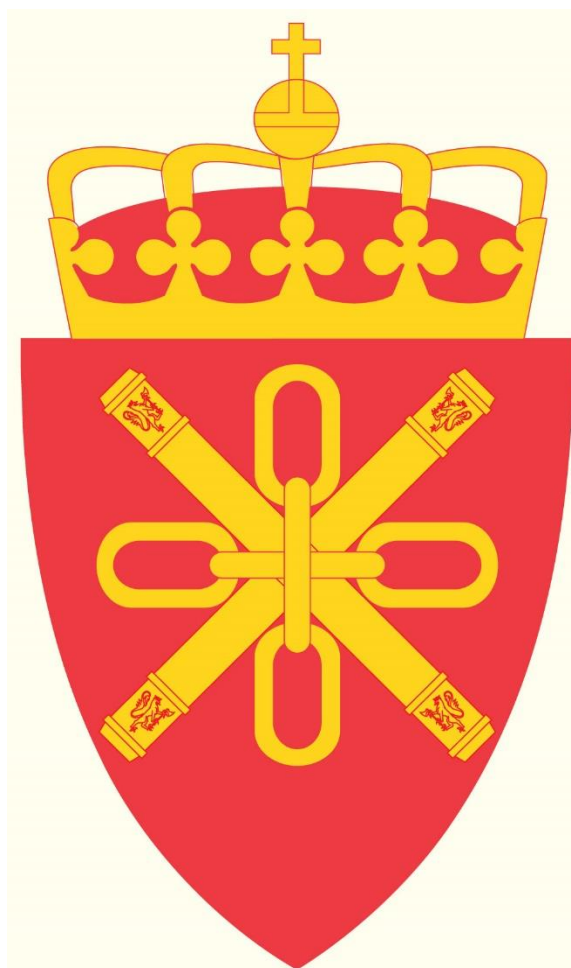




**Cyberforsvaret CIS-kompani Troms og
Finnmark (CISKP TF)**

Kabling- og dokumentasjonshåndbok

17. apr. 2020





Kablings- og dokumentasjonshåndbok – CYFOR CISKP TF

1	VIRKEMÅTE	5
2	HENSIKT / BAKGRUNN	5
3	FORMÅL	5
4	GENERELT OM FORSVARETS DRIFTSKONSEPT / KRAV TIL SIKKERHET	5
5	SIKKERHET	6
5.1	PERSONELL	6
5.2	DOKUMENTER	6
5.3	SPESIELLE ROM OG INSTALLASJONER	6
5.4	TILGANG (TIL IKT INSTALLASJONER)	7
6	PRINSIPP FOR KABLINGSSYSTEM	8
6.1	KOBBERNETTVERK	8
6.2	FIBERNETTVERK	9
6.3	JORDING	10
7	UTFØRELSE	11
7.1	UTVENDIG	11
7.1.1	Trase	11
7.1.2	Kum	12
7.1.3	Kabel	13
7.2	INNFØRING	14
7.2.1	Generelt	14
7.2.2	Kobberkabler	14
7.2.3	Fiberkabler	14
7.3	INNSENDIG	15
7.3.1	Jording/potensialutligning	15
7.3.2	Krav til maskeformet utjevningssnettverk	15
7.3.3	Krav til jording av mindre IKT-rom	16
7.3.4	Krav til jording av teletekniske komponenter	20
7.3.5	Fiber	25
7.3.6	Kobber	26
7.3.7	Føringsveier	26
7.3.8	Byggfordeling	27
7.3.9	På arbeidsplassen	27
8	KRAV TIL YTELSE	29
8.1	MULTIMODUS FIBER	29
8.2	SINGELMODUSFIBER	29
8.3	KOBBER KABEL	29
9	MERKING	30
9.1	NAVN OG MERKESTRUKTUR	30
9.2	HVA OG HVORDAN SKAL DET MERKES	30
9.3	MERKEUTSTYR	30
10	DOKUMENTASJON	31
10.1	BILDER / VIDEO	31
10.2	PUNKT, TRASE, RØR, KABEL OG UTTAK	31
10.3	KVALITETSMÅLING OG MÅLEBREV	32
10.3.1	Generelt	32
10.3.2	Multimodusfiber	32
10.3.3	Singelmodusfiber	32
10.3.4	Kobberkabel	32



Kablings- og dokumentasjonshåndbok – CYFOR CISKP TF

10.4	STEDFESTET INFORMASJON.....	32
10.4.1	Innmåling av punkter og trase.....	32
10.4.2	Utsveklingsformat/standard	32
10.4.3	Koordinatsystem.....	33
10.4.4	Krav til innmåling	33
11	OVERTAKELSE FRA LEVERANDØR	33
12	VEDLEGG	33
13	REFERANSER.....	33

Revisjon

Dato	Ver.nr.	Endring	Utført av
	1	Nytt dokument	
2014.08.08	23	Fikset stiler og feil i kapittelnummer. La til revisjon. Rettet noen skrivefeil og endret navn fra INI/OPS til CYFOR CTO.	Tonny Steen
2015.01.28	24	Fikset stiler. Lagt til ref. til retningslinjer fra FLO/IKT. Rettet noe tekst iht. retningslinjer.	Tonny Steen
2016.10.12	3	Sikringshåndboka er utgått og erstattet av Bestemmelse for fysisk sikring i Forsvaret med vedlegg.	Tonny Steen
2020.04.17		Oppdatert	Tonny Steen



1 Virkemåte

Veiledningen gjelder tele- og datanett som driftes av CYFOR CISKP TF og skal være et supplement til gjeldene lover og forskrifter der Forsvarets spesielle behov skal ivaretas. (se "ELKOM-lov", ligger på www.lovdata.no)

2 Hensikt / bakgrunn

Formålet med denne handboken er å gi utfyllende informasjon om etablering, renovering og utvidelse av tele og datanett som driftes/skal driftes av Forsvaret.

Hvis handboken motstrider mot Forsvarsbygg sin "Prosjekterings-veiledning for elektroniske installasjoner" eller andre veiledninger / standarder så må dette avklares mellom partene før arbeidet igangsettes.

3 Formål

Formålet med veiledningen er å få en god og konstruktiv dialog med utbygger, samt å ivareta Forsvarets spesielle behov. Dette for å få et resultat som gir best mulig gevinst med utgangspunkt i tilgjengelige ressurser.

4 Generelt om Forsvarets driftskonsept / krav til sikkerhet

Forsvarets spesielle krav er i en særstilling når det gjelder sikkerhet. Vi er underlagt de kravene som **Lov om nasjonal sikkerhet (Sikkerhetsloven)** og **Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM)** setter, og dette gjør at løsninger der brukere skal ha tilgang til nett med ulik gradering må etableres iht. spesielle krav.

Store deler av dette er beskrevet i **Veiledning i fysisk sikring** utgitt Forsvaret, men på enkelte områder bør/må den suppleres av brukende avdeling og/eller driftsavdelingen.

Forsvarets IKT-nett dekker hele landet, og skal bl.a. derfor være i størst mulig grad ensartet.

Dette er viktig da driftsteknikere og brukere i stor grad bytter tjenestested mer enn i mange andre bedrifter. Ensartethet vil derfor også sikre at disse får en bedre hverdag.



5 Sikkerhet

CYFOR CISKP TF skal delta på utarbeidelse av sikkerhetsplan for byggeprosjekter. Jfr. **Veiledning i fysisk sikring** pkt. 1.4.3.

5.1 Personell

Personell skal signere taushetserklæring.

Personell som skal arbeide med sambandsinstallasjoner skal være sikkerhetsklarert for KONFIDENSIELT eller høyere.

Herunder:

- Bygningsmessig arbeid hvor det skal installeres systemer med gradering KONFIDENSIELT eller høyere.
- Alt arbeid med kabel og kabeltrase
- Skjøting og terminering.

Personell må gjennomføre autorisasjonssamtale før arbeid starter.

Ved spesielle tilfeller kan lokal sjef dispensere fra overnevnte krav.

5.2 Dokumenter

Graderingsnivå på tegninger og dokumentasjon må vurderes.

Planer og tegninger av bygg som inneholder beskrivelse av rom som skal sikres for KONFIDENSIELT eller høyere skal ikke graderes lavere enn BEGRENSET. Normalt vil tegninger av trase og oversiktsbilder / video av trase være gradert BEGRENSET.

