




## F.05.09 GENERELL KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO

A	10.07.12	Oversendt Kristiansund kommune	sony/sg	sg	mb
Rev	Dato	Tekst	Laget	Sjekket	Godkjent

	Dokument tittel		
	KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO		
	Dokument nr:	Sider: 36	Rev: A

# KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO

## INNHALDSFORTEGNELSE

	<b>side</b>
1.0 INNLEDNING / HENSIKT .....	4
2.0 GENERELLE KRAV TIL PROSJEKTERING OG UTFØRELSE.....	4
2.1 Lover / Forskrifter / Normer .....	4
2.2 Krav til prosjektering og utførelse av Elektro-anlegg.....	5
2.3 Merking.....	5
2.4 Dokumentasjon .....	7
2.5 Demontering .....	8
2.6 Ferdigmelding - Overlevering.....	8
4.0 ELKRAFT.....	9
40 ELKRAFT GENERELT.....	9
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT .....	9
411 Systemer for kabelføring .....	9
412 Systemer for jording.....	9
413 Systemer for lynvern .....	10
43 LAVSPENT FORSYNING .....	10
431 System for elkraftinntak .....	10
432 Systemer for Hovedfordeling .....	11
4321 Hovedfordeling.....	11
4322 Stigekabler.....	12
433 Elkraftfordeling til alminnelig bruk.....	12
4331 Fordelinger for alminnelig forbruk.....	12
4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk.....	13
434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner .....	14
4341 Fordelinger for driftstekniske installasjoner.....	14
4342 Kursopplegg for driftstekniske installasjoner.....	14
435 Elkraftfordeling til virksomhet .....	15
442 Belysningsutstyr .....	15
443 Nødlutstyr.....	16
45 ELVARME.....	17
452 Varmeovner .....	17
453 Varmeelementer for innbygging.....	17
46 RESERVEKRAFT .....	17
461 Elkraftaggregater .....	18
462 Avbruddsfri kraftforsyning.....	18
5.0 TELE OG AUTOMATISERING .....	19
51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING, GENERELT .	19
511 Systemer for kabelføring .....	19
512 Jording.....	19
513 Inntakskabler for teleanlegg .....	20
514 Telefodelinger .....	20
52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON.....	23
521 Kabling for IKT .....	23
522 Nettutstyr .....	29
523 Sentralutstyr.....	29
524 Terminalutstyr .....	29
53 TELEFON OG PERSONSØKING .....	29
532 Systemer for telefoni .....	29

534	Systemer for porttelefoner .....	30
54	ALARM OG SIGNALSYSTEMER.....	30
542	Brannalarmanlegg.....	30
543	Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm .....	31
55	LYD OG BILDESYSTEMER.....	32
552	Fellesantenner .....	32
554	Lyddistribusjonsanlegg.....	32
555	Lydanlegg .....	32
556	Bilde og AV-systemer .....	33
56	AUTOMATISERING .....	33
<b>6.0</b>	<b>ANDRE INSTALLASJONER .....</b>	<b>34</b>
62	PERSON- OG VARETRANSPORT.....	34
621	Heiser.....	34
<b>7.0</b>	<b>UTENDØRS ELINSTALLASJONER .....</b>	<b>36</b>
741	Kursopplegg for utendørs .....	36
744	Lys .....	36
745	Snøsmelteanlegg.....	36

## 1.0 INNLEDNING / HENSIKT

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”.

Utførende elentreprenør 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.

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 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.

Spesifikasjonen er 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.

## 2.0 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 byggkategorier, samt veiledning for Universiell utforming.

Prosjektet skal baseres på bruk av følgende standarder, veiledning og koder:

- NS 3420 Beskrivelsestekster for bygg og anlegg
- NS 3450 Prosjektdokumenter for bygg og anlegg
- NS 3451 Bygningsdelstabell

NS 3420 skal benyttes for å beskrive anleggenes utførelse og montasje. Standardens tekniske bestemmelser og veiledninger angir hvilke krav som stilles til ferdig delprodukt. Disse skal legges til grunn for planlegging og prosjektering.

Dokumentasjonen skal redigeres i ht NS 3451 Bygningsdelstabell.

I tillegg til de refererte lover/forskrifter/normer, kan det være referert til spesielle lover/forskrifter/normer under de respektive fagkapitler.

#### *EMC*

Tekniske anlegg kan ha en viss tetthet av støyfølsomt teknisk utstyr, noe som gjør det nødvendig å stille krav til utstyr og installasjoner. Det er et mål at byggene skal få anlegg med god elektromagnetisk sameksistens (EMC) for å oppnå god funksjonsdyktighet. Det vil si at alle de systemer som installeres i bygget skal fungere uten gjensidig forstyrrende innvirkning på hverandre.

Jordingssystemet vil være viktig for å oppnå gode EMC-forhold.

Anleggene skal planlegges med sikte på å hindre problemer i forbindelse med elektromagnetiske forstyrrelser. Retningsgivende krav til elektromagnetiske felter skal følge de til enhver tid gjeldende normer, spesielt kan nevnes EN 50081 og EN 50082. Utstyr som benyttes skal tilfredsstillere alle relevante direktiver, og derav være CE-merket for aktuelt miljø.

## 2.2 Krav til 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 godkjenning.

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 og de øvrige medprosjekterende 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 elanlegg 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 for elrom og føringsveier (fordelinger og kabelføringer) i bygget.

Elrom skal utformes vedlikeholdsvennlige og alt utstyr i rommet skal plasseres med tanke på god tilgjengelighet for optimal drift og vedlikehold.

Rom for elfordelinger skal avlås og nøkkelsystem må koordineres mot byggets overordnede nøkkelplan.

## 2.3 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.

Merking utføres etter TFM-systemet i nye anlegg.

Merkingen skal omfatte følgende:

- Hovedmerking av fordelinger / fordelingsrom
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger
- Merking av alle komponenter i fordelinger i samsvar med enlinjeskjema / strømveiskjema / systemskjema.

- Alle stigekabler merkes ved fordeling og på begge sider av brannskiller
- Merking av hoved-/stigekabler i fordeling og på hver side av brannskille
- Merking av utgående kurskabler i fordeling
- Merking av komponenter og uttak ute i anlegg
- 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.
- 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 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 merkes i henhold til krav fra Det lokale el-tilsyn.

Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge enlinjeskjema (og strømveisskjema der dette finnes). For de fordelinger der det bare foreligger enlinjeskjema skal entreprenør selv sørge for en hensiktsmessig fortløpende merking.

Det skal tilstrebes at vern, kontaktorer 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 normalkraft-kurser: 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.

De enkelte delkablene skal merkes med ekstra indeks i tillegg til kabelens ordinære kursnummermerking (kabelnr. 401, delkabel nr. 401.01, 401.02 osv.)

Kabelmerking utføres i ht merking på enlinjeskjema / oversiktsskjema / kabeltabell.

## 2.4 Dokumentasjon

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

Spesielt presiseres at det skal angis fabrikat og type for alt lysutstyr og alle sentralenheter/systemløsninger.

Dokumentasjon i ht. avsnittet "dokumentasjon fra entreprenør/leverandør" i kap. 442 Belysningsanlegg skal vedlegges tilbud.

Ved overlevering av anlegget skal det leveres en komplett FDV-instruks. FDV-instruks leveres hensiktsmessig redigert til Byggherren senest en måned etter anleggets ferdigstilling.

Instruksen skal ha nummererte sider, - format A4, og 1 eksemplar innsatt i 4 hulls ringperm A4 – format, som overleveres Byggherre sammen med et eksemplar i elektronisk format på DVD etter nærmere avtale med Byggherre.

Ark større enn A4 brettes til A4-format, og ark større enn A3 settes inn i A4 plastlommer .

Tegninger brettes slik at tegningsnummer og tittel framkommer i nedre høyre hjørne.

Permene må være tydelig merket med type entreprise, anleggsadresse og årstall, både på rygg og framside.

