
1 HENSIKT OG OMFANG	2
2 UTFØRELSE AV ROM FOR SIKRINGSANLEGG	3
2.1 Bygninger og rom.....	3
2.1.1 Temperatur	3
2.1.2 Fuktighet.....	4
2.1.3 Støv	4
2.2 Omformerrom	4
2.3 Batterirom	4
3 PLASSERING OG SERVICEVENNLIGHET AV UTSTYR	5
3.1 Plassering	5
3.2 Servicevennlighet.....	5
4 JORDING AV INNVENDIG UTSTYR FOR SIKRINGSANLEGG	6
4.1 Jording i sikringsanlegg generelt.....	6
4.1.1 Jordledningers utførelse og tverrsnitt	6
4.1.2 Jordledninger, opplegging og kopling	6
4.2 Det innvendige anlegg - jording i relèrom	7
4.2.1 Jording i relèrom	7
4.3 Jordfeilrelè (jordfeilovervåking)	8
5 OVERSPENNINGSVERN	9
5.1 "Grovvern"	9
5.1.1 Overspenningsavlederne	9
5.1.2 Jordledningen	9
5.1.3 Jordelektroden	9
5.1.4 Tilsetningsstoffer	12
5.2 Finvern	12
5.2.1 Overspenningsavledere montert i beskyttelsesboks/skap	12
5.2.2 Tilkoplingsledninger til innkommende spenningsførende ledninger og jord	13
5.3 Gassfylte overspenningsvern.....	13
6 KABLER	14
6.1 Kabeltyper.....	14
6.1.1 Kabeldimensjon.....	14
6.2 Kabelføring	14
6.2.1 Internt i rom	14
6.2.2 Mot utedel	14

1 HENSIKT OG OMFANG

Dette kapitlet beskriver bygging av innvendig del av sikringsanlegget. Krav til rommets kvalitet, plassering av utstyr, servicevennlighet, jording, overspenningsvern, og krav til kabler og kabelføring.

Signalanleggets hensikt er å sikre en trygg togfremføring. I tillegg sørger signalanleggene for at togene kommer fram så raskt og punktlig som mulig, og at jernbanesporenes kapasitet utnyttes maksimalt.

Innvendig sikringsanlegg, slik det er definert her, er den delen av et signalanlegg som har til hensikt å utføre en sikker forrigling av det anlegg som tjener til å sikre kjøring av tog og skift.

2 UTFØRELSE AV ROM FOR SIKRINGSANLEGG

2.1 Bygninger og rom

Når det gjelder størrelsen og plassering av rommene, godkjennes dette i hvert enkelt tilfelle av Jernbaneverket Hovedkontoret.

Det skal være god plass til å bevege seg i forhold til det tekniske utstyret.

Takhøyden i rommet skal være minst 2,4 m.

Det skal være god belysning.

Elektrisk installasjon (lys og varme) i rommet skal være iht. [FEB].

Det skal alltid beregnes plass for et bord med skuff for oppbevaring av beskrivelser og tegninger, skap for reservedeler, nødvendige stoler, og liten gardintrapp med 3-4 trinn.

Når dimensjonene av rommet skal fastlegges, skal det alltid tas hensyn til mulige fremtidige utvidelser av utstyret. Det skal beregnes plass slik at data/kommunikasjonsutstyr kan plasseres med tilgang til både for og bakside.

For at sikringsanlegg skal fungere tilfredsstillende kreves det at miljøet inne i relèrommene oppfyller visse krav til bygningsmessig utførelse, temperatur, fuktighet og renhold.

Egne (relè)hus/(relè)kiosker kan utføres i vanlige bygningsmaterialer så som tre, betong, tegl eller andre materialer egnet for oppbevaring av elektrisk/elektronisk utstyr. Bygningen bør utvendig være kledd med materiale som ikke er elektrisk ledende. Innvendig skal (relè)rom være utført med brannherdig kledning. Mur eller mursten skal kles med brannherdige plater. Gulvet skal ha isolerende og antistatisk gulvbelegg. Vegger og tak skal males med lett vaskbar maling.

På veggene skal det være mulig å feste teknisk utstyr. Det skal derfor innlegges vannrette forsterkning i veggene i 1,5 m høyde. Støpte gulv skal være stålpusset. Markfuktighet skal ikke kunne trenge inn i rommet. Kabelinntak skal være tette slik at fuktighet og/eller gnagere ikke kan komme inn i rommet. Det skal ikke benyttes materialer eller væsker, f.eks. silikon, som kan avgi gasser skadelige for elektriske komponentene, i rom for sikringsanlegg.

