre. Det er derfor viktig at behovet for reservekraft og UPS gjennomgås.

Systemer som har dobbel strømforsyning skal forsynes med normal-/reservekraft og UPS. For systemer som ikke støtter dobbel strømforsyning skal strøm gå via UPS kurs.

UPS bør plasseres i tilstøtende rom i forhold til tekniskrom, for mindre installasjoner kan rackmonterte UPS'er benyttes inne i tekniskrom. UPS skal overvåkes via IP.

Det etableres 2 stk. 16A 230 V kurser normal-/reservekraft og 2 stk. 16A 230 V UPS kurser pr rack. Hver kurs skal ha dobbel stikkontakt installert på bru over rack. I større installasjoner kan det være aktuelt å benytte 3 fase 400V/16A eller 3 fase 400V/32A for både svitsjer og servere.



Dette må ses i sammenheng ved bruk av PDU-er (Power Distributed Unit) for intern distribusjon i rack.

Overordnet krav til jording er nedfelt i NEK EN 50310. Se avsnitt "512 Jording".

Rombelysning: Horisontalplan 500-800 lux og vertikalplan 200 lux.

Det skal etableres separate føringsveier for elkraft og tele-/datakabler. I rom med flere enn ett rack skal det etableres trådbru for patchekabler. Trådbru skal installeres over og i framkant av rack. Separasjonskrav i NEK EN 50174 legges til grunn for utførelse.

### Innredning av rack

All kabel skal termineres i 19" rack. Horisontal og fiberbasert bygnings-/områdestamkabel skal termineres i patchpanel tilpasset respektive kabeltyper.

- Horisontalkabel: 19" panel med 24-porter (1U) eller 19" panel med 48-porter (2U) (RJ45/GG45).
- Fiberkabel termineres i LC-patchepanel med hylle for strekkavlasting og opprulling av enkelt fiber. For alle brukte par, leveres ferdige patchesnorer med CISCO kompatible adaptere.
- Alle patchpanel skal bestykkes med føringsbøyer for horisontal føring av patchsnorer på både overside og underside av panelet.
- I hvert rack skal det være plass for nettelektronikk (svitsjer og rutere). Dette medfører at antall porter pr rack ikke bør overskride 240 stk.
- Det bør være minst 20% ledig kapasitet

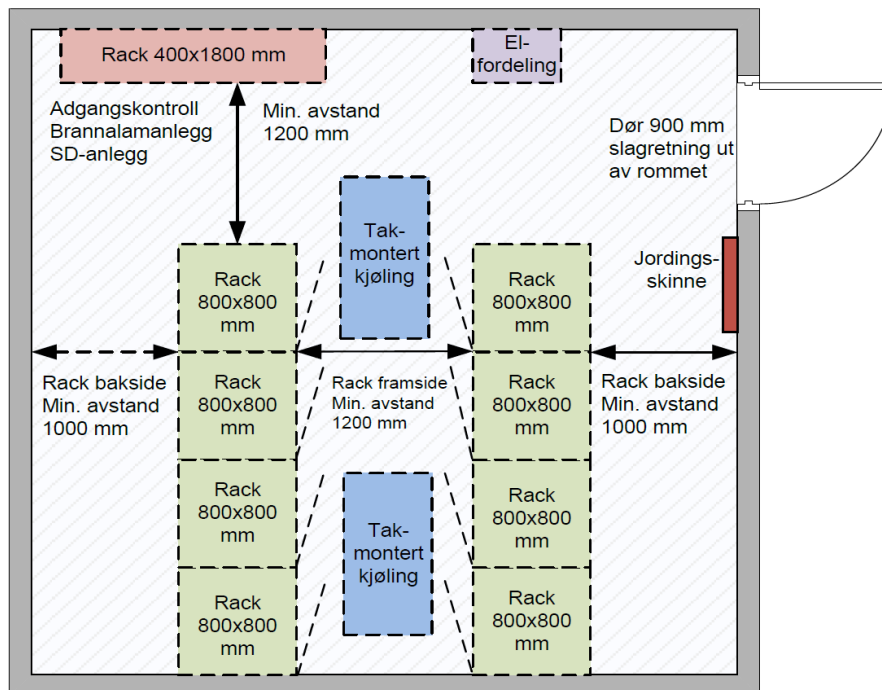
### Diverse

Det er ikke tillatt å benytte tekniskrom som lager.

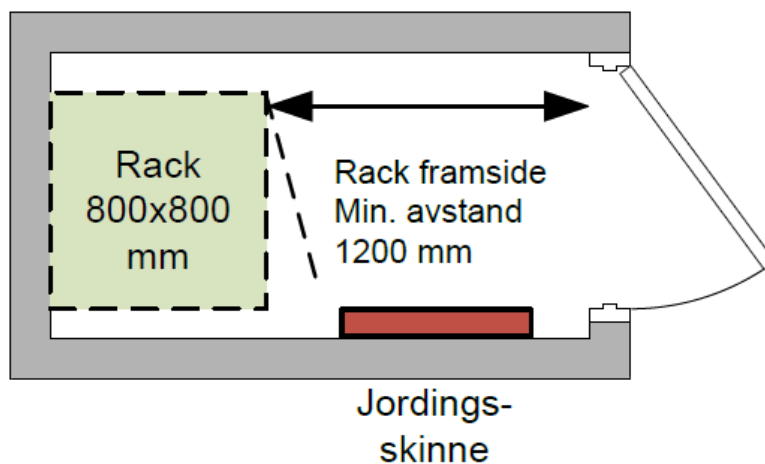
Alle datarom skal utrustes med adgangskontroll for å forhindre tilgang av uautoriserte personer. Adgang til rommene skal være begrenset til byggherre og kommunens IT-personell. Service og driftspersonell skal ha tilgang til rommene, men i henhold til sikkerhetsinstruks.