FDV-instruks skal inneholde følgende dokumentasjon:

- Samsvarserklæringer. Innsettes i egen felles plastlomme for ringperm fremst i permene
- Komplette sett ajourførte plantegninger overensstemmende med utført elinstallasjon. Tegningene skal være påført merking av komponenter i anlegget (inklusive adressenr. for branndetektorer, datauttak etc), alle kabeltraseer påført kabelnr. For utomhusanlegg skal det være målsatt fra definerte faste bygningsdeler eller liknende, slik at eksakt plassering kan bestemmes. Komplette liste med symbolbeskrivelser påføres tegning.
- Komplette sett kabeltabeller/koblingstabeller for alle kabler i anlegget. Tabellene skal være utfylt med informasjon om kabeltype/lederantall/tverrsnitt, kabelnr./kodebetegnelse, plint/rekkeklemmenr./ adresse for samtlige koblingspunkt.
- Komplette kursfortegnelser for elhovedfordeling og alle elunderfordelinger.
- Komplette sett ajourførte nummererte skjematetegninger (enlinjeskjema, strømveisskjema og evt andre koblingsskjema) overensstemmende med utført installasjon, påført apparatspesifikasjon, merking av rekkeklammer, koblingspunkter og komponenter.
- Dokumentasjon av tester i form av utfylte prøveprotokoller og entreprenørens egne testskjema. Settverdier for de enkelte vern o.l. skal oppgis sammen med kodebetegnelse for respektive komponent.
- 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.
- Vedlikeholdsinstruks 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/materielliste for alt levert materiell som ikke er standard installasjonsmateriell.
- Datablader med utfyllende tekniske data for alt levert materiell.

All dokumentasjon skal være på norsk.

## **2.5 Demontering**

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

Dokumentasjon skal ajourføres (plantegninger, oversiktsskjemaer, systemskjemaer, enlinjeskjemaer, kursfortegnelser etc)

## **2.6 Ferdigmelding - Overlevering**

Før overlevering skal entreprenøren oversende skriftlig ferdigmelding for sine arbeidere. Følgende dokumentasjon skal følge ferdigmeldingen:

- Produktspesifikasjoner inklusive oversikt over leverandører
- Protokoll fra egenkontroll
- Komplette FDV-dokumentasjon. Plan/Agenda for opplæring av brukere/driftspersonale

Overlevering vil ikke bli avholdt før denne dokumentasjonen er mottatt av tiltakshaver.

Opplæring av driftspersonell for elektroanleggene skal utføres av respektive entreprenør.



## 4.0 ELKRAFT

### 40 **ELKRAFT GENERELT**

Spenningsystem for nye anlegg skal fortrinnsvis være 400/230V TN-S for lavspent distribusjon av elkraft.

Det vil for enkelte byggkategorier 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 byggkategori.

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

### 41 **BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT**

#### 411 **Systemer for kabelføring**

Framføring av kabler til de ulike bruksareal skal skje via et strukturert system av kabelbroer og elkanaler, med adskilte løp for elkraft og tele-kabler.

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

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 førings lengde. Dette gjelder også branngjennomføringer.

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

##### **Tekniske krav:**

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

Planlegging og montasje av føringsveier må nøye koordineres mot andre fag m.h.p. 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 forskriftsmessig.

Kabelkanaler utført i metall føres langs fasader og der det er behov for fleksibilitet ved installasjon av eluttak. Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at lydforhold definert i romprogram opprettholdes. Demonterbare lydstaver tilpasset valgt elkanalsystem skal benyttes.

Alle felles føringsveier skal ha mekanisk skille mellom elkrafttekniske og teletekniske kabler.

Alle føringsveier av ledende materiale jordes iht. FEL, med veiledning i 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 hovedvannkran
- Kabelbroer, armaturskinner, kabelkanaler
- Føringskinner for heis
- VVS tekniske anlegg og sprinkleranlegg
- Teletekniske anlegg

**Tekniske krav:**

Jordelektrode utføres som fundamentjord med Cu-bånd/wire 2x25 mm<sup>2</sup> som legges under byggets fundamenter.

Hovedjordleder føres frem uavbrutt.

Fra fundamentjord føres oppstikk til hovedjordskinne/ekvipotensialskinne som festes på vegg i hovedtavlerom.

Jordingsanlegget utføres radielt fra hovedjordskinne/ekvipotensialskinne.

Jordleder føres frem primært som skjerm i kabel og i skinne.

Jordingstilkoblinger på hovedjordskinne merkes for identifisering.

**413 Systemer for lynvern**

**Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Hovedhensikt med lynavledderanlegg/overspenningsvern er å sikre bygningen mot skade som følge av lynnedslag direkte, eller som følge av overslag mellom lynnedledere og byggets installasjoner.

Lynvernanlegg 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 lynstrømmen. Nedlederen utføres med en spesiell kabel med lav induktans og overspenningsimpedans som tilkobles jordsystemet. Løsningen med kuleoppfanger gir et lynvernanlegg med et vesentlig enklere nedledersystem. Dette reduserer faren for feil og dårlige koblinger og gjør det enklere å integrere nedleder i fasaden.

Lynvernanlegg utføres for optimal tilpasning til byggets konstruksjoner og fasader.

Behov for, og endelig omfang og utforming av lynvernanlegg 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.

**Tekniske krav:**

Festemateriale tilpasses materiale i oppfangernet / nedledere. Både oppfangere og nedledere utføres med færrest mulig skjøter. Skjøter skal pressskjøtes eller teremitt-sveises.

**43 LAVSPENT FORSYNING**

**431 System for elkraftinntak**

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

Kravspesifikasjon som for kap 432 legges til grunn.

## **432 Systemer for Hovedfordeling**

### **4321 Hovedfordeling**

#### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

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

Elhovedfordelingene skal utføres som frittstående modulbygde stålplatekapslede skap, med adkomst fra begge sider (åpningsbar front og bakvegg).

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 sterkstrømskabler 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 fastmonteres i betjeningsfelt i tavlefront. Tavleinstrumentet skal være av type trefase multiinstrument med energianalysator og skal kunne knyttes opp mot byggets SD-anlegg.

Multiinstrumentet 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, ledermateriale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringsvevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilte verdi og karakteristikk.

#### **Tekniske krav:**

Elhovedfordelinger skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. Tavlenormen 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.

Elhovedfordelingene 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 feilsted, og feil skal kunne overføres til byggets SD-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 elhovedfordelinger skal termograferes med full last.

#### **4322 Stigekabler**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Den prosjekterende/elentreprenør 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 hovedkabler/skinner direkte fra hovedfordeling.

##### **Tekniske krav:**

Stigekabler og andre hovedstrømskabler 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**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal etableres elunderfordelinger spredt rundt i bygningsmassen med avganger til kursopplegg for de forskjellige forbrukere innenfor fordelingsområdet.

Fordelingene skal være berøringssikre og rasjonelt plassert i forhold til byggets fordelingsanlegg slik at ikke kursledningene blir for lange.

De skal plasseres slik at adkomst/betjening skjer fra fellesarealer, i egne rom eller nisjer som ligger over hverandre og utføres som separate veggmonterte stålplateskap/stativ i ht NEK EN 439-3.

Fordelinger skal ikke plasseres i våtrom, storkjøkken eller annet sted med forhøyet fare for fukt eller annen korroderende omgivelse.

Rom for elfordelinger skal avlås og nøkkelsystem må koordineres mot byggets overordnede nøkkelplan.

Elunderfordelinger søkes i størst mulig grad standardisert ved systemoppbyggingen. Installasjonsmessig fleksibilitet ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres, samt at målinger kan gjennomføres.

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

##### **Tekniske krav:**

Elunderfordelingene skal tilfredsstillende "Forskrifter om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning" og Tavlenormen NEK 439. Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket. Elunderfordelingene skal oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet.

Elunderfordelingene 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 elunderfordelingene 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 vernleverandør for alle fordelinger som er avgrenset 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 fordelingene 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 sterkstrømskabler 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 allpolige automatsikringer.

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 fordeling.

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

Alle elfordelinger skal termograferes med full last.

## **4332 Kursopplegg for alminnelig forbruk**

### ***Kursopplegg for lys***

#### **Dimensjoneringskriterier / systemkrav:**

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.

Foruten styring med AV/PÅ bryter i de enkelte rom, skal det alltid vurderes ekstra styring for å oppnå fleksibilitet, energiøkonomisering og bedre kontroll med lyssetting. Rom som er flerbruksrom, skal alltid ha lysstyring som muliggjør fleksibel bruk.

Når behov for lysstyring er vurdert nødvendig, skal dette utføres ved hjelp av DALI teknologi.

I utgangspunktet skal alle lyskurser forberedes for styring fra SD-anlegget, men dersom det benyttes annen styring som sørger for automatisk slukking, sløyfes styring fra SD-anlegget.

I birom som er i sporadisk bruk, skal lyset styres av bevegelsesføler med tidsjustering.

#### **Tekniske krav:**

Brytere, impulstrykknapper, vendere og stikkontakter skal 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. Om uttak monteres på forskjellige høyder, skal de monteres rett over hverandre.

