

**Kabelanlegg**

---

<b>1</b>	<b>Hensikt og omfang .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Krav til sikkerhet .....</b>	<b>3</b>
2.1	<b>Personssikkerhet .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	<b>Laserlys .....</b>	<b>3</b>
2.1.2	<b>Induserte spenninger .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Anleggsspesifikke krav.....</b>	<b>4</b>
3.1	<b>Kabel opphengt i master og åk.....</b>	<b>4</b>
3.2	<b>Skjøter, avgreninger og termineringer for fiberkabel .....</b>	<b>4</b>
3.2.1	<b>Funksjonelt krav til skjøtemateriell.....</b>	<b>4</b>
3.2.2	<b>Terminering.....</b>	<b>4</b>
3.3	<b>Transmisjonsegenskaper .....</b>	<b>4</b>
3.4	<b>Forstyrrelser .....</b>	<b>7</b>
3.5	<b>Innføring i bygninger .....</b>	<b>7</b>
3.6	<b>Kabeltyper .....</b>	<b>7</b>
3.6.1	<b>Uskjermet/uarmert, tvunnet parkabel, kobber .....</b>	<b>7</b>
3.6.2	<b>Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber .....</b>	<b>7</b>
3.6.3	<b>Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor.....</b>	<b>8</b>
3.6.4	<b>Metallfri fiberkabel .....</b>	<b>8</b>
3.6.5	<b>Metallarmert fiberkabel .....</b>	<b>8</b>
3.7	<b>Merking.....</b>	<b>8</b>
3.7.1	<b>Kabel og kabelrør.....</b>	<b>8</b>

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Dette kapitlet setter krav til bygging av utvendige kabelanlegg for telekommunikasjon.

Det skilles mellom 3 kategorier telerom se [JD 560].

For krav til innføringskabel i bygninger se [JD 560].

Utførelse og utnyttelse av kabelanlegg må ses i sammenheng med krav til transmisjonsanlegg, samt følge de krav gitt i [JD510]

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

## 2 KRAV TIL SIKKERHET

### 2.1 Personsikkerhet

#### 2.1.1 Laserlys

Laserlys kan være skadelig for øynene, derfor skal kabeltermineringer, skjøtebokser o.l. være merket med opplysning om dette.

#### 2.1.2 Induserte spenninger

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 Kabel opphengt i master og åk

Ved oppheng av kabel i kontaktledningsmaster må det sikres at mastene har tilstrekkelig kvalitet. Det tillates ikke luftkabel utført i metallisk materiale ved parallellføring med elektrisk bane eller høyspenningslinjer.

Anlegget skal utføres i henhold til vedlegg 6.b "Opphenging av fiberkabel i KL-master."

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

Fiberkabelen bør avgrenses og termineres på alle stasjoner.

På sikt vil det bli aktuelt å terminere fiberkabelen også ved alle relehus, blokkposter, radiokiosker, sidespor, veibomanlegg og omformere. For å legge forholdene til rette for senere avgrensninger og termineringer, skal det som et minimum foretas en kabelskjøt på disse stedene.

##### 3.2.1 Funksjonelt krav til skjøtemateriell

Skjøtemateriellet skal være av en slik karakter at det på et senere tidspunkt skal være enkelt å foreta en avgrensning på stedet. Med enkelt menes at det skal være mulig å åpne skjøten og avgrense de nødvendige fibre uten å forstyrre (bryte) eksisterende trafikk på de andre fibre i kabelen.

##### 3.2.2 Terminering

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

#### 3.3 Transmisjonsegenskaper

Kabelanlegg skal garantere følgende kvalitet etter installasjon (skjøtt/terminert):

Fiberkabel: Damping per km for single-mode fiberkabel skal ikke overstige 0,5 dB/km målt ved 1300 nm bølgelengde.

Damping over permanent skjøt skal ikke overstige 0,2 dB målt ved 1300 nm.

Damping over midlertidig skjøt skal ikke overstige 0,4 dB målt ved 1300 nm.

Pupinisert kobberkabel: Karakteristisk impedans skal være  $1100 \Omega \pm 10\%$ , målt ved 1 kHz på pupinisert linje avsluttet med  $1100 \Omega$ .

Damping for kabel med 0,9 mm diameter ledere skal ikke overstige 0,25 dB/km, målt ved 800 Hz.

Damping for kabel med 1,2 mm diameter ledere skal ikke overstige 0,15 dB/km, målt ved 800 Hz.

