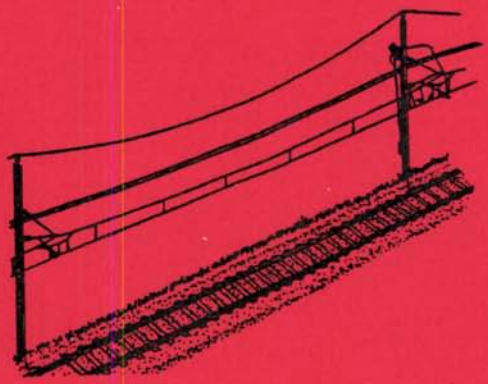
Elektrisitetstilsynet ved NSB

FORSKRIFTER FOR ELEKTRISKE JERNBANEANLEGG



1992

TRYKK 504

[Norges statsbaner]

Elektrisitetstilsynet ved NSB

FORSKRIFTER FOR ELEKTRISKE JERNBANEANLEGG

av 1.januar 1992

Disse forskrifter erstatter:

Trykk 504-2.utg., Trykk 506.2, Trykk 506.4, Trykk 506.5

2

INNHOLDSFORTEGNELSE

DEL 1.

ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. ADMINISTRATIVE BESTEMMELSER

1.1. GYLDIGHET

Disse forskrifter er fastsatt av El-tilsynet ved NSB, med hjemmel i Lov av 24. mai 1929 med endring av 7. des. 1990 om tilsyn av elektriske anlegg.
Jfr. "Instruks for det særlige tilsyn ved NSB", av 12.09.88, pkt.7.
Disse forskrifter gjelder f.o.m. 01.01.92.

Disse forskrifter gjelder for elektriske jernbaneanlegg, og omfatter anlegg for produksjon, overføring og fordeling av elektrisk energi, visse installasjoner i kraft- og transformatorstasjoner og høyspenningsanlegg, samt togvarmeanlegg, sporvekselvarmeanlegg og tomtebelysningsanlegg m.v. som direkte inngår i jernbaneanlegg forøvrig.

På de områder hvor det ikke er gitt spesielle bestemmelser i disse forskrifter, gjelder "Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg", NVE av 01.09.87., og "Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner m.m.", NVE av 20.12.89, der disse kan komme til anvendelse.

Disse forskrifter gjelder ikke for elektriske anlegg i lokomotiver, motorvogner og vogner. For slike elektriske anlegg gjelder egne "Forskrifter for elektriske anlegg i rullende materiell".

Merknad: "Forskrifter for elektriske anlegg i rullende materiell er pr. jan. 1992 ikke utarbeidet.

For ordinære installasjoner i NSB's bygninger m.v. gjelder "Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner m.m."

1.2. GENERELLE KRAV

Eier og bruker av elektriske anlegg har plikt til å sørge for forsvarlig vedlikehold og ettersyn av anlegget, slik at det til enhver tid er i forskriftsmessig stand.

Ved bruk av anlegg og apparater m.v. skal det vises aktsomhet, slik at det ikke oppstår fare for liv eller eiendom.

1.3. TILSYN

Utførelse, drift og vedlikehold av elektriske anlegg er underlagt offentlig kontroll og tilsyn.
Det offentlige tilsyn med elektriske jernbaneanlegg utøves av Elektrisitetstilsynet ved NSB (videre i teksten benevnet ET NSB).
ET NSB er tillagt de samme plikter og rettigheter som ellers er tillagt de ordinære Eltilsyn;
(ET RØ I, ET RØ II, ET RS, ET RV, ET RM, ET RN).

Dette tilsyn omfatter ikke lavspenningsanlegg med driftsspenning ikke over 50 V, bortsett fra de deler som krysser eller kommer i farlig nærhet av sterkstrømsanlegg eller som blir plassert i eksplosjonsfarlige områder. Lavspenningsanlegg med driftsspenning < 50 V som ved dispensasjon tillates montert i kontaktledningsmaster, åk m.v., er omfattet av dette tilsyn.

1.4. MELDINGER

Melding av elektriske anlegg

Høyspenningsanlegg skal ferdigmeldes til ET NSB av eieren og den som har forestått utførelsen av anlegget.

Når anlegget er fullført, må det ikke tas i bruk før ET NSB har gitt tillatelse til det.

Fritagelse for meldingsplikt

- Lavspenningsanlegg med driftsspenning ikke over 50 V.
- Installasjoner for lavspenning i matestasjoner
- Fordelingsnett for lavspenning

Ombygget kontaktledningsanlegg kan tas i bruk før ferdigmelding er sendt.

Melding om driftsstans

Skal et anleggs drift stanses for lengre tid, eller anlegget nedlegges, skal eieren straks melde dette til ET NSB. Driften må ikke gjenopptas før ET NSB har gitt tillatelse til det.

Melding til andre myndigheter, anleggseiere m.v. om kryssinger og nærføringer

Skal kontaktledningsanlegg krysse:

- over offentlig vei,
- over gate,
- under offentlige eller private elektriske ledninger,
- under taubane,
- under løypestreng o.l.

eller føres så nær vei m.v. at det ved beskadigelse av ledningen eller dens bærende deler eller på annen måte kan oppstå fare eller ulempe for ferdselen, eller forstyrrelse i bestående anleggs drift, må arbeidet med denne del av anlegget ikke settes iverk uten tillatelse fra vedkommende offentlige myndighet eller uten at eieren av bestående anlegg har fått anledning til å uttale seg om kryssingen eller nærføringen.
Det vises her til "Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg", § 10404.

1.5. AVGIFT

Elektrisitetstilsynet ved NSB er organisasjonsmessig underlagt Banedivisjonen ved NSB, og NSB Banedivisjonen betaler ingen avgift for utført tilsyn, ut over dekning av faktiske utgifter til tilsynspersonale, nødvendig utstyr, reiser m.v.

Øvrige divisjoner ved NSB, samt eksterne eiere av jernbaneanlegg, betaler den avgift som til enhver tid er bestemt av NSB.

1.6. DISPENSASJON OG STRAFFEANSVAR

Dispensasjon og tillatelse til avvik fra disse forskrifter kan kun gis av ET NSB. ET NSB må om nødvendig innhente tillatelse til avvik fra Elektrisitetstilsynet.

Under særegne forhold kan Elektrisitetstilsynet, eller ET NSB, påby foranstaltninger utover forskriftene.

Overtredelse av forskriftene, eller av pålegg eller forbud utferdiget med hjemmel i forskriftene, straffes med bøter i henhold til den alminnelige borgerlige straffelovs § 339 hvis ikke strengere straff i medhold av annen straffebestemmelse kommer til anvendelse.

16

NSB-1992-FEJ

DEL 2.

DEFINISJONER

2. DEFINISJONER

Forskrifter for elektriske forsyningsanlegg heretter forkortet FEF.

AUS-skillepunkt
Se FEF.

Avspenning
Ende av kontaktledningspart som er ført frem til festet til mast eller annen faststående konstruksjon. Avspenningen kan være fast eller bevegelig.

Avtrekk
Ikke bærende sidetrekk for å holde kontaktledningen innenfor tillatt utslag i kurver mellom utliggere.

Balansearm (vippe)
Vektarm som deler det totale ledningsstrekket i et bestemt forhold mellom bæreline og kontakttråd.

Banestrøm
Den elektriske strøm som brukes til fremdrift og oppvarming av tog.

Bardun
Line for avstiving av mast.

Bardunanker
Anordning som nedgraves for forankring av bardun.

Bardunbolt
Bolt i fjell for forankring av bardun.

Bendsling
Feste av ledning til isolator med tråd eller spiral.

Berøringsspenning
Se FEF.

Beskyttelsesarter for eksplosjonsfarlige områder
Se FEF.

Beskyttelsesisolasjon
Se FEF.

Beskyttelsesjording
Se FEF.

Beskyttelsesgjerde
Se Gjerde.

Beskyttelsesseksjon
Kort seksjon mellom en spenningsførende og en jordet seksjon; den er normalt utkoblet uten å være jordet.

Beskyttelsesskjerm
Se Skjerm

Bevegelig avspenning
Forankring av en kontaktledningspart som gir konstant ledningsstrekk ved temperaturvariasjon.

Brannbelastning
Se FEF.

Brannmotstand
Se FEF.

Branntrygt rom
Se FEF

Brannvegg
Se FEF.

Brennbart materiale
Se FEF.

Bryter
Se FEF.

Bryterledning
Ledningsforbindelse som fører til en bryter.

Bæreline
Line av kopper eller bronse som kontakttråden henger i ved hjelp av hengetråder eller hengere.

Bølgeimpedans
Se FEF.

Direksjonsstag
Utliggerdel som kontakttråden er festet til for å holde denne i riktig posisjon sideveis.

Dobbelt isolasjon (lavspenning)
Se FEF.

Dobbeltisolert sporfelt
Begge skinnestrenger avisoleres. Banestrømmen ledes til en filterimpedansforbindelse som bevirker at banestrømmen deles i to like store deler som føres til hver av skinnestrengene. Filterimpedansen er konstruert slik at den har relativt stor impedans for sporfeltstrømmen. Sporfeltreleet tilkobles som for enkeltisolert sporfelt.

Driftsisolasjon (lavspenning)
Se FEF.

Driftsjording
Se FEF.

Dynamisk avstand
Kortvarig avstand mellom spenningsførende del og ikke spenningsførende del når en av delene er i bevegelse.

Død seksjon
En kort kontaktledningseksjon som utkoblet hindrer strøm-avtaker i å sammenkoble to matestasjoner.

Effektbryter
Se FEF.

Elektrodeledning
Se FEF.

Enkeltisolert endematet sporfelt
I begge ender av det sporavsnittet man ønsker å kontrollere avisoleres den ene skinne. En spenningskilde tilkobles de to skinnene i den ene enden (tilførselsenden) og et rele i den andre enden (returenden). Når det ikke er materiell på sporavsnittet, vil det gå en strøm frem til releet gjennom den ene skinnestrengen. Strømmen vil trekke releet til og så gå tilbake til kilden gjennom den andre skinnestrengen.

Fangtråd
Se FEF.

Fasespenning
Spenning mellom nullpunkt og fase.

Fast avspenning
Fast forankring i enden av en kontaktledningspart.

Felt
Del av elektrisk forsyningsanlegg. Fysisk avgrenset.

Filterimpedans
Impedansespole
Filter som sperrer for signalstrøm og slipper banestrøm igjennom

Fixavspenning
Fast forankring i en kontaktledningspart nær midtpunktet i lengderetning.

Forbigangsledning
Ledning som fører banestrøm forbi en stasjon eller en seksjon.

Forbikoblingsledning
Ledning som paralellkobles en skinnestreng for å lede banestrømmen forbi et skinnebrudd.

Forrigling
Se FEF.

Forsterkningsledning
Ledning paralellkoblet kontaktledningen for å øke ledningstverrsnittet.

Fuktighetsbestandig materiale
Se FEF.

Gjerde
Stengsel i godkjent utførelse for å hindre adgang til spenningsførende deler.

Godkjent utførelse
Se FEF.

Hengemast
Mast festet til tunneltak eller åk.

Hengeramme
Ramme under åk for feste av utliggerkonsoll.

Hengetråd
Vertikal tråd eller line mellom bli. & kt. for å ta opp kontakttrådens tyngde.

Hengetrådtabell
Tabell for hengetråders lengde og innbyrdes avstand avhengig av spennlengde, ledningsstrekk og kurveradius.

Henger
Kopperbånd brukt som kort hengetråd.

Hydraulisk ledningsstrammer
En gasshydraulisk strammeanordning for å holde konstant strekk i kontaktledningen. (Brukes der hvor det ikke er plass til lodder.)

Høyspenningsanlegg
Se FEF.

Impedansespole
Se filterimpedans

Isolasjonsavstand
Se FEF.

Isolerende materiale
Se FEF.

Isolerende skinneskjøt
Skinneskjøt med isolasjon for å hindre strømgjennomgang.

Isolert anleggsdel
Se FEF.

Isolert nett
Se FEF.

Jordelektrode
Se FEF.

Jordforbindelse
SE FEF.

Jordingsanlegg
Se FEF.

Jordledning
Se FEF.

Jordingsbryter
Bryter med jordkontakt som kobler en kontaktledningsseksjon til jordledning når bryteren står i utkoblet stilling.

Jordslutter
Se FEF.

Kabel
En- eller flere isolerte ledere med felles beskyttelses- kappe.

Kapslet materiell
Se FEF.

Kapslingsgrader
Se FEF.

Klemme
Press- eller skruforbindelse i ledningsanlegg.

Koblingsanlegg
Se FEF.

Koblingsapparat
Se FEF.

Kondensatorbatteri
Seriekondensator, bedrer spenningsforholdene i kontakt-ledningsanlegget.
Shuntkondensator, høyner effektfaktoren i kontaktledningsanlegget.

Kontaktledning
Bæreline, hengetråder og kontakttråd.

Kontaktledningsanlegg
Komplette ledningsanlegg med ledninger, kabler, master, utliggere, åk, fester, brytere, sugetransformatorer, impedansspoler, skineforbindere og jordinger etc.

Kontaktledningsbryter
Skillebryter i kontaktledningsanlegget.

Kontaktledningspart
Kontaktledning med avspenning i begge ender.

Kontaktor
Se FEF.

Kontakttråd
Tråd som er opphengt over sporet som strømavtakerens kontaktstykker glir mot.

Kontakttrådhøyde
Kontakttrådens høyde målt vinkelrett på skinneoverkantplanet.

Korrosjonsbestandig materiale
Se FEF.

Krypestrømbestandig materiale
SE FEF.

Kryss
Et punkt hvor to kontakttråder krysser hverandre for samtidig berøring av strømavtaker og hvor kontakttrådene kan bevege seg i forhold til hverandre.

Kurvestrekk
Den horisontale kraft som kontaktledningen utøver på en utligger eller et avtrekk når kontaktledningen ligger i kurve.

Lastbryter
Se FEF.

Lastskillebryter
Se FEF.

Lavspenningsanlegg
Se FEF:

Lengde av kontaktledning
Lengde av ledningspart mellom to avspenninger.

Leder
Se FEF.

Ledning
Se FEF.

Lett direksjonstag
Kort lett stag. Se direksjonstag.

Line
Se FEF.

Linjespenning
Spenning mellom to faser.

Lodd (loddsats)
Vekt i den bevegelige ende i en ledningspart.

Luftseksjon
Et spenn hvor to møtende kontaktledningsparter er ført parallellt uten elektrisk forbindelse.

Lukket kappe/skjerm
Se FEF.

Matestasjon
Se FEF.

Mastevarsler
Fjærende tau som er opphengt ca 2 m fra mast som står nærmere spor enn normalt.

Mastetabell
Tabell med nødvendige data for oppsetting av mast.

Mast
Stolpe av tre, stål eller betong som bærer kontaktledning utliggere, åk etc.

Mateledning
En ledning eller kabel som fører strøm fra matestasjon til kontaktledning.

Matestasjon
En felles betegnelse for krafttransformator eller omformerstasjon som forsyner kontaktledningsanlegg med banestrøm.

Merkeverdi
Se FEF.

Metallkapslet apparatanlegg
Se FEF.

Minste tverrsnitt
Fritt rom for fremføring av tog. Se Trykk 402 bilag 3.

Montasjemål
Mål for utstyrs høyde over skinneoverkant.

Nedheng
Den loddrette avstand mellom kontakttråden og den rette linje mellom dens opphengningspunkter når kontakttråden er under denne linje.

Nettstasjon
Se FEF.

Nominell verdi
Se FEF.

Nøytral jord
Se FEF.

Offentlig vei
Se FEF.

Overgangsresistans for jordingsanlegg
Se FEF.

Overspenningsavleder
Apparat som begrenser spenningsforskjeller over et gitt nivå.

