

nasjonalbibliotek  
Biblioteket

**JD 390**

**Elsikkerhet**

**Aktiviteter som foregår på eller nær ved  
elektrisk jernbane**



Elco. 1/

JD 390

09tu082.80

Jernbaneverket  
Hovedkontoret  
Oslo

Trafikksikkerhetsbestemmelser  
Elsikkerhet

Utgitt: 01.10.00  
Rev: 0  
Side: 3 av 33

---

Disse bestemmelser er utgitt av Trafikksikkerhetsavdelingen i Jernbaneverkets Hovedkontor.

Bestemmelsene gjelder fra 01.10.00.

Jernbaneverket  
Biblioteket



Innhold:

1.	Hensikt og omfang .....	6
2.	Gyldighet .....	6
2.1	Avviksbehandling .....	6
3.	Myndighet.....	7
3.1	Eier av kontaktledningsanlegg .....	7
3.2	Driftsleder .....	7
3.3	Delegering av myndighet .....	7
3.4	Adgangstillatelse .....	8
3.5	Risikoavstand .....	8
3.6	Sikkerhetsavstand .....	9
3.7	Bemyndigelse som Leder for elsikkerhet for jernbaneaktiviteter.....	11
4.	Krav til faglig kompetanse.....	11
4.1	Arbeid/funksjon som krever elektrofagfolk.....	11
4.2	Arbeid/funksjon som ikke krever elektrofagfolk .....	11
5.	Jernbaneaktiviteter nær ved kontaktledningsanlegg.....	12
5.1	Generelt.....	12
5.2	Betjening av kontaktledningsbryter (Z-bryter).....	12
5.3	Skifting med elektrisk materiell på spor med kontaktledning som normalt er utkoblet og jordet.....	13
5.4	Hensetting av skinnegående materiell.....	14
5.5	Opp- og avlastning av vogner på spor med frakoblet og jordet kontaktledningsanlegg.....	14
5.6	Opp- og avlastning på spor med spenningssett kontaktledningsanlegg.....	15
5.7	Sikring av last på spor med kontaktledningsanlegg .....	15
5.8	Klatring på last og maskiner.....	16
5.9	Spenningskontroll og jording av kontaktledningsanlegg med jordingsapparat.....	17
5.10	Nedbinding av strømvtager på rullende materiell .....	18
5.11	Betjeningsstang for strømvtager.....	18
5.12	Opplag nær ved spor med kontaktledningsanlegg .....	19
5.13	Betjening av fastmonterte kraner på lasteområder ved spor med kontaktledningsanlegg.....	19
5.14	Bruk av maskiner o.l. med løfte- graveanordninger m.v. ....	19
5.15	Brudd av skinnestreng, bruk av forbikoblingsledning .....	20
6.	Ulykker og branner.....	22
6.1	Generelt.....	22
6.2	Plakat "Ulykker ved elektrisk strøm" .....	22
6.3	Brannslukking ved elektrisk jernbane .....	22
6.4	Brannslukking med vannslanger.....	23
6.5	Melding av ulykker og branner .....	23
7.	Definisjoner .....	24
Vedlegg:		
1.	Orientering om farlige deler ved kontaktledningsanlegg.....	29

## 1. Hensikt og omfang

Drift av elektrisk jernbane skal skje i henhold til følgende forskrifter utgitt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet (forkortet PE):

- "Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av høyspenningsanlegg med veiledning" – forkortet Fsh. Utgitt 01.01.99.
- "Forskrifter for elektriske anlegg. Forsyningsanlegg. 1995" – forkortet FEA.F. Utgitt 1995.
- "Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning" – forkortet FKE. Utgitt 14.12.93.

Bestemmelsene i JD 390 er krav til elsikkerhet for aktiviteter og forhold som foregår i forbindelse med, eller i tilknytning til alminnelig jernbanedrift på det offentlige jernbanenett på strekninger med høyspennings kontaktledningsanlegg. Bestemmelsene i JD 390 er innenfor rammene av ovennevnte forskrifter, og beskriver anvendelse av disse for jernbanedrift.

Bestemmelsene i JD 390 er forutsatt benyttet uten ytterligere opplæring i ovennevnte forskrifter.

For aktiviteter eller arbeider som ikke er omfattet av disse bestemmelser gjelder ovennevnte forskrifter utgitt av Produkt- og Elektrisitetstilsynet i sin helhet.

Målgruppen med bestemmelsene er:

- Trafikkutøvere.
- Jernbaneverkets personell.
- Personer/foretak som er innleid av Trafikkutøvere eller Jernbaneverket.

## 2. Gyldighet

Bestemmelsene skal tas i bruk fra 01.10.00 og gjelder for omtalte aktiviteter på eller nær ved elektrisk jernbane.

For aktiviteter som ikke er omtalt i disse bestemmelser, kan den aktuelle trafikkutøver eller region, i samråd med JBV Hovedkontoret, vurdere om det skal utarbeides egne bestemmelser i hvert enkelt tilfelle.

### 2.1 Avviksbehandling

En søknad om avvik fra disse bestemmelser skal inneholde følgende:

- Årsak til søknaden.
- En begrunnelse for hvorfor forslaget fremmes.
- Ev. alternativ løsning(er) som gir tilsvarende sikkerhetsnivå.

- Ev. alternativ/ny teknikk som gir tilsvarende sikkerhetsnivå.
- Det skal fremlegges en sikkerhetskritisk analyse som grunngir avvik.

Alle søknader om avvik skal stilles til Jernbaneverket Hovedkontoret, men vil bli oversendt PE til avgjørelse.

### 3. Myndighet

#### 3.1 Eier av kontaktledningsanlegg

Regiondirektøren står i eiers sted som forvalter av den regionale del av det offentlige jernbanenettet. Regiondirektøren er med dette tiltakshaver for alle tiltak knyttet til det offentlige jernbanenettet innen regionen.

Eier av kontaktledningsanlegg skal sørge for forsvarlig drift av anlegget og at aktiviteter som reguleres av bestemmelsene i Fsh og i JD 390 utføres forsvarlig.

#### 3.2 Driftsleder

Eier av kontaktledningsanlegget skal sørge for at drift og vedlikehold av kontaktledningsanlegget forestås av en (eller flere) kvalifisert person. Som ledd i dette må eier tilsette driftsleder og gi vedkommende nødvendig bemyndigelse.

Driftsleder for JBV's kontaktledningsanlegg skal tilfredsstillere kravene til sakkyndig driftsleder.

Driftsleders ansvarsområde skal spesifiseres og dokumenteres.

#### 3.3 Delegering av myndighet

Driftsleder delegerer sin myndighet i den utstrekning vedkommende finner det nødvendig, rimelig og forsvarlig.

Aktiviteter som er spesifisert i disse bestemmelser omfatter jernbanedrift på strekninger med høyspennings kontaktledningsanlegg. Aktivitetene kan utføres etter opplæring, øvelse og instruksjon og skal spesifiseres i forbindelse med opplæringen. Personer som er gitt denne opplæring kan gis bemyndigelse som Leder for elsikkerhet.

For bemyndigelse som "Leder for elsikkerhet" i henhold til JD 390 benyttes ikke "Sikkerhetskort for høyspenningsanlegg". Bemyndigelsen og dens

begrensninger skal imidlertid dokumenteres gjennom en stillingsinstruks, samt instruks for "Leder for elsikkerhet".