Tekniskrom skal ved overlevering være rengjort. Det er viktig at all støv fjernes fra alle bygningsmessige elementer som kabelbruer, skap, armaturer etc. Videre skal rommet inngå i byggets generelle rengjøringsrutiner og minimum rengjøres 1 gang pr måned. Egen rutine for rengjøring må lages.

Etterfølgende figurer viser typisk innredning av et større tekniskrom og en nisje. Samme prinsipper skal legges til grunn, uavhengig av størrelse.



Figur 2: Eksempel på innredning av kommunikasjonsrom/datarom



Figur 3: Eksempel på innredning av mindre kommunikasjonsrom/nisje hvor kravet til fri plass bak rack avvikes.

## 52 Integriert kommunikasjon

### 521 Kabling for IKT

Kabling fra nettverksutstyr til fordeling i etasjen skal i hovedsak gjøres til aksesspunkter.

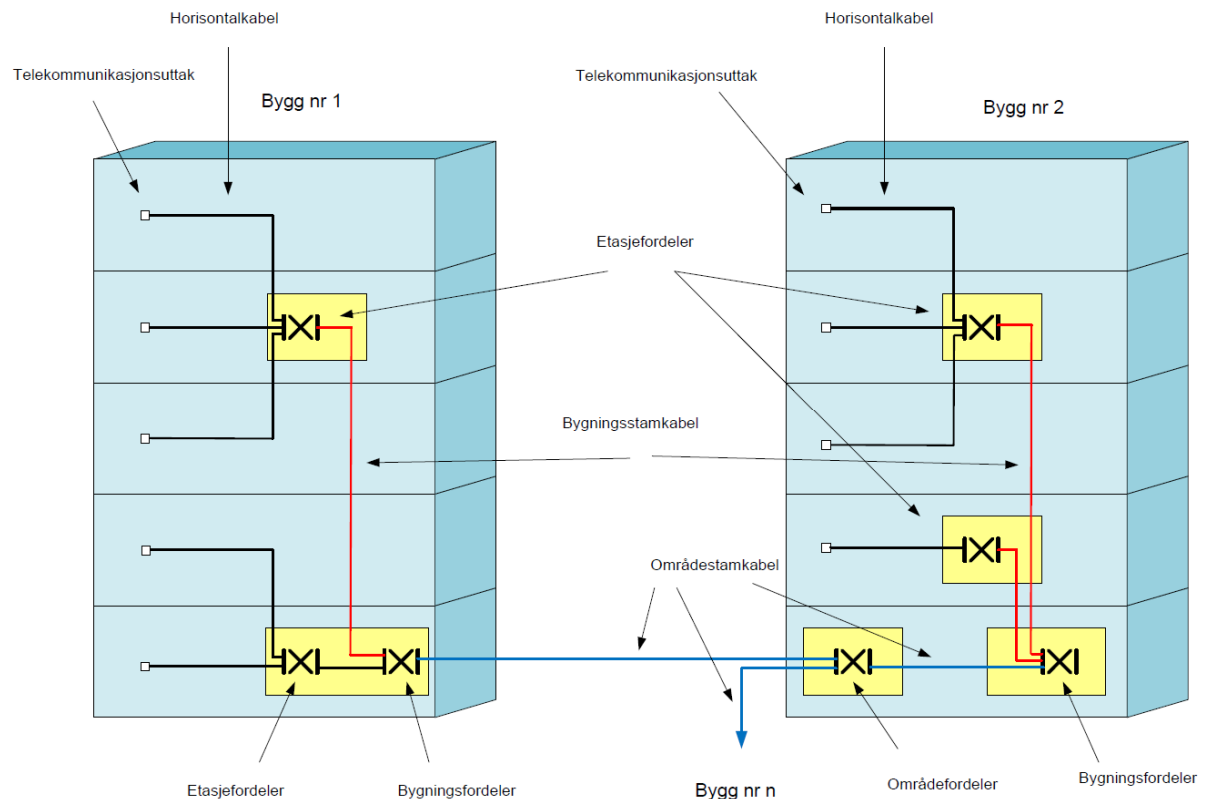
Det skal ikke kables til hver enkelt arbeidsplass, men det vil være aktuelt å etablere kablet nettverkspunkt for spesialutstyr som krever nettverk og strøm i samme kabel.

IKT-enheten skal involveres i planlegging av horisontal kabling og sprednett.

Norsk Elektroteknisk norm for elektriske lavspenningsinstallasjoner (NEK400) skal følges.



Kabling for IKT består av et standardisert strukturert kablingsnett som er applikasjonsuavhengig og som kan benyttes av ulike systemer som data, telefoni, adgangskontroll, bygg-automatisering, kabel-TV etc.