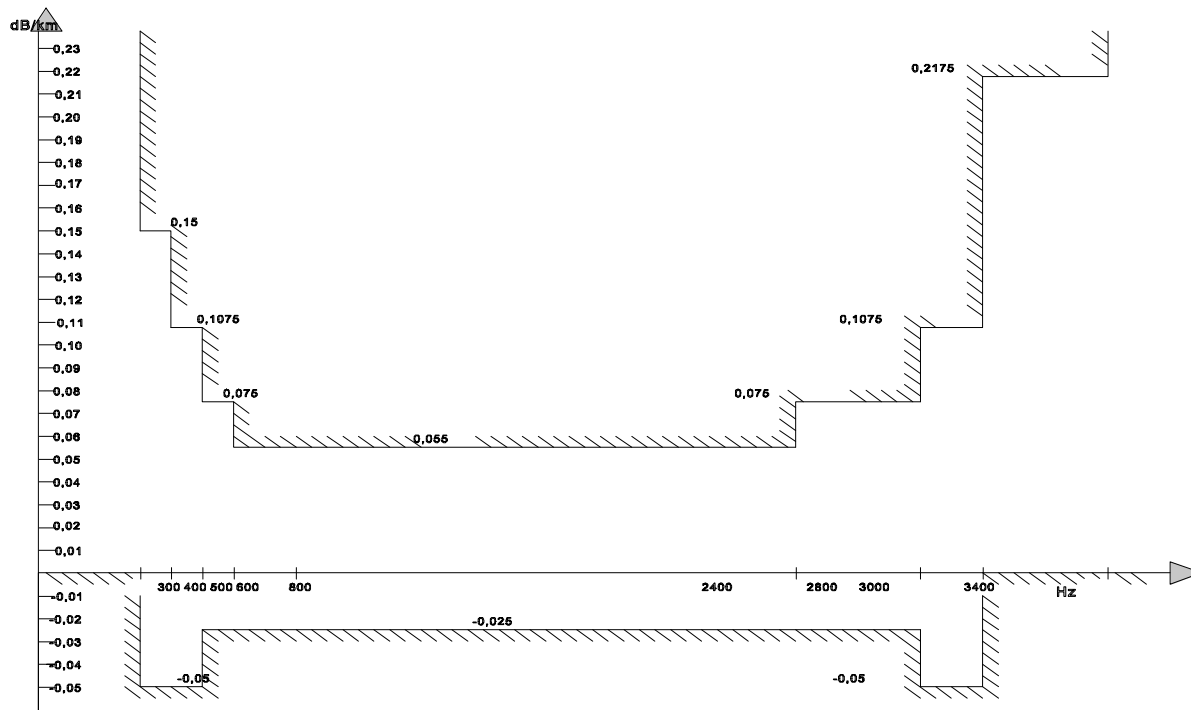
Dempingsforvrengning skal være innenfor kurve angitt i figur 6.1 i frekvensområdet 300 - 3500 Hz. Kurven angir demping av signalet relativt til signalnivå ved 800 Hz.

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.

Isolasjonsmotstand mellom hver enkelt leder og jord og mellom ledere innbyrdes skal være større enn 50 M $\Omega$ , målt ved 1 kHz ved 250 VDC påtrykt spenning.

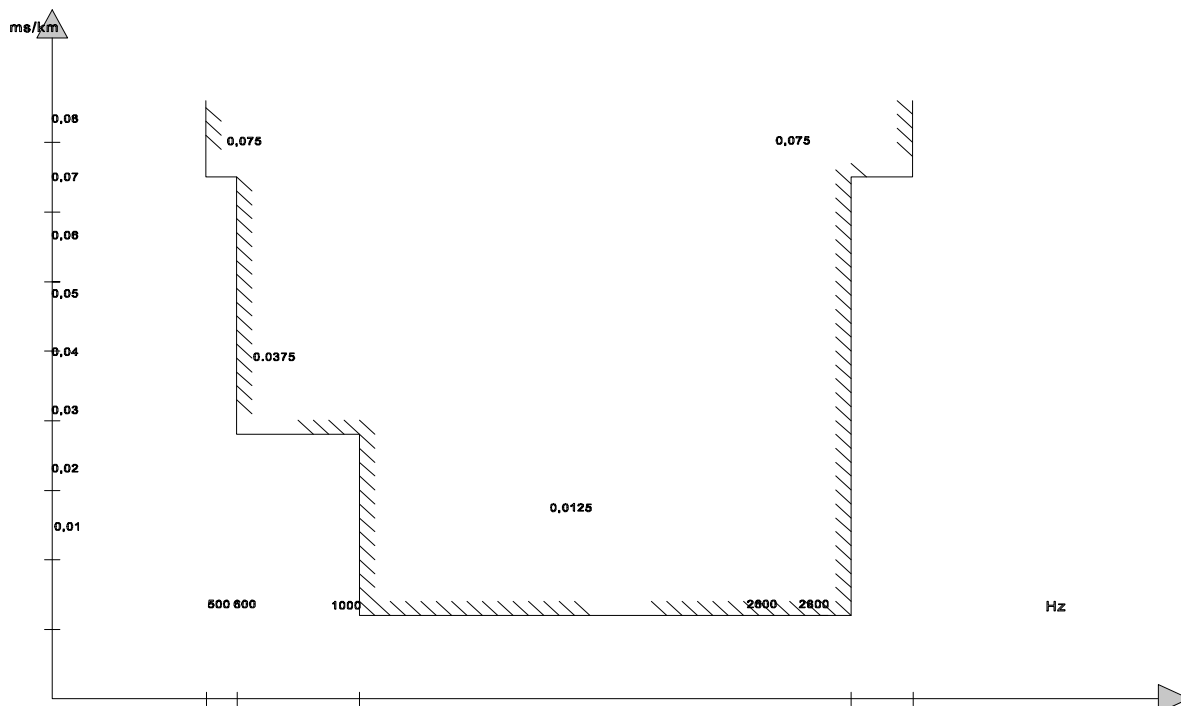
Krysstaledemping mellom to pupiniserte par i en kabel skal være større eller lik 65 dB, målt ved 1 kHz.