Oppstrekk
Den loddrette avstand mellom kontakttråden og den rette linje mellom dens opphengingspunkter når kontakttråden er over denne linje.

Returledning
Ledning som er parallellkoblet skinne for å redusere banestrømmen i den.

Returstrømkrets
Den strømkrets som banestrømmen gjennomløper fra forbruker til matestsjon.

Satelittstasjon
Se FEF.

Seksjon
Del av kontaktledning som ved hjelp av bryter kan adskilles elektrisk fra den øvrige del.

Seksjonsfelt
Vekslingsfelt hvor to kontaktledningsseksjoner er elektrisk isolert fra hverandre.

Seksjonering
Elektrisk oppdeling av kontaktledningen med seksjonsfelt eller seksjonsisolator.

Seksjonsisolator
Isolator i kontaktledningen som kan passeres med hevet strømavtaker.

Selvslukkende materiale
Se FEF.

Sideavvik
Summen av kontaktledningens statiske utslag og utblåsning fra spormidt.

Sikkerhetsområde
Se FEF.

Sikringsskillebryter
Se FEF.

Siksak
Avstanden fra kontakttråden ved utliggeren til en linje vinkelrett på skinneoverkantplanet i spormidt.

Skillebryter
Se FEF.

Skinnebryter
Bryter for kortslutning av en sugetranformators sekundærvikling.

Skinneforbinder
Forbindelse mellom to skinnelengder som skal føre banestrøm.

Skinneforbindelse
Langsgående leder over mer enn 1 skinneskjøt.

Skinneoverkantplan - SOK
Et tenkt plan som berører begge skinnetoppene i et spor.

Skjerm
Ramme med netting i godkjent utførelse for å hindre berøring av spenningsførende deler .

Slukkespole jordet nett
Se FEF.

Sonegrensebryter
Automatisk virkende 3-polet effektbryter for død seksjon midt mellom to matestasjoner.

Spenningsavhengig tillegg
Se FEF.

Spennlengde (spenn)
Avstanden mellom to påfølgende opphengingspunkt.

Spesifikk jordresistans
Se FEF.

Standard spenninger
Se FEF.

Statisk avstand
Varig minsteavstand mellom spenningsførende del og ikke spenningsførende del.

Sterkstrømsanlegg
Se FEF.

Strekk
Den kraft en ledning er strammet med.

Strekkavlastning
Se FEF.

Strever
Skråstøtte for avstiving av mast.

Strømbru
Leder som forbinder kontakttrådene henholdsvis bærlinene i et vekslingsfelt eller kryss.

Strømstige
Leder som forbinder bæreline med kontakttråd.

Sugetransformator
En strømtransformator med omsetningsforhold 1:1 med en vikling for kontaktledningsstrømmen og en for returstrømmen.

Svakstrømsanlegg
Se FEF.

Svevende kryss
To kryssende kontaktledningsparter som ikke har utligger nær krysningspunktet.

Systemhøyde
Avstand mellom bæreline og kontakttråd i utligger.

Systemspenning
Se FEF.

Tråd
Se FEF.

Tverrforbinder
Leder som danner elektrisk forbindelse på tvers mellom 2 eller fler skinnestrenger.

Ubrennbart materiale
Se FEF.

Uisolert anleggsdel
Se FEF.

Utligger
Konstruksjon som bærer kontaktledningen og som er isolert fra festepunktene.

Utliggertabell
Tabell med data for sammenbygging og montering av kontaktledningsmateriell.

Utliggeråk
Kort åk med mast i en ende for opphenging av kontaktledning for 2 spor.

Utsatt anleggsdel (lavspenning)
Se FEF.

Utslag
Kontakttrådens avstand midt i et spenn fra en linje vinkelrett på skinneoverkantplanet i spormidt målt uten vind.

Varetråd
Se FEF.

Varmebestandig materiale
Se FEF.

Vekslingsfelt
Et spenn hvor to møtende kontaktledningsparter er ført parallellt før de avspennes.

Værbestandig isolasjon
Se FEF.

Y-line
Kort ekstra bæreline ved opphengspunktet for å bedre de dynamiske forhold.

Åk
Konstuktruksjon av stål med mast i hver ende for opphenging av kontaktledning.

Åpen kappe/skjerm
Se FEF.

Åpent materiell
Se FEF.

34

NSB-1992-FEJ

DEL 3.

STASJONSANLEGG

INNHOLDSFORTEGNELSE

3. STASJONSANLEGG

3.1. GENERELLE BESTEMMELSER

For NSB's stasjonsanlegg gjelder FEF kap. III sålangt disse kan anvendes.
Elektriske anlegg for togframføring med 15 kV, kan drives med varig driftsjord i h.h.t. tillatelse fra Elektrisitetstilsynet (NVE).
FEF § 50201.1.2 kommer således ikke til anvendelse.

3.1.1. Beskyttelsesjord

Ved stasjonsanlegg skal det anordnes egen jordelektrode av en slik godhet at utillatelige berøringsspenninger ikke oppstår, og at man får hurtig automatisk utkobling ved jordfeil selv med brudd i driftsjord utenfor stasjonen.

Jordelektroden anordnes minst 7,0 m fra skinnegang.
Ved jording til skinnegang skal det benyttes flertrådig isolert Cu-line med tverrsnitt minst 50 mm². Der større kortslutningsstrømmer kan oppstå må større tverrsnitt benyttes.
Se også pkt 5.2.

3.1.2. Returforbindelser

Forbindelsen mellom stasjonsanlegg og skinnegang skal normalt utføres med 1 kV isolert ledning ; 4 x 1 x 95 mm² Cu.
Dersom belastningen kan overskride det tillatte for dette tverrsnitt må forbindelsen dimesjoneres tilvarende.
Se også pkt 5.1.

Tilkobling til skinnegang ved innmatingspunktet for et stasjonsanlegg skal normalt utføres ved at;

-to og to ledninger forbindes over hver sin filterimpedans til skinnegangen der returstrømmen er fordelt i de to skinnestrenger.

-samtlige ledninger forbindes til samme skinnestreng dersom bare den ene strengen fører returstrøm. På steder med flere spor, fordeles tilkoblingen av ledningene på disse.

Returforbindelser til stasjonsanlegg tilkobles skinnegangen ved bruk av gjennomgående skru-forbindelser med låseskiver (låsemutter).

3.1.3. Kabelkanaler

Returledninger mellom matestasjon og spor, og matekabler mellom matestasjon og kontaktledning skal i hele sin lengde forlegges i ikke brennbare kabelkanaler slik at visuell kontroll kan foretas.
Utendørs benyttes kabelkanaler av ikke brennbar utførelse med lokk som veier minst 49 kg.

3.1.4. Fjernledning

Ved innføring av fjernledning mot stasjonsanlegg avsluttes gjennomgående jordledning ett spenn før innføringsmast og tilkobles egen jordelektrode.
Utsatte anleggsdeler i innføringsmast tilkobles skinnejord.

3.1.5. Kabler for banestrøm, 15 kV

Armering/skjerm for utgående kabel skal kun jordes til hovedjordskinne inne.
Overspenningsavleder ute jordes til skinnejord.
Hvor armeringen ikke skal jordes, isoleres kabelendemuffen fra sin konsoll og kabelen isoleres fra andre jordede deler i masten.

3.2. OMFORMERSTASJON

3.2.1. Kabler

Mellom apparatvogn og generatorbryter skal det normalt nyttes kabler 2 x 1 x 150 mm² Cu.
For hver kabelavgrening skal det normalt nyttes 150 mm² Cu.
Se Fig. 3.1.

3.2.2. Returforbindelser

Som returforbindelse mellom apparatvogn og hovedjordskinne skal det normalt benyttes 1 kV ledning; 2 x 1 x 95 mm².
Returforbindelse mellom hovedjordskinne og skinnegang utføres som nevnt under pkt. 3.1.2.

3.2.3. Isolasjonsovervåking

Ved isolasjonsfeil i 6 kV anlegget skal det gis alarm/varsel.

3.2.4. Bygningsmessige forhold

NVE, Tilsyns og beredskapsavdelingen har krav til plassering, utforming, porter og andre bygningsmessige forhold.

3.3. KRAFTSTASJON

Returstrømforbindelser skal utføres som bestemt for omformerstasjon; tverrsnitt må tilpasses generatorers ydelse.

3.4. TRANSFORMATORSTASJON

Returstrømforbindelser skal utføres som fastsatt for omformerstasjon; tverrsnitt må tilpasses transformatorenes ytelse

3.5. KONDENSATORBATTERI

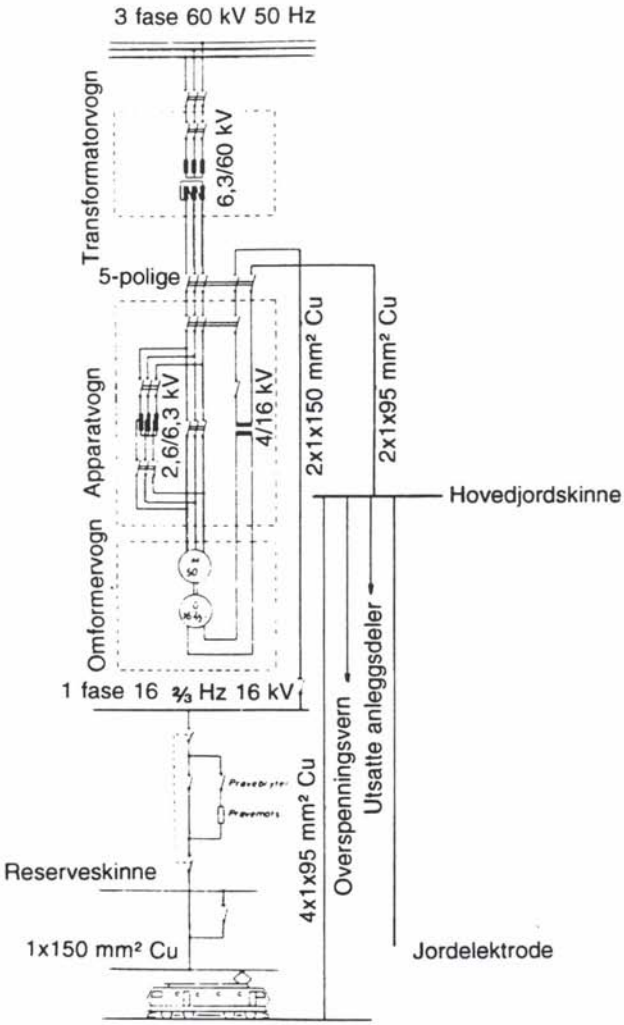
Disse anlegg utføres i h.h.t. bestemmelsene i FEF.

3.6. KOBLINGSANLEGG

Disse anlegg utføres i h.h.t. bestemmelsene i FEF.

JORDINGSANLEGG-RETURSTRØMKRETS

Fig. 3.1.



DEL 4.

LEDNINGSANLEGG

4.1. KONTAKTLEDNING

4.1.1. Elektrisk dimensjonering

Kontaktledningsanlegg skal dimensjoneres i h.h.t. krav til spenninger som er angitt i IEC 850.

Glass og porselensisolatorer skal være godkjent for driftsspenning min 17,25 kV.

Komposittisolatorer skal være godkjent for driftsspenning min 17,25 kV x $\sqrt{3}$ = 29,9 kV.

Merknad: Vedrørende bruk av komposittisolatorer vises det forøvrig til "Paragrafen" Nr. 35, § 40203.

Kabler skal være godkjent for driftsspenning min 17,25 kV x $\sqrt{3}$ = 29,9 kV.

Returledning skal være godkjent for driftsspenning min 1 kV.

Merknad: Ved valg av isolasjonsnivå må det sørges for koordinering mellom de ulike komponenter.

ISOLASJONSAVSTAND

Tabell 4.1.

Minimumsavstand sp.førende del / ikke sp.førende del 15 [kV]	
STATISK	DYNAMISK
250 [mm]	150 [mm]

STAT./DYN. avstand; se definisjoner.

Isolering av stålmaster og tunnelfester

Der det er nødvendig av hensyn til sikringsanlegg kan stålmaster og tunnelfester isoleres fra festeboltene. Isolasjonsfastheten skal være slik at gjennomslag sikres ved max 125 V.

4.1.2. Mekanisk dimensjonering

4.1.2.1. Vekt, vind, kurvestrekk og islast

For banestrekninger med normale klimatiske forhold skal kontaktledningen tåle en vindhastghet på 30 m/sek. Ved denne vindhastgheten skal summen av mastenes utbøyning og kontakttrådens utblåsning ikke være større enn at kontakttråden holder seg innenfor det område som strømavtakerens konstruksjon tillater.
På andre strekninger hvor større vindhastigheter kan forekomme, må forholdene klarlegges i samråd med Statens meteorologiske institutt.

Merknad: På Sørlandsbanen over Jæren og på Bergensbanensøyfjellsstrekning er kl.anleggene dimensjonert for en vindhastighet på 47 m/sek., og på Dovrebanens høyfjellstrekning for 38 m/sek.

4.1.2.2. Sikkerhetsfaktor

Loddavspente ledninger som inngår i kontaktledningsanlegget skal uten ekstralast ikke påkjennes mer enn 40 % av bruddlasten.
Fast avspente ledninger; se FEF.

4.1.2.3. Statisk kraft fra strømavtager

Statisk kraft mellom strømavtager og kontakttråd skal ved beregninger settes til 54 N.

4.1.3. Korrosjonsbeskyttelse av stålkonstruksjoner

Master, åk og tilhørende konstruksjonsdeler av stål, herunder barduner og avspenningsliner, skal på betryggende måte beskyttes mot klimatiske påvirkninger.
Jern og stålprodukter skal varmforsinkes som foreskrevet i NS 1970, klasse B. Stålrør skal forsinkes etter NS 1972, ståltråd etter NS 1973, skruer og muttere etter NS 1845.

4.1.4. Bestemmelser for utførelse av kontaktledningsanlegg

4.1.4.1. Plassering av komponenter

I kurver ≥ 200 m skal master plasseres slik at avstanden fra den side av masten som vender mot spor og sporet er min 3,1 m.
I kurver < 200 m må avstanden økes.

"Fritt profil for strømavtaker"/"Miste tverrsnitt E"

På hver side av perpendikulæren i spormidt, nedenfor kontakttråden i løftet stilling skal det være tilstrekkelig plass for fri passasje av strømavtageren. Profilet av dette rom benevnes "Fritt profil for strømavtager".

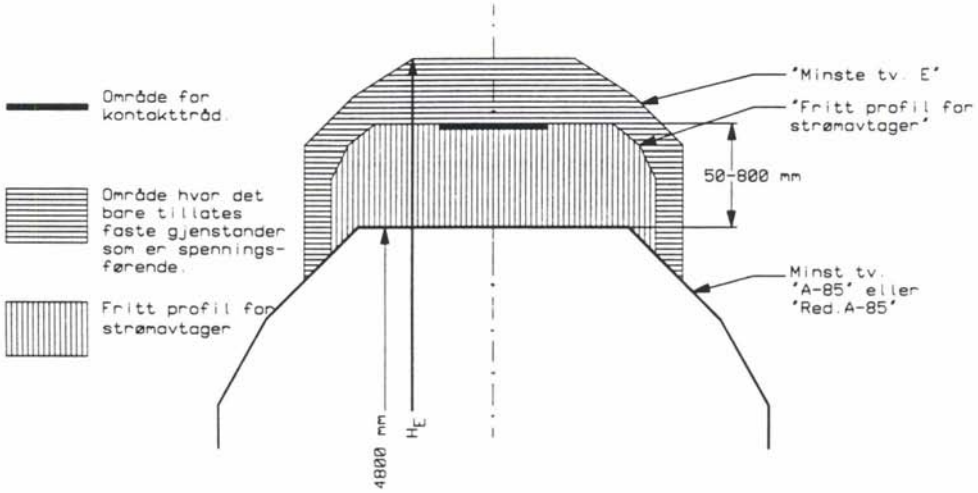
Ved nyanlegg skal det sørges for at det skaffes tilstrekkelig plass til kontaktledningsanleggene ved å holde fritt et rom i henhold til "Minste tverrsnitt E",

Merknad: jfr. Trykk 302.1, avsnitt D-1.8.