*Eksempel på plassering av funksjonelle elementer*

Lov om elektronisk kommunikasjon (Ekomloven), LOV 2003-07-4 nr. 83, pålegger å benytte et strukturert felles kablingsystem som er i samsvar med følgende felleseuropeiske normer:

- 1) NEK EN 50173 Informasjonsteknologi – Felles kablingsystemer
  - a) NEK EN 50173-1 - Del 1: Generelle krav og kontormiljøer
  - b) NEK EN 50173-2 - Del 2: Kontorlokaler
  - c) NEK EN 50173-3 - Del 3: Industrivirksomhet
  - d) NEK EN 50173-4 - Del 4: Bosteder
  - e) NEK EN 50173-5 - Del 5: Datasentre
  
- 2) NEK EN 50174 Informasjonsteknologi – Kablingsinstallasjon
  - a) NEK EN 50174-1 - Del 1: Spesifikasjon og kvalitetssikring
  - b) NEK EN 50174-2 - Del 2: Planlegging og utførelse av installasjoner i bygninger
  - c) NEK EN 50174-3 - Del 3: Planlegging og utførelse av installasjoner utomhus
  
- 3) 3. NEK EN 50346: Informasjonsteknologi – Kablingsinstallasjoner – Prøving av installert kabel



4) 4. NEK EN 50310 Anvendelser av utjevningsforbindelser og jording i bygninger med informasjonsteknologi-utstyr.

Siste versjon av ovennevnte normer, inkludert eventuelle tillegg, skal legges til grunn for prosjektering, installasjon og testing.

### Trådløst nettverk

Kommunen har i dag en blanding av utstyr fra Cisco Enterprise og Unifi Ubiquiti sine trådløse produkter.

Et trådløst nett skal planlegges slik at dekning og kapasitet håndterer 3 trådløse enheter pr. person, samt at det er satt maks 15 personer pr. aksesspunkt.

Det trådløse nettet skal dekke hele byggets areal og uteareal.

I alle nye bygg skal Unifi Ubiquiti benyttes med unntak av knutepunkt hvor Cisco utstyr skal benyttes.

Det skal kables til alle aksesspunkt med minimum kat. 6A kabling.

- Prosjekterende / utførende skal gjennomføre møte med Kristiansund kommune med sikte på å plassere aksesspunkt på plantegninger.
- Horisontal kabling etableres i henhold til plantegninger og termineres i kommunikasjonsrom.
- Når bygget er tilnærmet ferdig for innflytting skal kommunen IKT avdeling foreta dekningsprøve. Ved bruk av himling må dette utføres før denne lukkes.
- All kabling for trådløst datanett skal utføres som dobbelpunkt, strømforsyning gis via PoE.

### Testing

For Cu-mangeparskabler skal det vedlegges målerapport som dokumenterer kabellengde, sløyfemotstand, demping, impedans og kapasitans for alle parene i kabelen. Parnummer oppgis på målerapporten.

Fiberforbindelsen skal testes i henhold til NEK EN 50346 i forhold til parametrene i NEK-EN 50173. Det skal leveres målerapport for hver enkelt fiber. Det skal dokumenteres at installert fiberforbindelse tilfredsstillende kravene til å kunne overføre 10 Gb/s Ethernet som spesifisert i Tillegg F i NEK-EN 50173.

Alle testrapporter skal foreligge i digital format, og skal overleveres byggherre for kontroll.

Datablad for benyttede kabeltyper legges også ved som dokumentasjon.

Målerapportene skal angi hvilket testutstyr som er benyttet og innstillinger. Videre tidspunkt for test og navn på utførende.

### Dokumentasjon og merking

Dokumentasjon skal bestå av følgende:



- Signert samsvarserklæring (lovbestemt). Eventuelle avvik fra standarder skal framgå av samsvarserklæring. Dersom avvik er i henhold til avtale med byggherre skal dette framgå av dokumentasjon og med referanse til dokument hvor avvik er avtalt.
- System- og applikasjonsgaranti for minimum 20 år fra produsent. Applikasjonsgarantien gjelder sprednettet og skal være i henhold til de applikasjoner som omfattes av Tillegg E i NEK EN 50173:2007.
- Målerapport med elektronisk utskrift fra testinstrument. Målerapport skal være påført kontaktnummer i henhold til merkesystem.
- Relevant produktinformasjon fra produsent.
- Plantegninger med angivelse av føringsveier og kabeltermineringer.
- Alle kabler, stikkontakter, rack, etc. skal være merket i henholdt til Kristiansund kommunes merkesystem.

### Krav til utførende

Utførende installatør for kablingsarbeider skal oppfylle alle lovbestemte krav til autorisasjon. Spesielt nevnes:

- Forskrift om autorisasjon for installatør av elektronisk kommunikasjonsnett og radioutstyr (autorisasjonsforskriften). Autorisasjonsforskriften er en del av ekomloven.

Videre skal utførende ha systemkurs fra produsent. Dette er spesielt viktig ved etablering av horisontalkabel med høyere transmisjonskapasitet. Systemkurs gir større garanti for god kvalitet på utførelse.

## 522 Nettutstyr

Med nettutstyr menes svitsjer, rutere, aksesspunkter, brannmurer etc.

Kristiansund kommune IKT avdeling gjennomfører alle bestillinger av dette utstyret. Alle bestilling må gjøres i god tid og må inn som egen aktivitet i fremdriftsplan.

Entreprenøren har koordineringsansvar mot kommunens IKT avdeling med hensyn på fremdriftsplan for leveranse fra IKT.