Gjennom internkontrollsystemet skal følgende kunne dokumenteres:

- At nødvendig opplæring er gitt.
- At bestemmelsene blir etterlevd.
- Hvem som er gitt opplæring og bemyndigelse.
- Bemyndigelsens omfang.
- Når siste repetisjonsopplæring er gitt.

For aktiviteter og arbeider på og nær ved kontaktledningsanlegg og som ikke er spesifisert i disse bestemmelser, skal delegering av ansvar og myndighet normalt skje ved bruk av sikkerhetskort for høyspenningsanlegg. Bestemmelsene i Fsh gjelder i sin helhet.

Personer som får delegert myndighet til å utføre sikkerhetsoppgaver er pliktig til å prioritere sikkerhetsoppgavene foran andre gjøremål.

### 3.4 Adgangstillatelse

Selvstendig adgang til områder med kontaktledningsanlegg har bare den som er gitt adgangstillatelse.

Adgangstillatelse skal bare gis etter nærmere vurdering av behov, og bare til personer med nødvendige kvalifikasjoner som gjør det forsvarlig å gi en slik bemyndigelse.

Adgangstillatelse gis normalt ved utstedelse av sikkerhetskort.

### 3.5 Risikoavstand

Risikoavstanden er minste avstand fra uavskjermet, uisolert spenningsnett anleggsdel, fastsatt for å gi forsvarlig holdfasthet gjennom luft. I henhold til Fsh er risikoavstanden 0,5 m for 15 kV kontaktledningsanlegg.

For å øke elsikkerheten for det personell som omfattes av disse bestemmelser skal det ved fastsettelse av sikkerhetsavstand (jfr. avsnitt 3.6) alltid benyttes en avstand på min. 1,0 m og ikke 0,5 m.

Se figur 3.6.

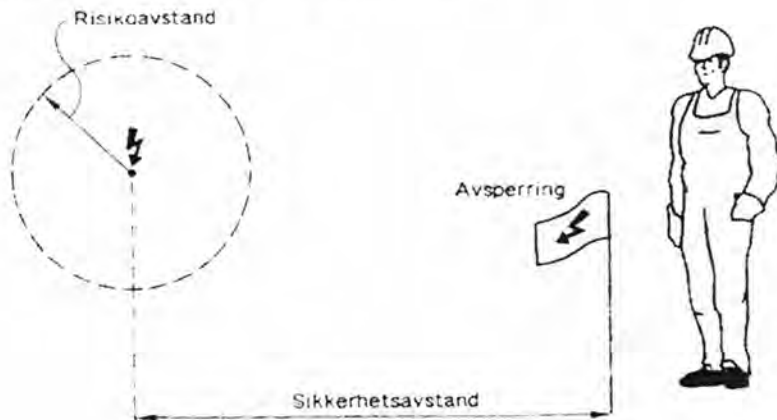


### 3.6 Sikkerhetsavstand

Sikkerhetsavstanden er den avstand som angir personellens nærmeste tillatte arbeidsposisjon fra uavskjermet, uisolert spenningssett kontaktledningsdel.

Denne avstand fastsettes av Lfs for hvert arbeid avhengig av arbeidsmetode, redskap, materiell, personellens kyndighet samt i hvilken grad arbeidet overvåkes. Avstanden skal være så stor at ingen kroppsdel, eller del av redskap og materiell kommer innenfor risikoavstanden (for de aktiviteter som omfattes av JD 390 benyttes 1,0 m). Herunder skal det tas hensyn til utilsiktede bevegelser og andre utilsiktede hendelser.

Figur 3.6 Risikoavstand / sikkerhetsavstand



**Risikoavstand** = 0,5 m, men ved fastsettelse av sikkerhetsavstanden benyttes 1,0 m.

**Sikkerhetsavstand** = angir nærmeste tillatte arbeidsposisjon.

**Avsperring** = fysisk avsperring, alternativt kan denne defineres / beskrives.

Tabell 3.6 Avstander

Aktivitet	Avstand til nærmeste spenningsførende del i kontaktledningsanlegg.	Ansvar
Bruk av kraner og andre høye gjenstander.	Nærmere enn 30 m over 6 m.	Driftsleder eller en av denne bemyndiget person.  Elsikkerhetstiltak skal vurderes og spesifiseres. Leder for elsikkerhet skal ivareta elsikkerheten. <b>Bestemmelsene i Fsh skal benyttes.</b>
All aktivitet med anl.maskiner, kraner, stillaser, stiger m.v.	Nærmere enn 6 m over 1 m.	Driftsleder eller en av denne bemyndiget person.  Elsikkerhetstiltak skal vurderes og spesifiseres. Leder for elsikkerhet skal ivareta elsikkerheten. <b>Bestemmelsene i Fsh skal benyttes.</b>
Jernbaneaktiviteter spesifisert i disse bestemmelser.	Inn til risikoavstand (for de aktiviteter som omfattes av disse bestemmelser skal en avstand på 1 m benyttes) Jfr. definisjon og forklaring på risikoavstand og sikkerhetsavstand.	Driftsleder eller en av denne bemyndiget person.  <b>Aktivitetene kan utføres av personell med bemyndigelse som Leder for elsikkerhet i henhold til bestemmelsene i JD 390.</b>

Personell som skal ha selvstendig adgang til å utføre aktiviteter innenfor de avstandene som er angitt i rubrikk 1- (nærmere enn 30 m, over 6 m) og 2- (nærmere enn 6 m, over 1 m) skal normalt gis opplæring i Fsh med bemyndigelse av driftsleder eller en av denne bemyndiget på sikkerhetskort for høyspenningsanlegg i henhold til bestemmelsene i Fsh. For øvrig kan personell bemyndiges som Lfs i henhold til kapittel 3.7.

Personer som ikke er bemyndiget og som skal utføre aktiviteter innenfor de samme avstandene skal ledsages av en person som er bemyndiget som Lfs.

### 3.7 Bemyndigelse som Leder for elsikkerhet for jernbaneaktiviteter

De jernbaneaktiviteter som er spesifisert i JD 390, avsnitt 5 tillates utført av eller under oppsyn av en person med bemyndigelse som Lfs dokumentert gjennom stillingsinstruks.

Følgende krav skal være oppfylt:

- Personell skal gis opplæring, øvelse og instruksjon på grunnlag av disse bestemmelser.
- I tillegg skal det gis nødvendig praktisk instruksjon i lokale forhold, og øvelse i gjennomføring av den enkelte aktivitet.
- Dersom forholdene, anlegg eller utstyr endres, skal det gis ny opplæring.
- Opplæringen skal repeteres årlig.
- Opplæringsplaner skal godkjennes av JBV.
- Opplæringen skal kunne dokumenteres.
- Personell skal gis egen instruks for Lfs som spesifiserer og begrenser ansvarsområdet. (Jfr tabell 3.6, rubrikk 3).
- Det skal presiseres at bemyndigelse som Lfs gitt ved stillingsinstruks kun omfatter de aktiviteter som er spesifisert i JD 390, eller deler av disse.

Dersom ovennevnte krav ikke overholdes, bortfaller bemyndigelsen som "Leder for elsikkerhet".

Når alle krav i JD 390 er fulgt, og dette kan dokumenteres, er bemyndigelse som Lfs uten bruk av sikkerhetskort for høyspenningsanlegg med tilhørende kontrollister, akseptert av JBV's driftsledere.