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.*

Upupinisert kobberkabel: Karakteristisk impedans skal være  $110\Omega \pm 10\Omega$ , målt ved 1 MHz.

Demping for kabel med 0,9 mm diameter ledere skal ikke overstige 15 dB/km, målt ved 1 MHz.

Isolasjonsmotstand mellom hver enkelt leder og jord og mellom ledere innbyrdes skal være større enn  $50 M\Omega$ , målt ved 1 kHz ved 250 VDC påtrykt spenning.

Nærende krysstaledemping mellom to upupiniserte par i en kabel skal være større eller lik 45 dB, målt ved 1 MHz.

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.)

### 3.4 Forstyrrelser

Psometrisk tverrspenning på et par avsluttet med  $1100\Omega$  skal ikke overstige  $0,67 mV_{psof}$ .

Det tillates ingen enkelt støyfrekvens å overstige 1,1 mV tverrspenning i frekvensområdet 1 kHz til 1 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].

Innføringskabel skal ha brannhemmende og halogenfri ytterkappe. Innføringskabel skal oppfylle relevante testkrav i [IEC 332-1] og [IEC 332-3]. Se forøvrig krav i [JD 510].

### 3.6 Kabeltyper

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

Uskjermet/uarmert kabel kan benyttes der det ikke settes spesielle krav til mekanisk styrke og skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning.

Uskjermet/uarmert kabel tillates ikke parallellført med elektrifisert banestrekning eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.

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

Skjermet og/eller armert kabel benyttes ved behov for stor mekanisk styrke og/eller skjerming av kabelens ledere mot elektromagnetisk påvirkning.

Ved behov for skjerming mot elektromagnetisk påvirkning skal skjermen være utformet slik at den begrenser det aktuelle feltet det ønskes skjermet mot.

Skjermet/armert kabel uten reduksjonsfaktor tillates ikke parallellført med elektrifisert banestrekning eller høyspenningslinjer over lange avstander. Krav til personvern spesifisert i kap. 4 avgjør maksimal parallellført lengde.

Skjermet/armert kabel skal primært jordes i begge ender. Skjerm må tåle forventede induerte 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.

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 Skjermet/armert, tvunnet parkabel, kobber m/reduksjonsfaktor**

Kabler med reduksjonsfaktor benyttes ved forlegning på elektrifiserte jernbanestrekninger eller ved parallellføring med høyspenningslinjer når kommunikasjonslinjene kan bli så lange at det kan indueres farespenninger på par i kabelen. Kablene skal redusere induerende 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 hyppig 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 respektive overgangsmotstand til jord må være slik at krav til personvern spesifisert i [JD 510] overholdes.

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

### **3.6.4 Metallfri fiberkabel**

Ved parallellføring med elektrifisert bane eller høyspenningslinjer bør metallfri fiberkabel benyttes. Av hensyn til gnagere bør kabelen legges i rør.

### **3.6.5 Metallarmert fiberkabel**

Metallarmert fiberkabel kan benyttes der det er behov for stor mekanisk styrke for å beskytte kabelens fibre.

Armering skal seksjoneres. Seksjonens lengde avgjøres av krav til personvern, se [JD 510].

## **3.7 Merking**

### **3.7.1 Kabel og kabelrør**

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