Rommet skal være utstyrt med termostatstyrt oppvarming. Større rom bør være utstyrt med kjøleaggregat, hvor varmeveksling foregår mellom ytre og indre luft. Mindre rom skal ha romtemperatur på ca. +15 °C når det ikke pågår langvarige arbeider i rommet.

I rom med elektroteknisk utstyr skal det ikke forekomme ledninger for vann, gass, damp, kloakk eller stakekum for kloakk. Uvedkommende gjenstander må ikke oppbevares i rommene. Rom rett over rom med elektroteknisk utstyr skal ikke være bad, kjøkken eller lignende våtrom.

2.1.1 Temperatur

I relèrom skal temperaturen holdes på ca. +15 °C ±5 °C. Maksimalt skal temperaturen ikke overstige 35°, og man skal søke å unngå temperatursvingninger. Se krav til temperaturforandringer gitt i kap. 4.

2.1.2 Fuktighet

Anbefalt relativ luftfuktighet er ca. 50 %. Ved høyere luftfuktighet øker korrosjonen, samtidig som isolasjonsnivået på bl.a. relèer senkes. Ved lavere fuktighet øker risikoen for kontaktfusk pga. statisk elektrisitet og derav økt mulighet for at støv fester seg på kontakter m.m.

2.1.3 Støv

Støv forårsaker foruten kontaktfusk, dårligere avkjøling og kombinert med fuktighet mulighet for krepstrømmer og overslag. Ettersom signalteknisk utstyr ikke normalt er i støvtett utførelse skal relèrom bygges slik at støv hindres i å trenge inn i rommet.

2.2 Omformerrom

Rom for frekvensomformere skal utføres på samme måte som relèrom.

Omformer/strømforsyning skal alltid installeres i eget rom, adskilt fra sikringsanlegget. Eventuell dør til sikringsanlegget skal alltid være lukket og låst når rommet er ubemannet.

2.3 Batterirom

Det bør brukes vedlikeholdsfrie batterier som ikke avgir gasser o.l. eller på annen måte vil kunne være skadelige for annet signalteknisk utstyr. Ved bruk av vedlikeholdsfrie batterier som innfrir disse kraven, kan man installere batteriene i samme rom som det øvrige sikringsanleggets utstyr.

Øvrige batterier skal adskilles fra resten av sikringsanlegget i et eget batterirom, hvorpå dette skal utføres etter bestemmelsene i [FEB].

Ved plassering av batterier skal forskriftenes bestemmelser og merknader følges. Kun godkjent kabel skal benyttes mellom batteri og likeretter.

Rommet skal alltid bare ha en dør. Døren til akkumulatorrommet skal alltid være lukket. Rommet skal ventileres forskriftsmessig.

Prinsipielt bør det alltid være eget rom for batterier, selv om nye batterityper tillater plassering i samme rom som annet utstyr.

I batterirom skal det ikke forekomme ledninger for damp eller gass. Unødvendige ledninger for kloakk og stakekum for kloakk bør unngås. Oppbevaring av uvedkommende gjenstander tillates ikke. Det er ønskelig med innlagt vann og batterivask (kum i syrefast materiale) samt sluk i golv. En må være oppmerksom på eventuell flomfare og der slik forekommer, montere sluk med tilbakeslagsventil. Hvis batteriene settes under vann, vil de slutte å funksjonere.

3 Plassering og Servicevennlighet av Utstyr

3.1 Plassering

Utstyr skal plasseres på rammer/stativer/skap som igjen er plassert på vegg eller frittstående på gulv. Utstyr skal ikke settes/plasseres direkte på gulv.

3.2 Servicevennlighet

Utstyr som trenger service og kontrollmålinger skal monteres på en slik måte at det er lett å komme til. Det skal ikke være nødvendig å skru eller lodde løs ledninger for å foreta målinger.

Utstyr som har faste bytterutiner skal monteres på en slik måte at utbytting kan skje raskt og sikkert.

4 JORDING AV INNVENDIG UTSTYR FOR SIKRINGSANLEGG

4.1 Jording i sikringsanlegg generelt

Sikringsanlegg skal betraktes som sterkstrømsanlegg og skal følge bestemmelser gitt i [FEA-F], [FEB] og [JD 540].

Regler for jording i sikringsanlegg bygger på gjeldende bestemmelser tilpasset de spesielle forhold som sikringsanlegg fungerer under.

Jordledninger skal være utført og koplet i henhold til bestemmelsene angitt [FEB] og [JD 540], samt det som følger i denne instruks.