Systemer som benytter datanettet for kommunikasjon vil være:

- PCer
- Printere
- Kopimaskiner
- Aksesspunkt
- Telefoner (IP-telefon)
- Porttelefon
- Kabel TV
- Sentral driftskontroll (VVS, Elektro, etc.)
- Pasientsignalanlegg
- Kameraovervåking (IP-kamera)
- Adgangskontrollanlegg
- Etc.

Ovennevnte inndeles i utstyr for bruker- og bygningstekniske systemer. Normalt ivaretas bestilling av brukersystemer av brukerne og bygningstekniske systemer av byggherren. Alle systemer vil kommunisere via datanettet. For å oppnå en smertefri byggeprosess er det vesentlig at Kristiansund Kommunes IKT avdeling får informasjon om samlet behov for tilkobling til datanettet så tidlig som mulig.



## 523 Sentralutstyr

Med sentralutstyr menes servere, backupsystemer etc.

Dette er utstyr som i hovedsak leveres av Kristiansund kommune IT avdeling og er plassert i kommunens datarom, rådhus.

Alle servere skal plasseres sentralt i kommunens datarom. Disse skal ha maskinvare og programvare i henhold til byggherrens krav til slikt materiell og bestilling må gjøres i samarbeid med kommunens IT avdeling. Dette for lettere å kunne innlemme utstyret i eventuelt eksisterende serviceavtaler (drift).

## 524 Terminalutstyr

Med terminalutstyr menes brukerutstyr, dvs. PCer og arbeidsstasjoner.

Dette er utstyr som brukerne bestiller hos Kristiansund kommune IT avdeling.

Lokalt vil det kunne være aktuelt å anskaffe ulike PCer/arbeidsstasjoner for drift av bygningstekniske installasjoner, dette skal gjøres igjennom kommunens IT avdeling. Disse skal da ha maskinvare og programvare i henhold til kommunes krav. Dette for lettere å kunne innlemme utstyret i eventuelt eksisterende serviceavtale (drift).

## 53 Telefon og personsøking

### 532 Systemer for telefoni

Telefoni er basert på bruk av mobiltelefoni. Mobildekning må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

### 534 Systemer for porttelefoner

Porttelefon kan realiseres på to måter, dvs. som en integrert del av generelt telefonsystem eller som et frittstående system.

Om mulig skal porttelefon alltid realiseres som en del av telefonsystemet og med mulighet for fjernåpning av dør fra vilkårlige trådbundne/trådløse telefonapparater.

## 54 Alarm og signalsystemer

### 542 Brannalarmanlegg

Anlegget skal være heldekkende, dimensjonert i henhold til NS 3960:2013 (Brannalarmanlegg – Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold) og utført i samsvar med TEK17 med veiledning, melding HO - 2/98 Brannalarm - Temaveiledning fra Statens bygningstekniske etat, samt i henhold til Brannteknisk konsept utarbeidet av RiBr (Rådgivende ingeniør Brann).

Anlegget skal være adresserbart, og alarm overføres til Kristiansund Brannvesen via sikker alarmoverføring. Alle feilalarmer skal overføres til Kristiansund brannvesen via Safetale.



Det skal medtas alarmoverføringsenhet med 8 alarminnganger og 24 timers batteri back-up. Alarmoverføringen skal være overvåket og baseres på mobilteknologi.

For å opprettholde høy sikkerhet på sambandet, skal det leveres enheter som benytter en kombinasjon av GPRS og SMS. Omfang av abonnement avtales med oppdragsgiver.

For å sikre at alarmer overføres skal linjer "polles" i henhold til etterfølgende tabell:

Bygg	Pollefrekvens
Sykehjem, omsorgsboliger	3-5 minutter
Skoler, barnehager, administrasjonsbygg, kulturbygg, idrettsbygg	1 gang pr døgn

Generelt skal det benyttes en enhet (ett grensesnitt) for sikker alarmoverføring pr adresse og der ulike anlegg med overføringsbehov benytter hver sin inngang.

Anlegget skal gi forvarsel ved branntilløp slik at personalet skal kunne stanse videre brannutvikling med påfølgende varsling av brannvesen og evakuering av bygget. I tillegg kan også andre tiltak for forebygging av uønskete alarmer iverksettes, organisatoriske som bygningstekniske tiltak.

Kundetekster skal godkjennes av byggherre før programmering, og det skal være mulig for driftspersonell å endre kundetekster selv.

Betjeningspanel (brannmannspanel) som automatisk angir alarmstedet skal finnes i vaktrom samt ved hovedinngang.

Ved brann skal brannalarmsentralen kunne betjenes fra betjeningspanelene.

Brannsentralen skal ha en funksjon for logging av hendelsesdata, enten innebygd eller via skriver.

Leverandør skal garantere å ha reservedeler (sentralenheter, detektorer og alarmorganer) tilgjengelig slik at kritiske feil hurtig kan rettes opp. Elektroentreprenør må skaffe seg tilstrekkelig opplæring og nødvendig serviceverktøy på tilbudt utstyr til å kunne foreta support, service, drift og vedlikehold, samt kunne utføre eventuelle utvidelser av anlegget/systemet. Service og vedlikehold skal utføres i henhold til "Norm for kontroll, vedlikehold og ettersyn av brannalarmanlegg", [www.brannalarm.org](http://www.brannalarm.org) og opsjonspris på serviceavtale i garantitiden skal være med i tilbudet.