## 4. Krav til faglig kompetanse

### 4.1 Arbeid/funksjon som krever elektrofagfolk

Arbeid som består av direkte inngrep i de elektriske anleggenes utførelse, skal forestås av personer med kvalifikasjoner i h.h.t. "Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk".

### 4.2 Arbeid/funksjon som ikke krever elektrofagfolk

Følgende arbeidsoppgaver krever ikke elektrofagfolk:

- Spenningskontroll.
- Jording.
- Bruk av betjeningstang, (på strømvtager o.l.).
- Isstøting.
- Kobling av brytere.

Følgende funksjoner krever ikke elektrofagfolk:

- Driftsleder (*sakkyndig* driftsleder; se krav i "Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk".)
- Leder for elsikkerhet.
- Leder for kobling.
- Overvåker.
- Person nr. to.

## 5. Jernbaneaktiviteter nær ved kontaktledningsanlegg

### 5.1 Generelt

Dette avsnitt beskriver elsikkerhetsbestemmelser for spesifikke aktiviteter forbundet med jernbanedrift på områder med høyspennings kontaktledningsanlegg.

Alle personer som skal gis bemyndige som Lfs i henhold til disse bestemmelser skal gis opplæring i førstehjelp.

### 5.2 Betjening av kontaktledningsbryter (Z-bryter)

Kontaktledningsanlegg kan frakobles, seksjoneres eller jordes ved hjelp av kontaktledningsbrytere. Bryterene er håndbetjente eller fjernkontrollerte.

Hver bryter er merket med bokstaven Z og et nummer. Håndbetjent bryter har skilter som angir om bryteren er utkoblet (frakoblet) - "Ut"/"Ute", eller innkoblet - "Inn"/"Inne".

En jordingsbryter er en kontaktledningsbryter som er utstyrt med jordingskontakt som jorder den delen av kontaktledningsanlegget som bryteren frakobler.

Lfs med bemyndigelse i henhold til disse bestemmelser tillates kun å betjene håndbetjente jordingsbrytere. Vedkommende skal ha tilgjengelig en stasjonsplan med ajourført koblingsskjema over kontaktledningsanlegget. På planen skal alle brytere være inntegnet på geografisk riktig plass i forhold til spor, sporveksler og bygninger, med angivelse av bryternummer og mastenummer.

Gjennom opplæringen skal det entydig fremkomme hvilke brytere som er jordingsbrytere og som opplæringen med den påfølgende bemyndigelse

omfatter tillatelse til å betjene. Dette skal dokumenteres gjennom bemyndigelsen (instruks).

Jordingsbryter benyttes ved lastespor, foran lokomotivstaller o.l. hvor det foregår aktiviteter som nødvendiggjør frakobling av kontaktledningsanlegget.

Rutiner for betjening av jordingsbryter:

- Bemyndiget personell skal i henhold til koblings skjema kontrollere at den/de brytere som planlegges benyttet gir ønsket frakobling.
- Bemyndiget personell skal etter frakobling og før arbeid tillates igangsett nær kontaktledningsanlegg, visuelt forvise seg om at bryteren står i frakoblet og jordet stilling, og at skillekniven er fysisk adskilt fra spenningsatt del.
- Jordingsbryter skal alltid være låst når kobling ikke foretas.
- Håndbetjent jordingsbryter kan betjenes etter behov og uten tillatelse fra Elkraftsentral.
- Betjening av alle andre kontaktledningsbrytere skal kun skje etter tillatelse/ordre fra Elkraftsentral.

### 5.3 Skifting med elektrisk materiell på spor med kontaktledning som normalt er utkoblet og jordet

Ved skifting med elektrisk trekkaggregat på spor med kontaktledningsanlegg som normalt er frakoblet og jordet, skal den person som er ansvarlig for skiftingen være ansvarlig for elsikkerheten og ha bemyndigelse som Lfs i henhold til disse bestemmelser (jfr. avsnitt 3.7).

Lfs skal sørge for at

- alle som befinner seg i nærheten av kontaktledningsanlegget eller som arbeider med opp- eller avlasting, blir varslet før spenning påsettes
- alt arbeid som kan medføre fare blir innstilt før spenning påsettes
- spenning bare er påsatt i den tid det er nødvendig av hensyn til skifting på vedkommende spor
- jordingsbryteren låses i frakoblet og jordet stilling når skifting på vedkommende spor er avsluttet
- området ikke forlates ubevoktet så lenge kontaktledningen over sporet er spenningsatt.

Visse jordingsbrytere er kontrolllåst i avhengighet til sikringsanlegg. For slike brytere skal det i tillegg utarbeides egen instruks i hvert enkelt tilfelle.

#### 5.4 Hensetting av skinnegående materiell

Grunnleggende krav:

Hensetting av skinnegående materiell skal normalt skje

- på ikke elektrisk spor, eller
- på spor med frakoblet og jordet kontaktledningsanlegg med senket strømvtagere.

Unntak:

Materiell tillates hensatt under spenningsatt kontaktledningsanlegg på skiftetomter og driftsbanegårder når disse er avsperrert.

Materiell tillates hensatt på stasjoner under spenningsatt kontaktledningsanlegg under følgende forutsetninger:

- Hensetting skal ikke skje ved plattform (unntatt er seviceplattformer på driftsområder som kun er tilgjengelig for driftspersonell).
- Dører inn til førerrom og maskinrom skal være låst.
- Parkeringslys og belysning i førerrom skal være tent (materiell uten elektrisk tilførsel er unntatt fra denne regel).
- Området skal være avsperrert (mot andre steder enn plattformområder)
- Inntil videre kan hensetting tillates dersom stasjonen er betjent med togekspeditør.

Materiell som hensettes under spenningsatt kontaktledningsanlegg med hevet strømvtager skal ha montert trykkvokter som kobler ut hovedbryter ved trykkfall slik at avbrenning av kontaktråd unngås. Materiell uten trykkvokter hensettes etter spesiell instruks godkjent av JBV Hovedkontoret.

Alle områder hvor det tillates hensetting av materiell skal merkes med skilt som angir at adgang er forbudt for uvedkommende.

#### 5.5 Opp- og avlastning av vogner på spor med frakoblet og jordet kontaktledningsanlegg

Under opp- og avlastning av godsvogner skal last håndteres med største aktsomhet slik at personer som håndterer den ikke blir utsatt for fare.

Opp- og avlastning av åpne og lukkede godsvogner lastet med lange gjenstander skal normalt skje ved ikke elektriske spor eller ved spor med frakoblet og jordet kontaktledning. Ved oppstilling av godsvogner skal vognene plasseres slik at man under opp- og avlastning, ikke risikerer å komme innenfor avstanden på 1 m med last eller lasteredskap med iakttagelse av den sikkerhetsavstand som fastsettes av Lfs i hvert enkelt tilfelle (jfr. definisjon på risikoavstand og sikkerhetsavstand).

Før opp- og avlasting påbegynnes skal tillatelse innhentes:

- På betjent stasjon er det togekspeditør som gir tillatelse til opp- og avlasting. Vedkommende skal ha bemyndigelse som Lfs i henhold til disse bestemmelser (jfr. avsnitt 3.7).
- På ubetjent stasjon og sidespor, samt på stasjoner uten togekspeditør er det den person som er ansvarlig for skifting som gir tillatelse til opp- og avlasting. Vedkommende skal ha bemyndigelse som Lfs i henhold til disse bestemmelser (jfr. avsnitt 3.7).