4.1.1 Jordledningers utførelse og tverrsnitt

- a) Jordledning skal være av kopper med tverrsnitt avpasset etter de jordslutningsstrømmer som kan forekomme/er beregnet.
- b) Separat opplagt jordledning skal være isolert. Koppertverrsnittet skal være som angitt [FEB]. Separat opplagt jordledning av kopper skal ikke ha mindre tverrsnitt enn 16 mm^2 der den ligger utsatt og ikke har spesiell beskyttelse mot mekaniske påkjenninger. Tverrsnittet skal ikke være mindre enn 4 mm^2 der jordledningen ligger beskyttet. Jordledninger av kopper som legges i jorden skal ha minst 25 mm^2 tverrsnitt.
- c) Som jordleder i kabel kan enten kopperskjerm eller leder isolert på samme måte som de øvrige ledere brukes. Hvis leder ligger i kontakt med kabelens ledende beskyttelseskappe kan uisolert leder benyttes.

Jordleder skal ha samme tverrsnitt som øvrige ledere i kabelen. Når uisolert ledning ligger i kontakt med beskyttelseskappe skal tverrsnittet av uisolert leder og kappe tilsvare leder-tverrsnittet i kabelen forøvrig.

4.1.2 Jordledninger, opplegging og kopling

- a) Jordledninger skal være så korte som mulig. De skal legges på en slik måte at de lett kan undersøkes. De skal være beskyttet mot korrosjon.
- b) Jordledninger skal koples og anordnes slik at de jordede anleggsdeler ikke selv danner serieforbindelse som jordleder. Tilkobling til den jordede anleggsdel skal skje ved godkjent jordingsklemme. Metalldeler som er sveiset, loddet, klinket eller skrudd sammen på en måte som gir tilfredsstillende ledende forbindelse mellom metalldelene, kan ha felles jordingsklemme. Jordingsklemmer skal være tydelig merket med jordingstegn. Flere jordledninger som fører til eller fra relèstativer, bærejern o.l. skal koples til en felles jordskinne eller innbyrdes forbindes med felles jordleder av kopper. Hvis jordleder må skjøtes skal det brukes godkjente skru- eller klemmeforbindelser. Skjøter, avgreninger og forbindelse til jordelektroder skal utføres særlig omhyggelig.

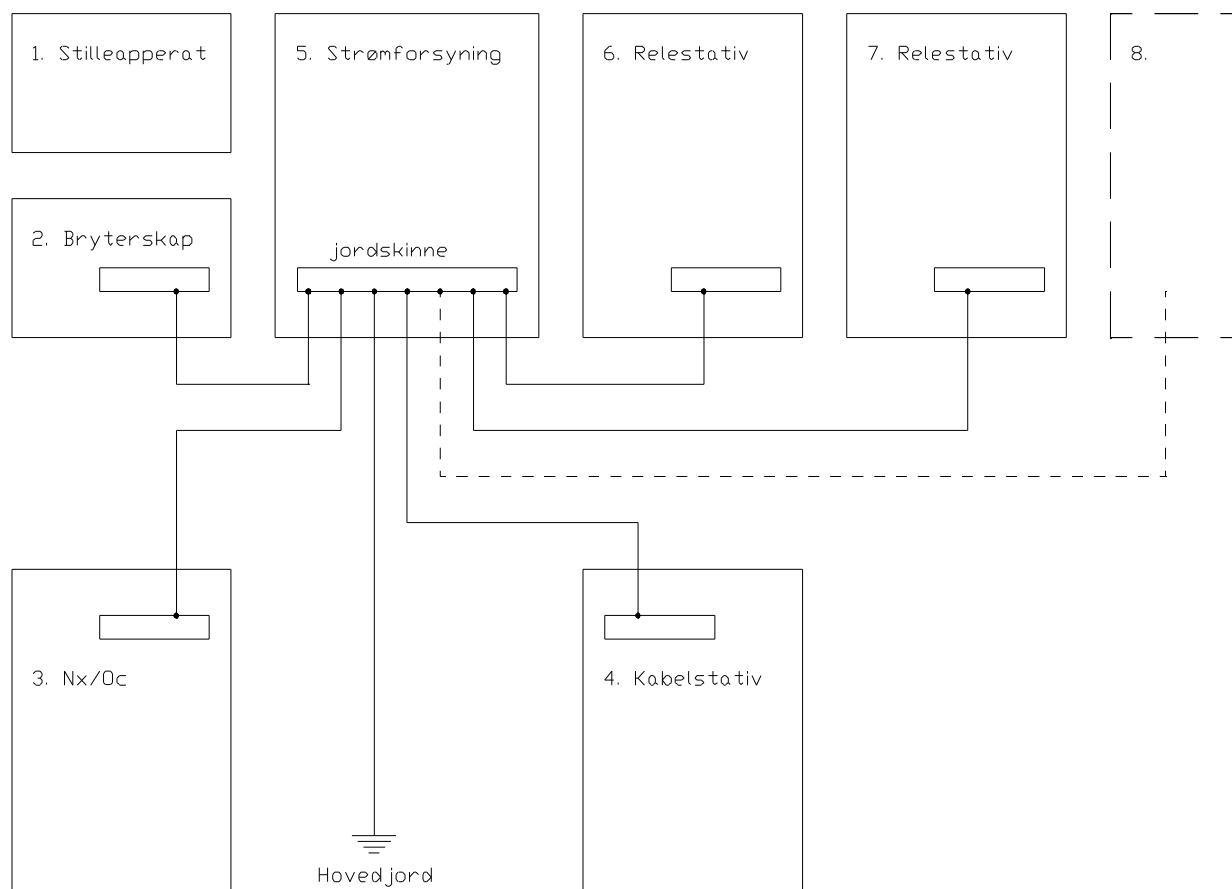
4.2 Det innvendige anlegg - jording i relèrom