#### **Kursopplegg for virksomhet**

##### **Dimensjoneringskriterier / systemkrav:**

For det generelle kursopplegg for eluttak medtas omfang og kapasitet som skal tilfredsstillende antatt brukerbehov i de forskjellige bruksområder. Kursopplegg skal være dekkende for funksjon, tilpasset innredning og miljø, både generelle stikkontakter og mer utstyrstilpassede som printer, kopimaskin, kjøkkenutstyr etc.

Stikkontakter plasseres i henhold til møbleringsplan. Det må særlig tas hensyn til bevegelig utstyr (hev-/senkbart).

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

Det medtas stikkontakter dekkende for de ulike rombehov.

Generelt gjelder:

Kontor: 6 eluttak pr arbeidsplass

Korridor: 2 eluttak pr 15m

Det skal minst være et eluttak i alle rom.

#### **Tekniske krav:**

Stikkontaktkurser skal generelt ikke være mindre enn 16 A/2,5 mm<sup>2</sup>.

Stikkontakter for rengjøringsmaskiner baseres på en lengde på apparatkabel på maks 10m.

### **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**

##### **Dimensjoneringskriterier / systemkrav:**

Kravspesifikasjon som for kap 4332 gjøres gjeldende.

Kursopplegg utføres som åpent anlegg på kabelbro og skjult anlegg i rør.

I VVS - rom utføres ledningsanlegget på gitterbane forlagt på utstyret eller i galvaniserte stålrør.

#### **Tekniske krav:**

Utførelse av kabling og krav til merking skal være som i kap 4332

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

Igangkjøring og innregulering skal koordineres av VVS-entreprenør, og el-entreprenør skal gi nødvendig bistand under denne fasen.

El-entreprenør plikter å samarbeide med VVS-entreprenør med hensyn til fremføring av kursopplegg.

Automatikkentreprenør merker med ID-kode på byggeplass hvor komponenter skal plasseres.

Byggherre/Rådgivende ingeniør skal varsles ved igangsetting av funksjonsprøver o.l. slik at de, om de ønsker det, kan være tilstede ved målinger etc.

Kontrollmålinger vil også bli tatt under ferdigbefaring (som stikkprøver).

Alle motorkurser skal ha servicebryter montert i hovedstrømkrets. Denne bør plasseres så nær motor som mulig.

Motorer og motorvern skal belastes maksimalt på 80% av motorens påstemplede belastningsstrøm.

#### **Dokumentasjon fra entreprenør:**

Ved igangkjøring av anlegget skal el-entreprenør 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 utfylt og signert skal foreligge før overlevering av anlegget.

#### **435 Elkraftfordeling til virksomhet**

Kravspesifikasjon som for kap 433 gjøres gjeldende.

#### **44 LYS**

#### **442 Belysningsutstyr**

Belysningsmiljøet i og utenfor bygninger skal oppleves som innbydende for brukere, ansatte og besøkende. 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.

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

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

For allmennbelysning benyttes fortrinnsvis lysarmaturer for lysrør T5 eller lavenergilyskilder. Det skal benyttes elektronisk forkoblingsutstyr i lysarmaturene.

Som lyskilder skal det fortrinnsvis benyttes fullfargelysrør med god fargegjengivelse (fargegjengivelse  $R_a$  -indeks > 80) og med høy lysytelse.

Bruk av lysarmaturer for halogenlamper og lavvoltage lyskilder skal begrenses til et minimum, og da for å oppnå spesielle effekter eller eksponere spesielle objekter, skape eksponerte miljøer.



LED er i stadig utvikling og anvendelse bør vurderes der dette er hensiktsmessig. Dersom LED anvendes, skal det benyttes LED med fargegjengivelse  $R_a$ -indeks  $> 80$ .

Ved eventuell bruk av halogen og/eller lavvoltage, skal dette kombineres med lysdemping for å oppnå økt levetid på lyskildene.

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

Armaturliste skal utarbeides for prosjektet.

#### **Tekniske krav:**

På utsatte steder skal det tas hensyn til vandalsikring samtidig som tilgjengelighet for drift og vedlikehold ikke skal forringes.

Ved eventuelt vanskelig tilgjengelige armaturer skal tilgang i forbindelse med vedlikehold vurderes og lyskilder med lang levetid benyttes.

Utvendig belysningsanlegg skal prosjekteres i samarbeid med prosjektets arkitekt/landskapsarkitekt. Se kap. 7 Utendørs.

#### **Dokumentasjon fra entreprenør/leverandør:**

Som minimum må følgende teknisk dokumentasjon av belysningsutstyr foreligge:

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

### **443 Nødlysstyr**

#### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Nødlysanlegg skal etableres etter gjeldende normer og forskrifter. Hovedfunksjonen til nødlyset er å skape en trygg og oversiktlig rømningsvei ved behov for rømning.

NS3926 *Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk* skal legges til grunn.

Anlegget skal bestå av markeringsskilt som viser retning mot utgang eller nødutgang samt ledelys som skal sikre nødvendig rømningslys i fluktveger ved nettutfall.

Der det finnes reservekraft, kan det for nødlys benyttes en løsning basert på bruk av etterlysende markeringsskilt, gjennomlyste skilt i spesielle arealer (over dør til trapper, tekniske rom o.l) og ledelys forsynt fra prioritert forsyning. Etterlysende skilt krever ledelys som må ivaretas ved prosjektering.

For gjennomlyste skilt skal LED benyttes som lyskilder.

For rømningsveier kan nattlys (orienteringslys) kombineres med ledelysfunksjon og kobles mot prioritert kraftforsyning (der dette finnes). Lysarmaturene er kontinuerlig påslått. Finnes ikke reservekraft, må ledelyset ha innebygget batteri-backup som tenner ledelyset ved nettutfall.

For å få til et best mulig nødlysanlegg kan det benyttes linjemerking i størst mulig grad, spesielt i kjellerkorridorer og tekniske rom hvor det ofte er store hindringer og en mer uoversiktlig rømningssituasjon.

Alle tekniske rom / fordelinger skal minimum ha 1 stk. ledelys.

#### **Tekniske krav:**



Ledesystem skal prosjekteres etter gjeldende lover og forskrifter. Publikasjon nr. 7 utgitt av Lyskultur benyttes som retningsgivende. Utforming av skilt, farge, bokstavhøyde og symbolbruk skal være i samsvar med krav i NS 4210 og 4054.

Det skal benyttes markeringslysarmaturer med lyskilder med lang levetid (LED).

For markeringslysarmaturer med innebygget batteri, skal det være hurtigtilkobling mellom batteri og elektronikk for enkelt vedlikehold.

Ledelysarmaturer merkes med kursnummer samt et unikt løpenummer.

Det skal vurderes bruk av system for automatisk test/overvåkning av lede- og markeringslys med visualisering opp mot SD-anlegg. Armaturene skal som et minimum leveres med selvtestfunksjon.

#### **45 ELVARME**

Elektriske varmeanlegg skal baseres på veggmonterte 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 temperatursenkning og skal kunne styres av elektronisk termostat (intern eller ekstern) samt sentralt via SD-anlegget eller annet valgt integrert styresystem.

##### **Tekniske krav:**

Alle betjeningsorganer på ovnene skal ha påsatt gjennomiktig 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**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal vurderes bruk av selvregulerende varmekabel på røranlegg for varmt tappevann der det ikke er sirkulasjon.

I oppholdsrom der det foregår aktivitet på gulvet, skal det kun benyttes toleder varmekabel eller annen kabel med lave elektromagnetiske felt.

Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres.

##### **Tekniske krav:**

Alle varmekabler skal leveres med kalde til-ledninger.

Varmekabler skal styres av elektronisk termostat med nedstøpt gulvføler.

Installasjon skal skje iht leverandørens anvisninger.

Kontrollmåling skal foretas før og umiddelbart etter overdekning.

#### **46 RESERVEKRAFT**

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

Reservekraft og nødstrømsforsyning utføres i henholdsvis definisjoner i NEK400, gjeldende utgave.

#### **461 Elkraftaggregater**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Reservekraftaggregat skal være dieseldrevet med ytelse tilpasset byggets behov for å forsyne strengt prioritert del av byggets forbruk ved svikt i det offentlige nett, med automatisk start ved strømbrudd.

##### **Tekniske krav:**

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

Anlegget skal ha betjening og informasjonsdisplay samt mulighet for overføring av nødvendige drifts-, alarm- og vedlikeholds-signaler til sentral driftskontrollanlegg.

Rom for dieseldrevet aggregat tilstrebes plassert ved hovedfordeling, og slik at avgass- og ventilasjonsarrangement blir gunstige og avgitt støy akseptabel.

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**

##### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

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.