Forlates arbeidsstedet, skal ny tillatelse innhentes før arbeidet gjenopptas.

Lfs med bemyndigelse til å gi tillatelse til opp- og avlasting skal før arbeidene igangsettes

- forvise seg om at jordingsbryteren er frakoblet og låst i jordet stilling
- ha oversikt over hvilken del av anlegget som er frakoblet og jordet
- ha oversikt over hvor nærmeste spenningsatte deler befinner seg
- eventuelt vurdere frakobling av nærliggende kontaktledningsanlegg
- informere de som skal utføre opp- og avlastningen om de farer som er forbundet med å arbeide nær spenningsatt kontaktledningsanlegg, samt angi begrensning av laste- losseområdet.
- forvise seg om at opp- og avlasting kan skje på forsvarlig måte
- overvåke arbeidene dersom dette finnes nødvendig.

### **5.6 Opp- og avlasting på spor med spenningsatt kontaktledningsanlegg**

Lfs i henhold til pkt. 5.5 skal forestå elsikkerheten.

Opp og avlasting av godsvogner tillates ikke foretatt under spenningsatt kontaktledningsanlegg dersom man med den av Lfs fastsatte sikkerhetsavstand risikerer å komme innenfor en avstand på 1,0 m (jfr. definisjon på risikoavstand, sikkerhetsavstand og nærmeste tillatte arbeidsposisjon) fra spenningsatt kontaktledningsanlegg med maskiner, lasteutstyr, last eller person. Lfs (med bemyndigelse i henhold til disse bestemmelser) skal alltid være tilstede ved slike arbeider.

### **5.7 Sikring av last på spor med kontaktledningsanlegg**

Ved lasting av åpne godsvogner skal det kontrolleres at foreskrevne profiler ikke blir overskredet, og at lasten er forsvarlig sikret. Last som kan svulme opp, f.eks. høy, skal vises særlig omtanke.

Har last forskjøvet seg, en presenning eller lignende har løsnet m.v., skal forholdet straks rettes. Dersom man risikerer å komme innenfor avstanden på 1,0 m (jfr. definisjon på risikoavstand, sikkerhetsavstand og nærmester tillatte

arbeidsposisjon) skal vognen plasseres på ikke elektrisk spor eller på spor med kontaktledningsanlegg som kan frakobles med jordingsbryter. Elsikkerheten skal ivaretas av en med bemyndigelse som Lfs (i henhold til disse bestemmelser).

Før tillatelse gis til å utføre ovennevnte forhold skal Lfs vurdere forholdene, fastsette sikkerhetsavstand og på dette grunnlag avgjøre om arbeidene kan utføres under

1. spenningsatt kontaktledningsanlegg
  - informere om farer som er forbundet med å utføre aktiviteter nær spenningsatt kontaktledningsanlegg
  - beskrive/definere sikkerhetsavstanden
  - forvisse seg om at arbeidene skjer på forsvarlig måte
  - overvåke arbeidene
2. frakoblet og jordet kontaktledningsanlegg (med jordingsbryter)
  - Lfs skal forvisse seg om at kontaktledningsanlegget er frakoblet og jordet (jfr. pkt. 5.2)
  - ha oversikt over hvilken del av anlegget som er frakoblet og jordet
  - ha oversikt over hvor nærmeste spenningsatte kontaktledningsdeler befinner seg
  - beskrive/definere sikkerhetsavstanden
  - informere om farer som er forbundet med å utføre aktiviteter nær spenningsatt kontaktledningsanlegg
  - forklare begrensningen av frakoblet og jordet område
  - forvisse seg om at arbeidet skjer på forsvarlig måte
  - overvåke arbeidene.

### 5.8 Klatring på last og maskiner

Det skal ikke klatres på last, maskiner eller materiell under spenningsatt kontaktledningsanlegg dersom man risikerer å komme innefor en avstand på 1,0 m (jfr. definisjon på risikoavstand, sikkerhetsavstand og nærmester tillatte arbeidsposisjon). I slike tilfeller skal vogn, traksjonsmateriell eller arbeidsmaskin e.l. plasseres på spor uten kontaktledningsanlegg eller med kontaktledningsanlegg som kan frakobles og jordes med jordingsbryter.

Før tillatelse gis til å klatre på materiell under spenningsatt kontaktledningsdel skal Lfs

- vurdere forholdene
- ha oversikt over hvilken del av anlegget som er frakoblet og jordet
- ha oversikt over hvor nærmeste spenningsatte kontaktledningsdeler befinner seg
- fastsette, beskrive/definere sikkerhetsavstanden



- informere om farer som er forbundet med å utføre aktiviteter nær spenningsatt kontaktledningsanlegg
- forklare begrensningen av frakoblet og jordet område
- forvise seg om at alle aktiviteter skjer på forsvarlig måte
- overvåke aktivitetene.

### 5.9 Spenningskontroll og jording av kontaktledningsanlegg med jordingsapparat

Spenningskontroll og jording av høyspennings kontaktledningsanlegg tillates kun forestås av personell med bemyndigelse som Lfs.

Spenningskontroll og jording av kontaktledningsanlegg kan forestås av Lfs med bemyndigelse i henhold til stillingsinstruks i forbindelse med følgende aktiviteter:

- Lokfører kan tillates å anmode om frakobling for deretter å spenningskontrollere og jorde kontaktledningsanlegg for å binde ned defekt/skadet strømvtager, eller utføre andre nødvendige arbeider på tak av trekraftmateriell.
- Ved andre oppgaver hvor det dokumenteres behov. (Forholdet/aktiviteten skal godkjennes av JBV i hvert enkelt tilfelle. Egen stillingsinstruks skal utarbeides i hvert enkelt tilfelle).

Krav til frakobling, spenningskontroll og jording:

- Lokfører kontakter Elkraftsentral for nødvendig frakobling av anlegget. (Det forutsette at vedkommende har bemyndigelse som Lfs).
- Lokfører skal presentere seg med navn og tognr.
- Elkraftsentralen utpeker vedkommende som Lfs for det konkrete oppdrag.
- Etter bekreftelse på at anlegget er frakoblet skal Lfs spenningskontrollere anlegget med godkjent spenningsindikator (spenningsindikatorer skal være godkjent av JBV).
- Anlegget jordes av Lfs med godkjent jordingsapparat (jordingsapparater skal være godkjent av JBV).
- Jordingen skal være synlig fra arbeidsstedet.
- Vedkommende skal ha oversikt over hvilken del av anlegget som er frakoblet og jordet.
- Vedkommende skal før aktiviteter igangsettes, ha oversikt over hvor nærmeste spenningsatte deler befinner seg, og ha fastsatt en sikkerhetsavstand slik at det ikke er mulig å komme innenfor en avstand på 1,0 m (jfr. definisjon på risikoavstand, sikkerhetsavstand og nærmester tillatte arbeidsposisjon).
- Det skal være minst to personer tilstede (se krav til opplæring for "person nr. to).

- Dersom det er tvil om elsikkerhetskravene kan oppfylles, eller på områder hvor ledningsanlegget er komplisert (ved større stasjoner og lignende), skal JBV's tilkalles.

Krav til "person nr to":

- Skal ha tilstrekkelig kunnskap om kontaktledningsanlegget for å kunne påse at nødvendige sikkerhetstiltak blir etablert.
- Skal ha tilstrekkelig kunnskap om bruk av spenningsindikator for å kunne bidra til at kontrollen utføres forsvarlig og kontrollere resultatet av målingene.
- Skal ha tilstrekkelig kunnskap om jordingsapparatet og bruk av dette for å kunne bidra til at jordingen utføres forsvarlig.
- Skal ha kunnskap om førstehjelp for å kunne ivareta beredskapen dersom det skulle oppstå en ulykke.
- Opplæringen skal repeteres årlig.
- En opplæringsplan skal utarbeides for opplæring av "person nr. to". Denne skal godkjennes av Jernbaneverket.

#### 5.10 Nedbinding av strømvtager på rullende materiell

Dersom det på grunn av funksjonsbrist eller skade blir nødvendig å binde ned en strømvtager, skal følgende bestemmelser følges:

- Kravene i avsnitt 5.9 skal følges i sin helhet.
- Etter at ovennevnte tiltak er utført er det tillatt å gå på tak av trekkraftmateriell.
- Strømvtageren skal bindes ned slik at ingen deler kan løsne, komme i berøring med kontaktledningsanlegget verken ved kjøring under broer, gjennom tunneler, eller komme utenfor gjeldende profiler.

#### 5.11 Betjeningsstang for strømvtager

Betjeningsstang for strømvtager er en betjeningsstang utført av isolerende materiale, og som er tillatt benyttet for å bevege strømvtager som ikke fungerer som forutsatt.

Krav til konstruksjon:

- Betjeningsstangen skal være godkjent som betjeningsstang for bruk på 15 kV kontaktledningsanlegg, med utførelse for utendørs bruk i regnvær.
- Stangen skal være utført i henhold til gjeldende normer.
- Stangen skal være godkjent av Jernbaneverket, Hovedkontoret.

Oppbevaring:

- Betjeningsstangen skal ved lagring og transport oppbevares i et eget futteral, slik at den beskyttes mot smuss, støt o.l.

**Kontroll:**

- Eier skal etablere et system som sørger for at stengene blir underlagt kontroll.
- Eier skal sørge for at stengene blir kontrollert en gang hvert år.
- Kontrollen skal kunne dokumenteres.
- Systemet for kontroll skal godkjennes av Jernbaneverket.

**Bruk:**

- Stangen skal kun benyttes for å betjene strømvtagere som ikke fungerer som forutsatt.
- Ved bruk av stangen skal det bare gripes nedenfor markeringsringen.
- Stangen skal bare brukes i full lengde.
- Personell som benytter stangen skal kontrollere stangen for eventuelle skader og sørge for at den er rengjort før og etter bruk.

#### **5.12 Opplag nær ved spor med kontaktledningsanlegg**

Ingen deler av opplagrede gjenstander skal være nærmere spenningsatte deler enn 6,0 m. Avstanden skal måles vannrett.

Gjenstander som sviller o.l. skal ikke plasseres mot kontaktledningsmaster eller lignende slik at dette forenkler klatring eller påfører mastene mekaniske påkjenninger.

Denne bestemmelse gjelder også for lagring av snø.

#### **5.13 Betjening av fastmonterte kraner på lasteområder ved spor med kontaktledningsanlegg**

Kraner som er fastmontert ved spor med jordingsbryter, må bare benyttes når bryteren ligger i utkoblet og jordet stilling. Svingbare kraner skal når de ikke er i bruk være låst i stilling parallelt med, eller bort fra spor. Enkelte kraner er kontrolllåst i avhengighet med kontaktledningsanlegget. For bruk av slike kraner skal det utarbeidet instruks for hver enkelt kran.

Hvor portalkraner for lasting av tømmer o.l. er anbrakt over spor med kontaktledningsanlegg kan kontaktledningsanlegget ved et spesielt arrangement trekkes til side etter at det er utkoblet og jordet. For bruk av slike kraner skal det utarbeides instruks for hver enkelt kran.

#### **5.14 Bruk av maskiner o.l. med løfte- graveanordninger m.v.**

Under følgende forutsetninger kan maskinelt utstyr benyttes under og nær ved spenningsatt kontaktledningsanlegg:

#### Løfteredskap- maskiner:

- Løfteinnretninger og maskiner skal være utstyrt med sperre som sørger for at alle deler av utstyret ikke kommer innenfor en avstand på 1.0 m fra spenningsatt kontaktledningsanlegg.
- Sperreanordninger og plassering av utstyret skal i hvert enkelt tilfelle godkjennes av driftsleder eller en av ham bemyndiget.

#### Løfteredskap montert på skinnegående maskiner:

- Løfteinnretninger på skinnegående maskiner skal sperres på en løftehøyde på maksimalt 3,7 m over SOK.
- Dersom ovennevnte sperreanordninger skal oppheves, skal kontaktledningsanlegget først kobles ut, spenningsprøves og jordes, elsikkerheten skal ivaretas av Lfs.

#### Jording av maskiner og utstyr:

- Maskiner og utstyr montert på skinnegående materiell (fast montert eller oppstilt på egne hjul) skal jordes til vognkasse.
- Løfteinnretninger og maskiner som oppstilles eller som ved bruk kommer nærmere spenningsatt kontaktledningsdel enn 30 m skal jordes til skinne.
- Jordingen kan sløyfes dersom det etableres andre sikkerhetstiltak. Sikkerhetstiltakene skal godkjennes av driftsleder eller en av ham bemyndiget.

### 5.15 Brudd av skinnestreng, bruk av forbikoblingsledning

Den metalliske forbindelsen i skinnestrengen skal aldri brytes før det er sørget for annen metallisk forbindelse forbi et bruddsted ved hjelp av forbikoblingsledning.

*Det er forbundet med livsfare å bryte en skinnestreng hvis det ikke er metallisk forbindelse forbi bruddstedet.*

#### Krav til forbikoblingsledning:

- Forbikoblingsledning skal være fleksibel fintrådig isolert kopperledning som er påsatt skinnefotklemme i hver ende.
- Forbikoblingsledning skal ha tverrsnitt minimum 50 mm<sup>2</sup> Cu pr. skinnestreng.
- Som forbikoblingsledning skal det kun benyttes utstyr som er godkjent av Jernbaneverket Hovedkontoret.
- Forbikoblingsledninger skal kontrolleres minst en gang hvert år. Kontrollen skal kunne dokumenteres.

Bruk av forbikoblingsledning:

- Skal det byttes skinner hvor det er tilkoblet jordledninger, skal det før utskiftningen begynner etableres metallisk forbindelse fra vedkommende jordnet gjenstand til forbikoblingsledning, dette utføres på følgende måte:
  1. Forbikoblingsledning kobles til skinnestrengen.
  2. Forbikoblingsledningen skal tilkobles skinnestrengen utenfor stedet hvor det skal gjøres brudd i skinnestrengen. Der det er nødvendig med spesielt store lengder, må driftsleder eller en person av ham bemyndiget vurdere forholdene og angi fremgangsmåte.
  3. Jordledningene forbindes til forbikoblingsledningen med spesielt utstyr uten at jordledningens forbindelse til skinnestreng brytes. Først når jordledningene er forbundet til forbikoblingsledning kan forbindelsen til skinnestreng brytes.
  4. Alternativt kan kontaktledningsanlegget kobles ut slik at det ikke forekommer returstrømmer i skinnestrengen(e) på stedet. Deretter kan jordledningene løsnes fra skinnestrengen og tilkobles forbikoblingsledningen.
  5. Forbikoblingsledning og dens forbindelser til jordledningene må ikke fjernes før fagpersonale har forbundet jordledningene til den innlagte skinnesstreng og det er montert skinneforbindere eller skinnesskjøten(e) er sveiset.
- Ved skinnebytte skal forbikoblingsledning kobles inn før skinne byttes, d.v.s. før lasker og skinneforbindere løsnes eller skinnestrengen(e) kappes.
- Skal en lask løsnes i en enkelt skinnesskjøt og det over denne skjøten finnes en uskadet skinneforbinder, kan lasken løsnes og byttes ut uten å montere forbikoblingsledning såfremt skinneforbinderen ikke kan bli skadet under arbeidet.
- Forbikoblingsledning skal monteres ved skinnebrudd-/skjøt selv om den brutte skinnestrengen midlertidig er lasket sammen.
- Det må påses at forbikoblingsledninger ikke kobles til isolert skinnestreng.
- Oppdages det brudd i en skinnestreng som fører returstrøm, skal ikke forbikoblingsledning tilkobles før elkraftsentral er varslet og kontaktledningsanlegget koblet ut slik at det ikke går returstrøm i skinnestrengen på bruddstedet.
- Hvis det er strømførende ledninger eller kabler koblet til skinne (ved matestasjoner, sugetransformatorer, filterimpedanser, transformatorer, for signalanlegg m.v.) skal berørte avdelinger varsles på forhånd. Er man i tvil om hvorvidt elektro fagpersonale skal utføre forbikoblingen, eventuelle utføre andre arbeider i forbindelse med skinnebytte, skal respektive fagavdeling kontaktes.

- Isolerte skjøter kan byttes såfremt de ledninger som er festet til skinnene på begge sider av skjøten ikke må løsnes eller kan bli skadet under arbeidet.
- På stasjonsområder hvor det er flere parallelle spor som er innbyrdes forbundet, kan det etter vurdering i hvert enkelt tilfelle, tillates at en eller flere skinnestrenger brytes uten at det treffes særlige tiltak.

Forbikoblingsledning- returledning:

På enkelte stasjoner og linjestrekninger er det montert returledninger for banestrøm. Fra trekkaggregatene og frem til returledningens forbindelse til skinnegangen føres banestrømmen i skinnene og færemomentene er de samme som nevnt over. Det skal derfor benyttes forbikoblingsledninger som angitt ovenfor.

## 6. Ulykker og branner

### 6.1 Generelt

I forbindelse med ulykker og branner skal kontaktledningsanlegg betraktes som spenningsatt inn til anlegget er koblet ut, spenningskontrollert og jordat.

### 6.2 Plakat "Ulykker ved elektrisk strøm"

Plakaten gir en enkel innføring i førstehjelp og skal settes opp på følgende steder:

For trafikktøvere:

- Elektriske lokomotivers- og motorvogners førerrom, samt personalrom ombord på tog.

For Jernbaneverket:

- Kraft-, omformer- og transformatorstasjoner, koblingshus, kondensatorbatterier, stillverkshus, samt øvrige driftsrom.
- I alle skinnegående arbeidsmaskiner.

For øvrig etter behov, eller etter pålegg fra anleggets eier ved driftsleder.

### 6.3 Brannslukking ved elektrisk jernbane

Oppstår det brann nær kontaktledningsanlegg slik at dette kan bli skadet eller være til hinder for slukkingsarbeidet, skal Jernbaneverket underrettes. Det vil bli gitt direktiver om hvordan man skal forholde seg.

Dersom brannen ikke kan slukkes med tilgjengelig brannslukningsutstyr, skal brannvesen tilkalles. Det skal sørges for at brannvesenet får kontakt med Jernbaneverket og personer med nødvendig bemyndigelse.

Før kontaktledningsanlegget er koblet ut, spenningskontrollert og jordet på brannstedet, skal det kun benyttes brannslukkingsapparater godkjent for bruk nær høyspenning. Slike apparater skal være tydelig merket "Godkjent for bruk nær høyspenning". Apparater eller person som bruker det, må ikke komme nærmere spenningsatte deler enn risikoavstanden på 1 m (jfr. definisjon på risikoavstand og sikkerhetsavstand).

#### 6.4 Brannslukking med vannslanger

Brannslukking med vannslange under forhold der strålen kan treffe eller komme nærmere spenningsførende deler av kontaktledningsanlegg enn 1 m, er bare tillatt dersom strålemunnstykkets diameter er høyst 10 mm og avstanden fra dette til den spenningsatt kontaktledning- eller del er minst 6m. Brannvesen vil selv avgjøre hvordan de skal forholde seg.

Skilt med tekst "Må ikke benyttes nær høyspenning" skal settes opp ved vannlanger med større strålemunnstykke enn angitt.

#### 6.5 Melding av ulykker og branner

Den som oppdager en ulykke eller en brann skal snarest mulig melde forholdet til togleder. Togleder vil varsle lege og politi og iverksette tiltak for å sikre ulykkesstedet.

Ulykker og branner forårsaket av elektrisk strøm skal snarest mulig meldes til:

- Anleggets eier ved driftsleder.
- Produkt- og Elektrisitetstilsynet.
- Jernbaneverket ved Uhellskommisjonen.

Den samme bestemmelsen gjelder for større materiell skade på anlegg eller eiendom forårsaket av elektrisitet.

## 7. Definisjoner

### **Arbeid på høyspenningsanlegg**

er arbeid på anleggsdel som ikke er berøringssikker ved jordet skjerm, jordet kapsling eller godkjent isolasjon. Arbeid på høyspenningsanlegg utføres enten som arbeid på jordet anleggsdel eller som arbeid under spenning.

### **Arbeid nær ved høyspenningsanlegg**

er arbeid der arbeidsområdet har en slik beliggenhet at personell uten sikkerhetstiltak kan risikere direkte eller med verktøy og materiell å komme innenfor risikoavstanden. Arbeid nær ved høyspenningsanlegg er også transport av verktøy og materiell der transportveien har en slik beliggenhet at personalet uten sikkerhetstiltak kan risikere direkte eller med verktøy og materiell å komme innenfor risikoavstanden.

### **Arbeid under spenning (AUS)**

er arbeide på objekter som ligger innenfor risikoavstanden, herunder arbeid direkte på spenningsatte anleggsdeler.

### **Arbeidsjording**

er fullt dimensjonert jording av anleggsdeler på det sted hvor arbeid pågår.

### **Arbeidsposisjon**

Blir bestemt ved fastsettelse av sikkerhetsavstand og angir personellets nærmeste tillatte arbeidsposisjon fra uavskjermet, uisolert spenningsatt kontaktledningsdel.

### **Avskjerming**

er en beskyttelsesanordning som, i forbindelse med et arbeid, er satt opp som vern mot spenningsatte anleggsdeler.

### **Avsperring**

er en anordning som, i forbindelse med et arbeid, er satt opp som advarsel mot å komme inn på et område.

### **Banestrøm**

er den elektriske strøm som benyttes til fremdrift og oppvarming av tog.

### **Beskyttelsesseksjon**

er en kort kontaktledningsseksjon mellom en spenningsatt og en jordet kontaktledningsseksjon.



### **Betjeningsstang**

er en isolerstang bygget for å kunne utføre arbeider på eller nær ved spenningsatte anleggsdeler.

### **Driftsleder**

er den person som av høyspenningsanleggets eier er bemyndiget til å forestå drift og vedlikehold av anlegget.

### **Elektrisk spenning**

måles i Volt (V). Spenningen er årsak til at det går strøm i ledninger fra en strømkilde, og kan være tilstede selv om det ikke går strøm.

### **Elektrisk strøm**

måles i Ampere (A). Strømmen går når det er koblet en eller flere strømbrukere (belastning) til ledningene fra strømkilden.

### **Endepunktsjording**

er jording ved alle frakoblingssteder hvorfra et anlegg kan settes under spenning.

### **Forbikoblingsledning**

Ledning som parallell kobles en skinnestreng for å lede banestrømmen forbi et skinnebrudd.

### **Fsh**

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av høyspenningsanlegg med veiledning.

### **Frakobling**

er en sikkerhetsfunksjon som innebærer å bryte tilførselen til alle eller enkelte deler av anlegget ved at disse delene adskilles fra strømkilden(e).

### **Høyspenningsanlegg**

er et elektrisk anlegg med spenning over 1000 V vekselspenning eller 1500 V likespenning ( $\pm 10\%$ ).

### **Isolert skjøl**

er en skinneskjøl med isolasjon for å hindre strømgjennomgang.

### **Isstøter**

er en isolerstang påsatt godkjent verktøy bygget for å slå ned/rydde is eller snø på eller nær spenningsatt kontaktledningsanlegg i tunneler, snøoverbygg o.l.

### **Jordet seksjon**

er en kontaktledningsseksjon som normalt er frakoblet og jordet, normalt ved hjelp av en jordingsbryter.

### **Jordingsapparat**

benyttes til å kortslutte og jorde ledninger eller andre spenningsatte deler. Det består av en isolert lisse av kopper med klemmer i begge ender, samt en godkjent betjeningsstang for å feste lissen til anleggsdel.

### **Jordingsbryter**

er en bryter som jorder kontaktledningsanlegg når bryteren står i frakoblet stilling.

### **Jordledning**

er en ledning som forbinder anleggsdeler med skinnegang eller jordelektrode.

### **Kabel**

En eller flere isolerte ledere med felles beskyttelseskappe.

### **Kontaktledningsanlegg**

Komplett ledningsanlegg med ledninger, kabler, master, utliggere, åk, fester, brytere, sugetransformatorer, impedansspoler, skinneforbindere, jordledninger m.v.

### **Kontaktledningsbryter**

er normalt en skillebryter for inn- og utkobling av kontaktledningsseksjoner uten belastning.

### **Kontakttråd høyde**

Kontakttrådens høyde målt vinkelrett på skinneoverkant.

### **Lavspenningsanlegg**

er et elektrisk anlegg med spenning opp til og med 1000 V vekselspenning og til og med 1500 V likespenning.

### **Leder for elsikkerhet (Lfs)**

er en person som er bemyndiget til å ivareta elsikkerheten i henhold til bestemmelsene i Fsh. (I Fsh benevnt "leder for sikkerhet".)

### **Leder for kobling (Lfk)**

er person som er bemyndiget til å lede koblinger av høyspenningsanlegg i henhold til bestemmelsene i Fsh.

### **Matestasjon**

er en fellesbetegnelse på kraftstasjon, transformatorstasjon eller omformerstasjon som forsyner kontaktledningsanlegget med banestrøm.

### **Omformerstasjon**

er et anlegg hvor 3-fase 50 Hz elektrisitet blir omformet til 1-fase  $16\frac{2}{3}$  Hz elektrisitet.

### **Overvåker**

skal utføre overvåking i samsvar med instruksjon fra Lfs.

### **Returledning**

er en ledning som er parallellkoblet skinnene for å føre returstrøm.

### **Returstrømkrets**

er den del av strømkretsen som banestrømmen gjennomløper fra forbruker tilbake til matestasjonen.

### **Risikoavstand**

Minste avstand fra uavskjermet, uisolert spenningssatt anleggsdel som er fastsatt for å gi forsvarlig holdfasthet gjennom luft (avstanden er spenningsavhengig og er nærmere definert i Fsh).

### **Sikkerhetsavstand**

Avstand som angir personellens nærmeste tillatte arbeidsposisjon fra uavskjermet, uisolert spenningssatt anleggsdel. Denne avstand fastsettes for hvert arbeide avhengig av arbeidsmetode, redskap, materiell, personellens kyndighet samt i hvilken grad arbeidet overvåkes. Avstanden skal være så stor at ingen kroppsdel, eller del av redskap og materiell som ikke har forsvarlig isolasjonsfasthet, kommer innenfor risikoavstanden. Herunder må tas hensyn til utilsiktede bevegelser og andre utilsiktede hendelser.

### **Sikkerhetskort for høyspenningsanlegg**

Bemyndigelse i henhold til Fsh (*se definisjon*) skal normalt gis på et eget sikkerhetskort.

### **Skillebryter**

er et mekanisk koblingsapparat som ikke er beregnet på å bryte strømmer, men som over skillestreking (brytergapet) har isolasjonsnivå i overensstemmelse med nærmere spesifiserte krav.

### **Skinneforbindelse**

er en langsgående leder over mer enn 1 skinneskjøt.

**Skinneforbinder**

er en kort leder som bedrer ledningsevnen i en skinneskjot.

**SOK**

Skinne overkant.

**Spenningsindikator**

er et bært apparatus for bruk til spenningskontroll.

**Spenningsløs ledning**

er en ledning som er frakoblet spenningsatt tilførsel.

**Transformatorstasjon**

er et anlegg hvor spenning blir transformert fra ett spenningsnivå til et høyere eller lavere spenningsnivå.

**Tverrforbinder**

er en leder som danner elektrisk forbindelse på tvers mellom to eller flere skinnestrenger.

**Vekselstrømmens frekvens**

angis i Hertz (Hz), hvor en periode pr. sekund er 1 Hz.

**Åk**

er en konstruksjon (normalt fagverk-konstruksjon) mellom master for opphenging av kontaktledningsanlegg.

## Vedlegg 1

### **Orientering om farlige deler ved kontaktledningsanlegg**

#### Generelt:

Elektriske jernbanestrekninger i Norge er utstyrt med kontaktledningsanlegg for 15000V, 16 $\frac{2}{3}$  Hz høyspenning vekselstrøm. Ledningene er plassert over sporene, og er festet med utligger. Utligger er montert på master, åk, bygninger, overgangsbruer o.l. I visse tilfeller kan kontaktledningsanlegg være ført over områder uten skinnegang.