5.3 Spesielle rom og installasjoner

Med spesielle rom og installasjoner menes bygg hvor det installeres:

- EMP / TEMPEST skjermbur
- Telefonsentral
- Hovedkobling for telefoni
- Hvelv
- Områdefordeler

Gradering på dokumenter og tegninger som beskriver strømtilførsel, kjøling og sikringsanlegg (fysiske og elektroniske) til bygg som inneholder overnevnte funksjoner må vurderes særskilt.



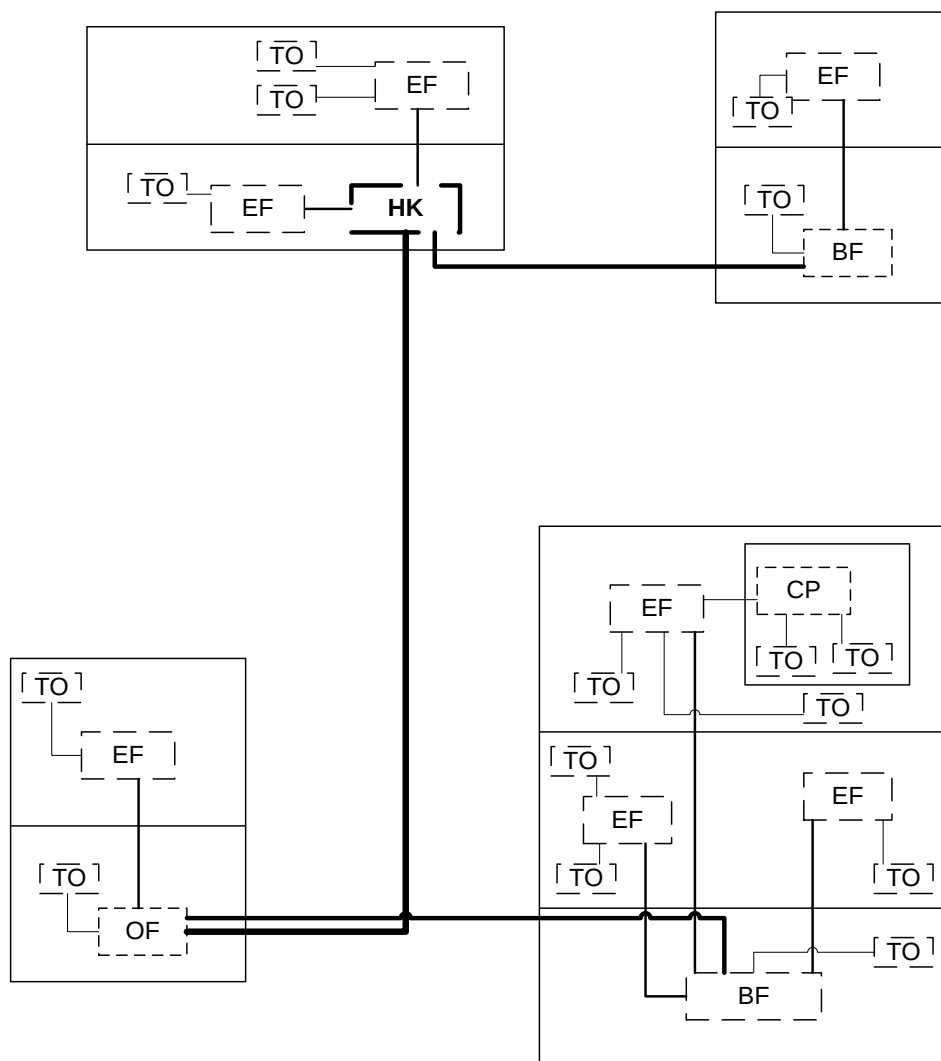
5.4 Tilgang (til IKT installasjoner)

Under byggeprosjektet skal tilgang ivaretas av sikkerhetsplan. Straks IKT installasjon er overtatt til drift er det CYFOR CISKP TF som regulerer og gir eventuell autorisasjon til tilgang.



6 Prinsipper for kablingssystem

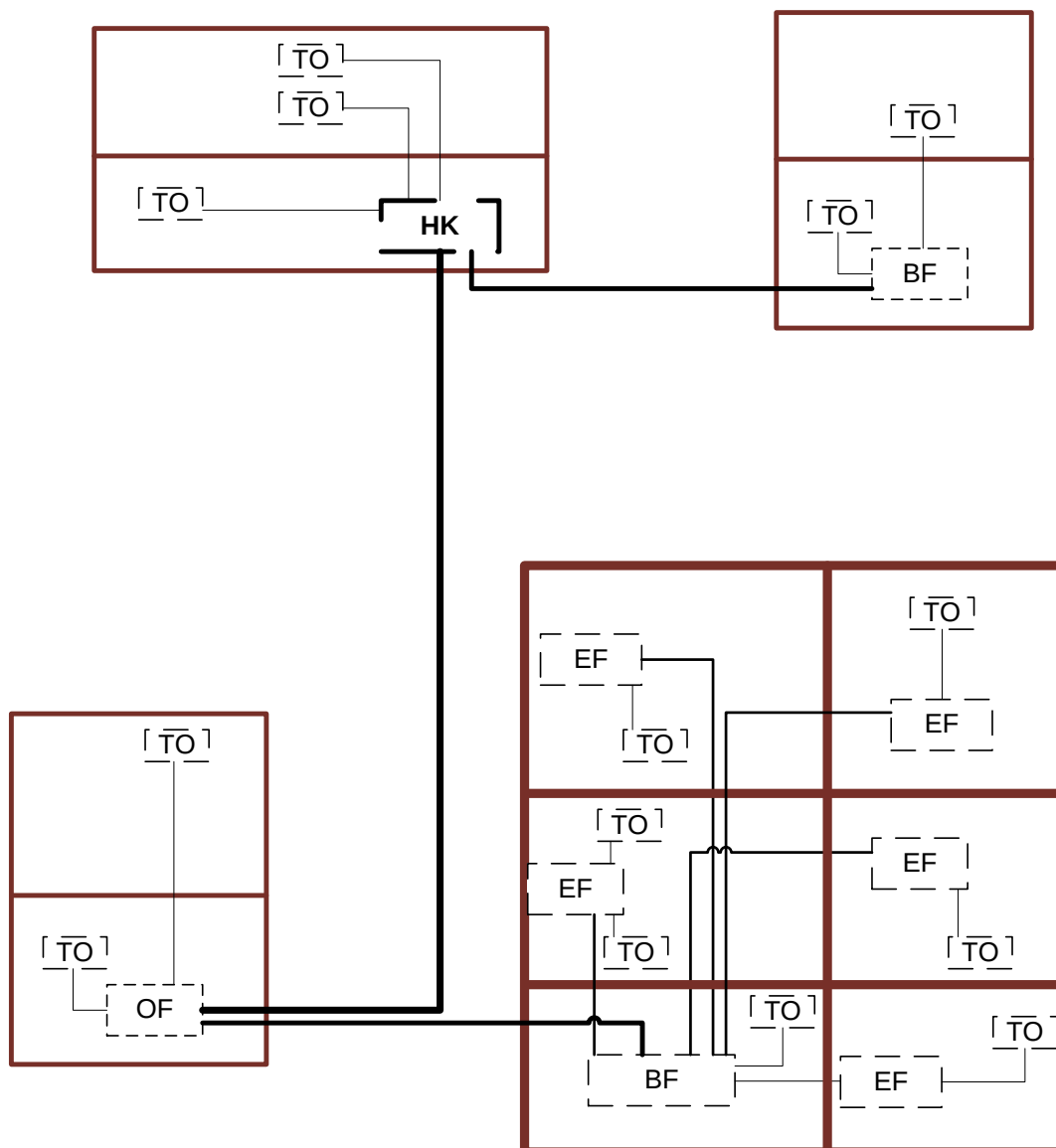
6.1 Kobbernettnettverk



HK : Hovedkobling – Termineringspunkt svitsjeutstyr for telefoni.
OF : Områdefordeler – Fordeler som fordeler til flere BF, stamkabel til HK
BF : Byggfordeler - Byggintern fordeler med stamkabel til OF eller HK
EF : Etasjefordeler – Etasjeintern fordeler med stamkabel til BF
CP : Endefordeler – fordeler for rom eller mindre definert område, stamkabel til EF eller BF.
TO : Terminaluttak – Uttak for enkelt utstyr, telefonapparat etc.