##### **Tekniske krav:**

UPS-kapasiteten dimensjoneres ut fra byggkategori i samråd med byggherre i de enkelte prosjekter. Batteribank for 400 V UPS skal dimensjoneres for 20 min. batteri-backup ved 80% belastning. For 24 V UPS skal batteriene dimensjoneres for 1 time batteri-backup ved 100% last. Batteriene skal være av type ventilregulerte batterier. UPS skal ha betjening og informasjonsdisplay samt mulighet for overføring av nødvendige drifts-, alarm- og vedlikeholds-signaler til sentraldriftskontrollsystem.

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

Anlegget skal dimensjoneres for 5 - 40<sup>0</sup> C omgivelsestemperatur og maks 85% relativ fuktighet. (ved 25<sup>0</sup> C). Ladeenheten skal være utstyrt med mulighet for begrenning av inngangsstrømmen ved lading.

Anlegget skal utstyres med statisk omkoblingsbryter (by-pass) for avbruddsfri omkobling av lasten til nettet ved feil i vekselretteren. 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 lavvoltage 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 bør ha signaloverføring til SD-anlegg slik at teknisk personell blir varslet ved feil.

## 5.0 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

#### 511 Systemer for kabelføring

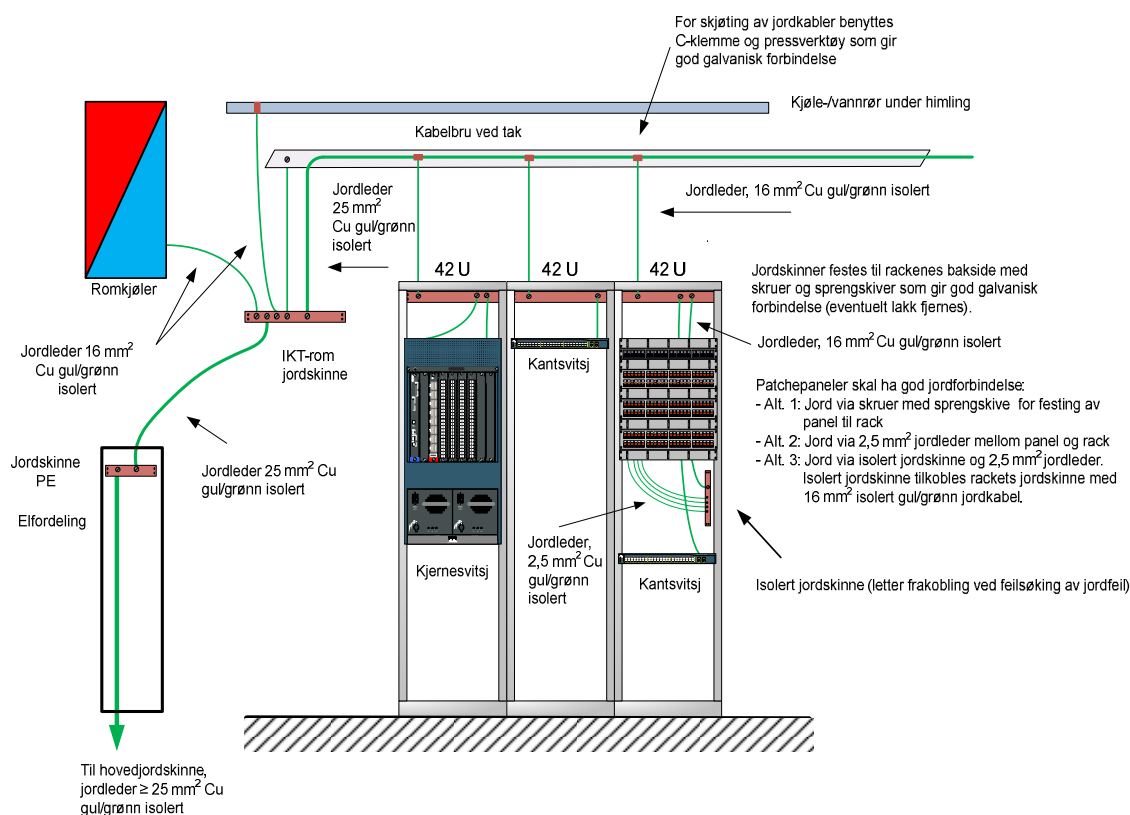
Med systemer for kabelføring menes vegg/tak- monterte kabelbruer og kanaler. Bruer/kanaler for føring av tele- og datakabler finnes i ulike størrelser med ulik kapasitet, og må tilpasses aktuelt behov. I tilfeller der tele-/datakabler føres parallelt med elkraftkabler på samme bru eller kanal, eller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

I entreprisesammenheng medtas ofte bruer og kanaler i elektroentreprisen. 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.)** Kilde: UNINETT fagspesifikasjon «Krav til strømforsyning av IKT-ROM».

### **513 Inntakskabler for teleanlegg**

Med inntakskabler for teleanlegg menes fiberkabler, Cu-mangeparskabler og koaksialkabler fra Kristiansund kommunes driftsleverandør av IKT-tjenester (datanett/WAN, telefoni og kabel-TV).

I følge "Best practice" skal inntakskabler omskjøtes til innendørskabel ved kryssing av grunnmur når følgende kabler benyttes:

- Sterkt brennbare kabler
- Kabler som ved brann utvikler korrosive og giftige gasser.
- Vaselinfylte kabler

Omskjøting skal skje så nært inntakspunktet som mulig og aldri i en fordeling eller i et IKT-rom. Kun inntakskabler som er beregnet for både utomhus og innomhus forlegning kan termineres direkte i en tele- eller datafordelig, uten først å bli omskjøtt til egnet innomhuskabel.

Krav til kablernes transmisjonskvalitet bestemmes av Kristiansund kommunes driftsleverandør av IKT-leveranser.

Bestilling av samband gjøres på standardiserte formularer. Det gjøres oppmerksom på at det kan være leveringstid for samband og i et byggeprosjekt bør bestilling gjøres så tidlig som praktisk mulig.

### **514 Telefordelinger**

Foruten anvisninger gitt her skal retningslinjer i Byggforskseriens blad 321.225 følges.

#### **Inntak**

Inntak for tele, data og automatisering må plasseres i forhold til inntak for elkraft slik at jordsløyfer unngås. Dette for å hindre overspenninger og støyp problemer.

#### **Sjakter**

Stativ i sjakter benyttes for terminering av telekabler og for kobling av utstyr som adgangskontrollanlegg, pasientsignalanlegg, brannalarmanlegg, kabel-TV, etc. Aktivt utstyr skal som hovedregel ikke installeres i sjakter, men i kommunikasjonsrom/datarom. Dette gjelder spesielt utstyr som avgir varme. Avvik må avklares med byggherren i hvert enkelt tilfelle.

Det stilles følgende krav til sjakter:

- Minimum dybde 600 mm. Bredde tilpasses aktuelt behov.
- Veggmontert 19" rammeverk.
- Lysarmatur, styrt av mikrobryter i dør.
- I tilfeller der kritiske systemer som adgangskontrollanlegg termineres i sjakt, skal dør overvåkes, ref. kap. 543.
- Det er ikke tillatt å terminere strukturert kabel for telefoni/dataformål i sjakt.
- Punktdetektor for branndeteksjon.
- Alle kabelgjennomføringer skal branntettes.

#### **Kommunikasjonsrom / Datarom**

Kristiansund kommune har en ekstern driftsleverandør for IKT-leveranser. Dette medfører at respektive bygg tilknyttes et fiberbasert bredbåndnett og at sentrale rutere og applikasjons- og filservere er plassert hos driftsleverandøren.

Avhengig av byggstørrelse vil et bygg kunne inneholde ett eller flere kommunikasjonsrom. Et kommunikasjonsrom vil typisk kunne inneholde byggfordeler, etasjefordeler, nettelektronikk (kjernesvitsjer, aggregeringssvitsjer, kantsvitsjer, rutere, modem) koblinger for kabel-TV,

telefonsentral, pasientsignalanlegg, adgangskontrollanlegg, brannalarmanlegg, kameraovervåking, etc. Dersom servere skal termineres i rommene, forutsettes disse plassert i rack.