Komplette orienteringsplaner laminert i plast plasseres i kartlomme ved brannalarmsentral og betjeningspaneler. Planene skal være i henhold til Brannvesenets retningslinjer med bl. a. angivelse av romnummer, detektorer med detektornummer, manuelle meldere, rømningsveier og slukkeutstyr. Orienteringsplanene skal godkjennes av oppdragsgiver/RIE (Rådgivende Ingeniør Elektro) før produksjon. I tillegg skal kontrolljournal og utskrift av anleggets kundetekster plasseres ved brannsentral.

Nøkkelsafe som tilfredsstillter FG-krav inn felles i fasade ved hovedinngang og med signaloverføring til enhet for sikker alarmoverføring. Bygninger med alarmoverføring til brannvesen skal ha nøkkelsafe.



## 543 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm

Eventuell installasjon av adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

Kristiansund kommune har rammeavtale som skal legges til grunn for etablering av elektronisk sikring og vakthold. Installasjon skal tilpasses utstyr som inngår i avtale.

Det skal utarbeides en sikringsanalyse for respektive bygg. Analysen skal baseres på funksjonelle krav gitt for respektive bygg typer og omfatte adgangskontroll og innbruddsalarm. Detaljert analyse er grunnlag for prosjektering av sikringsanlegg samt låser og beslag.

Adgangskontroll skal etableres med hovedprinsipp om at all atkomst skal skje via inngang med kortleser. Kortlesere for utendørs montasje skal være vandalsikker.

For adgangskontrollerte og overvåkede dører legges følgende arbeidsdeling til grunn:

- Installasjon av røropplegg i dørparti ned til dør, kortleser og åpnerknapp besørages av byggets elektroentreprenør.
- Beslagsentreprenør leverer og monterer alt utstyr i dørparti, inklusive kabler i dør opp til over himling. Dette omfatter motorlås, mikrobryter, karmoverføring og magnetkontakt. Lås og beslag knyttet til adgangskontrollerte dører skal tiltransporteres sikkerhetsentreprenør.
- Sikkerhetsentreprenør sammenkobler anlegget og har koordineringsansvar samt overordnet funksjonsansvar ovenfor beslagsentreprenør.

Innbruddsalarmsentralen skal kunne administrere overvåkede punkter bestående av for eksempel mikrobrytere, magnetkontakter samt ulike type følere og detektorer. Anlegget skal registrere hvert enkelt overvåket punkt med individuelt nummer eller klartekst adresse. Alle unormale tilstander skal kunne avleses. Prosjektering og installasjon for automatisk innbruddsystemer utføres etter "Forsikringsselskapenes godkjennelsesnemnd" regelverk - FG 200:2

Alarmer overføres til Regionalt Respons Senter(RRO) via sikker alarmoverføring. Alarmlinje skal polles hvert 3 minutt. Generelt skal det benyttes en enhet (ett grensesnitt) for sikker alarmoverføring pr adresse og der ulike anlegg med overføringsbehov benytter hver sin inngang.

Kristiansund Kommune godkjenner leveranse av adgangskontroll- og innbruddsalarmanlegg type RCO, Trioing ARX og Lenel OnGuard. Nye anlegg skal kommunisere med ett av disse anleggene. I ett av disse anleggene skal tilgang/rettigheter administreres, og drift- og feilmeldinger skal overføres til ett av disse anleggene.

## 544 Pasientsignal

Eventuell installasjon av pasientsignalanlegg vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.



## 545 Uranlegg

Eventuell installasjon av uranlegg vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

### Ved leveranse uranlegg kan følgende krav legges til grunn:

Det skal installeres sentralt uranlegg med nødvendig antall bi-ur.

For benyttes strukturert kabling for styring og strømmating(PoE) av bi-ur.

### Krav til bi-ur:

- Alle bi-ur skal ha analog visning og urskive med hvit bakgrunn og arabiske tall. Diameter på urskive avpasses til installasjonssted og krav til lesbarhet.
- Alle bi-ur skal ha sekundviser. For operasjon/intensiv skal det benyttes bi-ur med sekundviser og slepende visning.
- Størrelse på urskive tilpasses aktuelle leseavstander.
- Det skal ikke benyttes ur (bi-ur) med innebygd radio for lokal synkronisering.

## 55 Lyd og bildesystemer

Eventuell installasjon av anlegg/utstyr vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

## 552 Fellesantenner

Kristiansund Kommunen ønsker fortrinnsvis å installere kabel-tv for sine bygg, enten fra NEAS eller Telenor.

Det legges normalt egen fiberkabel for kabel-tv inn til bygget og videre fiber frem til hver underfordeling. Fra hver underfordeling og ut til forbrukere legges datakabel Kat 6A som avsluttes i RJ45 kontakt. Det må avklares med kommunens kabel-tv leverandør hvordan struktur skal bygges opp for hvert enkelt bygg.

Anlegget skal leveres ferdig terminert i begge ender, klargjort for tilkobling av kabel-tv leverandøren sitt utstyr.

Entreprenør har koordineringsansvar mot kabel-tv leverandør.

Kabel-tv leverandør sitt anleggsbidrag i forbindelse med leveranse og oppkobling av sitt utstyr tas direkte mot BH.

Bestilling av kanaler (abonnement) gjøres etter avtales mellom Kristiansund kommune og leverandør for hvert bygg.

## 554 Lyddistribusjonsanlegg

Eventuell installasjon av anlegg/utstyr vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.



## 555 Lydanlegg

Eventuell installasjon av anlegg/utstyr vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

Alle anlegg leveres komplett, ferdig i drift satt og testet. Det skal påregnes nødvendig brukeropplæring av anleggene.