6.2 Fibernetttverk



HK : Hovedkobling – Sentralpunkt for datautstyr (serverrom el)
OF : Områdefordeler – Fordeler som fordeler til flere BF, stamkabel til HK
BF : Byggfordeler - Byggintern fordeler med stamkabel til OF eller HK
EF : Etasjefordeler – Etasjeintern fordeler med stamkabel til BF
TO : Terminaluttak – Uttak for enkelt utstyr, datamaskin etc.



7 Utførelse

7.1 Utvendig

7.1.1 Trase

FLO/IKT har laget et generelt grøftesnitt med minimum 50 cm overdekning (90 cm i kjørebane, parkeringsplass og andre steder med trafikk av kjøretøyer). Det skal brukes gult merkebånd m/søkeetråd, minimum 20 cm under grøftens overflate.

Søkeetråden skal føres inn i kummen og termineres på kobberklemme. Det må sørges for jevn fall inn mot kum og med minimum bøyeradius på 5 m. Grøftebunnen skal avrettes med 10 cm steinfri masse. Massen skal ikke gi setninger i ettertid. Det skal benyttes masse med 8-12 mm gradering. Mellom kommunikasjonskabler og kraft kabler skal det være skille/avstandsplate på min. 7 cm.

Til framføring av signalkabel benyttes DL (Direkte Lagt) rør med veggtykkelse 3,5mm (40 mm eller større) gul farge.

I lokalspredenett legges et overskudd på minimum 7 stk rør der minst ett av dem er 110mm. F.eks. ved behov for én kabel i ett rør, legges 7 stk 40mm og 1 stk 110mm rør.

Kobberkabel kan legges rett i bakken sammen med reserve rør. Det skal ikke under noen omstendighet legges lav-/høyspentkabel i gule rør.

Alle rør skal ha trekketråd og alle rør, uavhengig av type, skal umiddelbart etter legging plugges igjen med endeløkk. Trekketråden skal festes i bunnen av lokket.

Som alternativ på større anlegg vurderes løsning med «OPI-kanalen» eller tilsvarende.

Før overlevering skal alle trekkør kontrolleres ved at det trekkes "tolk" gjennom alle rør som ikke tatt i bruk.



7.1.2 Kum

Følgende minimumskrav er gjeldende:

- Minimum drenering under kum: 30 cm
- Minimum kumhøyde: 160 cm
- Minimum avst. mellom bunn av kum og hull for innføring av rør: 50 cm
- Minimum dybde på rør i forhold til topp: 90 cm
- Det skal monteres ører for oppheng av kabelslakk ca. 30 cm under laveste innføring av rør. Ører skal tåle en belastning på min 2000N.

Ved skjøting av fiber i kum skal det benyttes skjøtedom, minimum IP58, og separat kveileramme som skal festes på innsiden av kumveggen, over kveilebøylehøyde.

Kummer og kumlukk skal være runde og dimensjoneres etter belastning kummen kan bli utsatt for.

Hull for innføring av rør i kum skal kjerneborres.

Kummer skal dreneres.

Kummer skal merkes dersom ikke annet er avtalt. Det nyttes standard "kommunale skilt" type K12 blå/hvit. Det skal festes minimum 2m over bakkenivå på vegg eller stolpe. Maks avstand mellom kum og skilt: 10 m.

Av sikkerhetsgrunner låses alle kummer i lokalspredenett med sikringsanordning som monteres under hovedlukk. Anordningen festes i kum slik at den ikke kan løftes bort med en kraft mindre enn 6000N.

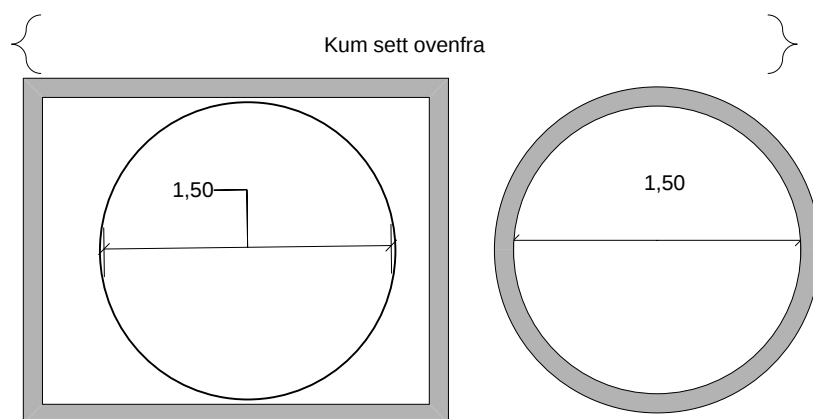
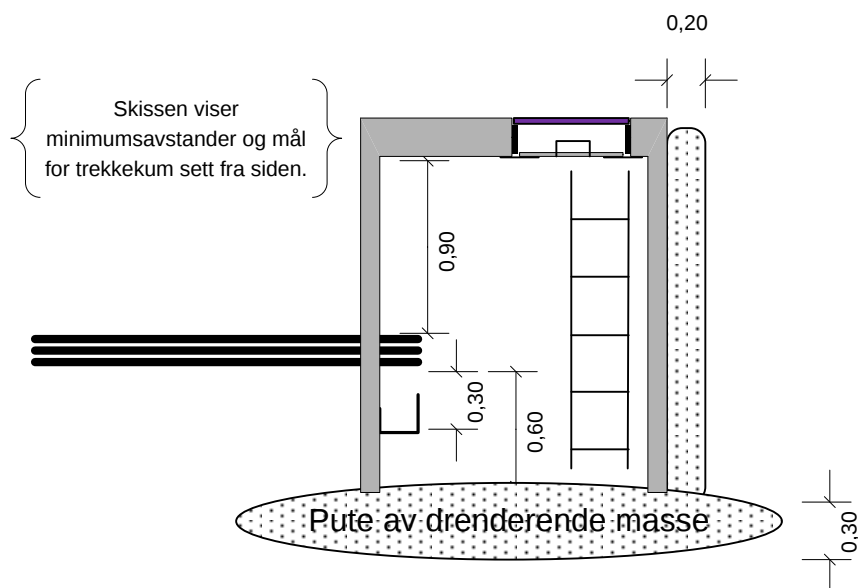
Det skal ikke være mulig å føre ned objekter i kummen som er større enn 50mm når kummen er låst.

Sikringsanordning skal ha bruddstyrke tilsvarende 5mm rustfritt stål. Sikringslokket skal være i 5 mm rustfritt stål T304.

Kummen skal kunne låses med én hengelås bøylediameter 38 mm, bøyletykkelse 11 mm og bøyelengde 55 mm. Låseanordningen må ha FG klasse 3-kvalitet. Beslaget må i tillegg tilfredsstille NS EN 12320 samsvarende med FG Klasse 3. Denne standarden beskriver motstandsdyktighet mot skjære-, klippe- og slagverktøy (ref. **Veiledning i fysisk sikring** kap. 3.3.2).

Anordningen skal ha håndtak for åpning.

Kun CYFOR CISKP TF skal ha nøkkel. Der andre benytter samme trase skal adgang vurderes av sikkerhetsansvarlig i CYFOR CISKP TF.



Uansett fysisk form på kum skal den alltid være slik at det inne i kummen kan plasseres en tenkt sylinder med diameter på 1,5 m og en lengde slik at den stikker 90 cm over topp og 60 cm under bunn av rørintak (minimum 1,7 m).

7.1.3 Kabel

Standard utvendig kobberkabel er 0,6 **MXLE**, denne skjøtes om i forbindelse med inntak i bygg til 0,5 **IXLI**.

Standard utvendig fiberkabel er **QXAE**, **QXAI**, **QXXE**. Dette er alle kabler som må skjøtes om i forbindelse med innføring i bygg. Der kabel skjøtes i kum skal det være min 10 m slakk på hver kabelende.



Der kabel kun går gjennom kummen skal det være en slakk på minimum 10 m i hver kum.

7.2 Innføring

7.2.1 Generelt

Kabel skal skjøtes om til halogenfri kabel (IXLI/tilsv.) snarest mulig inne i bygget. Skjøten skal utføres på et av CYFOR CISKP TF henvist sted innenfor vegg slik at det i etterkant er mulig å arbeide med kabelen. Dersom det av byggetekniske årsaker er tvingende nødvendig, er det mulig å skjøte om til halogenfri kabel på utsiden av bygget. Kommer dette til anvendelse skal skjøten beskyttes av eget inntaksskap eller gjøres i nærmeste kum.

Tetting rundt inntaksrør skal foretas, det skal utføres uten forringelse av bygget.

Rør skal også tettes med passende lokk slik at mus og andre skadedyr ikke kan komme inn i bygget.

Det er svært viktig at det i forbindelse med inntak i nybygg etableres et rom for inntak av kabler og eventuell omskjøting av disse.

7.2.2 Kobberkabler

Hvis innendørskabelen ikke har skjerm skal jordingsskjerm fra utekabelen forbindes med byggets felles jordingpunkt med separat kopperleder minimum 6 mm², i tillegg til at utekabelens skjerm og innekabelens jordtråd sammenkobles.

All kobberkabel fra og med 50 par skal skjøtes ved bruk av skjøtemaskin MS2 eller tilsvarende. Skjøt skal lukkes med gummiert strøpe eller tilsvarende som oppfyller IP klasse 58 samt gir en strekkavlasning på minimum 500N.

All kobberkabel under 50 par skal skjøtes ved bruk av skjøtemaskin MS2 eller tilsvarende, alternativt ved bruk av MR4 tang eller tilsvarende. Skjøt skal lukkes med gummiert strøpe eller tilsvarende som oppfyller IP klasse 58 samt gir en strekkavlasning på minimum 300N.

7.2.3 Fiberkabler

All fiber skal skjøtes i låsbart skjøteskap av type IP44. Det skal kunne nyttes låssylinder type standardsylinder 5537. Skapet skal ha minimum dimensjon (DxBxH) 20cm x 50cm x 60cm. Skapet skal ha anordning for innfesting i bakvegg (strekkmetailrist el). Det skal benyttes adekvat



skjøteplate/boks for å beskytte fiberskjøtene. Platen/boksen skal beskytte skjøt og all avmantlet fiber. Ved bruk av eksisterende skap skal samme type plate/boks som eksisterende benyttes. Fiberslakk skal kveiles i skap.

Foretas skjøten utendørs brukes skjøtedom type IP58 og kveileramme.

Ved skjøting av fiber skal det være minimum 5 meter slakk på begge sider av skjøten.

7.3 Innvendig

7.3.1 Jording/potensialutligning

Prinsipper og krav til jording er gitt i standardene NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner og NEK-EN 50310 Anvendelse av utjamningsforbindelser og jording i bygninger med informasjonsteknologi-utstyr. Videre henvises det til TIA-942, Telecommunication Infrastructure Standard for Data Centers og IEEE 1100-2005, IEEE Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment.

Det anses for svært viktig at det etableres god og korrekt utført jording i de ulike IKT-rom. Mangelfull jording kan medføre ødeleggelse av utstyr og redusert tilgjengelighet/oppetid. Generelt skal alle ledende bygnings-/utstyrsoverflater i IKT-rom, som rack, kabinetter, chassis, ventilasjonsanlegg, romkjølere, rør, kabelbruer, datagulv, etc. ha samme jordpotensial.

Ved realisering skilles det ofte mellom store/viktige (tjenerrom, backuprom, etc.) og mindre viktige IKT-rom (HKR, KR, grensesnittsrom etc.). For store/viktige IKT-rom anbefales det å etablere et eget maskeformet jord utjevningsnettverk som gir samme jordpotensial for hele rommet. Maskenettet gir blant annet god beskyttelse mot høyfrekvent støy. Alle ledende bygnings-/utstyrsoverflater tilkobles maskenettet med så korte tilkoblingskabler som mulig. Se figur 8.1 på neste side.

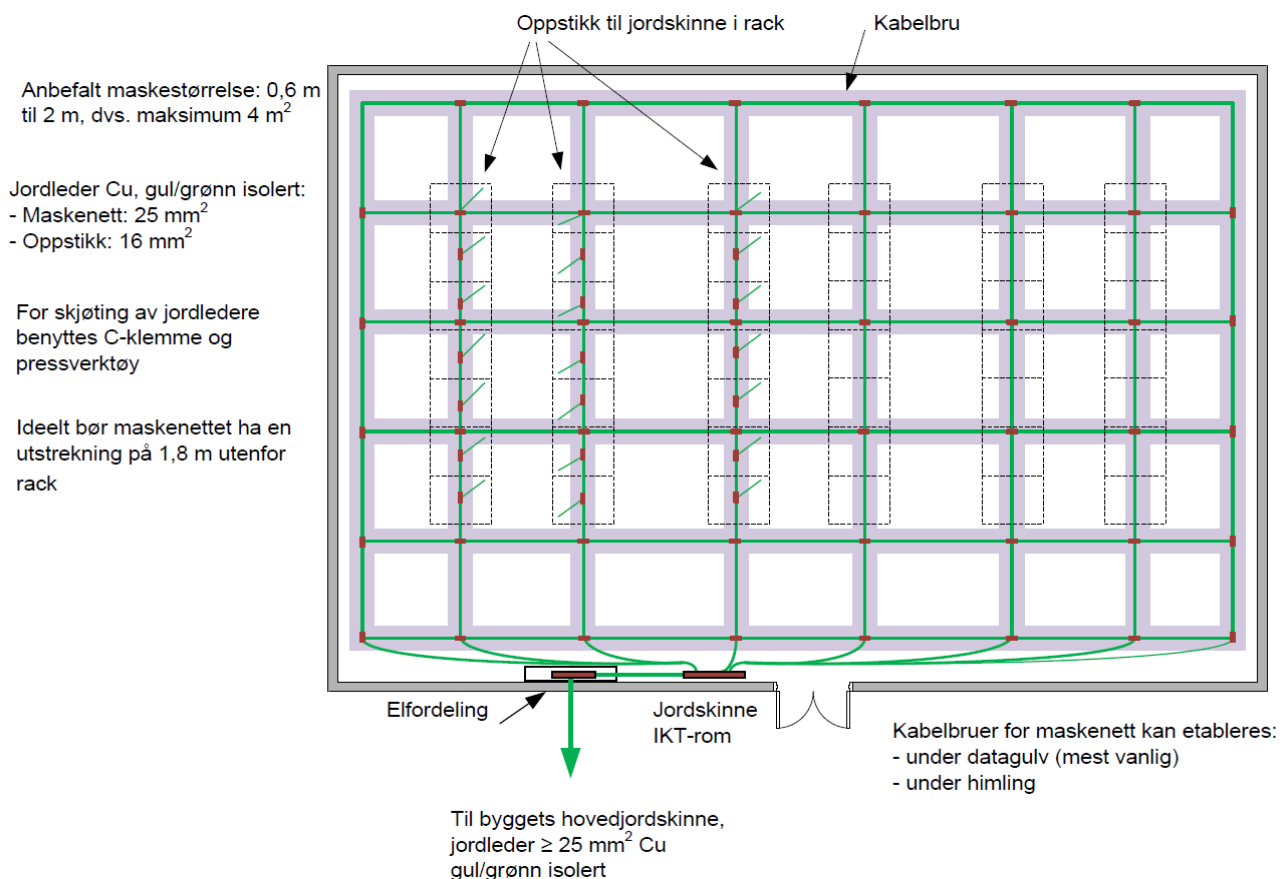
7.3.2 Krav til maskeformet utjevningsnettverk

Store og viktige IKT-rom

1. Kan etableres på kabelbru, under datagulv eller over himling. Under datagulv anbefales.
2. Maskenettet skal dekke hele IKT-rommet. Ideelt bør nettet ha en utstrekning på 1,8 m utenfor rackene.



3. Anbefalt maksimal maskestørrelse er ca. 2 m x 2 m.
4. Det skal etableres oppstikk til hver enkelt rack, romkjøler, ventilasjonsanlegg, etc. For rack termineres oppstikk i jordskinne.
5. Alle tilkoblingskabler til maskenettet skal være så kort som mulig gir minst impedans ved høye frekvenser).
6. Maskenettet skal termineres i dedikert IKT-rom jordskinne med flere jordkabler.
7. IKT-rom jordskinne tilkobles byggets hovedjordskinne.



Figur 8.1: Eksempel på maskeformet jord utjevningsnettverk

7.3.3 Krav til jording av mindre IKT-rom

For mindre IKT-rom hvor det **ikke** etableres maskeformet jord-utjevningsnettverk, etableres isolert jordleder for tilkobling av jordskinne i rack, forlagt på kabelbru for elkraft, ref. figur 8.2 og 8.3. For jording av



rackmontert utstyr vises det til illustrasjoner i figur 8.2 og 8.3. Prinsippene er de samme om rackene er installert i rom med eller uten maskeformet jord utjevningsnettverk.

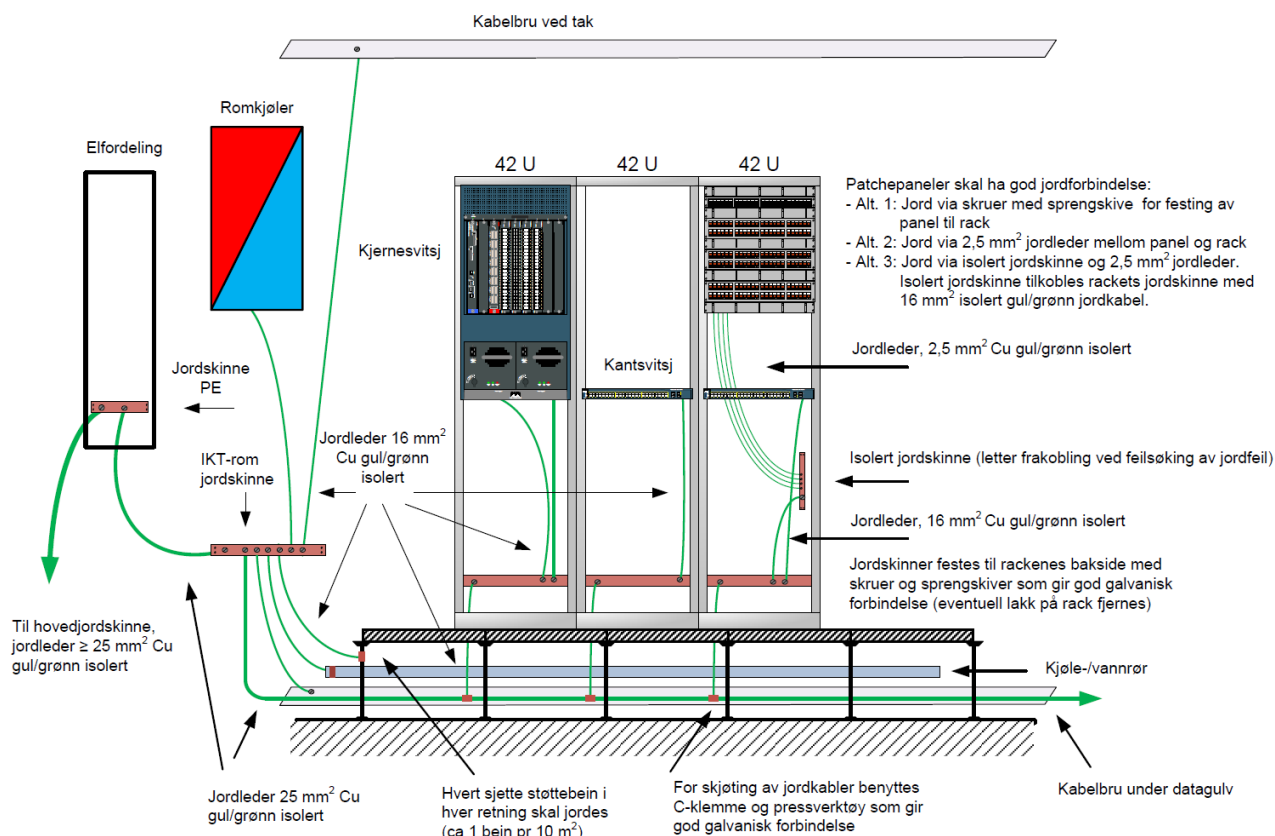
Generelt stilles følgende krav til utførelse av jording:

1. Alle IKT-rom skal ha egen **IKT-rom jordskinne** for sammenkobling av ulike ledende bygnings-/utstyrsoverflater. Følgende skal tilkobles IKT-rom jordskinne:
 - a. Hovedjordskinne i hovedfordeling: minimum 25 mm² Cu, gul/grønn, isolert.
 - b. Maskeformet jord utjevningsnettverk (store/viktige IKT-rom) og jordleder for tilkobling av rack jordskinner i mindre IKT-rom: **minimum 25 mm² Cu, gul/grønn, isolert.** (Klassisk "ringjord løsning" forlagt på kabelbro rundt i rommet)
 - c. Romkjølere og ventilasjonsanlegg (VVS): minimum 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert.
 - d. Kabel-, stiger- og trådbruer (føringsveier): minimum 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert. Gjennomgående kabelbruer skal kappes ved kryssing av vegg. **Utvendige kabelbruer skal ikke tilkobles jordskinne i IKT-rom.**
 - e. Vannrør, kjølerør, avløpsrør, etc.: minimum 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert. For å unngå kondensvann kan gjennomgående vannrør være isolert. I slike tilfeller kan jording sløyfes.
 - f. Datagulv: minimum 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert. En pidestall (datagulvbein) skal jordes for hver 1,5-3,2 m² (hvert andre eller tredje pidestall i hver retning med avstand 0,6 m). Datagulv vil i seg selv kunne representere et jordet maskenett, men **vil ikke kunne erstatte** et maskeformet jord utjevningsnettverk, ref. figur 8.1.
2. Jordkabler skjøtes ved bruk av C-klemme og pressverktøy som gir gode galvaniske egenskaper.
3. Jordkabler som skal tilkobles jordingsskinner skal utrustes med kabelsko. Kabelsko festes til jordleder ved bruk av pressverktøy som gir god galvanisk kontakt.
4. **Alle rack skal utrustes med egen jordskinne.** Jordskinne skal ha god galvanisk kontakt med rack. Eventuell isolerende maling fjernes før jordskinne skrues til rack med bruk av sprengskiver. Jordskinne i rack tilkobles maskeformet jord utjevningsnettverk eller jordleder i

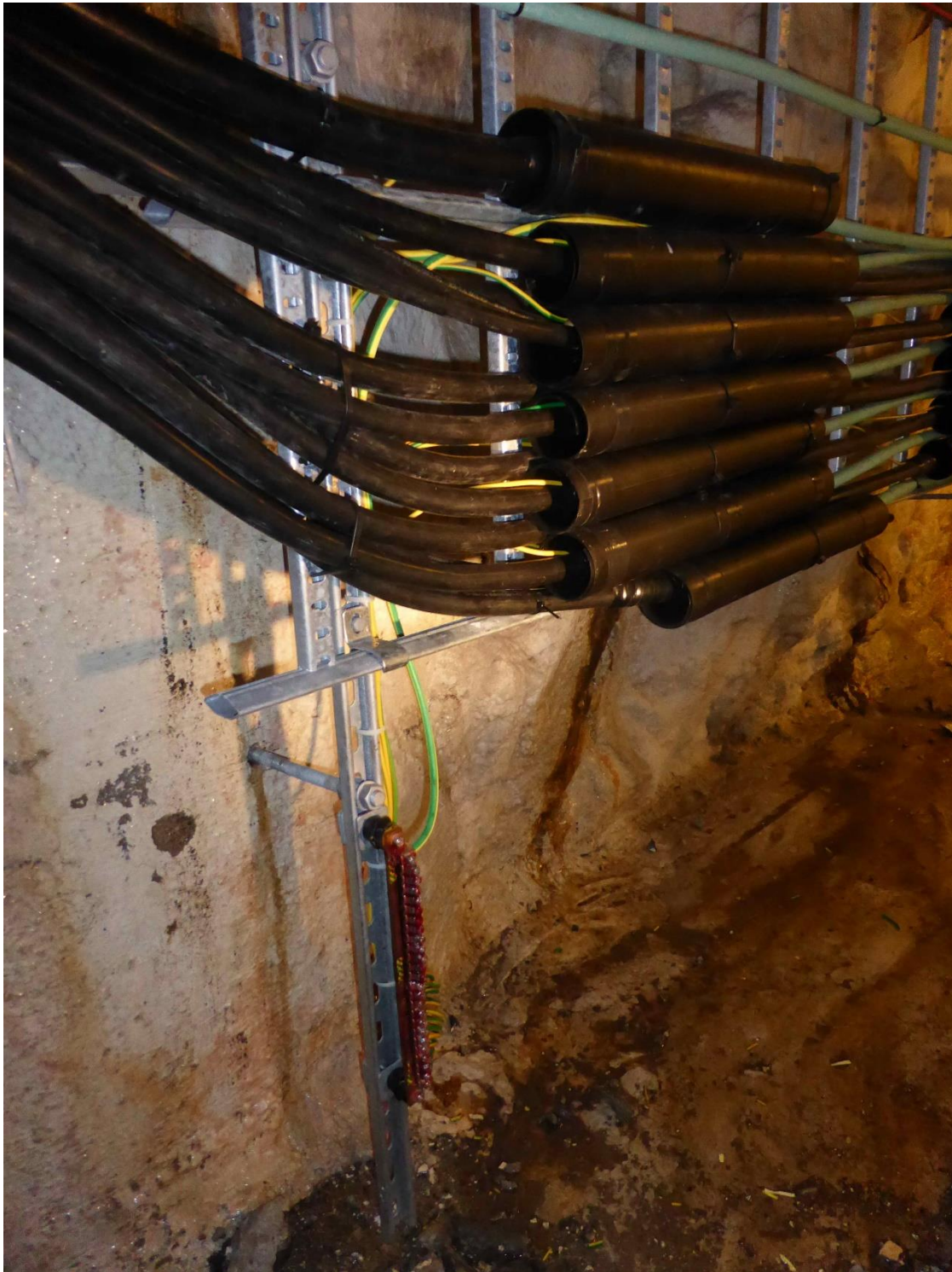


kabelbru (25 mm² Cu, gul/grønn, isolert) med **minimum 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert.**

5. **Jording av patchepanener. Produsentens anvisninger for jording skal legges til grunn.** Følgende alternativer vil kunne forekomme.
 - a. Jord via skruer og sprengskive som fester panel til rack. Isolerende lakk fjernes før tilkobling.
 - b. Jord ved bruk av fabrikkmontert jordkabel med kabelsko. Kabelsko skrues til rack ved bruk av sprengskive. Isolerende lakk fjernes før tilkobling.
 - c. Jord ved bruk av egen isolert jordskinne for patchepanener. Isolert jordskinne forenkler frakobling ved feilsøking. Foretrekkes ved bruk av skjermet horisontal kabel (STP).
 - i. Jordleder mellom patchepanel og isolert jordskinne: **minimum 2,5 mm² gul/grønn, isolert.**
 - ii. Jordleder mellom isolert jordskinne og jordskinne i rack: **minimum 16 mm² gul/grønn, isolert**
6. For jording av aktivt utstyr legges produsentens anvisninger til grunn. Eksempelvis vil større enheter kunne kreve dobbel tilknytning til jordskinne i rack. Bruk av 16 mm² Cu, gul/grønn, isolert jordleder anbefales.



Figur 8.2: Prinsipp for jording av mindre IKT-rom med datagulv (tjenerrum, HKR, KR etc..)



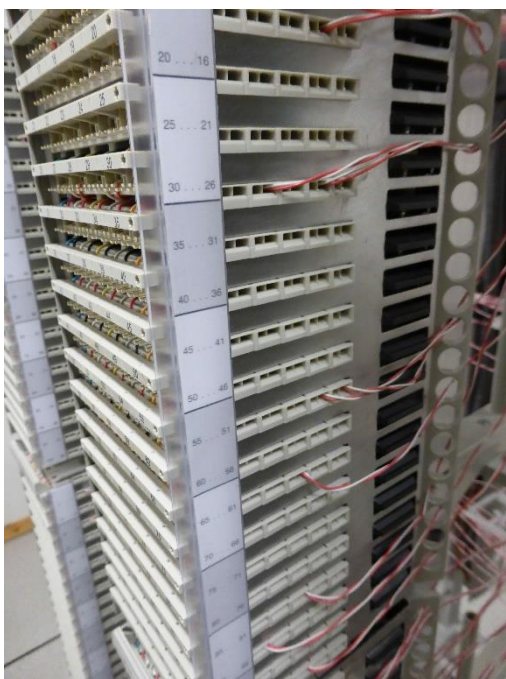
Figur 8.4: Inntaks-skjøter



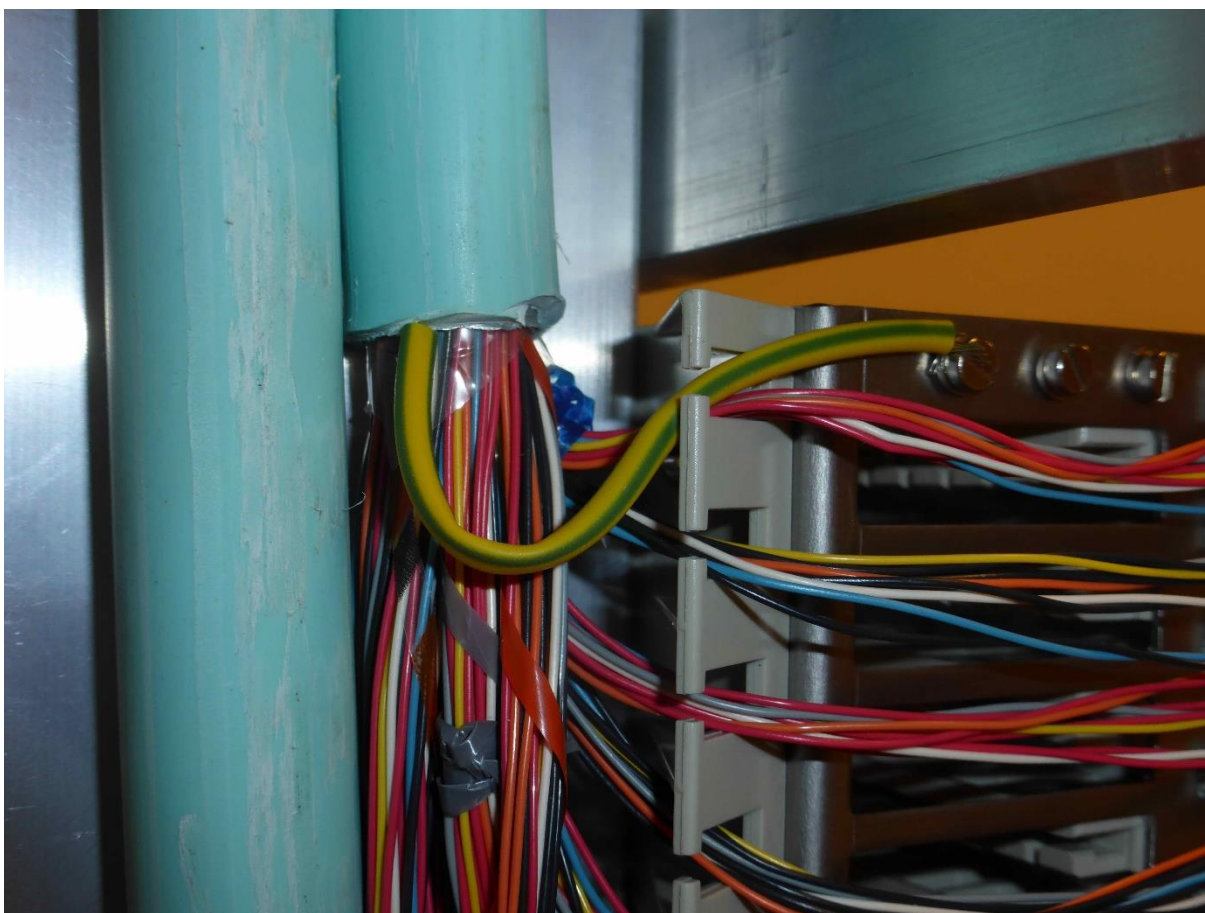
Figur 8.5: Inntaks-skjøter

2. Jording av telekabler i hovedkobling

- a. Terminering av eksterne telekabler skal skje på MDF blokker av typen: **MDF-S blokk** med plass for overspenningssikringer. Sikringene skal ha tennspenning på ca 420V. Se Figur 8.6.
- b. Jordtråder i IXLI kabel skal påføres jordingstrømpe og termineres tilgjengelige jordingspunkter/skruer på MDF blokken. Se Figur 8.7.



Figur 8.6: MDF-S blokk



Figur 8.7: Jording av IXLI kabel mot MDF blokk



3. Jording av telestativ i hovedkobling (HK) / Områdefordeler (OF)
 - a. Stativer som benyttes skal jordes i henhold til leverandørens spesifikasjoner, men som minstekrav for de større HK stativer skal der benyttes **min 25 mm² CU gul/grønn isolert jordingskabel påmontert kabelsko** mot maskenett/ringjord i rommet. Se Figur 8.8
 - b. For mindre områdefordelere/stativer skal der benyttes min **16 mm² Cu gul/grønn isolert jordingskabel mot lokal jordskinne**; maskenett/ringjord.



Figur 8.8 Jording av telestativ hovedkobling (HK) **PS! Kabelen skal være gul/grønn**



7.3.5 Fiber

Innvendig i bygg skal det normalt legges fiber av type SO2 - SM 9/125 dersom ikke annet er angitt spesifikt.

På fiber skal det ikke være etasjefordelere. Dupleks-fiber føres direkte til byggfordeler.

Alle fiberskjøter og termineringer ved apparatuttak skal beskyttes og strekkavlastes av en egen kapsling (kanalboks) som gir mulighet for tilstrekkelig bøyingsradius.

Det skal som generell regel benyttes konnektorer av type SC/PC:

- **blå** på singelmodus
- **grønn** på singelmodus APC der dette benyttes
- **grått** på multimodus OM1 – 62,5/125
- **turkis** på multimodus OM3-4 – 50/125

Fiber skal termineres i egnt panel i fordelerskap i byggfordeleren.

Panelet skal være av metallisk utførelse og gi beskyttelse for skjøt og konnektering av fiber samt strekkavlastning for innkommende kabel.

Panelet skal være oppbygd slik at skjøt og konnekteringer kan inspiseres og vedlikeholdes uten at panelet løses fra feste.

Panelet skal ha et område på minimum 12 mm høyde for merking, dette skal være synlig forfra også når fiberpatch er satt i.

Det skal maksimalt konnekteres 48 fiber i hvert panel. Panel skal være av typen FOSS 1½ U dersom ikke annet er angitt.

Det skal forlegges minimum 1 meter slakk i panel, løs fiber skal kveiles på egnede bøyer med radius større enn 40 millimeter. Ved skjøting til fiberhaler skal løs fiber kveiles på egnede bøyer med radius større enn 40 millimeter. Fiberhalene skal ikke kuttes annet enn for tilpasning i kveileramme.

Fiberskjøter i panel skal festes i fast ramme eller boks som er festet i panelets gods på en slik måte at avstanden til konnektor ikke endres når panel dras ut for inspeksjon.

Fiberbunt skal strekkavlastes ved innføring i panel slik at det tåler ett strekk på 500N.

Det skal legges minst 3 meter slakk på fiberbunt i fordelerskap før innføring i panel.

Det skal monteres kabelrenne under/over hvert panel dersom ikke annet er spesifisert.



Fiberskap skal normalt være 800 x 800 x 2000 mm (bredde x dybde x høyde) med innmontert 19" skinner for utstyrsmontering. Skinnemontasjonen skal være utsvingbar.

Fiberskap skal normalt være heldekkende med låsbar dør. Det skal kunne nyttes låssylinder type standardsylinder 5537.

Unntaksvis vil det være naturlig å benytte skap med sterkere sikringsgrad i enkelte lokasjoner og skap uten sider og dør i enkelte lokasjoner. Skapkonstruksjon skal derfor alltid avtales med CYFOR CISKP TF i hvert enkelt tilfelle.

Ved nyetablering av skap skal det alltid monteres strømskinne(r) / grenuttak kraft med minimum 12 uttak i horisontalt montert i bunnen av skapet.

7.3.6 Kobber

I byggfordeler benyttes LSA+ kompatibel plint montert i ramme med føringsbøyler direkte på vegg opp til 200 par inntakskabel. Ved større inntakskabler benyttes MDF blokker montert på stativ. Det skal alltid benyttes samme type termineringsutstyr i byggfordeleren både ved terminering av inntakskabel og spredenett. Fra blokkene/plintene krysskobles det videre til telepaneler (RJ45).

Dersom plinter brukes skal disse monteres horisontalt.

Det benyttes etasjefordeler montert i låsbare (standardsylinder 5537) fordelerskap med føringsbøyler. Telepaneler (RJ45) benyttes i fordelerskapet.

Stigekabler legges i de størrelser som er hensiktsmessig ut fra behov.

Stigekabler termineres på telepaneler (RJ45).

Fra etasjefordeler til apparatuttak benyttes 4 par kabel som oppfyller standard kategori 6.

7.3.7 Føringsveier

Føringsveier mellom rom og etasjer i bygget skal primært være på stige og det skal være min 70 mm avstand mellom signalkabel og spenningskabel.

Dersom det benyttes kanaler i/mellom rom skal det benyttes kanal med "etasjedeler".

Alle kabelgater skal være inspiserbare, og dersom uautorisert personell kan ha adgang til bygget skal traseer mellom rom være sikret mot ukontrollert tilgang iht. høyeste gradering på overført data.



7.3.8 Byggfordeling

Med byggfordeling menes her rom eller tilsvarende sted der stamkabler/fiber termineres i et bygg og derfra spres videre internt i bygget eller til etasjefordelere der det er hensiktsmessig. I byggfordelingen er det naturlig å plassere sambandsutstyr som har som oppgave å gi kommunikasjon internt i bygget, eksempelvis LAN-svitsj.

Byggfordeleren må ha plass til montering av utstyrskap for montasje av 19" utstyr. Avsatt plass til hvert skap er minimum 100 x 180 cm. Antall utstyrskap avtales mellom utbygger og FLO/IKT eller Cyfor CYFOR CISKP TF i hvert enkelt tilfelle.

Det skal være avsatt strømkurser (230V) eksklusivt for utstyrskap. Type og mengde skal alltid avtales, minimum er 2 x 16 A kurser. I tillegg skal det forefinnes kraft til belysning, ventilasjon og tilfeldig forbruk.

Kjøling skal være termostattstyrt og tilpasses den effekt som det forventes at utstyret vil forbruke. Som hovedregel minimum tilsvarende 4 kW.

Datagulv nyttes normalt ikke fordi en del utstyr skal monteres på sjokkplattform. Kabelføring mellom skap skal som hovedregel skje på kabelbru.

Primært må det tilstrebes å etablere byggfordeler i et eget rom eksklusivt for formålet. Felles adgang med for eksempel Forsvarsbygg er ikke ønskelig pga. deres krav til sertifisert adgang. Cyfor CYFOR CISKP TF skal selv ha kontroll med adgang til rommet og det må sørges for fri tilgang (via ytterdører og lignende) til rommet for Cyfor CYFOR CISKP TF sine teknikere på døgnbasis. I enkelte tilfeller (f.eks dersom kryptoutstyr og/eller koblingspanel med høyere gradering) er dette et absolutt krav.

Låssystem og skallsikring må være iht. gjeldende gradering.

Tilgang til kabelsjakter o.lign. fra utsiden må være iht. gjeldende gradering.

I de tilfeller der det av praktiske hensyn ikke kan skaffes til veie et eksklusivt rom for byggfordeler må termineringspaneler/blokker samt utstyrskap plasseres i låsbare skap.

7.3.9 På arbeidsplassen

Uttak fra kanal må ikke komme i konflikt med kontorpultene, eller monteres ved gulv.

Fiberuttak og kobberuttak skal monteres i separate uttak, da kombinerte uttak gjør det mer rotete ved utvidelser.

Fiberuttak skal monteres slik at fiber ikke stikker ubeskyttet ut i kanalen fra baksiden av boksen. Fiberskjøt og fiber uten ytterkledning må



beskyttes i f.eks. ei kveileramme bak i boksen. Et eks kan være KRONE APC.

På RJ45 skal primært alle fire par termineres (8P8C), og det skal benyttes kontakter for montering med LSA+ - tang.

Andre løsninger med f.eks. bruk av kun to par til hver kontakt (8P4C) skal avtales med CYFOR CISKP TF i hvert tilfelle.

Det må avsettes 3 stk trippelkontakt 230V-uttak til hver Data-terminal.



8 Krav til ytelse

8.1 Multimodus fiber

- Ytelse ihht. OM1 / OM3-4
- Dempning ihht. datablad for fiber
- Dempning < 0,25 dB pr. skjøt.
- Dempning < 0,50 dB pr konnektor.

8.2 Singelmodusfiber

- For de parameter som ikke eksplisitt er nevnt under gjelder OS2 spesifikasjonen.
- Dempning ihht. datablad for fiber (Det tillates ingen dempingsøkning på fiberen som følge av installasjon).
- Ingen av fiberskjøtene skal ha høyere demping på noen bølgelengde i intervallet 1265nm – 1680nm enn 0,15 dB.
- Middelverdien av de tre største dempingsverdiene mellom to termineringer på en og samme fiber skal ikke overstige 0,10 dB.
- Dempningen i en og samme fiberskjøt kan maksimalt være 0,05 dB høyere ved 1550 nm enn ved 1310 nm.
- Ingen refleksjon (Return Loss) i skjøten tillates.
- Konnektorkoplingene skal ha en demping < 0,5 dB.
- Konnektorkoplingene skal ha en return Loss > 30 dB

8.3 Kobber kabel

- Elektrisk isolasjon mellom en gren og jord skal være >10MOhm. Testspenning skal være minst 250V.
- Elektrisk isolasjon mellom grenene skal være >10MOhm. Testspenning skal være minst 250V.



9 Merking

9.1 Navn og merkestruktur

Statsbygg TFM benyttes, men for å tilpasse navnsetting til forsvarrets dokumentasjons systemer vil det være noen avvik. Navnsetting og merking skal gjennomføres iht. til vedlegg: [Merking.xlsx](#) og [Navn og merkestruktur.doc](#) Oversikt over forslag til navnsetting sendes til CYFOR CISKP TF for "godkjenning" så tidlig som mulig og før entreprenør starter merking.

9.2 Hva og hvordan skal det merkes

- Kabler skal merkes i kummer (Både inn og ut fra kum), ved gjennomføring inn/ut i rom, ved skjøter og ved innføring i skap/rack/panel samt hver 50 m ved føring i kulvert eller på bro. Legges kabel i rør merkes rør merkes hver 50 m.
- Rack, skap og koblingsbokser.
- Plinter og blokker.
- Panel.
- Uttak.

Merking skal utføres med "varig" merkeutstyr og merkingen skal festes med værbestandig materiell. (Rustfrie skruer, UV bestandig stips osv.)

9.3 Merkeutstyr

Følgende merkeutstyr kan benyttes:

- Merkeskilt ihht. Statsbygg TFM.
- Partex marking System.
- Hellermann Tyton, HC 12 merkeholder med 12mm Hvit/sort merke tape (Skal ikke benyttes utvendig).
- 12mm Hvit/sort merke tape uten merkeholder kan kun benyttes innendørs på patchepanel og tele/data uttak.

Annet merkeutstyr med tilsvarende egenskaper og kvalitet kan benyttes, men skal forhånds godkjennes av CYFOR CISKP TF.



10 Dokumentasjon

Følgende dokumentasjon skal leveres til CYFOR CISKP TF:

10.1 Bilder / Video

Bilder navnsettes med navn på objektet og nummereres fortløpende. Bildene skal være av en slik kvalitet at merking på panel og kabler kan leses. Det skal tas bilde av:

- Kummer, oversiktsbilde av kummen og bilde i kummen som viser kabler og merking.
- Trase, åpen grøft (etter at rør er lagt). Evt. Video.
- Bilder av skjøt, skjøteskap og fordelerskap (innvendig og utvendig). Merking skal fremkomme på bildene.

10.2 Punkt, trase, rør, kabel og uttak.

Dokumentasjon av kummer, skap, rack, trase, rør, kabler og uttak:

- Liste over "punkt" (Kummer, skjøteskap, fordelerskap, rack og uttak) som er etablert. Leveres elektronisk i Excel format.
- Liste over trase (Jord og rør) som er etablert / benyttet. Leveres elektronisk i Excel format.
- Liste over rør (hovedrør og sub rør) som er lagt / benyttet. Leveres elektronisk i Excel format.
- Liste over kabler som er lagt i trase (jord, rør og luft) leveres elektronisk i Excel format.
- Liste over innendørs kabler leveres elektronisk i Excel format.
- Kabeltrase i bygg leveres elektronisk i .dwg-format. IKT og elektro kabling leveres i tre lag, ett lag for kobber kabling, ett lag for fiber kabling og ett lag for elektro.
- Liste som viser sammenkobling mellom uttak og plint / port. Det skal utarbeides 2 lister. En sortert etter rom nummer og en liste sortert etter plint / port nummer. Listen skal lamineres og henges opp på ramme/skap. I tillegg skal listene leveres elektronisk i Excel format. Oversikt over skjøting og terminering leveres elektronisk i Excel.



10.3 Kvalitetsmåling og Målebrev.

10.3.1 Generelt

Målingene navnsettes med kabelnavn og nr. på fiber / par. Følgende dokumentasjon skal leveres elektronisk:

- Datablad for kabler
- Datablad for paneler
- Datablad for uttak
- I tillegg for hver kabeltype:

10.3.2 Multimodusfiber

- Datablad for konnektorer
- Dempningsmåling

10.3.3 Singelmodusfiber

- Datablad for konnektorer
- OTDR og dempningsmåling med 1310nm, 1383nm og 1550nm. Det foretas OTDR målinger i begge endene

10.3.4 Kobberkabel

- Dokumentasjon på at alle grener er gjennom målt
- Dokumentasjon på elektrisk isolasjon mellom hver gren og jord
- Dokumentasjon på elektrisk isolasjon mellom grenene

10.4 Stedfestet informasjon.

10.4.1 Innmåling av punkter og trase

Hvis ikke annet er avtalt med CYFOR CISKP TF så skal følgende innmåles:

- Utvendige kummer, skjøteskap og fordelerskap.
- Utvendig kabel trase (rør og jord trase).

10.4.2 Utvekslingsformat/standard

Uttekslingsformat for all geografisk informasjon er SOSI. Alle leverte SOSI-filer skal være i versjon 4.0 (eller nyere). Det kreves at det benyttes temakoder.



10.4.3 Koordinatsystem

All data skal leveres i EUREF89, UTM-sone 33.

10.4.4 Krav til innmåling

- Innmåling skal skje ved hjelp av GPS-utstyr eller totalstasjon.
- Det skal defineres KVALITET for de ulike objektene, der KVALITET består av MÅLEMETODE, NØYAKTIGHET, SYNBARHET, H-MÅLEMETODE og H-NØYAKTIGHET og MAX-AVVIK.
- Toleransegrense for stedfestingsnøyaktigheten er i grunnriss 15 cm og i høyde 20 cm.
- Enkel rapport som viser arbeidsflyt/-gang skal leveres ved siden av SOSI-filen.
- Henvisninger for ytterligere informasjon:
 - Kvalitetssikring av oppmåling, kartlegging og geodata (Geodatastandarden).
 - SOSI-standarden.

11 Overtakelse fra leverandør

CYFOR CISKP TF skal delta på overtakelses møte. Eventuelle avvik skal protokollføres, ansvarlig for utbedringen og tidsfrist skal anføres. Dokumentasjon skal fremsendes til CYFOR CISKP TF før overtakelse.

Adresse: Cyberforsvaret CISKP TF
Elektronikkbygget – 0088
Kapellv. 2
Bardufoss leir
9325 Bardufoss

12 Vedlegg

Navn og merkestruktur.doc

Merking.xlsx

13 Referanser

Veiledning i fysisk sikkerhet, Forsvaret (Unntatt offentlighet)

Retningslinjer for IKT-kabelinfrastruktur i bygg, FLO/IKT

Reglement for kabelinstallasjoner i base, FLO/IKT

NEK 700, Standard Norge



Kablings- og dokumentasjonshåndbok – CYFOR CISKP TF

Statsbygg, PA 0802 Tverrfaglig Merkesystem

Statens kartverk, SOSI standard