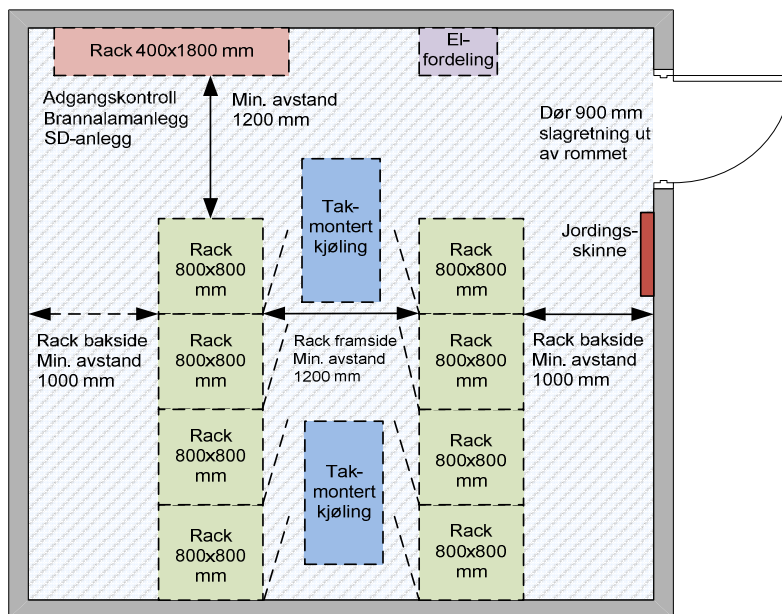
Kommunikasjonsrom skal gi nødvendig sikkerhet mot skade og tyveri av utstyr, samt forhindre uautoriserte personer tilgang til informasjon som måtte være lagret der. Alt etter byggets størrelse og utforming kan det være aktuelt med underfordelinger andre steder i bygget.

1. Bygningstekniske krav:
  - a. Størrelse på kommunikasjonrom bestemmes ut fra behov og eventuell 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 kommunikasjonsrom.
  - b. Sikker plassering i bygning, dvs. ved plassering i kjeller/underetasje bør rommet etableres over grunnvannslinjen.
  - c. Vinduer frarådes grunnet mulighet for uønsket tilgang.
  - d. Nærhet til byggets hovedføringsveier for kabel, dvs. kabelsjakter og bruer.
  - e. Unngå plassering som kan medføre tilleggsvarme i form av soloppvarming.
  - f. Gulv må tåle vekt på inntil  $300 \text{ kg/m}^2$  (må vurderes opp mot reell racklast og i et større datarom vil behovet kunne være  $1500 \text{ kg pr m}^2$ ).
  - g. Grunnet viftestøy bør rommet etableres i god avstand fra faste arbeidsplasser
  - h. Etableres i trygg avstand fra installasjoner som genererer elektriske felter (eks. trafoer, elektromotorer, kraftkabler, heis etc.), ref. segresjonskrav i NEK EN 50174. Lavfrekvente magnetiske felter skal ikke overskride  $1,25 \mu\text{T}$  (EN50024 / CISPER 24)
  - i. Vedrørende brannbestandighet skal alle bygningsdeler som avgrenser IKT-rommet tilfredsstillende en hver tid gjeldende regelverk (Plan og bygningsloven) og minimum tilfredsstillende brannklasse EI60 (A60).
  - j. 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.
  - k. For atkomst etableres dører 900x2100 mm (BxH)
    - l. 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.
  - m. Datagulv anses ikke som nødvendig, men dersom datagulv etableres skal det ha samme høyde som gulv i tilstøtende rom/korridor.
  - n. Kommunikasjonsrom skal minimum være utrustet med låsbar dør, helst være overvåket, tilknyttet adgangskontrollanlegget.
  - o. 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 CO<sub>2</sub> brannslukkingsapparat (min 6 kg pulverapparat). I kritiske rom bør inert luft vurderes. Vannsprinkling bør unngås. Rommet skal tilfredsstillende offentlig regelverk med hensyn til deteksjon og slukking.
2. Kjøling/vann/ventilasjon
  - a. Rommene skal utrustes med redundant kjøling. Kravet kan fravikes etter avtale med byggherre.
  - b. Kjølebehov må beregnes ut fra tilført effekt fra utstyr og rom.
  - c. Normalt anses takmonterte kjølere å være tilfredsstillende, men ved større kjølebehov må gulvplasserte dataromskjølere benyttes.
  - d. Alle typer fremmedvann skal unngås, dvs. det er ikke tillatt med gjennomgående vannrør i rommet. Sluk i gulv kan etableres, men vil også kunne medføre tilbakeslag og vanninntrengning.
  - e. Rør og andre installasjoner i overliggende etasjer, som ved lekkasjer kan ha konsekvens for kommunikasjonsrom, skal unngås.

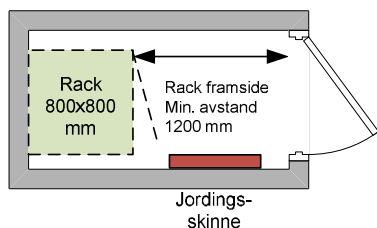
- f. Vannrør til kjølere skal være isolert for å unngå kondens.
  - g. Anbefalt romtemperatur: 20 – 25 °C. Terskelverdi for alarm 25 °C. Maksimal tillatt temperatursvingning er 5 °C pr time.
  - h. Luftfuktighet: 40 – 55 % RF (relativ fuktighet). Avhengig av type utstyr kan befuktning utgå, men må avklares med byggherre.
  - i. Inngående luft skal være rensert for støv, røyk, smuss etc. Lufttrykk inne i rommet skal være høyere enn omliggende rom. Dette for å hindre inntrengning av urenheter.
  - j. Normalt skal SD-anlegg overvåke lufttemperatur og fuktighet, samt styre kjøleenheter. 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.
3. Strømforsyning / belysning / føringsveier
- a. Behovet for normalkraft, reservekraft og avbruddsfri kraft (UPS) må avklares med byggherre. Dess flere systemer som benytter datanettet for kommunikasjon desto større krav settes til reservekraft/UPS. Et eksempel på dette er bruk av IP-telefoni. En tradisjonell telefonsentral har gjerne 4-8 timer batterireserve. Ved innføring av IP-telefoni er man avhengig av at kantsvitsjer har UPS og med like lang batterireserve for å oppnå samme oppetid/tilgjengelighet. Det er derfor viktig at behovet for reservekraft og UPS gjennomgås med byggherren.
  - b. Viktige systemer vil ha dobbel strømforsyning som skal forsynes med normal-/reservekraft og UPS.
  - c. UPS bør plasseres i tilstøtende rom i forhold til kommunikasjonsrom/datarom
  - d. 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.
  - e. Overordnet krav til jording er nedfelt i NEK EN 50310. Det etableres egen jordskinne i rommet og som tilkobles byggets hovedjord. Alle ledende utstyrsoverflater (rack, ventilasjonskanaler, kabelbruer etc.) og bygningskonstruksjoner skal tilkobles jordskinne slik at rommet har ett jordpotensial.
  - f. Rombelysning: Horisontalplan 500-800 lux og vertikalplan 200 lux.
  - g. 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.
4. Rack
- a. Før beslutning om valg av type rack må dybde på utstyr som skal installeres kontrolleres.
  - b. Standard rackstørrelse er: 800 x 800 x 2200 mm (BxDxH). Rack for servere vil kunne ha større dybde.
  - c. Fri plass foran rack: 1200 mm
  - d. Fri plass bak rack: 1000 mm
  - e. Normalt benyttes kun åpne rack, dvs. rack uten dører, sidevegger, topp og bunn
  - f. Datanett vil kunne inneholde gradert informasjon og i tilfeller der flere institusjoner og/eller bedrifter deler kommunikasjonsrom skal de kommunale rackene utrustes med dører, sidevegger og topp. Dører skal kunne låses. Det må velges løsninger som muliggjør god luftventilering og føring av kabel/patchesnorer.
5. Diverse
- a. Det er ikke tillatt å benytte kommunikasjonsrom/datarom som lager.
  - b. Adgang til rommene skal være i henhold til sikkerhetsinstruks, dvs. kun autorisert personell skal ha tilgang.
  - c. Service og driftspersonell skal ha tilgang til rommene, men i henhold til sikkerhetsinstruks.
  - d. Kommunikasjonsrom/datarom skal ved overlevering være rengjort. Det er viktig at byggstøv fjernes fra alle bygningsmessige elementer som kabelbruer, rack, armaturer etc.

Videre skal rommet inngå i byggets generelle rengjøringsrutiner og minimum rengjøres 1 gang pr måned..

Etterfølgende figurer viser typisk innredning av et større kommunikasjonsrom/datarom 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**

Det gjøres oppmerksom på at kravspesifikasjon for kommunikasjonsrom/datarom ikke kan benyttes dersom det skal etableres datarom med ytelser/kompleksitet utover det som er ”vanlig” for institusjoner av typen barnehager, skoler, sykehjem og mindre kontorbygg.