### Teleslyngeanlegg

Som hovedregel skal anleggene prosjekteres for å unngå smitteeffekt til tilstøtende areal og kun ha dekning innenfor rommet. Der det er mulig med hensyn på rommets størrelse, skal det leveres teleslyngeanlegg med taleforsterkingsanlegg basert på fasesløyfer ("Super loop"). Teknisk kvalitetskrav refererer til IEC 60118-4 Ed. 2.0 b:2006.

Der det er mulig legges sløyfene i vegg/tak, og avsluttes i forsterker.

Finnes ikke andre mulighet kan sløyfe slisses ned i gulv. Dette må koordineres med hovedentreprenør og gulvbeleggentreprenør for å unngå hevelse av gulvbelegg.

For små rom som er basert på 1 til 1 samtale, kan bordsløyfeanlegg vurderes.

### Teleslyngeanlegg skal dimensjoneres for:

- Feltstyrke 100 mA/m langtids gjennomsnitt, 400 mA/m toppverdi
- Frekvensrespons 100 – 5.000 Hz ( $\pm 3$  dB relativt 1 kHz)
- Forvrengning  $< 3$  % (200 – 2000 Hz)

Kravene skal oppfylles for minst 90 % av slyngarealet i høyder mellom 1,1 og 1,3 meter over gulv. Det skal legges fram dekningsplan som viser områder som tilfredsstillt kravene med angivelse av hvor nivået er hhv høyere eller lavere. Planen skal slås opp i glass og ramme sammen med standard teleslyngesymbol ved inngangen til rom som har slikt anlegg.

Teleslyngeanlegget skal gjengi summen av tele- og programlyd, og skal justeres inn i forhold til normalt nivå ved bruk av taleforsterkning. Programlyd skal balanseres i forhold til tale slik at det innbyrdes forholdet blir naturlig. Teleslyngeforsterkeren skal ha nødvendige kontrollmuligheter for nivå, tonekontroll og dynamikk.

Krav til teleslyngeledning:

- Ledertverrsnitt tilpasses slyngelengde og tilbudte forsterkere, men skal være minimum 1,5 mm<sup>2</sup>.
- Flatkabel tilpasses gulvkonstruksjon, men bør ha minimum ledertverrsnitt 1,5 mm<sup>2</sup>. Og maksimal ledertykkelse 0,2 mm.
- Til-ledere skal være tett revolverte.

### Skrankeslyngeanlegg

Anleggene skal være individuelle systemer som ikke står i forbindelse med hverandre eller med andre systemer. Slyngene monteres under skrankenes topplate. Det skal monteres varig standard teleslyngesymbol i tilknytning til hver slynge.





Kravene skal oppfylles for en diameter på minst 0,5 m i høyder fra 1,5 til 1,8 m over gulv. Strømforsyning av teleslyngeforsterkeren skal være fra 230V og forsterkeren skal ha nødvendige justeringsmuligheter for nivå, tone, dynamikk og slyngestrøm.

Mikrofonen skal være av direktiv type som påvirkes av teleslyngen, montert på 20-30 cm lang, sort svanehals. Dersom separat strømforsyning behøves, skal det inngå. Batteri aksepteres ikke.

## 556 Bilde og AV-systemer

Eventuell installasjon av anlegg/utstyr vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

## 56 Automatisering

### 561 SD-anlegg

For SD-anlegg og romkontroll henvises til egen kravspesifikasjon.

### 562 EOS-anlegg

#### Energimålere og Energioppfølgingsystem EOS

Energimålere skal integreres i kommunens separate EOS toppsystem. I tillegg skal det i enkelte tilfeller kunne legges til byggets SD-anlegg/toppsystem der hvor det beskrives i den prosjektspesifikke beskrivelsen. Cebyc (Energinet) er fra 2020 leverandør av EOS.

Grensesnitt: I eksisterende anlegg er det brukt målere med M-bus. Det er et krav å bruke M-bus til videre utbygging. Grensesnitt i henhold til EN 13757 med bushastighet 2400 bps.

For strømmåler kreves nøyaktighetsklasse A i henhold til Norsk Standard NEK-EN 50470-3.

Det stilles krav om at varmemåler må tilsvare nøyaktighetsklasse 3 i Norsk Standard NS-EN 1434-1.

Krav til oppløsning er 0,1kWh.

Der hvor det er hensiktsmessig kan det leveres trådløse M-bus målere/sensorer med batteri og batteriholdbarhet skal minst være 5 år. Det skal være enkelt å bytte batteri samt at det skal være tilbakemelding på batteritilstand og muligheter å sette alarm hvis batterinivå er lavt. (vises i toppsystem).

Alle nye målere skal være CE-merket og ha NEMKO godkjenning.

Cebyc leverer undersentral/datalogger og sender til byggherres representant/leveres på byggeplass (avtales). Elektroleverandør skal montere og koble dataloggeren slik at Cebyc kan hente inn data via skyløsning fra annen lokasjon. Totalentreprenør har ansvar å varsle EOS leverandør (Cebyc) når undersentral/datalogger skal leveres. Totalentreprenør er ansvarlig for å montere og koble undersentral/datalogger. Cebyc programmerer og henter inn dataene og presenterer de i toppsystemet.



