

1	OMFANG .....	2
2	GENERELT.....	3
3	LANGLINJEKABEL .....	4
4	KOAKSIALKABEL/ STRÅLEKABEL .....	5
5	LOKAL TELEKABEL .....	6
6	FIBERKABEL .....	7
7	HOVEDKOBLING OG KOBLINGSSKAP .....	8
8	TERMINERINGSPANEL .....	9
9	FØRINGSVEIER .....	10
10	MERKING .....	11

## 1 OMFANG

Dette kapittelet beskriver utløsende krav for vedlikehold av følgende type kabelanlegg.

- Langlinjekabel
- Koaksialkabel
- Lokal telekabel
- Fiberkabel
- Hovedkobling
- Koblingsskap
- Koaksial termineringspanel
- Fiber patchpanel
- Føringsveier
- Merking

## 2 GENERELT

Løpende overvåkning av kvaliteten på kabelanlegg foregår som regel i utstyr som benytter kablene som transmisjonsmedium mellom enheter. Når det på endeutstyret oppdages forvrengning eller bitfeil, og det ikke skyldes endeutstyret, kan feilen skyldes kabelanlegget.

Hvis tiltakene krever at hele eller deler av kabelforbindelser må tas ut av drift, skal dette samordnes med driftsansvarlig teleoperatør og togledelsen på aktuell strekning.

- a) Ved graving på Jernbaneverkets eiendom skal det alltid være kabelpåvising og gravearbeidene skal meldes til infrastruktureier.
- b) Når feil oppstår i kabelanlegget skal disse rettes i samsvar med forvaltningens beredskapskrav.
- c) Vedlikehold av kabelanlegg skal gjennomføres i henhold til anleggenes systemkrav, og slik at den garanterte tilgjengelighet opprettholdes for de forskjellige anlegg.
  1. Tilgjengelighet for kabelanleggene må ses i sammenheng med transmisjonsanleggene.
  2. Tilgjengeligheten angis per toglederområde og bør minimum være 99,95% målt over et år.
  3. Tilgjengeligheten skal beregnes fra og med abonnentgrensesnittet. Forutsetninger for dette er rerutingsmuligheter og en driftsorganisasjon som kan imøtekomme krav til kort tilkallingstid.

### 3 LANGLINJEKABEL

Langlinjekabel er som oftest en kobber parkabel lagt i kanal eller kabelgrøft langs jernbanespor. Kabelen er avhengig av riktig jording og skjerming for å opprettholde gode transmisjonsegenskaper.

Feil forleggingsmetode, vanninntrenging, mekaniske skader og skjøting av kabler med forskjellig transmisjonsegenskaper er de vanligste feil som oppstår på langlinjekabel.

- a) Langlinjekabel som benyttes til samband for sikkerhet eller for togfremføring *skal* vedlikeholdes slik at risikoen for skade/ brudd på kabel unngås.
- b) Tiltak bør settes i verk dersom det er
  - 1) forstyrrende støy på talesamband
  - 2) registrert for høy bitfeilrate i forhold til endeutstyrets spesifikasjoner
  - 3) synlige skader på spole/skjøt
  - 4) brudd på ikke sikkerhetskritisk samband
  - 5) feil på karakteristisk impedans
  - 6) feil på separat jordingssystem
  - 7) feil på reduksjonsfaktor (spenning mellom jord og leder)

For at man skal få status på de deler av langlinjekabelen som ikke er synlig for inspeksjon, bør kablene måles for å avdekke svakheter og avgjøre hvor raskt kabelen eldes. Det anbefales at målinger utføres første gang ca 10 år etter utlegging, og at målingene gjentas hvert 5 år. Relevante parametre som kan måles er:

- karakteristisk impedans på utvalgte par
- isolasjon
- ledningsevne (ohmsk motstand)
- demping/dempingsforvrengning (dB/ km)
- reduksjonsfaktor
- krysstaledemping

Kablene måles mot parameterspesifikasjonen i [JD560] kap 6 og metode beskrevet i [JD560] vedlegg 6d.

Resultatene skal noteres, rapporteres og lagres hos infrastruktureier og danne underlag for tilstandsvurdering av kabelnettet.

#### 4 KOAKSIALKABEL/ STRÅLEKABEL

Koaksialkabel/ strålekabel er ofte bærer av sikkerhetsrelatert kommunikasjon som for eksempel nødradio i tunnel og/eller del av transportnett for togfremføring. Feil på koaksialkabel oppdages gjerne som alarm på radio- eller transmisjonsutstyret som er tilkoblet kabelen.