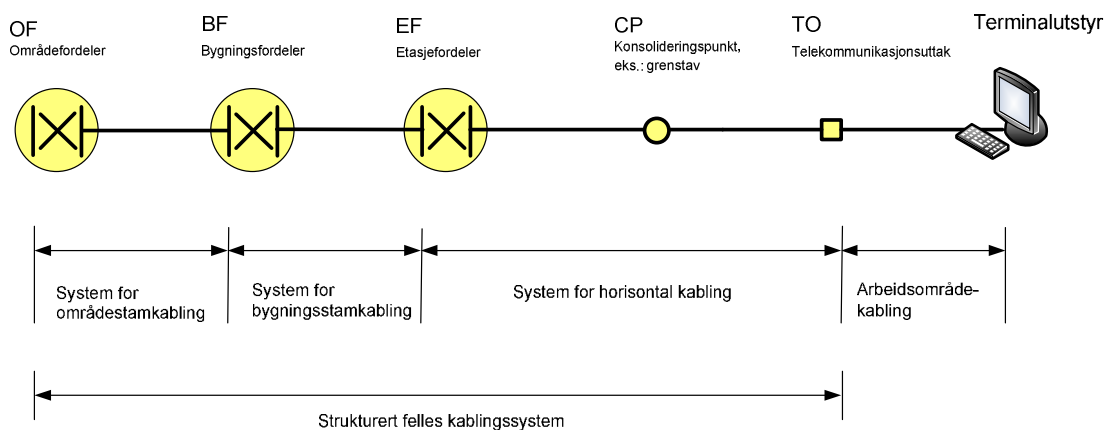
## 52 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

### 521 Kabling for IKT

#### Generelt

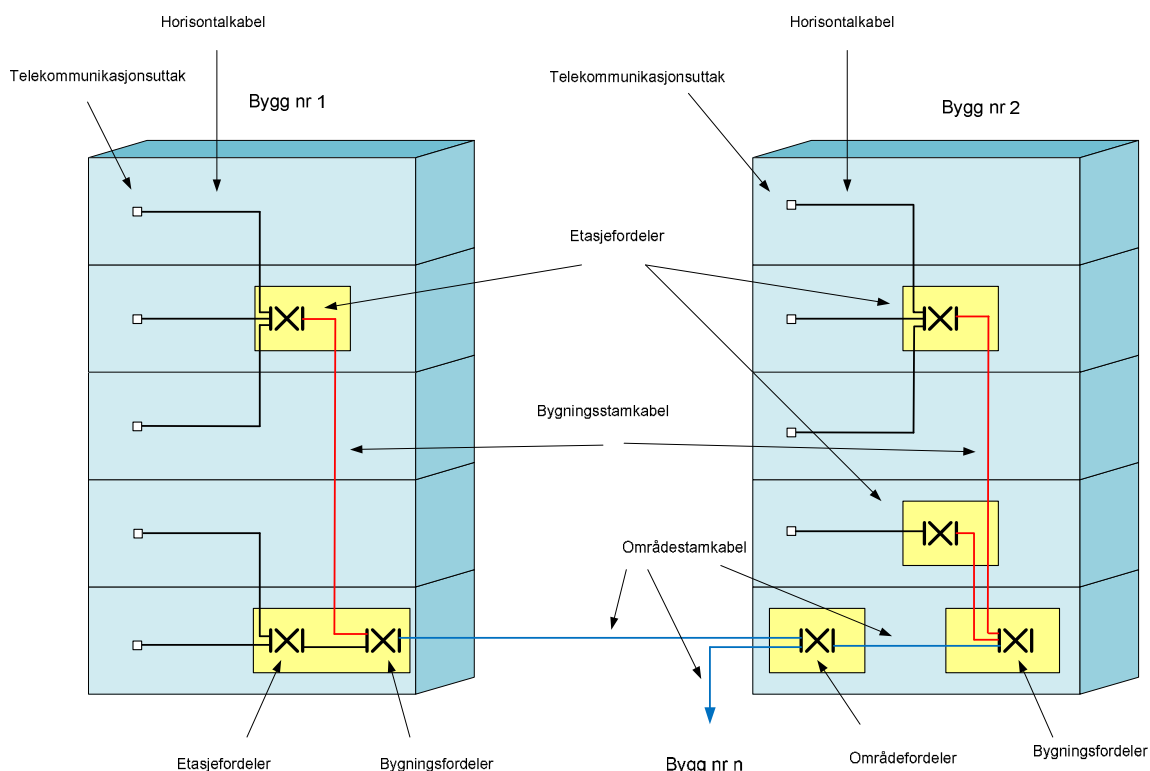
Kabling for IKT består av et standardisert strukturert kablingsnett som er applikasjonsuavhengig og som kan benyttes av ulike systemer som data, telefoni, adgangskontroll, byggautomatisering, kabel-TV etc. Figur 2 viser hvilke komponenter som inngår i et felles strukturert kablingsystem.





**Figur 4: Struktur for felles kabling**

Figur 4 viser hvordan de ulike komponentene kan etableres i en bygningsmasse. En etasjefordeler kan dekke flere etasjer. Antall etasjefordelere bestemmes ut fra maksimal tillatt kabelavstand (90 m) for horisontal kabling. I mindre bygg vil man kunne ha en kombinert etasje-, bygnings- og områdefordeler.



**Figur 5: Eksempel på plassering av funksjonelle elementer**

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

1. NEK EN 50173 Informasjonsteknologi – Felles kablingssystemer



- 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. NEK EN 50346: Informasjonsteknologi – Kablingsinstallasjoner – Prøving av installert kabel
  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.

Krav nevnt ovenfor omfatter alle komponenter i kabelnettet. Det vil si kabel, terminering og koblingsmateriell i kommunikasjonrom, samt krysskoblingsnorer (patchekabler), stige kabler, apparatsnorer (dropkabler), etc.

For å hindre skade på kabel og/eller tap av signalkvalitet, er det viktig at installasjon tilfredsstiller krav til bøyeradius og strekkavlastning i henhold til leverandørens anbefalinger.

Det skal minst være 150mm klaring fra topp av fylt kabelbru til tak.

Ved installasjon av uskjermet Cu-kabel, skal NEK EN 50174-2 - Del 2: “Planlegging og utførelse av installasjoner i bygninger”, legges til grunn for separasjonsavstand mellom tele- og kraftkabler.

### Horisontal kabel

Etterfølgende tabell viser aktuelle kabelkvaliteter som kan benyttes:

<b>Europa ISO/IEC 11801</b>	<b>USA EIA/TIA 568B</b>	<b>Maks frekvens</b>	<b>Maks bitrate</b>	<b>Kabeltype</b>	<b>Terminering</b>
Klasse E	Kategori 6	250 MHz	1 Gb/s	UTP/STP *)	RJ45
<b>Klasse E<sub>A</sub></b>	<b>Kategori 6a</b>	<b>500 MHz</b>	<b>10 Gb/s</b>	<b>UTP/STP *)</b>	<b>RJ45</b>
Klasse F	Kategori 7	600 MHz	10 Gb/s	STP	GG45, bakoverkompatibel med RJ45
Klasse F <sub>A</sub> **)	Kategori 7a	1000 MHz	40 Gb/s	STP	GG45, bakoverkompatibel med RJ45

\*) UTP = Unshielded Twisted Pair (uskjermet kabel)  
STP = Shielded Twisted Pair (skjermet kabel)

\*\*) Klasse Fa er ikke en del av NEK EN 50173, men det regnes med at kabeltypen vil bli omfattet av normen.

Minimumskrav til horisontalkabling er 10 Gb/s transmisjonskapasitet, dvs. Klasse E<sub>A</sub>. Videre uskjermet kabel (UTP). Dersom kabel med høyere transmisjonskapasitet skal benyttes må dette avklares med byggherren. Alt materiell som inngår i system for horisontal kabling inkludert arbeidsområdekabel, skal ha samme kvalitet.

I tilfelle det velges kabel med 10 Gb/s eller høyere kapasitet vil fremmed krysstale være et problem, dvs. elektriske felter fra en kabel påvirker signaler i en annen. Derfor anbefales bruk av skjernet kabel. Ved innføring av skjernet kabel er det viktig at jording utføres korrekt, ref. NEK EN 50310.