Hovedmåler strøminntak (parallell til elkraftleverandør) skal kunne legge ut parametre som spenningsverdier L1, L2, L3, harmonisk forvrengning, frekvens, cos phi, harmoniske strømmer, reaktiv effekt, tilsynelatende effekt, jordfeil m.m. (eksempelvis CG EM210/M-bus adapter) til EOS og SD-anlegg/toppsystem. Leveres av el-entreprenør. Skal hentes inn både på EOS og på SD-anlegg/toppsystem.

### **For prosjekter der det er totalentreprise (og andre entrepriser):**

BH bestemmer målerstruktur og vil i forbindelse med prosjektbeskrivelse legge ved forslag til systemskjema for EOS.

Energimålere skal prosjekteres, kjøpes, monteres og idriftsettelse klar for integrasjon til EOS av entreprenør (elektro/rør).

Dette innebærer følgende arbeider:

- Montasje, igangkjøring, sette parametere, buss-adressering og fysisk merking av alle nye elmålere/nettanalysatorer og måletrafoer samt energimålere for vann.
- Levering, kabling og terminering av signalkabler, buskabler, nettverkskabler, nødvendige sikringskurser og strømforsyninger.
- Innsjauing og montasje av alle nye tavler (ved behov).
- Montasje av temperaturgivere og øvrig periferiutstyr. Stengeventiler foran og bak alle typer vannmålere, inklusive isolasjonskapper for målerne og stengeventilene.
- Funksjonskontroll samt skjemategning.

Nødvendig design avg kabelanlegget for sterkstrøm inngår som en del av dette.

Målere skal plasseres som vist på systemskjema for EOS.

Strømmålere skal stå i elfordelingene, vannmålerne skal stå i teknisk rom. NB! Dette medfører at rørnett og ledningsnett skal ha stjernestruktur for nye bygg.

Skjema målerstruktur er ikke ferdig detaljert. Entreprenør supplerer dette. Gjelder påsetting av:

- Vannmengde, oljemengde, gassmengde, i l/s og rørdimensjon i DN, størrelse strømmåler i A, størrelse på strømtrafo i A XXA/5A. Hver bygg gruppe skal legges på egne lag, som eks. vaskeri, kjøkken, krisesenter, felles, osv. Utføres etter byggherrens ønsker, etter mal fra andre anlegg.

Cebyc (Energinet) skal kunne hente inn målerne og legge disse i toppsystem uten å måtte være fysisk på bygget.

### **Energimålere varmepumpe**

Ved installasjon av varmepumpe skal både tilført effekt og levert effekt registreres.

Energimålere skal integreres i kommunens separate EOS toppsystem. I tillegg skal det kunne legges til byggets TBM der hvor det beskrives i den prosjektspesifikke beskrivelsen. Det skal være et eget skjermbilde for målerne. Følgende skal være presentert i skjermbildet:

- Nåverdi effekt for begge målere.
- Virkningsgrad (Nåverdi).
- Akkumulert effekt for begge målere.
- Nåverdi vannmengde.



Det skal også opprettes logging for målere samt utregnet virkningsgrad med 1-times intervall, timesverdier skal være tilgjengelig på SD-anlegg i 12 måneder bak i tid.

Logg skal kunne eksporteres til Excel. Videre sending av verdier til kommunens separate EOS TBM skal kunne innhentes av EOS-leverandør uten å måtte være fysisk på bygget.



## 6 ANDRE INSTALLASJONER

### 62 Person- og varetransport

#### 621 Heiser

Alle heiser og løfteplattformer skal bygges i henhold til gjeldende forskrifter, og skal være kontrollert av Norsk Heiskontroll før overlevering.

Heiser utføres som maskinrom løse heiser der dette er mulig.

Heiser som er tilgjengelige for beboere ved sykehjem skal leveres med "demensstyring". Serviceavtale i reklamasjonsperioden i henhold til gjeldende offentlige krav, skal medtas i pristilbud. Pristilbud skal være komplett inkludert levering, montering og alle avgifter.

Jfr. Kristiansund Kommunes veileder for universell utforming.

#### **Følgende momenter må alltid vurderes og spesifiseres før bygging:**

- Minimum løftekapasitet.
- Antall stopp.
- Løftehøyde.
- Heishastighet.
- Størrelse heiskupe
- Standard utførelse heiskupe. Type og farge på materialer i henhold til avklaring med arkitekt.
- Utgang fra heiskupe på en side, gjennomgående etc.
- Utførelse heisfronter/ dørromramminger.
- Automatiske teleskopdører, sentralåpnet eller til en side.
- Døråpning, b x h.
- Byggets spenningsystem.
- Nødvendig innstøpingsgods som ankerskinner og kroker.
- Dersom stillas er nødvendig for montering må dette angis.

Heisentreprenør skal uten ekstra kostnad legge fram komplett dokumentasjon av sin leveranse, gi tilgang til nødvendig serviceverktøy på utstyr som er montert samt gi tilgang til tilhørende programvare. Dette for at drift, service og vedlikehold også skal kunne utføres av annen serviceleverandør enn utstysleverandør.

Anlegg-/systemspesifikk programvare med innhold (eksempelvis brukerdata, konfigurasjon etc) er å anse som byggherrens eiendom for videre drift/vedlikehold av anleggene. Dette spesielt med tanke på mulighet for kontrahering av serviceavtaler med annen serviceleverandør.

Byggherren forbeholder seg retten til å benytte annen serviceleverandør enn utstysleverandør uten at dette skal ha konsekvenser for garanti/reklamasjon.