- a) Dersom tilkoblet radio viser alarm, skal tiltak settes i verk for å identifisere feilårsak. Feil skal rettes i samsvar med beredskapskravene.
- b) Dersom det registreres høyere bitfeilrate på endeutstyret enn tillatt i endeutstyrets spesifikasjoner skal tiltak settes i verk for å identifisere feilårsak. Feil skal rettes i samsvar med beredskapskravene.
- c) Dersom det ikke er kontakt med endeutstyr skal det settes i verk tiltak for å identifisere feilårsak. Feilen skal rettes i samsvar med beredskapskravene.
- d) Tiltak bør settes i verk dersom det er synlige skader på kabelen eller innfesting/ oppheng

## 5 LOKAL TELEKABEL

Med lokal telekabel regnes kabel fra sentralutstyr og ut til endeutstyret. En enkeltfeil på lokal telekabel regnes ikke som en sikkerhetskritisk feil i seg selv, men kan i forbindelse med for eksempel kabel til nødtelefon i tunnel, være kritisk i gitte situasjoner. Feilretting må sees i sammenheng med beredskapskravene

- a) Tiltak bør settes i verk dersom det
  - 1) ikke oppnås kontakt med endeutstyr
  - 2) er forstyrrende støy på talesamband
  - 3) er registrert for høy bitfeilrate iht. endeutstyrets spesifikasjoner
  - 4) er brudd på samband
  - 5) er synlige skader på kabel som kan føre til feil

## 6 FIBERKABEL

Fiberkabel er ofte bærer av sikkerhetsrelatert kommunikasjon som for eksempel nødradio i tunnel og/eller del av transportnett for togfremføring. Feil på fiberkabel oppdages gjerne som alarm på radio- eller transmisjonsutstyret som er tilkoblet kabelen.

- a) Brudd på samband som har med sikkerhet eller togfremføring *skal* rettes umiddelbart i samsvar med beredskapskravene.
- b) Tiltak bør settes i verk dersom det er
  - 1) brudd på samband som ikke har med sikkerhet eller togfremføring
  - 2) registrert for høy bitfeilrate iht. endeutstyrets spesifikasjoner
  - 3) synlige skader

I forbindelse med leggingen av fiberkabelen, ble dempingen i kabelen målt. For å følge opp aldring av kablene bør de sorte fibrene måles ca hvert 5.år.

Relevante parametre som kan måles:

- Demping

Kablene kan måles mot spesifikasjonen for den enkelt kabeltype. Metode for måling er avhengig av hvilken type måleinstrument som er tilgjengelig. Forslag til måleoppsett er beskrevet i [JD560] vedlegg 6d.

Resultatene noteres, rapporteres og lagres hos infrastruktureier og kan danne underlag for tilstandsvurdering av kabelnettet og indikere tilstandsutvikling når flere målinger er tilgjengelige.

## 7 HOVEDKOBLING OG KOBLINGSSKAP

Hovedkoblinger som krysskoblingsstativer/ rack og andre koblingsskap vil ofte formidle samband relatert til sikkerhetskritisk kommunikasjon. Det er viktig med jevnlig ettersyn og god kontroll over disse punktene.

- a) Feil på jording eller overspenningsvern kan føre til berøringsfare på hovedkoblingen og *skal* rettes umiddelbart
  
- b) Tiltak bør settes i verk dersom det er
  - 1) overslag
  - 2) løse ledninger
  - 3) svidde ledninger
  - 4) brudd i sikringer
  - 5) gamle/dårlige loddinger/ tilkoblinger



## 8 TERMINERINGSANEL

Termineringspaneler for fiber- og koaksialkabler benyttes ofte til samband for til sikkerhetskritisk kommunikasjon.

- a) Hvis det oppdages feil på samband som har med sikkerhet eller togfremføring å gjøre, skal tilhørende termineringspaneler sjekkes.
- b) Tiltak bør settes i verk dersom det er
  - 1) løse ledninger
  - 2) slitte eller brukne fiber/ koaksialsnorer
  - 3) ingen kontakt med endeutstyr
  - 4) registrert for høy bitfeilrate
  - 5) brudd på samband
  - 6) synlige skader

## 9 FØRINGSVEIER

Føringsveier for kabel langs jernbanesporet skal beskytte forskjellige type kabler mot ytre påvirkning. Det er derfor viktig at alle uregelmessigheter rapporteres inn til infrastruktureier, og at vedlikeholdet er tilstrekkelig slik at kablenes funksjon opprettholdes.

- a) Tiltak bør settes i verk dersom det er
- 1) ødelagte kanaler/ rør
  - 2) brukne kanallokk
  - 3) mangler ved gnagersikring
  - 4) kanal som ligger uheldig i terrenget og virker som dreneringsløp
  - 5) kanal som har rast ut
  - 6) underbygning av kanalen som er vasket bort
  - 7) vann som står i trekkekummen
  - 8) åpninger/hull i kanalen
  - 9) igjengrodde kanaler
  - 10) tette rør
  - 11) synlige kabler uten overdekning/beskyttelse

## 10 MERKING

Det er ingen sikkerhetskrav knyttet til merking, men ved en god og entydig merking av utstyr, kabler og termineringspunkter kan man unngå feilkobling og gjøre vedlikeholdsarbeidet enklere.

- a) Tiltak bør settes i verk dersom
  - 1) kabelmerking er slitt bort
  - 2) kabelmerking er uleselig
  - 3) det er nye skjøter på kablen som skal merkes
  - 4) det er endring på eksisterende samband (navn, nummer etc.)