Kabling for trådløst datanett (WLAN) skal utføres i henhold til Kristiansund kommunes retningslinjer for etablering av trådløst datanett. Antall og tetthet av punkter for tilkobling av aksesspunkt vil kunne variere avhengig av type trafikk (data vs. sanntidskommunikasjon og trafikkavviklingskapasitet), samt valg av standarder. Prinsipielt skal kommunen foreta dekningsmåling før prosjektering/innstallasjon av horisontal kabel for aksesspunkt, men dette er ikke alltid forenlig med framdriften i et byggeprosjekt. Følgende prosedyre skal derfor benyttes:

1. Prosjekterende / utførende skal gjennomføre møte med Kristiansund kommune med sikte på å plassere aksesspunkt på plantegninger. Leverandør forutsettes kjent med kommunens retningslinjer.
2. Horisontal kabling etableres i henhold til plantegninger og termineres i kommunikasjonsrom. I stedet for avslutning i stikkontakt på punkt hvor aksesspunkt er tenkt plassert, skal kabel avsluttes i kveil på nærmeste kabelbru og med en slik lengde at stikkontakt kan etableres  $\pm 5$  m fra tenkt punkt.
3. Når bygget er tilnærmet ferdig for innflytting skal kommunen foreta dekningsprøve og radioplanlegging. I denne fasen avmerkes hvor aksesspunkt skal installeres.
4. Utførende terminerer horisontal kabel på angitt punkt.
5. All kabling for trådløst datanett skal utføres som dobbelpunkt.

### **Bygnings-/områdestamkabel**

Det benyttes to ulike typer bygnings/områdestamkabler, dvs. fiberkabel for data og kopperbasert (Cu) mangeparskabel for analoge grensesnitt (eks.: TDM basert telefoni).

Fiberkabel skal være av typen singelmodus (SM) OS1. Antall fiber avpasses etter behov. For terminering benyttes LC-konnektorer.

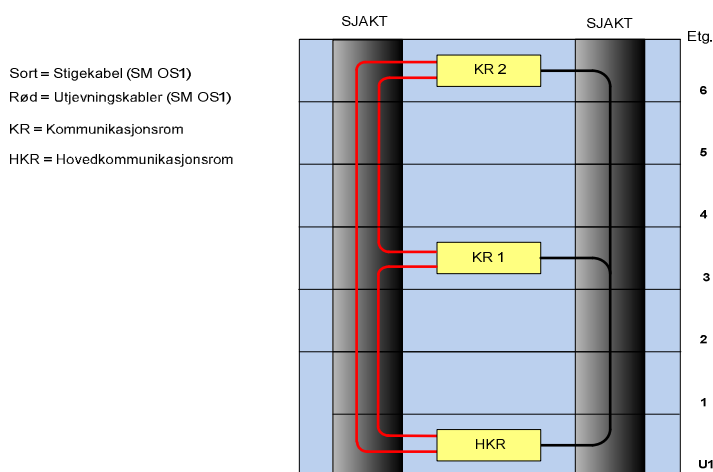
Cu-mangepars kabel skal leveres med kvalitet i henholdt til Klasse 3 / Kategori 3, dvs. 16 MHz.

Cu-mangeparskabler skal termineres på bryteplinter i rom hvor eksterne kabler termineres, dvs. rom for bygnings-/områdefordeler. Ofte vil dette være inntaksrommet eller hovedkommunikasjonsrommet i et større bygg og hvor ekstern nettleverandør (tjenesteleverandør) terminerer sine kabler og hvor det eksempelvis vil være naturlig å plassere telefonsentral, alarmlinjer etc. Det skal være mulig å foreta krysskobling mellom Cu-mangeparskabler, PABX MDF-kabler og eksterne nettleverandørs kabler. Videre skal Cu-mangeparskabler termineres i etasjefordelere ved bruk av RJ45 kontaktmateriell. Det termineres 1 par pr RJ45. Dette for at tradisjonell telefoni (TDM) skal kunne patches fram til sluttbruker ved bruk av horisontal kabling.

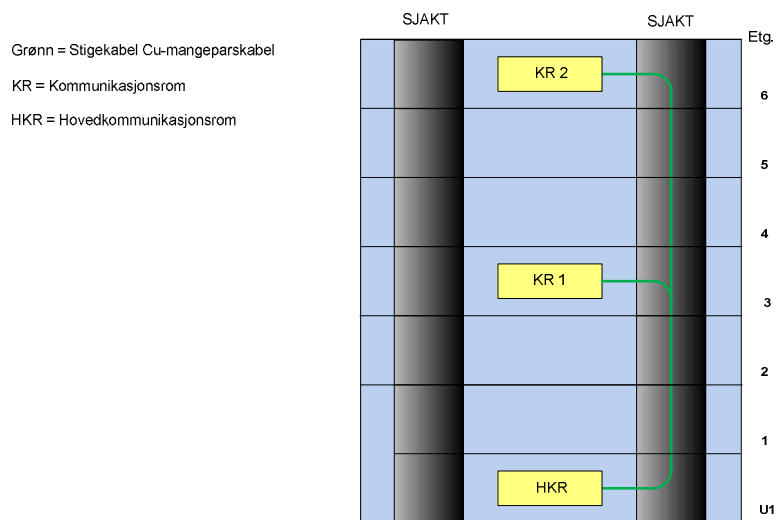
I store eller viktige bygg vil det kunne være behov for utjevningkabler. Dette må avklares med oppdragsgiver. Samlet gir stige kabler og utjevningkabler en meget god redundans (maskenett). Det er viktig at det benyttes ulike føringsveier slik at dersom en føringsvei blir "slått ut" vil kommunikasjon kunne opprettholdes via alternativ føringsvei.

Figur 5 viser prinsipp for oppbygning av bygnings-/områdestamkabel for data (SM OS1). Sort kabel angir hovedstige kabler og rød kabel angir utjevningkabel.

Figur 6 viser prinsipp for oppbygning av bygnings-/områdestamkabel for analoge grensesnitt (eks.: TDM telefoni).



**Figur 6: Bygnings-/områdestamkabel, data (SM OS1)**



**Figur 7: Bygnings-/områdestamkabel, analoge grensesnitt (Cu-mangeparskabel)**

### Innredning av rack

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

- Horisontalkabel: 19" panel med 24-porter (1U) eller 19" panel med 48-porter (2U) (RJ45/GG45).
- SM fiberkabel: 19" panel 12-/24-/48-porters inkl adapter for LC konnektor, hylle for strekkavlastning og oppkveiling av enkelt fiber.
- Alle patchepanel skal bestykkes med føringsbøyler for horisontal føring av patchesnorer på både overside og underside av panelet.
- I hvert rack skal det være plass for nettelektronikk (svitsjer og rutere). Dette medfører at antall RJ45 porter pr rack ikke bør overskride 192 stk.

Cu-mangeparskabler (byggnings-/områdestamkabler, MDF-kabler fra PABX og innføringskabler fra operatør) skal som hovedregel termineres i rackmonterte bryteplinter. Veggterminering kan benyttes dersom dette er mer hensiktsmessig. Terminering skal utrustes med føringsbøyler for horisontal/vertikal føring for krysskoblingstråd. I motstående ende skal Cu-mangeparskabler termineres i 50-ports patchepanel for patching til horisontal kabel. Det skal installeres føringsbøyler for horisontal føring av patchesnorer på panelets over- og underside. Patchepanel skal være tilpasset bruk av 100-pars mangeparskabler og terminering av 2-par pr RJ45.

Generelt skal det benyttes rack med dimensjon 800 x 800 x 2200 mm (BxDxH). Videre vil alle patchepaneller, nettelektronikk, servere, etc. være basert på 19" bredde. Dette medfører ca 100 mm fri klaring på hver side i racket som skal benyttes for vertikal føring av patchesnorer. Alle rack skal bestykkes med føringsbøyler for patchesnorer og med minimum 2 stk føringsbøyler pr patchepanel / aktivt utstyr.

I tilfelle leveransen består av flere rack skal det etableres trådbruer i overkant av rackene for føring av patchesnorer mellom rackene. Trådbrueene skal utrustes med nedføringsdetaljer slik at patchesnorer ikke får klemskader eller bøyleradius mindre enn hva kabelspesifikasjonen tillater.

Generelt benyttes åpne rack. Behovet for topp, bunn sidevegger og låsbare dører er avhengig om det er eksterne institusjoner/leietakere i samme kommunikasjonsrom. Dette må avklares med byggherre.

## Testing

Spredenett:

Anleggsdokumentasjonen skal vedlegges målerapporter som dokumenterer at hvert enkelt uttak (100 % test) i spredenettet oppfyller alle nøkkelkrav (som beskrevet i standarden) til kanal og installert samband i NEK-EN 50173.

Målingene skal være påført kontaktnummer.