Kontaktrådenes høyde over skinneoverkant er normalt 5,0 m - 5,5 m. Lavere ledningshøyder ned til ca 4,8 m kan finnes ved

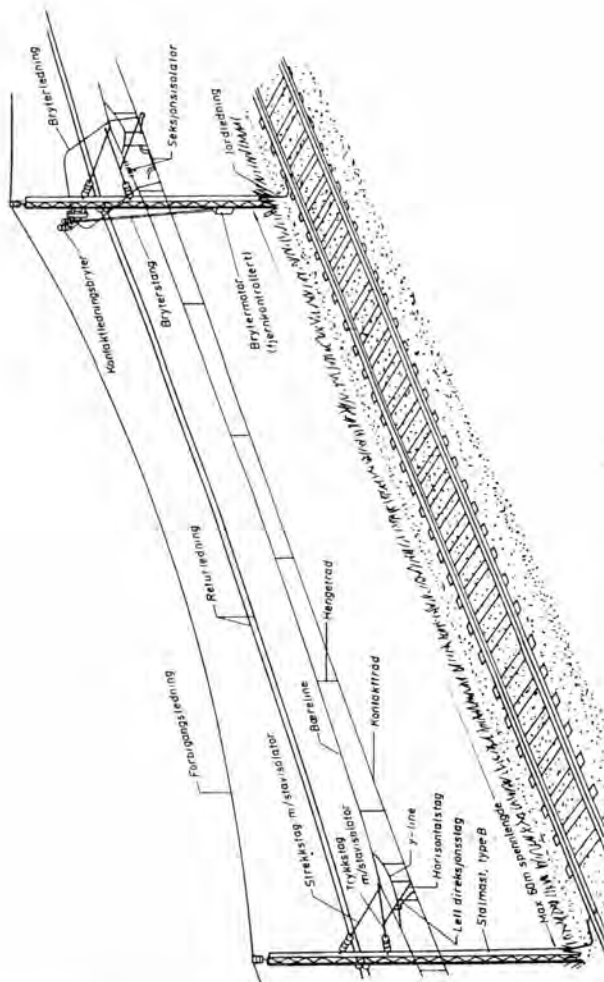
- overgangsbroer
- tunneller og overbygg
- lokomotivstaller
- foran og i verkstedhaller.

Spenningsatte deler av utligger kan befinne seg lavere enn selve kontaktledningen. Langs og over jernbanelinjen kan det være ført andre høyspenningsledninger. Alle høyspenningsledninger, utligger, og andre deler som kontaktledningen er festet til, er livsfarlig å berøre.

#### Master og åk:

Master og åk o.l. som bærer berøringsfarlige ledninger eller deler, er selv ufarlige.

Figur: Kontaktledningsanlegg



Alle gjenstander av elektrisk ledende materiale med mindre avstand enn 5,0 m fra spormidtd er normalt jordet til skinnegang. Dette er gjort da disse gjenstandene ved feil på det elektriske anlegget kan bli spenningsatt.

Gjenstander utført av elektrisk ledende materiale kan være

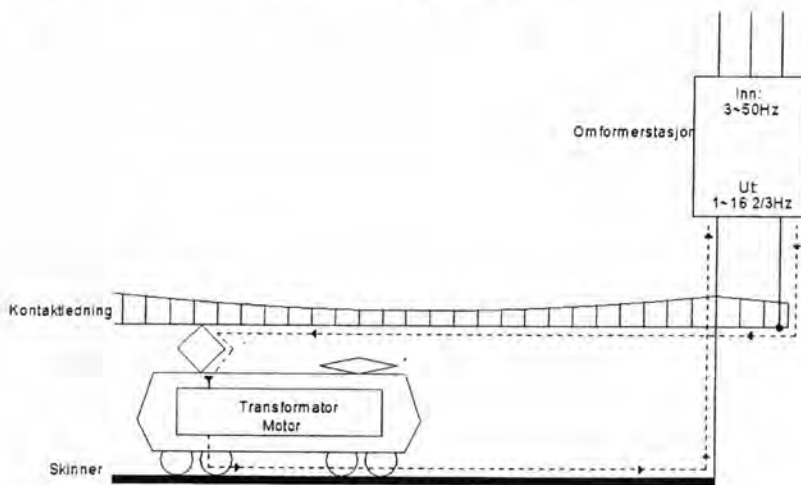
- broer over jernbanen
- signalmaster
- beskyttelsesgitter
- takrenner av metall
- bygningsfasader av metall
- gjerder av metall, autovern
- annet utstyr av metall.

Det er av betydning for sikkerheten at disse jordforbindelsene ikke brytes, for eksempel under arbeide med skinnegangen. Spesielt viktig er jordledninger for master med jordingsbrytere. Det kan være forbundet med livsfare å berøre skadede jordledninger.

#### Returstrøm:

Den elektriske strømmen går i kontaktledningen til trekraftmateriell. Deretter går strømmen (returstrøm) i skinnene, tilbake til matestasjonen. Foruten gjennom skinnene går returstrømmen noen steder i ledninger (kabler) som er festet til skinnene. Returstrømkretsen er en del av strømforsyningsanlegget.

**Figur: Strømkrets for kontaktledningsanlegget**



Strømmen må til enhver tid finne ubrutt metallisk forbindelse tilbake til matestasjonen. For å sikre dette, er det i skinnestrengen som skal føre strømmen tilbake til matestasjonen, montert ledningsforbindelser over skinesskjøter (skinneforbindere). Der hvor strømmen føres forbi isolerte kjøter i skinnegangen er det innlagt ledende forbindelser eller impedansespoler. Skinneforbindere er også montert i spor hvor det er 1000 V togvarmepost.

Det er forbundet med livsfare å foreta brudd i skinnestrenger eller strømførende ledninger som er forbundet til skinnene. Skal det foretas brudd i skinnene må en på forhånd sørge for elektrisk forbindelse forbi bruddstedet.

Strømførende ledninger som er festet til skinnene finnes for øvrig

- ved matestasjoner
- ved sugetransformatorer
- hvor banestrømmen må føres over fra den ene skinnestring til den andre i samme spor, på grunn av isolerende skinesskjøter
- hvor banestrømmen føres til eller fra returledning
- over skinesskjøter
- ved transformatorer tilknyttet kontaktledningen
- ved enkelte planoverganger.

Skade på returstrømvei:

Skinnegangen, og ledninger som er forbundet med denne, er normalt ufarlig. Ved brudd i skinnegangen eller ledninger festet til denne vil livsfarlige spenninger kunne oppstå.

Isolatorer:

Isolatorer benyttes for å isolere spenningssatte deler. Isolatorene er normalt utført i

- glass (normalt grønnfarget)
  - glassert porselen (normalt brunfarget)
  - kunststoff (normalt grå, men kan ha andre farger)
- Isolatorer er normalt plassert i master og åk.

Isolatorer er også montert i ledninger, og vil i enkelte tilfelle utgjøre skille mellom to ledninger som begge er spenningssatt.

*Det er forbundet med livsfare å berøre en isolator eller dens fester.*

Seksjonsisolatorer i kontaktledningen:

Isolatorer som er montert inn i kontaktledningen for oppdeling av denne i seksjoner, er utført slik at de kan passeres av rullende materiell med hevet strømvtagere. Denne type isolator kalles seksjonsisolator (se fig. "Kontaktledningsanlegg").



**Isolerte ledninger og kabler:**

Isolerte ledninger og kablers overflate er ufarlig å berøre så lenge kablene/ledningene ikke er skadet. Selv om kablene er forsynt med jordet metallkappe og armering, kan de f. eks. under gravearbeider påføres så store skader at det oppstår livsfare.

**Kabler i jorden:**

Flere steder i og ved sporområdet er det gravd ned kabler i grunnen. Ved brudd eller skade på kabler vil det kunne oppstå farlige spenninger. Ved all graving skal kabler være påvist på forhånd før gravingen starter.

**Frigjøring av skadet person:**

Det er viktig at en skadet person som er i forbindelse med spenningsatte deler hurtigst mulig blir frigjort. Man skal imidlertid ikke ta direkte på personen som er i kontakt med spenningsatte deler, eller komme for nær disse, da man selv kan bli utsatt for strømgjennomgang.