Fig. 4.1 er en prinsippskisse som viser de to ovennevnte profiler tegnet sammen med minste tv. A-85/RED. A-85.

KOMBINASJON AV PROFILENE
"MINSTE TV. E",
"FRITT PROFIL FOR STRØMAVTAGER"
"MINSTE TV. A-85/RED. A-85"

Fig. 4.1.



Merknad: **Vedrørende montasje av spenningsførende kontaktledningsdeler vises det til krav til avstand til tilgjengelig sted (plattform m.v.) angitt i avsnitt 4.1.6.10**

4.1.4.2. Spennlengde, siksak og utslag

Spennlengder, siksak, kurveradius og ledningsstrekk må være avpasset slik at kontakttrådens samlede sideavvik ikke kommer utenfor strømavtagerens profil ved den vindstyrke som er bestemmende for strekningen.

4.1.4.3. Kontakttrådhøyde

Kontakttrådhøyden skal være min 5,50 m over skinneoverkant.

Ved profilbegrensninger som overgangsbroer, tunneler o.l. kan kontakttrådhøyden tillates å være min 5,0 m.

Avstanden fra enden av en sone med begrenset kontakttrådhøyde (under 5,50 m) til stedet hvor kontakttråden har har normalhøyde, skal ikke være over 300 m.

På planoverganger skal kontakttrådhøyden alltid være min 5,50 m.

Unntak: For bygging/fornyelse av kontaktledningsanlegget i eksisterende tunneler, bruer, snøoverbygg m.v. er det er gitt dispensasjon ned til 4,80 m. Kontakttrtåden med dens konstruksjoner må imidlertid under slike forhold ikke komme inn i "Minste tverrsnitt A-85".

Merknad: Minimum kontakttrådhøyde er målt ved kontakt trådens laveste punkt.

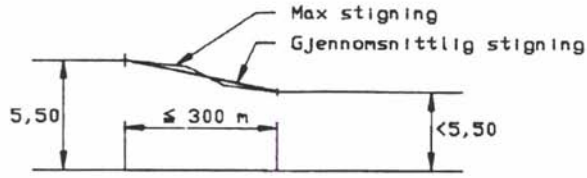
Ved overgang fra en kontakttrådhøyde til en annen i hovedspor skal den gjennomsnittlige stigning ikke være større enn 1 : 5V, hvor V er den tilsiktede største kjørehastighet i km/h.

Den maksimale stigning skal ikke være mer enn de verdier som er angitt i Tabell 4.2.

KONTAKTTRÅDENS STIGNING

TABELL 4.2.

Tilsiktet hastighet [km/h]	Maksimal stigning [‰]	Gjennomsnittlig stigning [‰]
10	40	20
30	20	6,6
60	10	3,3
120	6	1,6
160	4	1,25
200	3	1,0



4.1.4.4. Overspenningsavleder på kabel

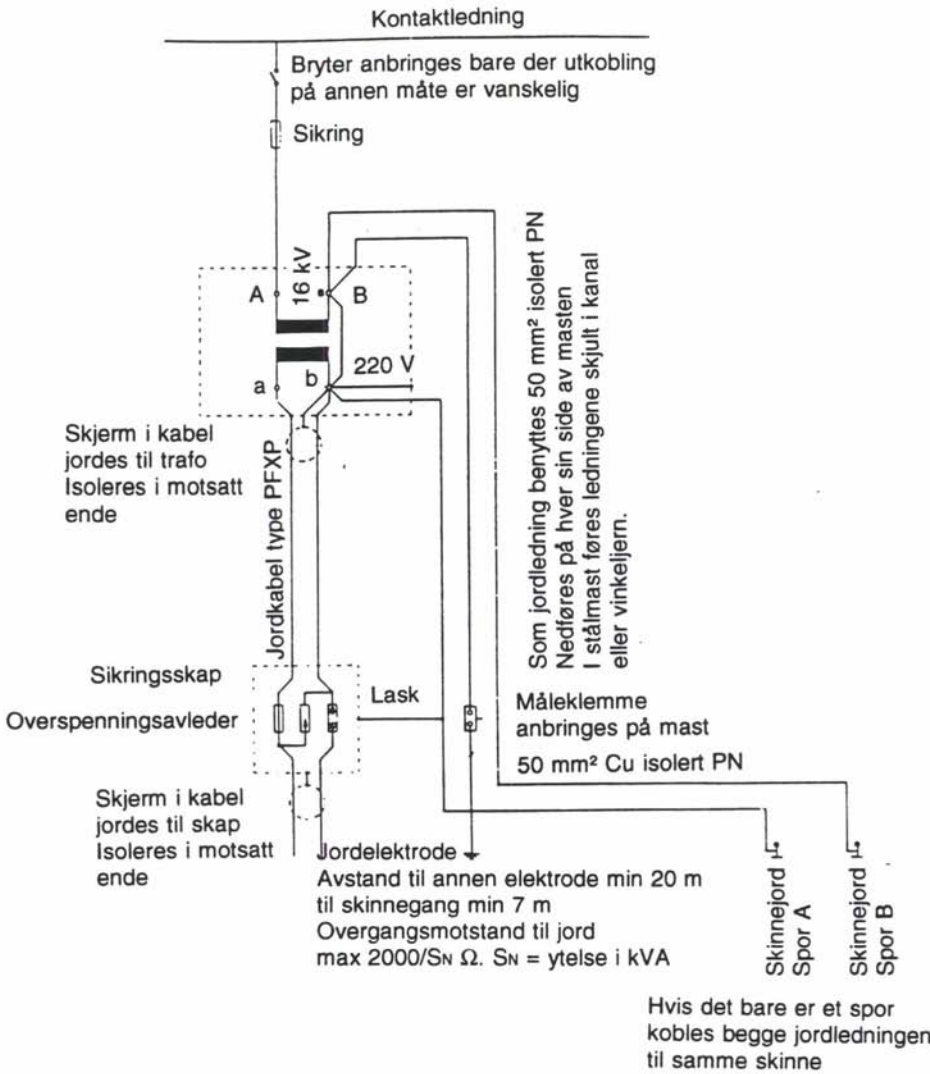
Overspenningsavleder i form av ventilavleder brukes etter følgende regler:

-Ved kabellengde under 100 m brukes 1 stk. avleder som plasseres i den enden hvor kabelmantelen er jordet.

-Ved kabellengde over 100 m brukes 2 stk. avledere, en i hver ende av kabelen, kabelmantelen jordes kun i en ende.

RESERVESTRØMSTRANSFORMATOR KOBLINGSSKJEMA

Fig. 4.3.



4.1.4.5. Reservestrømstransformatorer, 230 V

230 V reservestrømsanlegg skal utføres i henhold til FEF.

I tillegg gjelder følgende bestemmelser.

Jording/returforbindelse:
Transformator for 230 V reservestrøm må ha returforbindelse (driftsjord) til spor som er dimensjonert i h.h.t. påregnelig returstrøm, min 50 mm² Cu.

Transformatoren skal i tillegg til driftsjord ha den ene høyspennings- og lavspenningsvikling jordet til egen jordelektrode.
Se Fig. 4.3.
På stasjoner med enkeltisolerte sporfelter, kobles en skinnejord til spor A og en skinnejord til spor B.

4.1.5. Forsterkningsledning, forbigangsledning, mateledning på kontaktledningsmaster.

Disse ledninger skal bygges i henhold til bestemmelsene i FEF.

Det tillates ikke å føre forbigangsledning, forsterkningsledning og mateledning over plattformer, lasteområder og lastespor.

Avstanden mellom spenningsførende del av kontaktledningsanlegget og forbigangsledning/mateledning, skal være min 2,0 m, jfr. pkt. 4.1.6.4.

4.1.6. Nærføringer og kryssinger

4.1.6.1. Normalkrav til avstander

Spenningsførende deler skal ikke anbringes lavere enn 5,0 m over skinneoverkant.
Dersom kontakttrådhøyden må reduseres, jfr. pkt. 4.1.4.3., tillates spenningsførende deler anbrakt 4,0 m over skinneoverkant.
Paralleltløpende kontaktledninger som skal kunne revideres og repareres uavhengig av hverandre, må legges opp slik at de forskjellige gruppers spenningsførende deler får en innbyrdes avstand på minst 2,0 m.

4.1.6.2. Nærføring med vei

Fra nærmeste sted på vei,parkeringsplass,snuplass m.v. til nærmeste spenningsførende del skal avstanden være min 7,0 m direkte målt.
I tillegg skal det alltid være en horisontal avstand fra nærmeste sted på vei, parkeringsplass, snuplass m.v. til spenningsførende del på min 4,0 m.

Hvor ovennevnte avstander ikke kan oppnås, må spesielle beskyttelsesinnretninger i form av finmasket netting, plater o.l. benyttes. Godkjenning fra El-tilsynet ved NSB kreves i hvert enkelt tilfelle.

4.1.6.3. Nærføring med områder åpne for offentlig ferdsel

Avstand fra marken til spenningsførende del skal ved områder åpne for offentlig ferdsel være min 5,0 m direkte målt.

For lukkede områder på NSB's grunn tillates min avstand 4,0 m fra marken til spenningsførende del.

4.1.6.4. Nærføring med andre høyspenningsledninger

Avstanden mellom spenningsførende del av kontaktlednings-anlegg og spenningsførende del av annen høyspenningslinje skal min være 2.0 m + s.

Hvor høyspenningsluftledninger kommer nærmere spormidt enn 8,0 m målt i vannrett plan, skal høyde over skinnetopp for vedkommende ledning være min 10.50 m + s.

s = spenningsavhengig tillegg, se FEF.

4.1.6.5. Nærføring med lavspenningsledninger

Lavspenningsmaster som plasseres innenfor en avstand av 8,0 m fra spormidte, skal avstives mot velting inn mot banen eller dimensjoneres og fundamenteres slik at velting er utelukket.

Unntak: Bestemmelsen gjelder ikke for lastespor o.l.

Minimum avstand fra nærmeste spenningsførende del i kl-anlegget til lavspenningsledning er 2,0 m.

Parallellføring av lavspenningslinje og kontaktlednings-anlegg over lengre strekninger skal om mulig unngås. Kan dette ikke unngås, skal det anordnes en effektiv sikring mot de induktive virkninger fra kontaktledningsanlegget.

4.1.6.6.Nærføring med bygning

Horisontal avstand fra bygning skal være minimum 6,0 m til nærmeste spenningsførende del i kontaktledningsanlegget.

For mindre viktige bygninger gjelder minimumsavstand 5.0 m direkte målt mellom nærmeste spenningsførende del i kontaktledningsanlegget og bygning.

Med mindre viktig bygning menes mindre bygg (normalt ikke over 50 m²) der det bare leilighetsvis og kortvarig oppholder seg mennesker.

4.1.6.7. Kryssing av vei

På planoverganger skal kontakttrådhøyden være min 5.50 m.

Returledning som krysser over vei skal ha høyde min 5,80 m.
Dessuten skal returledning alltid monteres min 0,30 m over kontakttråden, jfr. også pkt. 4.2.6.

Forsterkningsledning og forbigangsledning som krysser vei skal ha høyde min 7.0 m.

På planoverganger i forbindelse med lasteområder, industrianlegg o.l., der det foregår utstrakt trafikk med høye kjøretøyer, kan El-tilsynet ved NSB kreve montert varselbjelker eller -liner.

4.1.6.8. Kryssing av andre høyspenningsledninger

Høyspenningslinje som krysser over jernbane skal ha høyde min 10,50 m + s fra skinnetopp.

Avstanden mellom spenningsførende deler av kontaktledningsanlegget og den andre høyspenningslinje skal være min 2,0 m + s direkte målt.
Kryssende høyspenninglinje skal tilfredsstille kravene i FEF § 40502.1.

s = spenningsavhengig tillegg, se FEF.

4.1.6.9. Kryssing av lavspenningslinjer

Kryssing av jernbane med lavspenningslinje tillates kun utført som jordkabelanlegg.

4.1.6.10. Beskyttelsestiltak ved nærføring

Er avstanden fra spenningsførende kontaktledningsdel mindre enn 5,0 m til nærmeste tilgjengelige sted på fremmed grunn og 4,0 m på jernbanens grunn skal berøring av spenningsførende deler hindres på en av følgende måter, (eller en kombinasjon av disse):

a) ved oppsetting av jordet skjerm i mast.

b) ved inngjerding med flettverksgjerde med 3 rader piggtråd på toppen.
Som avstand fra spenningsførende del regnes summen av gjerdets høyde og avstanden fra toppen av gjerdet til den spenningsførende del.
Gjerdets samlede høyde skal alltid være min 1,8 m.

Normalt skal det brukes flettverksgjerde av 2,8 mm forsinket ståltråd med 50 mm maskevidde.
Hvis gjerdet oppsettes nærmere enn 3,0 m fra spennings førende del skal det benyttes finmasket netting av 2,8 mm forsinket ståltråd med 12 mm maskevidde.
Skal det settes opp beskyttelsesgjerde nærmere enn 1,0m fra spenningsførende del skal dette utføres som brobeskyttelse i henhold til Fig. 4.4.

c) På plattformer skal det være en avstand fra plattform til nærmeste spenningsførende kontaktledningsdel på min 5,0 m.

For øvrig inngjerding av høyspenningsanlegg vises det til FEF § 30203.1.1 (gjerder skal ha en høyde på min 2,5 m)

Nærføring med bygninger beskyttelsestiltak

Når den horisontale avstand fra spenningsførende kontakt ledningsdel til bygningers nærmeste del er mindre enn 6,0 m må det treffes spesielle sikkerhetstiltak som skal være godkjent før bygging av kontaktledning eller oppføring av bygningen igangsettes.

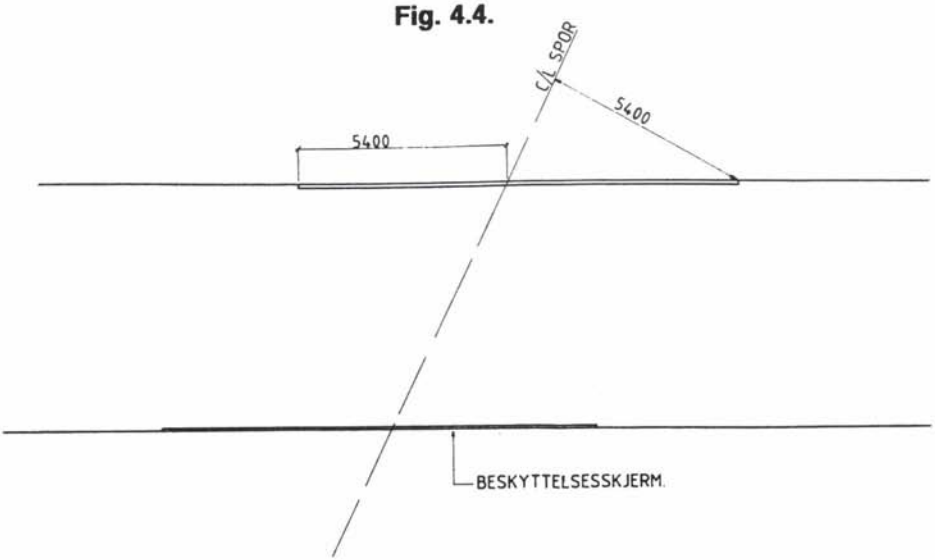
4.1.6.11. Beskyttelsesgjerde på overgangsbroer

Overgangsbroer med loddrett avstand fra gangbane eller kjørebane til kontaktledningsanlegget mindre enn 10,0 m skal ha beskyttelsesgjerde på begge sider.
Beskyttelsesgjerdet skal utføres i henhold til Fig. 4.4.
Der overgangsbroen er bro for elektrisk jernbane over annen elektrisk jernbane kan utstrekningen av beskyttelsesgjerdet reduseres med 1 m.
Overgangsbroer av tre skal ha dobbelt dekke i en bredde på 2.25 m til hver side av spormidt. Dekket skal være krysslagt.

ALLE BESKYTTELSESTILTAK I HENHOLD TIL AVSN. 4.1.6.10. OG 4.1.6.11. SKAL FØR UTFØRELSE GODKJENNES AV ET NSB I HVERT ENKELT TILFELLE.

BESKYTTELSESGJERDE PÅ OVERGANGSBROER

Fig. 4.4.



1. **Den horisontale avstand mellom enden av beskyttelsesskjermen og spormidt er satt til 5400 mm. Avstanden oppstår ved å bruke 5000 mm + 400 mm p.g.a. kontaktledningens sik-sak.**

2. **Hvor kontaktledningsmaster står nærmere bro enn 5 m skal avstanden fra spenningsførende deler i masten til enden av beskyttelsesskjermen være minst 5 m.**

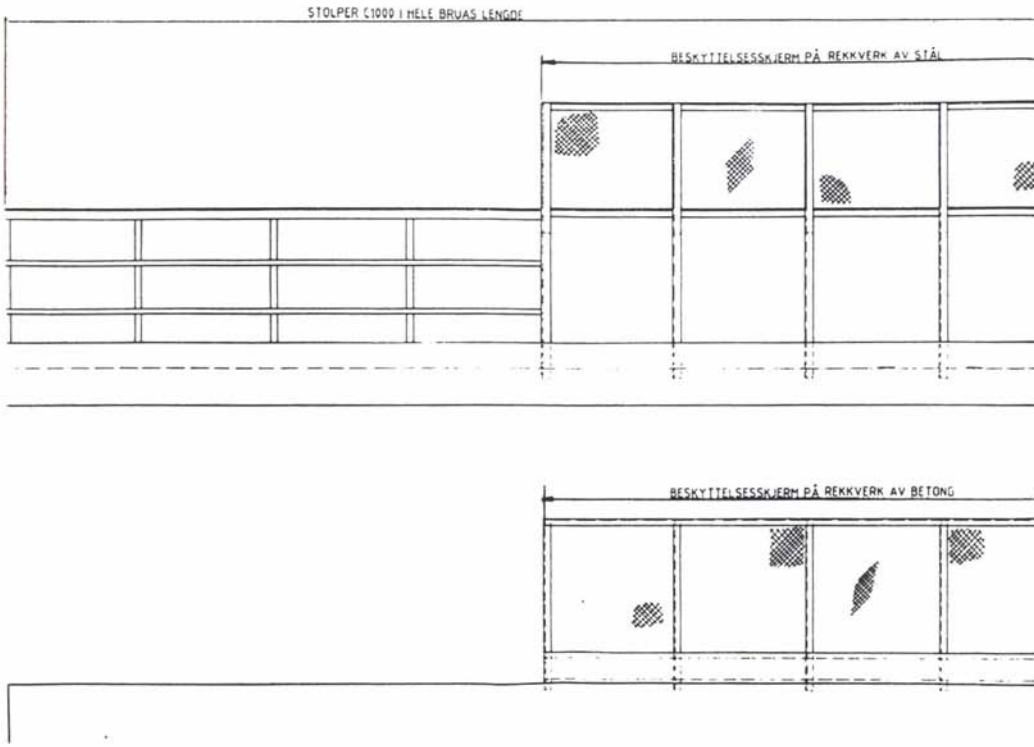
3. **Dreneringshull i brobanen må ikke forekomme innenfor en avstand av 1 m fra spormidt eller spenningsførende kontaktledningsdeler.**

4. **Advarselskilter settes opp i h.h.t. pkt. 4.1.6.13.**

Fig. 4.4. fortsetter på neste side...

BESKYTTELSESGJERDE PÅ OVERGANGSBROER

Fig. 4.4. forts.

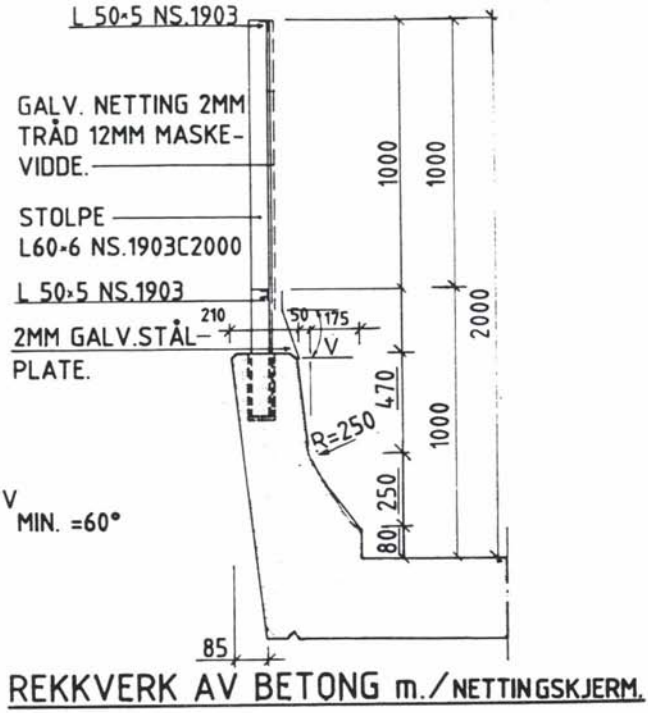


NB! Den ordinære stålnetting kan etter spesiell tillatelse fra ET NSB erstattes med, herdet glass, trådglass, plast e.l.

Fig. 4.4. fortsetter på neste side...

BESKYTTELSESGJERDE PÅ OVERGANGSBROER

Fig. 4.4. forts.



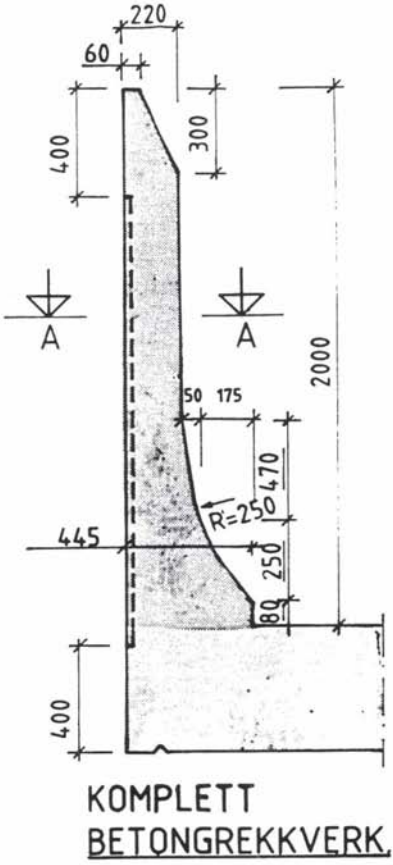
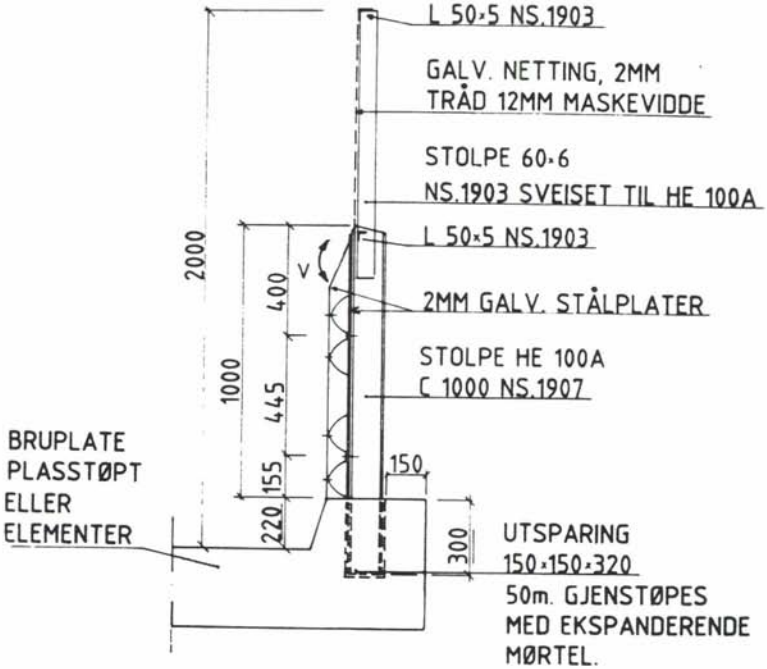


Fig. 4.4. fortsetter på neste side...

BESKYTTELSESGJERDE PÅ OVERGANGSBROER

Fig. 4.4. forts.



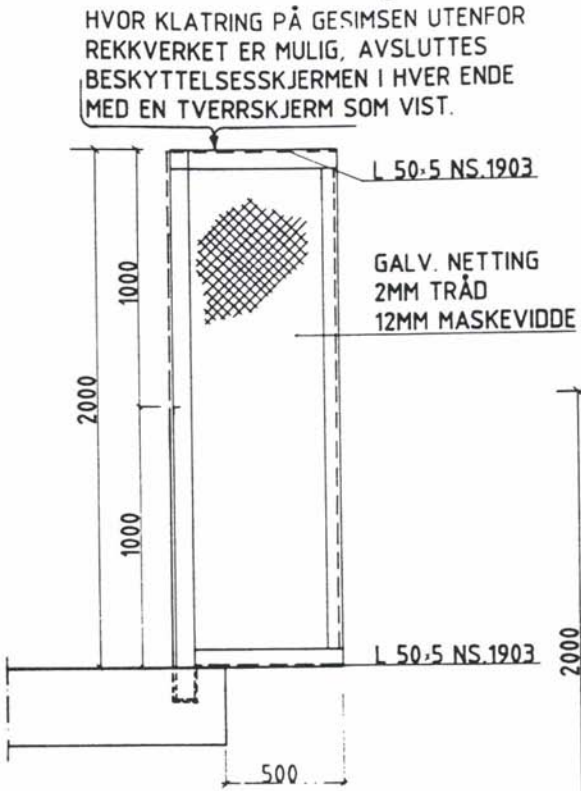
KJØRESTERKT STÅLREKKVERK. (< 2000 ÅDT)

Ved bruk av guardrail helt inntil beskyttelsesskjemen må guardrailen ha en utforming som umuliggjør klatring. Guardrailtyper som ikke tilfredstiller dette krav må påsettes en skrått stilt plate i hele beskyttelsesskjermens lengde som vist på tverrsnittene.

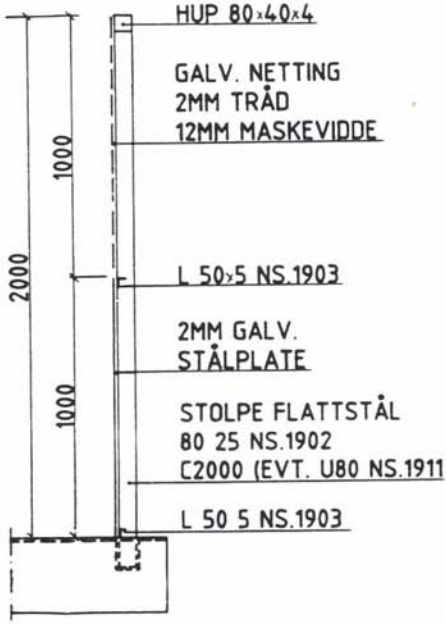
Fig. 4.4. fortetter på neste side...

BESKYTTELSESGJERDE PÅ OVERGANGSBROER

Fig. 4.4. forts.



TVERRSKJERM HVOR KLATRING PÅ GESIMSEN ER MULIG. (BRUKES BÅDE PÅ KJØREBRUER OG GANGBRUER)



GANGBRUREKKVERK.

4.1.6.12. Klatrehinder på master

For å hindre klatring i stålmaster skal det monteres klatrevern som består av 1,50 m høy glatt plate som monteres med underkant minst 1.50 m over mastefundament.
Denne type klatrevern skal monteres på følgende steder:

a) På stasjoner innenfor ytre sporveksel samt på holdeplasser og lastespor.

b) På master nær planovergang og offentlig vei.

c) På andre master nær beferdede steder hvor det finnes nødvendig ut fra stedlig vurdering.

Merknad: Det må ikke monteres gjenstander (apparater,skilter o.l.) som forenkler forsering av klatrevern.

4.1.6.13. Skilting ved elektrisk jernbane

Ved alle elektriske banestrekninger skal det skiltes i overenstemmelse med bestemmelsene under dette punkt.

NSB's høyspenningslinjer som går utenfor baneområdet skal skiltes i henhold til bestemmelsene i FEF.

Utover disse bestemmelser skal det skiltes der EL-tilsynet ved NSB finner det nødvendig ut fra stedlige vurderinger.

Veier/gater m.v.:

Alle gater og veier m.v. som krysser elektrisk jernbane i plan skal skiltes i henhold til gjeldende bestemmelser.

Områder for publikum m.v.:

Advarselskilt mot høyspenning skal anbringes på alle steder hvor publikum har adgang, eller hvor forholdene er slik at en advarsel anses nødvendig.
Skiltene skal være utført som vist på Bilag 1, Fig. B1, B2, B7.

Skiltet skal plasseres på følgende steder:

a) På alle plattformer, ved alle lastespor og på eller ved alle ramper.
Skiltene kan plasseres på kontaktledningsmaster eller på bygningers vegger. Det kan også plasseres hengende under åk eller bæreline.
Skilt type A610, Fig. B7.

b) På tak (vendt inn mot taket) eller vegg som er nær høyspenningsledning eller andre spenningsførende deler.
Skilt type A610, Fig. B7.

c) På samtlige dører/porter inn til høyspenningsanlegg.
Skiltets størrelse kan velges etter behov.

d) På alle høyspenningsmaster som det er mulig å klatre i.
På alle høyspenningsmaster som er påmontert klatrevern.
På alle høyspenningsmaster som står nær beferdede steder.
Skilt type A133, Fig. B2.
(Skiltene tillates kombinert med mastenr.)

e) På skjermer i kontaktledningsmaster som står nær beferdede steder.

f) På alle transformatormaster.

g) På alle brokonstruksjoner m.v. hvor det er lett å klatre opp i farlig nærhet av høyspenningsførende deler.

h) På den siste form for avsperring foran høyspennings førende deler , så som på gitter, bom, luker osv., der en ved å fjerne avsperringen har direkte adgang til den spenningsførende del.

Brobeskyttelse/gjerder:

Advarselskilt skal settes opp på brobeskyttelse og gjerder. Skilt type A600, Fig. B6.

Skiltet skal plasseres etter følgende retningslinjer:

a) På beskyttelsesgjerder på overgangsbroer. Skiltene skal plasseres på hver ende av beskyttelsesgjerdet, vendt mot vegen. På lange broer plasseres flere skilter; det skal være max. 15 m mellom hvert skilt.

b) På alle beskyttelsesgjerder som er satt opp på grunn av høyspennte ledninger eller konstruksjonsdeler. Skiltene skal plasseres på hver ende av gjerdet. På lange gjerder plasseres flere skilter; max. 15 m mellom hvert skilt.

Lasteområder:

På stasjoner med betjening skal det settes opp skilt ved elektriske lastespor, på ramper og ellers hvor det ansees nødvendig.
Skilt nr. A630, Fig. B9.

På stasjoner uten betjening og ved sidespor på linjen hvor opp- og avlasting forekommer skal det settes opp skilt.
Skilt nr. A640, Fig. B10.

I tillegg til disse skilt skal det både for betjente og ubetjente stasjoner (lasteområder) samt sidespor settes opp skilt for markering av lasteområdets yttergrenser.
Skilt nr. A620, Fig. B8.

Skiltet som skal begrense lasteområdet skal settes opp slik at avstanden fra skiltet til nærmeste spenningsfrende kontaktledningsdel er min. 4,0 m.

Dette skilt skal skal også settes opp ved ikke elektriske lastespor m.v. hvis tilstøtende spor er elektrisk. Skiltet skal settes opp min. 4,0 m fra nærmeste ende av seksjonsisolator (men ikke utenfor sporsperre) eller uskjermede spenningsførende kontaktledningsdel tilhørende nabospors kontaktledning.

Diverse bruk av skilter:

Ved kraner for vannslanger som er slik plassert at vann strålen kan treffe høyspenningsledning eller del, skal det settes opp advarselskilt som advarer mot å rette vannstrålen mot høyspenningsanlegget.

Skilt "Ulykker ved elektrisk strøm"
Bilag 1, Fig. B5.

Dette skilt skal settes opp på følgende steder:

a) holdeplasser samt venterom og kontorer på alle ekspedisjonssteder

b) stillverkshus, koblingshus, ladestasjoner, kondensatorbatterier

c) hvilerom for stasjons-, tog- og linjepersonale

d) i alle skinnegående arbeidmaskiners oppholdsrom, konduktørvogner

e) elektriske lokomotivers- og motorvogners ene førerrom

f) kraft-, omformer-, og transformatorstasjoner

g) verksteder, lokstaller o.l.

e) forøvrig etter behov, eller etter pålegg fra El-tilsynet ved NSB

Kontaktledningssignaler:
Orienteringsstolper;

For markering av kontaktledningens seksjonering ved innkjør-hovedsignal og blokksignal skal det settes opp orienteringsstolpe i h.h.t. Trykk 401.

Signal 65a "Jordet seksjon";
Signalet skal settes opp foran elektrisk spor som normalt skal ha sin kontaktledning utkoblet og jordet med jordingsbryter.

Signal 65b "Varselsignal for signal 65c og 65e"
Signal 65c "Utkoblingssignal foran dødseksjon"
Signal 65d "Innkoblingssignal etter dødseksjon";
Signalene skal settes opp i forbindelse med dødseksjon. Avstanden mellom inkjørhovedsignal/blokksignal og nærmeste signal 65c skal være minst 250 m.

Signal 65e "Senking av strømavtager"
Signal 65f "Heving av strømavtager";
Signalene skal brukes i forbindelse med kontaktledningsskade eller annen årsak som gjør at strømavtaker ikke kan passere.

Signal 65g "Stopp for elektrisk lokomotiv (motorvogn);
Signalet med eller uten pil skal settes opp der hvor kontaktledningen mangler eller ikke er kjørbar.

Det vises forøvrig til Trykk 401.

4.2. RETURKRETS

4.2.1. Oppbygging

Returstrøm for banedrift kan føres gjennom

- Jernbaneskinner
- Egen returledning eller -kabel
- Ulike typer forbindelser
- Sugetransformatorer
- Filterimpedanser

Ledertverrsnitt og oppbygging av returleder og komponenter i returkretsen forøvrig, må være tilpasset de største forekommende belastninger i vedkommende anlegg. Dette gjelder såvel for kortslutninger som for kortvarige og varige belastninger.

I returkrets tillates ikke brytere eller sikringer.

4.2.2. Jording av returkrets

Banedrift med driftsjord skal ha god, ledende forbindelse mellom returkrets og jord.

Minst for hver 5. km skal returkretsen tilkobles jordelektrode.

Driftsjord må ikke tilkobles andre jordingssystemer eller ledende konstruksjoner.

4.2.3. Vagabonderende strømmer

Det tillates ikke vagabonderende strømmer som kan gi farlige berøringsspenninger eller som kan virke forstyrrende på elektroniske anlegg.

Vagabonderende strømmer kan begrenses ved bruk av sugetransformatorer og egen returledning.

4.2.4. Sugetransformatorer

Innbyrdes avstand mellom sugetransformatorer skal ikke være større enn at varig spenningen over den isolerende skjøten ikke overstiger 125 V.
Kortvarig kan tillates 250 V.

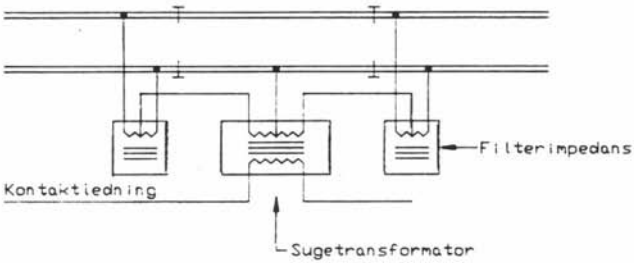
Over primærviklingen (mellom kontaktledningstilkoblingene) på sugetransformator skal det være montert overspenningsvern med tennspenning max 1500 V.

Sugetransformator skal ikke plasseres nærmere hovedsignal enn 300 meter.

Sugetransformatorer må være godkjent for alle forekommende belastninger.

SUGETRANSFORMATOR PÅ STREKNING MED DOBBELT-ISOLERT FELT SKJEMATISK

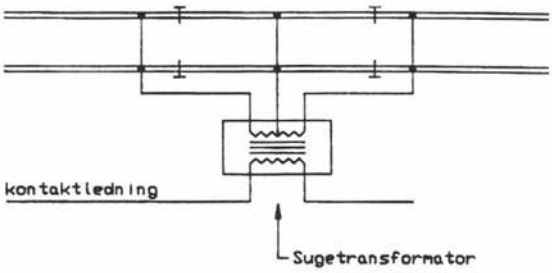
Fig. 4.5.



NSB-1992-FEJ

SUGETRANSFORMATOR PÅ STREKNING UTEN AUTOMATISK LINJEBLOKK/CTC SKJEMATISK

Fig. 4.6.



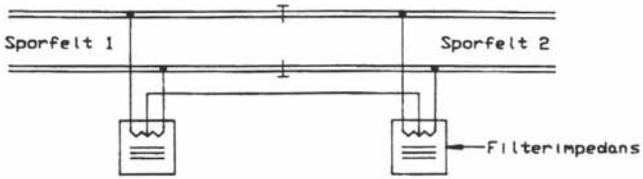
4.2.5. Filterimpedanser

Tilkobling av ledere for returstrøm til spor med dobbeltisolert sporfelt, skal foretas gjennom filterimpedanser, se Fig. 4.12.

Filterimpedansene må være godkjent for alle forekommende belastninger.

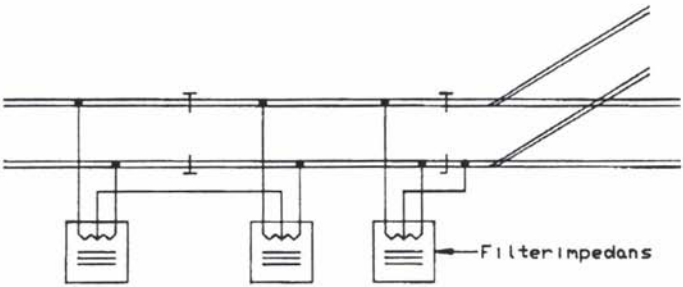
FILTERIMPEDANSER MELLOM TO DOBBELTISOLERTE SPORFELT SKJEMATISK

Fig. 4.7.



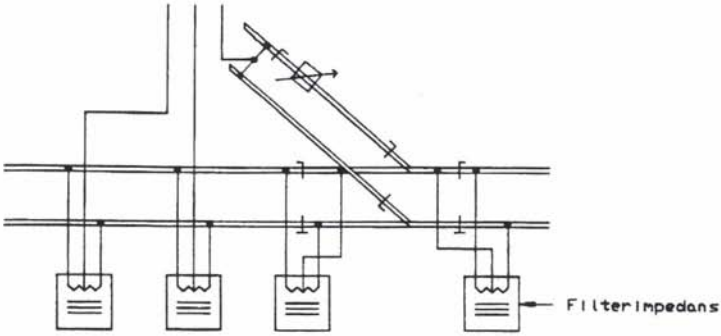
FILTERIMPEDANSER MELLOM LINJE MED DOBBELTISOLERT SPORFELT OG STASJON SKJEMATISK

Fig. 4.8.



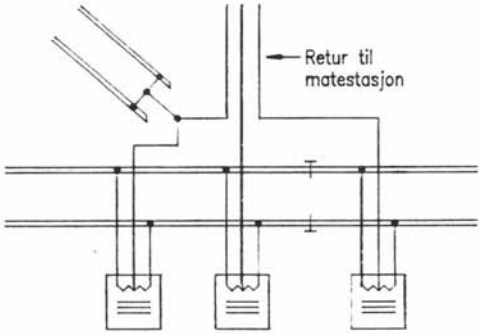
FILTERIMPEDANSER MELLOM LINJE MED ENKELT-ISOLERT SPORFELT OG MATESTASJON SKJEMATISK

Fig. 4.9.



FILTERIMPEDANSER MELLOM LINJE MED SPORFELT OG MATESTASJON HVOR OMFORMERSPORET IKKE ER TILKOBLET HOVEDSPOR SKJEMATISK

Fig. 4.10.



4.2.6. Returledning

For returledning ført i jord/kanal/rør samt i master/åk skal det benyttes kabel.

Returledning skal ha et isolasjonsnivå på 1 kV.

Returledning skal utføres med dobbelt leder for hvert hovedspor. I luftstrekk skal avstand mellom de to lederne være minst 0,30 m.

Avstand mellom returledning og kontaktledning/ forsterkingsledning m.v. (faseavstand) skal være så stor at det oppnås sikkerhet mot overslag selv i ugunstigste stilling. Avstanden må aldri være under 0,30 m.

Returledningens høyde over marken skal være minimum 5,0 m. På planovergang skal returledning henges minst 0,30 m høyere enn kontakttråd.

Returledning tillates ikke ført over lasteområder.

Returledning på fri linje skal monteres som angitt på Fig. 4.11. Returledningen skal kobles til uttak for sporvikling for sugetransformatorer, og føres ned til nullpunktet på filterimpedanser mellom sugetransformatorene.

På flersporet bane forbindes de ulike returledningene ved nedføringen til filterimpedansene, jfr. Fig. 4.12.

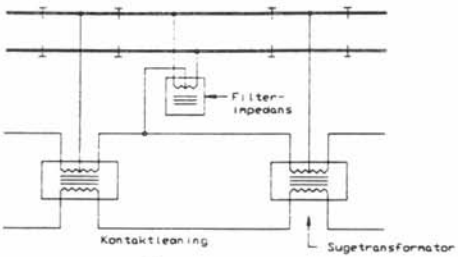
Returledning over stasjoner skal monteres som angitt på Fig. 4.13. Returledningen skal kobles til nullpunktet på filterimpedansen ved innkjørhovedsignal på hver side av stasjonen. Midt på stasjonen skal returledningen føres ned til skinnegang via eget klemmebrett.

Nedføringen skal ha tverrsnitt som tilsvarer returledningen forøvrig. Ved nedføringen skal det legges tverrforbindelse

Nedføringen skal ha tverrsnitt som tilsvarer returledningen forøvrig. Ved nedføringen skal det legges tverrforbindelse mellom togsporenes strømførende skinner. Tverrforbindelsene utføres med 3 x 50 mm² Cu, flertrådig.Ved den ene filterimpedansen for innkjørhovedsignal skal det monteres overspenningsavleder mellom filterimpedansens nullpunkt (returledning) og stasjonens returskinne. Overspenningsavlederen skal ha en tennspenning på ca 500V.

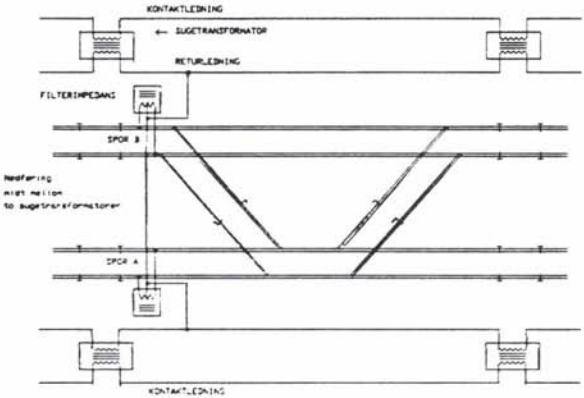
RETURLEDNING PÅ FRI LINJE SKJEMATISK

Fig. 4.11.



RETURLEDNING PÅ FRI LINJE, DOBBELTSPOR SKJEMATISK

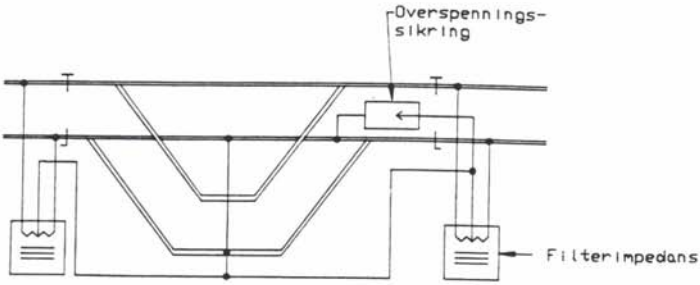
Fig. 4.12.



NSB-1992-FEJ

RETURLEDNING PÅ STASJONER SKJEMATISK

Fig. 4.13.



4.2.7. Returforbindelser

Alle forbindelser i returkretsen skal være utført med ledningsevne tilsvarende vedkommende ledere som forbindes. Innfesting til jernbaneskinne skal skje ved bruk av godkjent skruforbindelse gjennom skinnelivet. (Vedrørende utførelse, se avsn. 5.1.3.)

4.3. FJERNLEDNINGER PÅ EGNE MASTER

Bygges i h.h.t. FEF.
Gjennomgående jordleder avsluttes ett spenn før innføringsmast og tilkobles egen jordelektrode.

4.4. MATELEDNINGER PÅ EGNE MASTER

Mateledninger på egen masterekke bygges i h.h.t. FEF.
Mateleder og returleder isoleres for 24 kV systemspenning.
Ved nedføring fra mast til skinnestreng isoleres returleder for 1 kV.
Returleder dimensjoneres og tilkobles skinnestreng som bestemt for omformere.

4.4.1. Mateledning ført på egen masterekke langs med skinnegang

Isolatorbeslag tilkobles gjennomgående jordleder/returleder som forbindes til skinnegang med maks 1 km mellomrom.
På strekninger med linjeblokk må det tilkobles via impedans.

4.4.2. Mateledning uten jordleder/returleder ført på egen masterekke tett ved skinnegang

Isolatorbeslag jordes direkte til skinnestreng.
Når det nyttes mateledning uten returleder, kan strøm flyte i returkretsen selv om deler av kontaktledningsanlegget er frakoblet.

4.4.3. Når mateledning uten jordleder/returleder føres fjernt fra skinnegang, må egne jordelektroder anodnes.

Hver jordelektrode må ha godhet slik at hurtig automatisk utkobling oppnås ved jordfeil.

4.5. FORSTERKNINGSLEDNING PÅ EGNE MASTER

Samme bestemmelser som for mateledning.

DEL 5.

JORDINGSSYSTEMER

INNHOLDSFORTEGNELSE

5. JORDINGSSYSTEMER

5.1. DRIFTSJORD

5.1.1. Tillatelse til bruk av driftsjord

Elektriske anlegg for togfremføring, med 15 kV spenning, kan drives med varig driftsjord i h.h.t. tillatelse fra ET (NVE).

Elektriske anlegg for togoppvarming, med 1000 V spenning, kan drives med varig driftsjord i h.h.t. tillatelse fra ET (NVE).

5.1.2. Returledning

Returledning som skal føre banestrøm, skal utføres med 2 x 240 mm² Al for hvert spor.

Klemmer i returkretsen skal være dimensjonert i forhold til ledertverrsnittet.

5.1.3. Forbindelser i kretsen for driftsjord

Skinneforbindere, som utgjør den forbindelse over en skinneskjøt som skal lede banestrømmen, skal utføres av flertrådig Cu-line med tverrsnitt minimum 70 mm². Tilkobling til skinnestreng skal på begge sider av skjøten foretas ved bruk av gjennomgående skru-forbindelser i skinnesteget. Skru-forbindelsene skal utføres med ekstra låseskiver.

Tilkoblinger av impedanser til skinnegang skal utføres av flertrådig Cu-line med tverrsnitt minimum 70 mm². Tilkobling til skinnestreng skal foretas ved bruk av gjennomgående skru-forbindelser i skinnesteget. Skruforbindelsene skal utføres med ekstra låseskiver. Forbindelser mellom matestasjon og skinnegang skal normalt utføres av flertrådig Cu-line med tverrsnitt 4 x 95 mm².

Dersom belastningen kan overstige ledningsevnen for dette leder-tverrsnitt, skal føringene dimensjoneres deretter.

Tilkoblinger til skinnegangen ved innmatingspunkt for matestasjon skal normalt utføres ved at:
- To og to føringer forbindes over hver sin impedansespole til skinnegangen der returstrømmen er fordelt i de to skinnestrenger.
- Samtlige føringer forbindes til samme skinnestreng dersom bare denne ene strengen fører returstrøm. På steder med flere spor, fordeles tilkoblingen av føringene på disse.

Tilkoblinger til skinnegangen av retur til matestasjon skjer ved bruk av gjennomgående skru-forbindelser med låseskiver.

5.2. BESKYTTELSESJORD

5.2.1. Generell jording ved elektrisk bane

Alle ledende gjenstander/konstruksjoner som befinner seg i en avstand mindre enn 5,0 m fra spormidt på elektrisk dreven bane skal jordes til skinne.

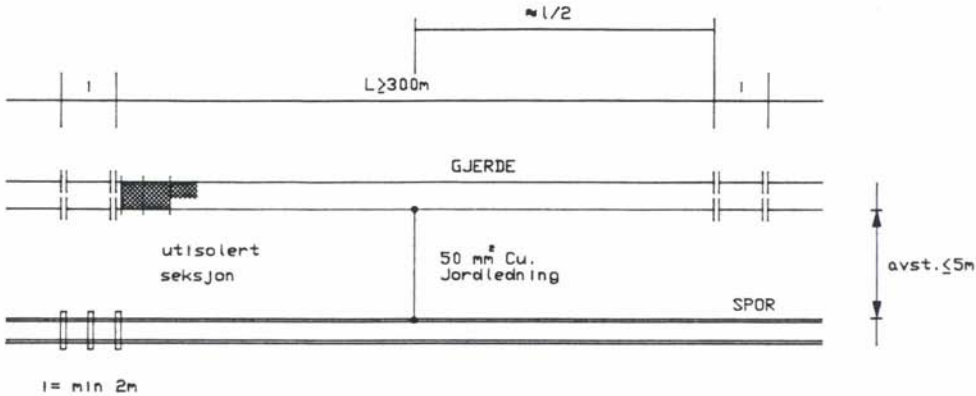
Unntak: -Enkeltstående stendere, mindre gjenstander o.l.
-Beskyttede konstruksjoner (isolert, plassert under jordet bøyle o.l.)

NB! Dersom det er muligheter for samtidig berøring med jordede gjenstander (avstand under 2.5 m) må også disse konstruksjoner jordes.

5.2.2. Langsgående gjerder

Langsgående gjerder ved siden av elektrisk dreven jernbane skal være jordet til skinnegangen for de partier hvor avstanden mellom gjerde og spormidt er under 5,0 m. Gjerdeseksjon jordet til skinnegang skal aldri være lenger enn 300 m. Jordforbindelse til skinnegang skal utføres med en forbindelse pr. seksjon, og denne skal være plassert mest mulig midt på seksjonen. Ved større gjerde-lengder, må det foretas en oppdeling av gjerdet, der hver del jordes separat. Oppdelingen av gjerdet i slike seksjoner skal utføres som vist på Fig. 5.1.

SEKSJONERING AV GJERDER
Fig. 5.1.



5.2.3. Større ledende konstruksjoner

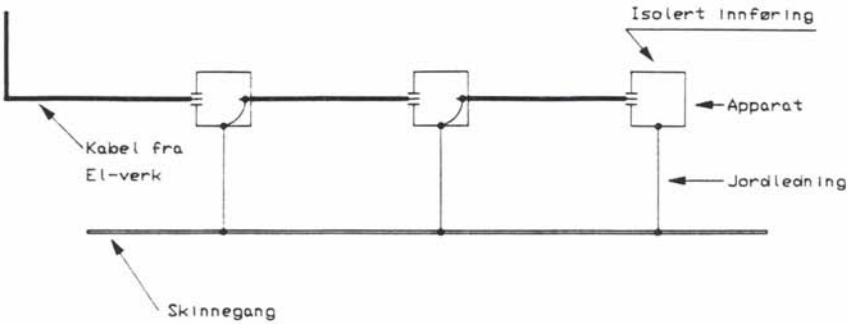
Større ledende konstruksjoner som delvis befinner seg innenfor avstand 5,0 m fra spormidt, og som samtidig strekker seg langt utenfor spor-området, skal søkes unngått. Dersom slike konstruksjoner er nødvendig, må det legges inn isolerende skille i konstruksjonen slik at skinnejord ikke trekkes ut i lang avstand fra spor. Slikt skille må utføres todelt, uten muligheter for å nå over begge skillene, se Fig. 5.1.

5.2.4. El-verksjord

El-verksjord og skinnejord må aldri kobles sammen. For gjenstander som er plassert innenfor avstanden 5,0 m fra spormidt, og som er strømforsynt fra El-verk, gjelder at disse skal være jordet til skinnegang. El-verksjord som gjennom kabel er ført fram til det aktuelle utstyr, må avisoleres fra dette utstyret. Det vises til Fig. 5.2.

UTISOLERING AV EL-VERKSJORD

Fig. 5.2.



Det skal ikke være mulig å berøre skinnejord og annet jordingssystem samtidig. Avstand mellom jordingssystemene skal derfor være min 2,50 m, dersom ikke minst ett av systemene er isolert mot tilfeldig berøring.

5.2.5. Jording gjennom overspenningssikring

I enkelte tilfeller kan beskyttelsesjording til skinnegang tillates ført gjennom overspenningssikring.
Slik tillatelse må i det enkelte tilfelle gis av ET NSB.

5.2.6. Dimensjonering av beskyttelsesjord

Beskyttelsesjord skal være dimensjonert for å tåle den største forekommende kortslutningsstrøm på stedet.

For jording til skinnegang skal det alltid benyttes flertrådig, isolert Cu-ledning med tverrsnitt minimum 50 mm^2.

Der påregnelig kortslutningsstrøm overstiger tillatt verdi for 50 mm^2, må større tverrsnitt benyttes.

Dette gjelder spesielt i omformerstasjoner.

5.2.7. Tilkobling til skinnegang

For tilkobling av beskyttelsesjord til skinnegang tillates følgende forbindelser benyttet:

- Skrudd forbindelse
- Pinneloddet forbindelse
- Godkjent pluggforbindelse

5.2.8. Jordelektroder

Jordelektroder skal ha en overgangsmotstand mot jord som er så lav at utillatelig høye berøringsspenninger (125 V, kortvarig 250 V) ikke oppstår.

For jordelektroder som skal benyttes som vanlig beskyttelsesjording mot berøringsfare, kan ulike typer jordelektrode benyttes. Dette kan være plater, utstrakte liner, spyd, trådkveil, kråkefot e.l.

For jording av overspenningsavledere benyttes kråkefot. Jordleder mellom overspenningsavleder og jordelektrode må gjøres så kort som mulig.

Jordelektroder som tilhører ulike jordingssystemer, adskilt fra hverandre, må ha en innbyrdes avstand av minimum 20 meter.

5.2.9. Spenningsmessig udefinerte komponenter

Spenningsmessig udefinerte komponenter er ikke tillatt innenfor avstand 5,0 m fra spormidt, horisontalt målt. Dette betyr at komponenter enten skal være spenningsførende eller jordet.

Unntak: Beskyttelsesseksjoner, dødseksjoner og avspenningsliner i loddavspenninger samt barduner under bardunisolator tillates spenningsmessig udefinert.

5.2.10. Seriejording

Utsatte anleggsdeler skal jordes direkte. Seriejording er normalt ikke tillatt. Anleggsdeler som på forsvarlig måte er festet til stålmaster/åk anses jordet når masten/åket er jordet. ET NSB kan i særskilte tilfelle tillate annen sammenkobling av ledende gjenstander som jordes felles, men det stilles da strenge krav til forbindelsenes ledningsevne og mekaniske sikkerhet.

5.2.11. Jording av transformatorer

Transformator for togvarme eller reservestrømsforsyning, skal foruten driftsjord ha den ene høyspennings- og lavspenningspol jordet til egen jordelektrode.

5.2.12. Jording av jordingsbrytere

Jordingsbryter skal ha 2 separate jordforbindelser til spor, som forbindes til forskjellige skinnestrenger (i samme eller forskjellig spor). Den ene jordleder skal legges direkte fra bryterens jordede pol, den andre som ren beskyttelsesjord koblet til jordingsbryter på vanlig måte.

5.2.13. Jording av kabelføringer

Kabelføringer i systemer med driftsjord skal utføres med armering eller skjerm jordet bare i en ende.

5.2.14. Jording av stålbroer

Overgangsbro i stål og rekkverk av ledende materiale skal på alle broer jordes i begge ender til forskjellige skinnestrenger hvor dette er mulig uten å kortslutte sporfelt.

Jernbanebro i stål skal jordes med to separate jordledninger til samme punkt i skinne.

Merknad: Det er av sikkerhetsmessige grunner særdeles viktig at jordforbindelse til broer og overgangsbroer ikke blir brutt, fordi en evt. spenningssetting vil bety stor fare for personer.

5.2.15. Jording av kraner

Fastmontert kran nær elektrisk spor skal ha dobbel jordledning.

Kran på egne skinner over spor skal jordes ved at kranskinnen jordes.

5.2.16. Jording av svingskive

Svingskive på spor med elektrisk drift, skal gjennom kongestol og krans være jordet til skinne utenfor skiven. Alle tilstøtende spor skal være utstyrt med tverrforbindere og være innbyrdes forbundet dersom dette ikke er til hinder for eventuelle sikringsanlegg.

Begge skinner på svingskiven skal være forbundet med skivens understilling.

5.2.17. Jording av tankanlegg

Tankanlegg for brennbare væsker og gasser ved elektrisk jernbane skal jordes i henhold til disse bestemmelser. Utdrag av UIC fiche nr. 603E

Bestemmelsene omfatter brennbare væsker klasse A og gasser.

1. For å unngå gnistdannelse ved tapping og fylling av jernbanetankvogner, skal tappeanordningene alltid forbindes med skinnegang så potesialforskjell og derav tenningsdyktige gnister ikke kan oppstå.

2. Tankanlegg bør fortrinnsvis anlegges ved ikke-elektrisk spor. Forbindelsen mellom spor og tappeanordningen skal da være fast og sporet skal ha isolasjon i begge skinnestrenger, samt skinneforbindere dersom dette er mulig av hensyn til eventuelle sikringsanlegg. Skinnegangen skal forøvrig utstyres med tverrforbindere dersom dette er mulig av hensyn til sikringsanlegg.

   Skinneisolasjonen anbringes slik at hensetting av materiell som kortslutter denne, ikke er mulig. om nødvendig kan det monteres flere isolerte skjøter.

3. Ved elektrisk spor skal kontaktledningsanlegget på tappestedet kunne kobles ut ved hjelp av jordingsbryter. Tappeanordningen skal her alltid forbindes over en bryter til skinne. Bryteren skal forsynes med bruksanvisning og skal kobles inn **før** tappeutstyret tilkobles tankvognen, og kobles **ut etter** at tappingen er avsluttet og tappeutstyret er frakoblet.

4. Alle tankanlegg skal være jordet til egen jordelektrode. Jordelektroden skal ha tilstrekkelig og varig, lav overgangsmotstand.

   Alle røranleggets deler skal forbindes med samme jord som tanken(e). Tankens fundament, dersom dette er av stål, forbindes også til samme jord. Ved betongfundament forbindes armeringen til jordelektroden. Jordledninger og deres tilkoblinger, skal anbringes slik at tilsyn og vedlikehold er enkelt. Jordledningenes forbindelse til jordelektroden skal være løsbar. Alle jordledninger og bryterledninger skal være min 150 mm^2 Cu.

   Hvor rørledning som fører brennbar gass eller væsker krysser under jernbanespor, skal det være min 1,20 m mellom ovekant av varerør og svilleoverkant.

   Det skal for hvert tankanlegg utarbeides et oversiktsskjema som viser hele jordingssystemet.

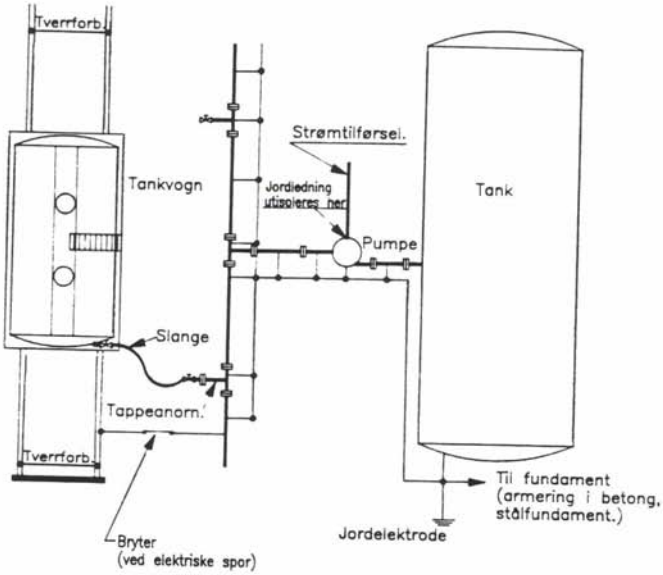
   På Fig. 5.3. vises den prinsipielle utførelsen av jording av et tankanlegg med tilhørende bryterarrangement.

5. Alle anlegg som avviker fra denne standardløsning <u>må forelegges ET NSB i hvert enkelt tilfelle.</u>

   <u>Alle tankanlegg skal ved ferdigstillelse besiktiges og godkjennes av ET NSB før de taes i bruk.</u>

JORDING AV TANKANLEGG

Fig.5.3.



Alle jordledninger
150 mm² Cu.

5.2.18. Jordledningers forlegging

Jordledninger skal legges opp mest mulig synlig for kontroll, men skal samtidig legges opp slik at de ikke utsettes for skade.

På betongfundamenter for stålmaster skal jordledningen forlegges på en av de sidene som står vinkelrett på spor.

Jordledninger skal alltid ligge over kabler, men under kabelkanaler.

DEL 6.

TOGVARMEANLEGG

INNHOLDSFORTEGNELSE

6. TOGVARMEANLEGG, 1000 V

1000 V togvarmeanlegg skal utføres i henhold til FEF.

1000 V togvarmeanlegg defineres i henhold til FEF som **lavspenningsanlegg. Unntak**, se pkt. 6.4.

I tillegg til FEF har NSB en del særbestemmelser:

6.1. JORDING/RETURFORBINDELSE

6.1.1. Spor

Spor hvor det foregår oppvarming av materiell fra togvarmepost skal ha 70 mm² Cu skinneforbindere i begge skinnestrenger over skjøter.
Forbindelse fra skinnestrengene til transformator skal dimensjoneres for max last.

I spor som ikke har elektrisk drift kan det tillates montert skinneforbindere i kun en skinnestreng.

Spor hvor det foregår oppvarming av materiell skal ha 1 stk. tverrforbinder av 50 mm² Cu i enden av sporet(der dette er mulig av hensyn til sikringsanlegg.)
Har sporet flere enn 10 skinneskjøter må det monteres ytterligere 1 stk. tverrforbinder for hver 10. skjøt.

6.1.2. Varmepost

Varmeposter som står mellom to spor skal jordes til begge spor.

Det skal anordnes fastpunkt for kortslutningsapparat på postens matekabel og skinnejord.

6.1.3. Transformator

Transformator for 1000 V togvarmeanlegg skal ha returforbindelse (driftsjord) til spor som er dimesjonert i h.h. til påregnelige returstrømmer,men min. 50 mm² Cu.
Transformatoren skal i tilleg til driftsjord ha den ene høyspent- og lavspentpol felles jordet til egen jordelektrode. Se tegn. E-52305.
Transformatorkassen skal jordes til skinne med min. 50 mm² Cu (eller dimensjonert i.h.h. til påregnelige kortslutningsstrømmer).

6.1.4. Fordelingskiosk/-skap

Innkommende kabler (fra transformator) samt alle utgående kabler (til varmeposter) skal ha fastpunkter for tilkobling av kortslutningsapparat.

6.2. MERKING AV TOGVARMEANLEGG

6.2.1. Fordelingskiosk/-skap

Kioskens dør (ev. skapdør) og de enkelte felter inne i kiosken skal merkes med høyeste forekommende spenning.

I kiosken/skapet skal det finnes kursoversikt over anlegget. Videre skal plakaten "Ulykker ved elektrisk strøm " være oppsatt.

6.2.2. Varmepost

Posten skal merkes med "I000 V" samt nr.-merkes i henhold til kursoversikt i fordelingskiosk/skap.
Blindkobling skal merkes med rød høyspenningspil på hvitt underlag.

Der det er montert **dobbelpost** (to poster montert sammen) skal både stikker og blindkobling være merket med respektive posts nr. Fargemerking kan i slike tilfeller anbefales som et suplement; de to postene, ev.deler av postene, males i hver sin farge med tilhørende stikker og blindkobling malt i samme farge, slik fargemerking erstatter **ikke** nr.-merking.

Skilter; se Bilag 1

6.3. MATERIEL

6.3.1. Kabler

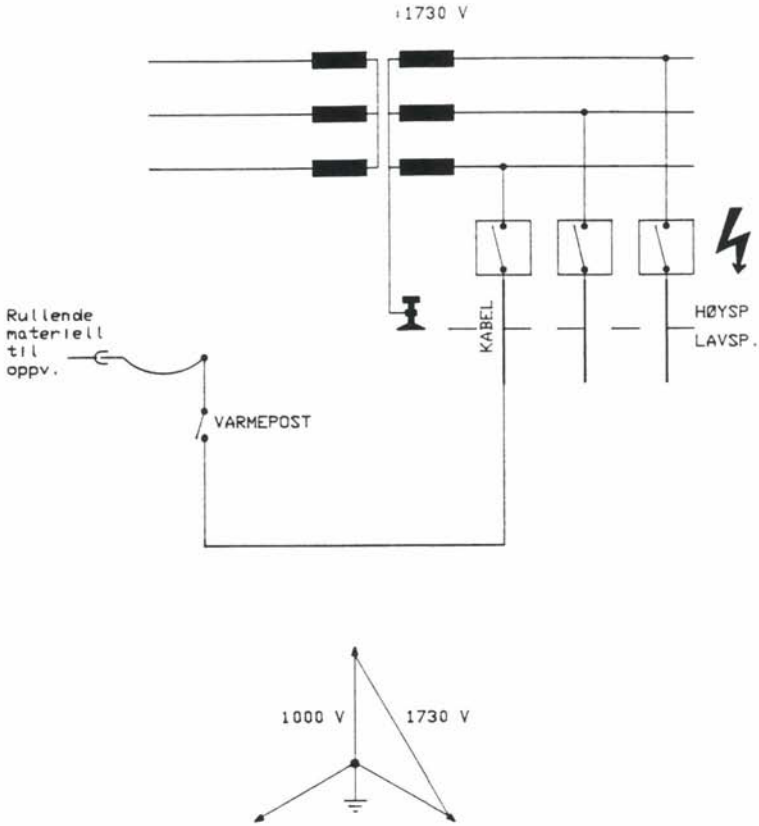
Tilførselskabel til varmepost og kabel fra transformator til fordeling skal være jordkabel med skjerm, isolasjonsnivå ca 2 kV.
Stikkerkabel skal være av type gummiisolert kabel med skjerm, isolasjonsnivå ca 2 kV.

6.4. TOGVARMEANLEGG FORSYNT FRA TREFASENETT

For togvarmeanlegg forsynt fra en stjernekoblet trans formator med 1000 V fasespenning, vil linjespenningen være 1750 V og annlegget skal defineres som et høyspenningsanlegg.
Slike anlegg skal betraktes som høyspenningsanlegg i de områder der mer enn 1 fase er tilgjengelig.

TOGVARMEANLEGG FORSYNT FRA TREFASENETT
PRINSIPPSKISSE

Fig. 6.1.



DEL 7.

SPORVEKSELVARME/RÅDEGRAVSVARME

INNHOLDSFORTEGNELSE

7. SPORVEKSELVARME/RÅDEGRAVSVARME

7.1. GENERELT

Sporvekselvarme er varmeelementer festet til skinnestrengene i sporveksler. Disse elementer drives med 65 V vekselspenning uten jordforbindelse.

Unntak: Ved Alnabru sentralskiftestasjon har NSB dispensasjon til å drive slike varmeelementer med 75 V vekselspenning.

Rådegravsvarmeelementer ligger i rådegraver og drives med 220 V vekelspenning.

7.2. TRANSFORMATOR

Transformatorer for sporvekselvarme skal beskyttelsesjordes til skinne samt til separat jordelektrode.

7.3. KOBLINGSSKAP (sporvv. og rådegr.v.)

Koblingsskapene utføres i h.h.t. FEF
Tilførselskabler til varmeelementer skal jordes til skinne i utgående ende (i skapet) og isoleres fra varmeelementene.

7.4. RÅDEGRAVSVARME

Varmeelementene skal jordes til skinne.

7.5. MATERIELL

Kabel:

Tilførselskabler til sporvekselvarme og rådegravsvarme skal være utført med jordkabel med skjerm (f.eks type PFSP).

Skjøter:

Skjøt mellom tilførselskabel og varmeelement for sporv.v. tillates utført som krympeskjøt.
Skjøten skal dekkes med slange og halvrør av galvanisert stål. Skjøten skal forlegges på sville, og halvrøret festes til denne.

Skjøt mellom tilførselskabel og varmeelement for rådegrav utføres med koblingsboks. Koblingsboksen skal være i tett, slagfast, og ikke ledende utførelse (min. IP 65).
Koblingsboksen festes til sville.

DEL 8.

TOMTEBELYSNING OG ANDRE INSTALLASJONER

INNHOLDSFORTEGNELSE

8. TOMTEBELYSNING OG ANDRE INSTALLASJONER

Montasje av utstyr for lavspennings-, tele- og sikringsanlegg nær kontaktledningsanlegg skal i tillegg til bestemmelsene i FEB monteres i h.h.t. følgende tilleggsbestemmelser:

8.1. JORDING

8.1.1. Jording av apparater/utstyr

Alt utstyr og alle apparater for lavspenning-, tele- og sikringsanlegg som monteres på/i kontaktledningsmaster og åk, eller monteres innenfor en avstand av 5 m fra nærmeste skinne (elektrisk spor) skal jordes til skinnegang.
I tilleg skal utstyr og apparater som monteres slik at samtidig berøring av disse og gjenstander som har ledende forbidelse til skinne også jordes til skinne.

I tre-/betongmaster:

I tre- og betongmaster skal alt elektrisk utstyr/ apparater jordes til den 50 mm² Cu-jordledning som er fremført i masten for jording av kontaktledningsutstyret.

Beskyttelsesrør, halvrør m.v. for kabler kan jordes med min 25 mm² Cu-tråd (frem til 50 mm² jordledning for kl-anlegget).

I stålmaster/åk:

Alt elektrisk utstyr/apparater som festes til stålmaster,åk e.l. kan tillates jordet gjennom sine festepunkter dersom disse danner tilstrekkelig god jordforbindelse.
"Tilstrekkelig god jordforbindelse" fåes ved at forbindelsen er sikret med sprengskive, og maling e.l. er fjernet fra kontaktpunktet.

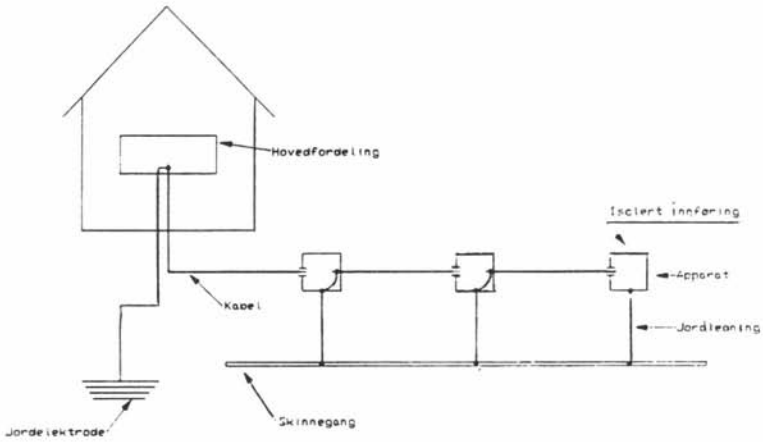
8.1.2. Jording av kabler

For å unngå at returstrømmer for banedriften skal følge kabler (og eventuelt skade disse), må kabelmantler/skjerm og kablers jordledere være isolert i innføringen til apparater og utstyr som er jordet til skinnegang.

Kablene skal jordes i skap eller utgående koblingsboks på vanlig måte (til jordelektrode under forutsetning at utgående skap/boks er plassert mer enn 5,0 m fra nærmeste skinne). Hvor kabler er ført mellom apparater som alle er jordet til forskjellige steder i skinnegangen, skal kabelmantler og jordledere (i kabelen) bare være jordet i den ene enden; kabelen jordes til det apparat hvor den "går ut", og føres isolert inn i neste apparat.
Prinsippet er vist på Fig. 8.1.

JORDING AV KABLER OG UTSTYR
PRINSIPPSKISSE

Fig. 8.1.

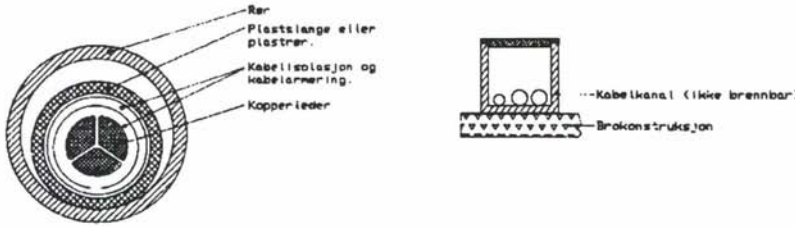


For å lette feilsøking og kontroll skal slik jording tegnes inn på planene for de elektriske anleggene.

Hvor kabler forlegges slik at de kommer i kontakt med gjenstander som er i metallisk ledende forbindelse med skinnegangen, skal kablene isoleres ved hjelp av godkjente mellomlagsmaterialer. Se Fig. 8.2.

UTISOLERING AV KABLER

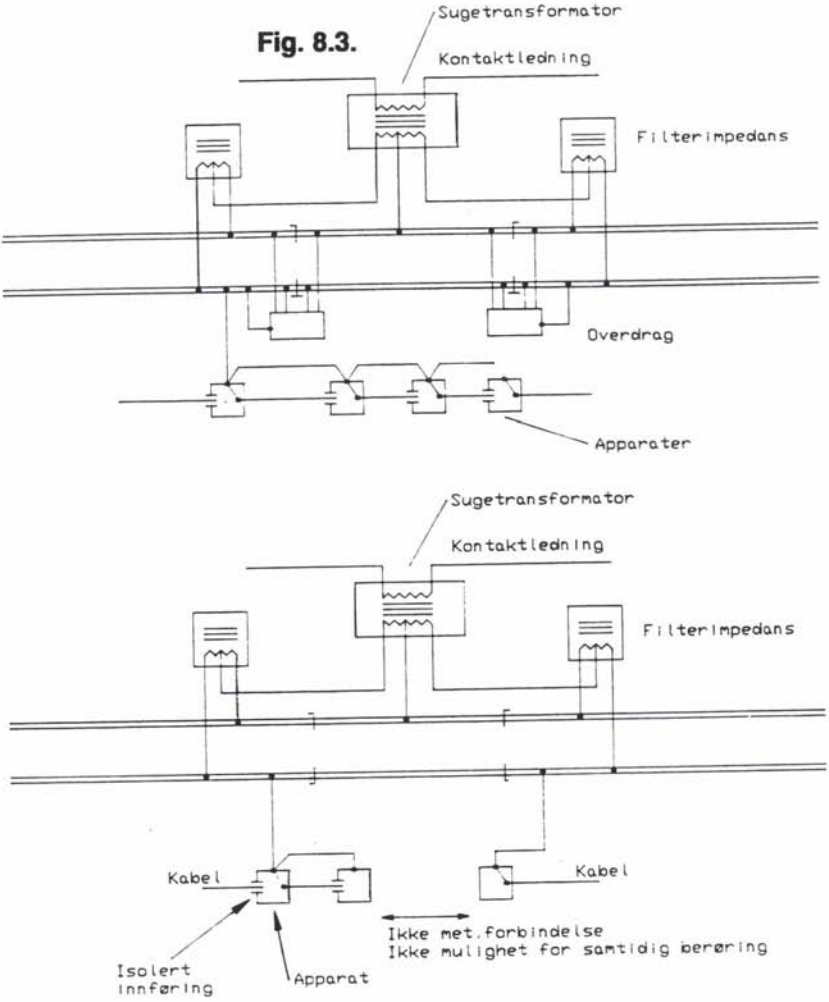
Fig. 8.2.



Apparater og utstyr nær sugetransformatorer må jordes til samme side av de isolerte skjøter i skinnegangen dersom samtidig berøring av disse eller gjenstander som står i ledende forbindelse med skinnegang er mulig,se Fig.8.3.

JORDING AV KABLER OG APPARATER VED SUGETRANSFORMATOR

Fig. 8.3.



8.2. FØRING AV LEDNINGER OG KABLER I MASTER/ÅK

Ved montasje av ledninger og kabler skal disse anbringes slik at berøring av spenningsførende kontaktledningsdeler ved feil eller uhell så vidt mulig hindres.

I tre-/betongmaster:

I tre- og betongmaster skal kabler og ledninger forlegges i stålrør (jordet til skinne) på baksiden av masten.

I stålmaster:

I stålmaster skal kabler og ledninger forlegges inne i masten, forsvarlig festet med godkjente klammer inne i mastens hjørne.Ved denne forleggning kreves det ikke stålrør som beskyttelse.

I åk:

I åk skal kabler og ledninger forlegges på overgurten forsvarlig festet med godkjente klammer eller UV-bestandige strips. Ved denne forleggning kreves det ikke stålrør.

Vedrørende kabelkryss i åk til nærliggende elektrisk utstyr (som ikke er montert i åket) skal kabelforlegningen utføres i h.h.t. pkt.9.7.

8.3. FESTE AV APPARATER/UTSTYR/KABEL

I tremaster:

Det er forbudt å skru, spikre eller bore i tremaster som inngår i kontaktledningsanlegget.

Unntak: Mindre gjenstander/utstyr og beskyttelses anorninger for kabler kan tillates spikret/skrudd fast til mast under forutsetning at det benyttes spikre/skruer med dimensjon max 50 mm (2").

I galvaniserte konstruksjoner:

Ved feste av alle typer apparater/utstyr eller kabler i galvaniserte kl. master eller åk er det forbudt å bore i konstruksjonene.
Som festemateriel skal kun benyttes galvanisert utstyr eller utstyr som ikke medfører rustdannelse (kunststoff e.l.)

I betongkonstruksjoner:

Det er forbudt å bore eller spikre i betongkonstruksjoner som inngår i kl. anlegget.

8.4. AVSTAND TIL SPENNINGSFØRENDE KL.-DEL

Alt utstyr og alle apparater for lavspenning-, tele- og sikringsanlegg skal monteres min 1,0 m fra nærmeste spenningsførende kl.-del.

DEL 9.

KABELLEGGING

INNHOLDSFORTEGNELSE

9. KABELLEGGING

All legging av elektriske kabler på NSB's grunn skal skje i h.h.t. til FEF.

I tilleg er følgende særbestemmelser fastsatt for kabelanlegg på NSB's grunn.

9.1. GENERELT

Ved enhver kabelgraving eller utlegging av kabelkanaler langs eller under skinnegang skal alltid baneavdelingen i vedkommende baneregion kontaktes før arbeidene igangsettes. Baneavdelingen skal vurdere foreliggende planer og traseer, og vil om nødvendig foreta en geoteknisk vurdering av forleggingen, og spesifisere eventuelle spesielle krav vedrørende grøfter/kabelkanaler og plasseringen av disse som måtte finnes nødvendig. Blir ballastlaget forstyrret av kabelgraving må baneavdelingen kontaktes. Det må umiddelbart igjenfylles og stampes slik at sporets sidemotstand ikke svekkes. Spesiell forsiktighet må utvises i varmeperioder om sommeren.

Ved oppfyllinger og påfylling, f.eks. breddeutvidelse av fyllinger , må kabler og kabelkanaler graves opp før påfylling og deretter legges i forskriftsmessig dybde.

9.1.1. Kabeltrase

Ved all nedlegging av kabler skal kablenes beliggenhet, såfremt det er mulig, følge en på forhånd oppsatt kabeltrase som integnes på tilgjengelige kart og planer. Under nedlegging justeres disse hvis det skulle oppstå avvik fra den fastlagte trase slik at kartene alltid viser kablenes eksakte beliggenhet.

I de tilfeller hvor kabeltraseen ikke er tegnet på forhånd, må kabeltraseen etter nedlegging inntegnes på linjekart, stasjonsplaner e.l. Dette må gjøres snarest mulig etter nedlegging, da kabelgrøftene skal igjenfylles umiddelbart.

Det må påsees at alle kabelplaner o.l. til enhver tid ajourføres ved sporendringer eller forandringer av kabeltraseen.

9.1.2. Graving på NSB's grunn

Før graving iverksettes på NSB's område skal det alltid sendes en situasjonsplan til Baneregionens elektrokontor med opplysninger om hvor og når graving skal igangsettes.

Elektrokontoret skal påføre beliggenheten av alle kabler i det aktuelle område, eventuelt sørge for at kabler blir påvist i marken i de tilfeller eksisterende kabelplaner er mangelfulle.

Se forøvrig avsn. 9.1.

9.1.3. Provisoriske kabelanlegg

Kabler som legges provisorisk eller som for kortere tidsrom må flyttes p.g.a. gravearbeider (ballastrensing e.l.), kan legges oppå bakken, men må da beskyttes mot skade og nedfallende kontaktledning.

Merknad: Flytting av høyspenningskabler under spenning kan utføres som angitt i "Paragrafen" nr. 33, § 907.

9.1.4. Fremmede kabler på NSB's grunn

Dersom kabler eid av "fremmede" skal forlegges på NSB's grunn skal de legges i henhold til disse regler (avsn. 9).

Merknad: Tillatelse til all forlegging av fremmede kabler skal i hvert enkelt tilfelle gis på NSB's formular **"Jordkabel/luftlinje på Statsbanenes grunn. Avtale."** (Bl.nr.001.410.01).

Før kabelforlegging påbegynnes skal kabelanleggets eier ha returnert avtalen til NSB i underskrevet stand.

9.2. KABELFRITT PROFIL

Ved alle spor er det definert et område hvor all kabellegging er forbudt:

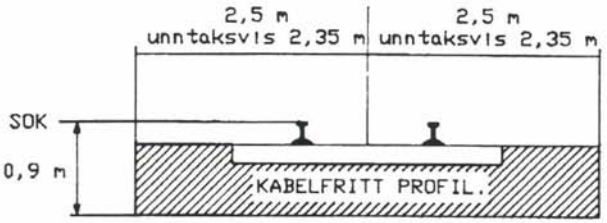
"KABELFRITT PROFIL"; er fastsatt til 2,50 m ut til hver side fra spormidt og ned til en dybde av 0,90 m under skinneoverkant (SOK), se Fig. 9.1.

Hvor det er vanskelig å oppnå 2,5 m kan det tillates en avstand på 2,35 m fra spormidt.
All kabelforlegging nærmere spormidt enn 2,50 m skal godkjennes av baneavdelingen i vedkommende baneregion i hvert enkelt tilfelle.

116

KABELFRITT PROFIL

Fig. 9.1.



Alle kabler på NSB's grunn skal forlegges slik at de ikke kommer inn i "Kabelfritt profil". All kabelbeskyttelse og kabelkanaler skal også være utenfor "Kabelfritt profil".

Kabler til sporvekslers drivmaskiner, varmeelementer i spor m.v. skal fremføres under "Kabelfritt profil" så langt som mulig. Deretter føres kabelen vertikalt gjennom "Kabelfritt profil" og frem til tilkoblingsstedet.

Ved forandringer av sportraseen (baksing o.l) slik at kabler/kabelkanaler kommer innenfor "Kabelfritt profil" må kablene/kabelkanalene graves opp og plasseres i forskriftsmessig avstand fra spor.

9.3. KABELLEGGING LANGS SPOR

9.3.1. Generelt

Av hensyn bl.a til skinnegående arbeidsmaskiner som benyttes i forbindelse med arbeider i sporet må alle kabler/kabelkanaler langs spor normalt legges i en avstand av min. 2,5 m fra spormidt. En avstand på 2,35 m kan unntaksvis tillates etter godkjenning av Baneavd. i hvert enkelt tilfelle.
Jfr. bestemmelsene om "Kabelfritt profil", avsn.1.

Hvor det er uforholdsmessig vanskelig å få lagt kabler i forskriftsmessig dybde (i fjellgrunn o.l.), kan det unntaksvis tillates at lavspenningskabler forlegges i dybde av min. 0,30 m. Kablene må da beskyttes med dekkmaterialer i h.h.t. FEF § 41401.2.1.

Høyspenningskabler kan også i særlige tilfeller tillates lagt grunnere enn 0,50 m for kabler som ligger i fjellgrunn på mindre beferdede steder. Grøftene skal i slike tilfeller dekkes med store heller eller lignende (jfr. FEF § 40601.4.2)

Slik forlegging av høyspenningskabler skal godkjennes i hvert enkelt tilfelle av ET NSB.

Under slike vanskelige forhold bør det forøvrig vurderes om kabler kan legges utenfor sporområdet.

9.3.2. Kabelkanal

Kabelkanal kan benyttes på NSB's grunn der dette finnes hensiktsmessig.
Kabelkanaler skal alltid forlegges nedgravd.

Kabelkanaler må plasseres/forlegges slik at disse ikke flytter på seg-"sklir ut"
(f. eks. på grunn av arbeider med ballastlaget).

Alle strømforsyningskabler på elektrisk strekning skal legges i kabelkanal av betong eller annet ikke brennbart materiale.

Høyspenningskabel forlagt i kabelkanal:

-Når høyspenningskabler forlegges i kabel kanal skal lokket ha en minimumsvekt på 49 kg.

Skal høyspenningskabel legges i kanal sammen med andre kabler (lavspenning-, signal-, telekabler, e.l.) tillates dette kun ved bruk av flerløpskanal hvor høyspenningskabelen(e) legges adskilt i eget løp.

Annen bruk av kabelkanal; se pkt. 9.6.

9.4. KABELLEGGING UNDER SPOR

All kryssing av spor skal normalt skje vinkelrett på spor.

Det må påsees at alle kabelkryssinger under spor alltid skjer utenfor "Kabelfritt profil".

Som kabelbeskyttelse i kryssingsstedet skal det anvendes rør eller kanaler som er slik utformet at kabelen kan trekkes ut og skiftes uten oppgraving av sporet. Ved kryssing av flere spor (kryss av stasjonsområder o.l.) kan trekkummer benyttes for å lette trekking der dette finnes nødvendig.

Hvor det er mulig bør rør som skal benyttes til føring av kabel, bores gjennom banelegemet slik at oppgraving av sporområdet unngås.

9.5. KABELLEGGING PÅ BROER m.v.

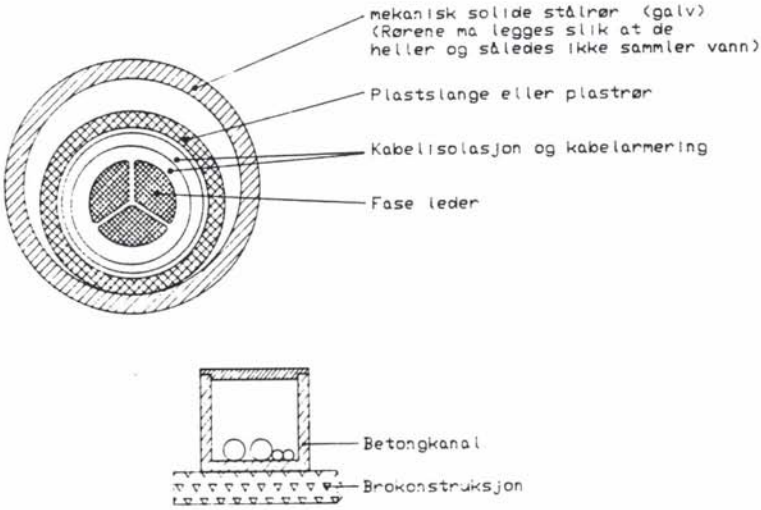
Hvor kabler skal festes til- eller legges på broer (eller andre metallkonstruksjoner) jordet til skinnegang, må det ikke forekomme ledende forbindelse til kablenes armering, mantel eller skjerm. Kablene skal ha en mekanisk solid beskyttelse mot ytre mekaniske påkjenninger, nedfallende kontaktledning e.l.

Som tilfredsstillende beskyttelse i denne forbindelse regnes solide galvaniserte stålrør, skinner, kanaler i ikke brennbare materialer, betongkanaler e.l., se Fig. 9.2.

All beskyttelse må føres ut til under terreng.

BESKYTTELSE AV KABLER PÅ BROER M.V

Fig. 9.2.



Merknad: Kabler som fører banestrøm, må ikke legges i hele stålrør.

Ved kabelforlegging på broer (spesielt lange broer) anbefales det å benytte ekspansjonskasser ved broskjøtene for å unngå kabelbrudd.

9.6. KABELLEGGING I TUNNELER/SKJÆRINGER

Hvor forholdene tillater det skal kabler forlegges som angitt i pkt.1.

Under spesielle forhold ,hvor det ikke vil være mulig, eller meget vanskelig å få lagt kabler i riktig dybde, tillates de lagt grunnere i h.h.t. pkt.2.
Der tunell-/skjæring-profilet er så trangt at kravene til avstand til spormidt ("Kabelfritt profil") ikke kan oppnås, kan kabler tillates lagt i en støpt kabelkanal (med mekanisk solide lokk).

Kabelkanalen legges ovenpå ballasten på den side av tunellen som gir størst avstand fra spor, eller av andre grunner finnes mest hensiktsmessig.
Kanalen kan også om nødvendig legges ovenpå drensgrøften (kummer må i dette tilfelle forsøkes unngått sperret).

<u>Ovenstående forleggingsmåter må godkjennes av Baneavdelingen og El-tilsynet ved NSB i hvert enkelt tilfelle.</u>

9.7. KABELLEGGING I MASTER OG ÅK

For kabelfremføring til lavspent- og signalutstyr i nærliggende master og åk på stasjoner, kan det i spesielle tilfeller, der det er nødvendig å unngå graving under spor, tillates å føre frem kabler i enkelte master og åk.

Ved denne forleggingsmetode må de kryssende kabler legges i tykkveggede galvaniserte stålrør som jordes til skinne, og som festes til åk- og mastekonstruksjoner på forsvarlig måte.

El-tilsynet ved NSB må søkes om tillatelse til denne forleggningsmetode i hvert enkelt tilfelle.

9.8. KABELLEGGING I NÆRHETEN AV KONTAKTLEDNINGSMASTER OG UTSTYR JORDET TIL SKINNE

Det må av hensyn til returstrømmer på elektriske baner,unngås å føre kabler nær ledende konstruksjoner på kontaktledningsmaster, jordledninger og utstyr som er jordet til skinnegang.

Skulle det ikke være mulig å oppnå tilstrekkelig avstand (ca 0,50 m) mellom kabler og jordledninger eller jordede anleggsdeler, må kablene kles inn med isolerende materialer, f.eks. plastrør, impregnerte bord e.l. som er prøvet og godkjent i h.h.t. FEF.

Jordledninger skal alltid ligge over kabler.

DEL 10.

BILAG

INNHOLDSFORTEGNELSE

SKILTER FOR ELEKTRISK BANEDRIFT

Generelle retningslinjer:

Skiltene skal ha gul bunn med sort symbol og tekst.
Skilter med lynsymbol skal kun benyttes for høyspenning.

	Type	Bruksområde	Format BxHxT mm
Fig. 1B	A110	Al-skilt som ofte brukes til merking av høyspenningsstolper og elektriske høyspennings-anlegg, *fig 1.*	210 x 148 x 0,5
	A115	Robust Al-skilt for plane flater. NB! Tykkelse hele 2 mm, *fig 1.*	210 x 148 x 2
	P210	PVC-skilt for innendørs bruk, *fig 1.*	210 x 148 x 1,5
	A120	Al-skilt for merking av høy-spenningsapparater, *fig 1.*	75 x 53 x 1
Fig. 2B	A128	Al-skilt spesielt for merking av tre og betongstolper, *fig 2.*	165 x 157 x 0,5
	A133	Al-skilt for kontaktledningsstolper i stål, *fig 2.*	100 x 95 x 0,5
Fig. 3B	A170	Al-skilt for merking av togvarme-anlegg, *fig 3.*	280 x 80 x 1
Fig. 4B	A180	0	45 x 70 x 1
	A181	1	
	A182	2	
	A183	3	
	A184	Løse Al-tall for valgfri sammen- 4	
	A185	setning, *fig 4.* 5	
	A186	6	
	A187	7	
	A188	8	
	A189	9	
Fig. 5B	A270	Ulykker ved elektrisk strøm, *fig 5.*	325x395x0,5

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.


Fig. 5.

SKILTER FOR ELEKTRISK BANEDRIFT

	Type	Bruksområde og dim. i mm L×B×T	Illustrasjoner
Fig. 6B	A600	Brobeskyttelse og beskyttelses-gjerde mot kontaktledning 200 × 135 × 1,5 Materiale: Eloksert aluminium laminert med spesialvinyl.	
Fig. 7B	A610	På stasjoner og holdeplasser Private planoverganger 500 × 200 × 2 Materiale: Eloksert aluminium laminert med spesialvinyl.	
Fig. 8B	A620	For alle lasteområder 400 × 200 × 2 Materiale: Eloksert aluminium laminert med spesialvinyl.	
Fig. 9B	A630	For lasteområder på betjente stasjoner 500 × 240 × 2 Materiale: Eloksert aluminium laminert med spesialvinyl.	
Fig. 10B	A640	For lasteområder ved ubetjente stasjoner og lásteområder utenfor stasjoner 500 × 340 × 2 Materiale: Eloksert aluminium laminert med spesialvinyl.