Stigenett:

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 tilfredsstiller kravene til å kunne overføre 10 Gb/s Ethernet som spesifisert i Tillegg F i NEK-EN 50173.

Alle testrapporter skal foreligge både på papirform og i digital form, og skal overleveres byggherre for kontroll.

Datablad for benyttede kabeltyper legges også ved som dokumentasjon.

LAN-tester skal være innstilt på aktuell kabeltype. NVP (Nominal Velocity of Propagation) gjeldende for aktuell kabel skal være programmert inn i LAN-tester før testen utføres. 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 spredenettet og skal være i henhold til de applikasjoner som omfattes av Tillegg E i NEK EN 50173:2007. Systemgaranti garanterer for at installert kabel holder spesifisert transmisjonskapasitet over tid og virker kvalitetshevende på utførelsen i og med produsentene siler bort useriøse aktører.
- 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 har ekstern driftsleverandør for IKT-leveranser. Dette medfører at brukere bestiller antall aktive datapunkter og ekstern driftsleverandør foretar installasjon, tilkobling og konfigurering av nødvendig nettelektronikk.

## **523 Sentralutstyr**

Med sentralutstyr menes servere, backupsystemer etc.

Dette er utstyr som i hovedsak leveres av Kristiansund kommunes IKT driftsleverandør og er plassert sentralisert i kommunens nett.

## **524 Terminalutstyr**

Med terminalutstyr menes brukerutstyr, dvs. PCer og arbeidsstasjoner.

Dette er utstyr som brukerne bestiller hos Kristiansund kommunes IKT driftsleverandør.

## **53 TELEFON OG PERSONSØKING**

### **532 Systemer for telefoni**

Telefonsentral inkl. apparat og nødvendig programmering leveres av byggherren via avtale med Kristiansund kommunes eksterne driftsleverandør.

**534 Systemer for porttelefoner**

Porttelefon kan realiseres på to måter, dvs. som en integrert del av generelt telefonsystem eller som et "stand alone 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 FG's regelverk for automatiske brannalarmanlegg, utført i samsvar med TEK10 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.

Det skal medtas alarmoverføringsenhet med 8 alarminnganger og 24 timers batteribackup.

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	POLLEFREKVENNS
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. Elentreprenør 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 sløkkeutstyr. Orienteringsplanene skal godkjennes av oppdragsgiver/RIE (**R**ådgivende **I**ngenjører **E**lektro) før produksjon. I tillegg skal kontrolljournal og utskrift av anleggets kundetekster plasseres ved brannsentral.

Nøkkelsafe som tilfredsstiller FG-krav innfelles 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 byggkategori.

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 byggtypen og omfatte adgangskontroll og innbruddsalarmer. 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 besørgeres 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. Alt utstyr skal være godkjent i henhold til "Forsikringssselskapenes Godkjennelsesnemnd" (FG). Kursopplegg skal være i overensstemmelse med "Regler for automatiske innbruddsalarmanlegg", utgitt av Forsikringssselskapenes Godkjennelsesnemnd i 2006. Innbruddsalarmanlegget skal være utført i overensstemmelse med FG's gjeldende regler for automatiske innbruddsalarmanlegg.

Innbruddsalarmer skal overføres til vaktsselskap og fra følgende byggtypen:

<b>BYGG</b>	<b>OVERFØRING VAKTSELSKAP</b>
Barnehage	X
Skole	X
Idrettsbygg	X
Kulturbygg	X
Administrasjonsbygg	X



Fredede bygg	X
Sykehjem	
Omsorgsboliger	

Alarmer overføres til vaktsselskap via sikker alarmoverføring. Alarmlinje skal polles 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.

Adgangskontroll- og innbruddsalarmanlegget skal kunne kommunisere mot andre sentraler, typisk vaktssentraler, ved hjelp av BACnet protokollen.

## 55 **LYD OG BILDESYSYSTEMER**

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

### 552 **Fellesantenner**

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

Bestilling av kanaler gjøres etter avtale med Kristiansund kommunes innholdsleverandør, Neas.

#### **Løsning basert på dedikert koaksialkabel**

Etablering av koaksialkabelbasert fellesantenneanlegg er underlagt ekomloven med tilhørende forskrifter, dvs.:

- Fellesantenneanlegget skal utføres i henhold til "Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjon" (ekomforskriften) fastsatt av Samferdselsdepartementet 16. februar 2004 - nr. 401, med tilhørende standarder.
- Leverandøren skal være autorisert i henhold til "Forskrift om autorisasjon for virksomhet som utfører installasjon og vedlikehold av elektronisk kommunikasjonsnett" (Autorisasjonsforskriften) fastsatt av Post- og Teletilsynet 7. desember 2011 – nr 1206.
- Post- og Teletilsynets veiledning-kabel-TV-nett.

Følgende parametre legges til grun for etablering:

- Båndbredde foroverretning: 85 – 862 MHz
- Båndbredde bakoverretning: 5 – 65 MHz

### 554 **Lyddistribusjonsanlegg**

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

### 555 **Lydanlegg**

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

#### Teleslynger – tunghørtanlegg

Alle teleslyngenanlegg i rom med taleforsterkingsanlegg skal være basert på fasesløyfer ("Super loop"). Teknisk kvalitetskrav refererer til IEC 60118-4 Ed. 2.0 b:2006.

Teleslyngenanlegg 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 slyngerearealet i høyder mellom 1,1 og 1,3 meter over gulv. Det skal legges fram dekningsplan som viser områder som tilfredsstiller 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.
- Tilledere skal være tett revolverte.

#### Skranketeleslynger

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 teleslynge-symbol i tilknytning til hver slynge.

Generelle krav til teleslyngeanlegg gjelder. 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 byggkategori.

### **56 AUTOMATISERING**

For SD-anlegg og romkontroll henvises til egen kravspesifikasjon.

## **6.0 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 maskinromsløse 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 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.
- Heisalarm skal tilknyttes kommunenes rammeavtalepartner på alarmmottak.
- Heisens telefonnummer og type overføringsenhet skal oppgis i FDV dokumentasjon.

Alle leverandører av heisalarmanlegg til Kristiansund Kommune skal levere utstyr som muliggjør toveis tale og opprinnelsesmarkering til Kristiansund brannvesen. Utstyret må derfor være kompatibelt med Alreg. Kommunen er opptatt av å investere i utstyr som er forberedt for fremtidens digitalisering av telenettet. Dette betyr at heisalarmutstyr ikke skal benytte tonebaserte alarmprotokoller. (F.eks Antenna og P-100). Tilbydere av slik type utstyr til kommunen skal basere seg på GSM teknologi og det skal tilbys fast månedlig abonnement uten tillegg for taletrafikk.

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 utstyrsleverandør.

Anlegg-/systemspeisifikk 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 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.

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.

## **7.0 UTENDØRS ELINSTALLASJONER**

### **741 Kursopplegg for utendørs**

Kabler under asfalterte arealer føres i trekkør.

Over kabel i jord utendørs skal det legges merkebånd.

Kabeltraseer inntegnes på tegning med angivelse av beliggenhet med tilstrekkelig antall målsatte avstander fra hushjørner og andre faste punkter.

### **744 Lys**

#### **Dimensjoneringskriterier/systemkrav:**

Det skal være dekkende utendørsbelysning for interne veier og plasser, ved innganger og ev. også sikkerhetsbelysning rundt bygningen.

Belysningen skal tilpasses belysningen av tilstøtende arealer.

Mastebelysning bør unngås hvis dette er mulig. Skal det benyttes master må mastehøyden være valgt ut fra funksjonelle hensyn, generelt skal høyden være minst 3,5 m.

All belysning utendørs må være utført med vandalsikre armaturer.

Utendørs belysning skal styres av fotocelle med overstyringsmulighet fra SD-anlegget, alternativt ved hjelp av Astro-ur.

Rømningsveier utstyres med utelys med nødstrømsfunksjon. Batteripakke monteres innendørs.

#### **Tekniske krav:**

Det skal benyttes lyskilder som er beregnet for utendørs montasje. Glødelamper og kompaktlysrør skal unngås.

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.

### **745 Snøsmelteanlegg**

Det kan benyttes utendørs varmekabelanlegg i begrenset omfang foran de mest trafikkerte dører og porter, bl.a. av hensyn til reduserte renholdsbehov og fastfrysing. Det forutsettes at dette utføres med automatikk for styring med temperatur- og fuktighetsdetektor i øvre asfaltlag.

Anlegg for snøsmelting medtas bare i bratte deler av trafikkerte arealer, og i massive ramper for bevegelseshemmede.

Dimensjoneringskriteriene skal dokumenteres.