Dersom det er ønske om å fravike spesifikasjonen skal dette tas opp skriftlig med byggherre/oppdragsgiver.

#### Følgende krav gjelder for kommunikasjon til/fra heiser:

- Enhet for heisalarm skal ha åpen overføringsprotokoll som er tilgjengelig for flere aktører.
- Det skal benyttes GSM-basert overføringsenhet der det er mulig i forhold til mobildekning.
- På nyinstallasjon skal hardware /utstyr **ikke** være basert på kombinasjonsløsninger, men komplett fra en aktør/leverandør.
- Ved oppgraderinger kan digitaliseringskort benyttes på nyere utstyr som har garanti.
- Heisalarmutstyr skal **ikke** benytte tonebaserte alarmprotokoller. (F.eks. Antenna og P-100).
- Kun tale og ingen alarmsignaler i talebåndet
- Alarmsignalet overføres digitalt, uavhengig av støy og forvrengning
- Digitale, robuste og redundante overføringsveier for alarmsignalene (to føringsveier, eksempelvis GPRS og SMS i mobilnettet).
- Heisalarmen skal overvåkes iht. gjeldene regelverk
- Det skal dokumenteres en oppetid for heisalarmen som tilfredsstillende gjeldende krav i EN 50136, pr. nå 99,8 % i løpet av et år.
- Heisalarmene må kunne overføres og enkelt omrutes til hvilket som helst profesjonelt alarmmottak i Norge.
- Alarmen må kunne rutes direkte til alarmmottaket uten mellomledd.
- Alarmen må ha tilkoblingsmulighet for tekniske alarmer fra heissjakt, maskinrom og apparatskap.
- Det skal være mulig å se heisalarmens tilstand i en web-basert applikasjon
- Tilbydere skal tilby fast månedlig abonnement uten tillegg for taletrafikk.
- Tilbydere skal tilby fast månedlig abonnement uten tillegg for taletrafikk.



## 7 UTENDØRS ELEKTRO INSTALLASJONER

Alle kabler under asfalterte arealer føres i trekkør. Over kabel i jord utendørs skal det legges merkeband. Kabeltraseer inntegnes på tegning med angivelse av beliggenhet med tilstrekkelig antall målsatte avstander fra hushjørner og andre faste punkter.

### 741 Kursopplegg utendørs

Installasjon av uttak og utstyr i denne forbindelse vil framgå av tilleggskravspesifikasjon for aktuell bygg kategori.

#### Ladestasjon for El-bil :

For alle kommunale bygg skal det installeres ladeuttak for el-bil. Omfang og brukerbehov må avklares for hvert enkelt bygg.

- Ladestasjon(er) skal være av type 2 med minimum effekt på 7 KW inklusiv 5m ladekabel. Ladeuttak skal ha beskyttelsestiltak som beskrevet i NEK 400-7-722.
- Fremlegg av kurs for ladestasjoner skal baseres på 63A forankoblet kurssikring. Antall 63A kurser prosjekteres ut fra antall ladestasjoner som skal monteres og bruken den er beregnet for.
- Ladere skal ha integrert løsning for effektbegrensning, tilgangsstyring og betalingsløsning.
- Alle ladere må ha trådløs Wifi dekning.

#### Ladestasjon for El-sykkel :

For alle kommunale bygg skal det installeres ladeuttak for el-sykkel. Omfang og brukerbehov må avklares for hvert enkelt bygg.

- For ladeuttak for el-sykkel benyttes ute-stikkontakter tilkoblet egen 16A kurs.

### 742 Lys

Utvendig belysningsanlegg skal prosjekteres i samarbeid med prosjektets arkitekt/landskapsarkitekt.

Bygget skal ha dekkende utendørsbelysning for interne veier og plasser samt ved byggets innganger.

I hvert enkelt tilfelle vurderes behov for utvendig belysning for å lede personer til eksempelvis hovedinngang og der det må tas hensyn til belysning for å sikre personer mot forandring i terreng o.l.

Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer.

Utendørs belysning skal som hovedregel styres over "Astrour".

For utendørs belysning benyttes LED armatur med fargegjengivelse Ra-indeks > 85 og fargetemperatur 4000K, systemlevetid minimum 80.000t med maksimum 20% utfall.

All belysning utendørs skal være utført med tetthet minimum IP65 og vandalsikker minimum IK08.



Ved valg av annen lyskilde en LED, skal dette avklares med byggherre.

Master for utendørs belysning skal leveres med monteringsplate bak koblingsluken for 2x16mm<sup>2</sup> plastkapslet koblingsstykke, 1 stk. 2-polt automatsikring og strekkavlastning for kabel. Mastehøyden skal velges ut fra funksjonelle hensyn, generelt skal høyden være minst 3,5 m.

Utenfor rømningsveier skal det vurderes behov for belysning med nødstrømfunksjon. I denne sammenheng vises til kap. 443- Nødlisutstyr

## **745 Snøsmelteanlegg**

Ved behov for snøsmelteanlegg bør det i hvert enkelt tilfelle vurderes kost/nytte ved valg av enten glykolanlegg eller elektrisk varmekabel/varmematte.

Det kan benyttes utendørs varmekabelanlegg i begrenset omfang foran de mest trafikkerte dører og porter.

Elektrisk snø-smelteanlegg skal styres over temperatur- og fuktighetsdetektor i øvre asfaltlag.

Driftssignal og feilalarmer skal visualiseres i byggets TBM-anlegg.

Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres.