

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 KRAV TIL SIKKERHET .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Personssikkerhet.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Laserlys .....	3
2.1.2 Induserte spenninger .....	3
<b>3 ANLEGGSSPESIFISKE KRAV .....</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Forskjellige typer anlegg .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Skjøter, avgreninger og termineringer for fiberkabel.....</b>	<b>4</b>
3.2.1 Funksjonelt krav til kabelskjøt .....	4
3.2.2 Terminering .....	4
<b>3.3 Transmisjonsegenskaper .....</b>	<b>4</b>
<b>3.4 Forstyrrelser.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5 Innføring i bygninger.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6 Kabeltyper .....</b>	<b>7</b>
3.6.1 Uskjermet/uarmert, tvunnet parkabel, kobber.....	7
3.6.2 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber .....	7
3.6.3 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor .....	8
3.6.4 Metallfri fiberkabel.....	8
3.6.5 Metallarmert fiberkabel .....	8
<b>3.7 Merking .....</b>	<b>8</b>
3.7.1 Kabel og kabelrør .....	8

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

I dette kapitlet angis krav til utvendige kabelanlegg for teleanlegg/ -systemer.

Utførelse og utnyttelse av kabelanlegg må ses i sammenheng med krav til transmisjonsanlegg, samt krav gitt i [JD 510]

For funksjonelle krav, krav til grensesnitt, og kvalitetskrav vises det til [JD 560].

## 2 KRAV TIL SIKKERHET

### 2.1 Personikkerhet

#### 2.1.1 Laserlys

- a) Kabeltermineringer, skjøtebokser o.l. skal være merket med opplysning om fare for synsskade.

#### 2.1.2 Induserte spenninger

- a) Kabler skal jordes slik at krav til personvern overholdes, se [JD 510].

For jording av kabler med reduksjonsfaktor se vedlegg 6.e.

### 3 ANLEGGSSPESIFIKKE KRAV

#### 3.1 Forskjellige typer anlegg

- a) For anleggsspesifikke krav til forskjellige typer kabelanlegg vises det til kap. 6 i [JD 560].

Luftkabelanlegg bør utføres i henhold til vedlegg 6.b [JD 561] "Opphenging av fiberkabel i KL-master". Konsept med OPGW (OPTical Ground Wire) er også et konsept som kan tillates der forholdene ligger til rette for det.

Metoder for pløyelegg bør utføres i henhold til "Nedpløying av kabel langs jernbanen." Se [JD 561] vedlegg 6a.

#### 3.2 Skjøter, avgreninger og termineringer for fiberkabel

- a) Fiberkabelen bør avgrenses og termineres på alle stasjoner. Som et minimum skal det lages en kabelskjøt.
- b) For å legge forholdene til rette for senere avgreninger og termineringer, bør det tilrettelegges for terminering av fiber ved alle relehus, blokkposter, radiokiosker, sidespor, veibomanlegg og omformere.

##### 3.2.1 Funksjonelt krav til kabelskjøt

- a) Kabelskjøt skal være av en slik utførelse at det på et senere tidspunkt skal være enkelt å foreta en avgrening på stedet.

Med enkelt menes at det skal være mulig å åpne skjøten og avgrene de nødvendige fibre uten å forstyrre (bryte) eksisterende trafikk på de andre fibre i kabelen.

##### 3.2.2 Terminering

- a) Alle fiberkabler skal termineres i en egen termineringsenhet for fiberkabel.
1. Termineringsenhetene skal merkes slik at det klart framkommer hvilke fibre som er tilkoblet.

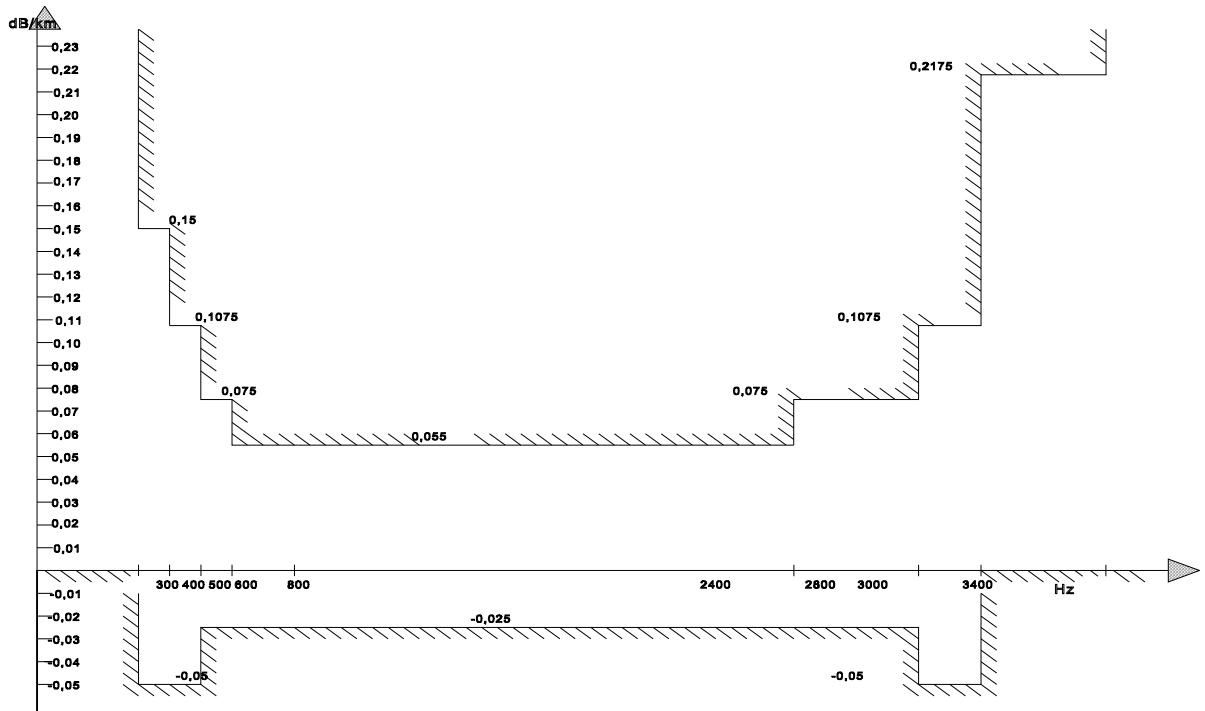
#### 3.3 Transmisjonsegenskaper

- a) Fiberkabel:
1. Demping per km for single-mode fiberkabel skal ikke overstige 0,5 dB/km målt ved 1300 nm bølgelengde.
  2. Demping over permanent skjøt skal ikke overstige 0,2 dB målt ved 1300 nm.
  3. Demping over midlertidig skjøt skal ikke overstige 0,4 dB målt ved 1300 nm.

- 
- b) Pupinisert kobberkabel:
1. Karakteristisk impedans skal være  $1100 \Omega \pm 10\%$ , målt ved 1 kHz på pupinisert linje avsluttet med  $1100 \Omega$ .
  2. Demping for kabel med 0,9 mm diameter ledere skal ikke overstige 0,25 dB/km, målt ved 800 Hz.
  3. Demping for kabel med 1,2 mm diameter ledere skal ikke overstige 0,15 dB/km, målt ved 800 Hz.
  4. Dempingsforvrengning skal være innenfor kurve angitt i figur 6.1 i frekvensområdet 300 - 3500 Hz. Kurven angir demping av signalet relativt til signalnivå ved 800 Hz.
  5. Faseforvrengning skal være innenfor kurve angitt i figur 6.2 i frekvensområdet 300 - 3500 Hz. Kurven angir gruppetidsforsinkelse av signalet relativt til laveste målte gruppetidsforsinkelse.
  6. Isolasjonsmotstand mellom hver enkelt leder og jord og mellom ledere innbyrdes skal være større enn  $50 M\Omega$ , målt ved 250 VDC påtrykt spenning.
  7. Krysstaledemping mellom to pupiniserte par i en kabel skal være større eller lik 65 dB, målt ved 1 kHz.
- c) Upupinisert kobberkabel:
1. Karakteristisk impedans skal være  $110\Omega \pm 10\Omega$ , målt ved 1 MHz.
  2. Demping for kabel med 0,9 mm diameter ledere skal ikke overstige 15 dB/km, målt ved 1 MHz.
  3. Isolasjonsmotstand mellom hver enkelt leder og jord og mellom ledere innbyrdes skal være større enn  $50 M\Omega$ , målt ved 250 VDC påtrykt spenning.
  4. Nærende krysstaledemping mellom to upupiniserte par i en kabel skal være større eller lik 45 dB, målt ved 1 MHz.
  5. Fjernende krysstaledemping mellom to upupiniserte par i en kabel skal være større eller lik 35 dB/km, målt ved 1 MHz.

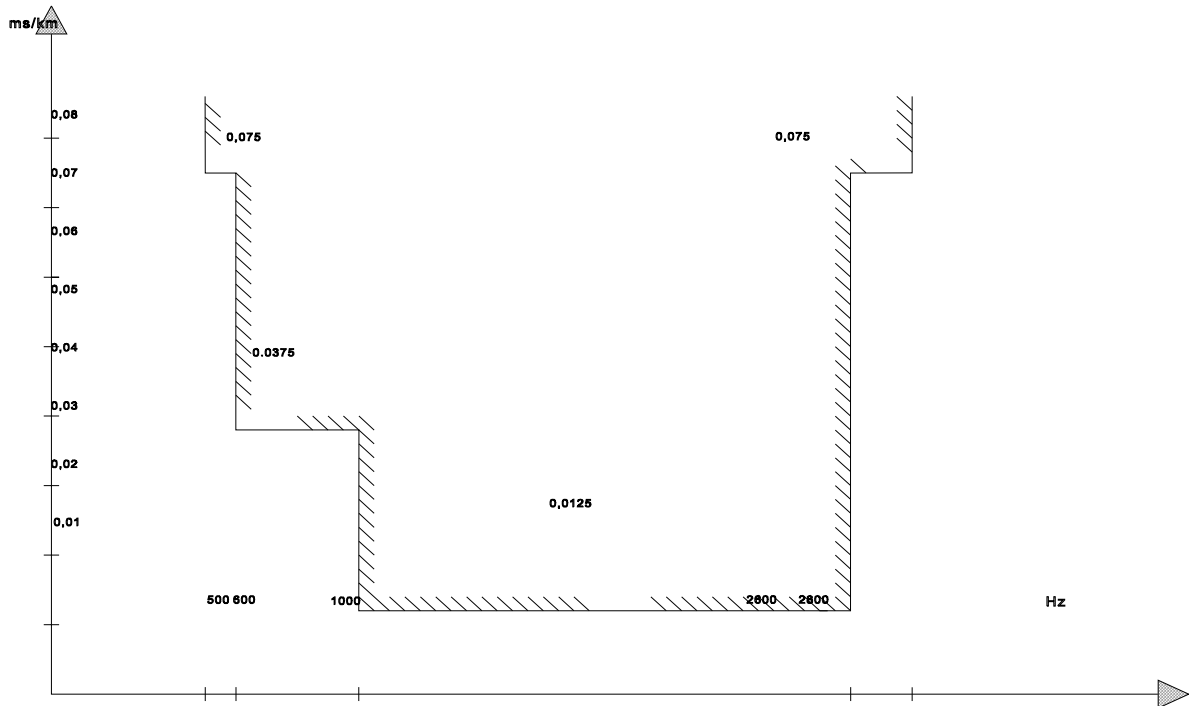
(Krav er utarbeidet på bakgrunn av ITU-T Rec. G.613.)

Kabelanlegg



Figur 6.1

Grense for tillatt dempningsforvrengning. Tillatt demping av signal relativt til signalnivå ved 800 Hz.



Figur 6.2

Grense for tillatt faseforvrengning. Tillatt gruppetidsforsinkelse av signal relativt til laveste målte gruppetidsforsinkelse.

### 3.4 Forstyrrelser

- a) Psfometrisk tverrspenning på et par avsluttet med  $1100\Omega$  skal ikke overstige  $0,67 \text{ mV}_{\text{psof}}$ .
1. Det tillates ingen enkelt støyfrekvens å overstige  $1,1 \text{ mV}$  tverrspenning i frekvensområdet  $1 \text{ kHz}$  til  $1 \text{ MHz}$  på par avsluttet med  $120\Omega$ .

### 3.5 Innføring i bygninger

Ved innføring av kabler i bygninger skal det benyttes innføringskabel. Det vises til [JD 560].

- a) Innføringskabel skal ha brannhemmende og halogenfri ytterkappe.
- b) Innføringskabel skal oppfylle relevante testkrav i [IEC 332-1] og [IEC 332-3]. Det vises for øvrig til [JD 510].

### 3.6 Kabeltyper

#### 3.6.1 Uskjermet/uarmert, tvunnet parkabel, kobber

- a) Uskjermet/uarmert kabel kan benyttes der det ikke settes spesielle krav til mekanisk styrke eller til og skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning.
- b) Uskjermet/uarmert kabel tillates ikke parallellført med elektrifisert bane eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.

#### 3.6.2 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber

- a) Skjermet og/eller armert kabel benyttes når det er påkrevet at kabelen har stor mekanisk styrke og/eller at skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning er ønskelig eller nødvendig.
1. Ved behov for skjerming mot elektromagnetisk påvirkning skal skjermen være utformet slik at den begrenser virkningen av det aktuelle elektromagnetiske felt.
- b) Skjermet/armert kabel uten reduksjonsfaktor tillates ikke parallellført med elektrifisert bane eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.
- c) Skjermet/armert kabel skal primært jordes i begge ender. Skjerm må tåle forventede induserte strømmer eller jordstrømmer som kan oppstå. Dersom skjerm ikke er dimensjonert for dette, skal kabelen jordes i en ende og holdes isolert i forhold til jord i motsatt ende.
1. Kabelens skjerm/armering skal holdes isolert fra utstyrskomponenter som er jordet til kontaktledningsanleggets driftsjord. Isolasjonsnivå skal minimum tilsvare isolasjonsnivå i kontaktledningsanleggets returkrets.

### 3.6.3 Skjernet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor

Kabler med reduksjonsfaktor benyttes ved forlegning langs elektrifiserte baner eller ved parallellføring med høyspenninglinjer, når kabellengdene blir så lange at det kan induseres farespenninger på par i kabelen. Kablene skal redusere induserende magnetfelt fra parallellførte linjer med stor strøm. Kablenes skjerm har høy ledningsevne for å sette opp en motinduserende strøm i skjerm, og høy permeabilitet for å øke den motinduserende strømmens reduserende effekt på kabelens ledere.

For å oppnå den reduserende effekten kreves god jording av kabelskjermen. Dette kan oppnås ved bruk av halvledende kappe på kabler forlagt direkte i jord, eller ved hyppig punktjording av skjerm for kabler med isolerende ytterkappe. Jordingspunktene hyppighet og resulterende overgangsmotstand til jord må være slik at krav til personvern spesifisert i [JD 510] overholdes.

- a) Kabelens skjerm/armering skal holdes isolert fra utstyrskomponenter som er jordnet til kontaktledningsanleggets driftsjord.
  - 1. Isolasjonsnivå skal minimum tilsvare isolasjonsnivå i kontaktledningsanleggets returkrets.
- b) Kabler med halvledende kappe skal ikke legges i kabelkanal.

### 3.6.4 Metallfri fiberkabel

- a) Ved parallellføring med elektrifisert bane eller høyspenninglinjer bør metallfri fiberkabel benyttes.
- b) For å beskytte kabelen mot smågnagere bør kabelen legges i rør.

### 3.6.5 Metallarmert fiberkabel

- a) Metallarmert fiberkabel kan benyttes der det er behov for stor mekanisk styrke for å beskytte kabelens fibre.
  - 1. Armering skal seksjoneres. Seksjonens lengde avgjøres av krav til personvern, se [JD 510].

## 3.7 Merking

### 3.7.1 Kabel og kabelrør

- a) Kablenes ytterkappe og kabelrør skal, fra produsent, være entydig merket.