4.2.1 Jording i relèrom

- Jordledere på relèstativ (og apparatplater) skal være isolerte og ha dimensjon på minst 4 mm².
- Jordledere mellom relèstativer/strømforsyningsstativ skal være isolert og ha dimensjon på minst 16 mm².
- Jordledere fra strømforsyningsstativ til hovedjord skal være minst 50 mm².
- I relèrom skal utsatte anleggsdeler på stativer (relèstativ, kabelstativ), sikringsskap og bryterskap jordes til egen jordskinne på hvert enkelt stativ/skap. Disse skal i sin tur koples til en hovedskinne (plasseres som regel på strømforsyningsstativet) som koples til hovedjordledningen (se figur 5.1).

Jordskinner må være isolerte fra underlaget (stativet). Stativet skal ha egen jordleder til jordskinnen.

Relèrammer/stativer skal være isolert fra hverandre mekanisk, slik at det letter feilsøking ved jordfeil. Man skal kunne ta av jordledningen på den enkelte ramme, og da skal denne være isolert fra det øvrige anlegget.



Figur 5.1 Jording i relèrom

4.3 Jordfeilrelè (jordfeilovervåking)

Det skal være montert jordfeilrelè på alle spenninger som inngår i sikringsanlegget. Jordfeilrelèene skal være konstruert og montert slik at alle signaler tilhørende den aktuelle jordfeildetektoren settes i stopp. Om nødvendig (der forholdene tilsier det) skal det aktuelle sikringsanlegget, eller større deler av dette, settes i stopp ved jordfeil. Dette skal vurderes meget nøye i hvert enkelt tilfelle.

5 OVERSPENNINGSVERN

Overspenningsvern for ulike typer lavspennings- og svakstrøm/tele-utstyr består av to hoveddeler:

1. "Grovern"
2. "Finvern"

5.1 "Grovern"

Denne delen av overspenningsvernet avleder størstedelen av den innkommende overspenningen. Grovvernet består av følgende deler:

- Overspenningsavledere
- Jordledning
- Jordelektroden

5.1.1 Overspenningsavlederne

Overspenningsavlederne henges på luftledningene, helst i siste eller nest siste mast før inntaket. Fra avlederne (1 pr. fase) samles jordledningene i et felles punkt i masta og føres ned til måleklemmen med samme tverrsnitt som jordledningen til elektroden. Nedføringen skal være isolert. Den typen grovern som skal nyttes er beskrevet i regler for lavspenningsanlegg, [JD 543] og [JD 544].

Da luften ledningen på stedet som regel tilhører det stedlige E-verk, må E-verkets tillatelse innhentes. (Ved inntak fra transformator for 16 2/3 Hz monteres overspenningsavlederen i sikringskapsmasta som vist på tegning E.52305.1.)

5.1.2 Jordledningen

I henhold til forskriftene skal jordledninger av kopper som legges i jord ha tverrsnitt på minst 25 mm². Det kan nyttes utrangert bæreline. Jordledningen fra elektroden skal ha samme tverrsnitt, og føres fram til mast for overspenningsavledere. Fra bakken og opp til måleklemme ca. 1-2m over bakken skal jordledninger føres i rør av isolerende materiale. Forbindelser i bakken skal presses sammen med presstang.

5.1.3 Jordelektroden

Som jordelektrode brukes blanke jordledninger nedgravd i bakken i stjerneform, såkalt kråkefotjording og som oftest i kombinasjon med jordspyd. Jordelektroden plasseres så nær avlederne som mulig. Der elektroden ikke kan plasseres på egen grunn, skal tillatelse innhentes fra grunneier på forhånd. Ved planlegging av jordelektroder skal det tas hensyn til mulige myrdrag, bekker osv. (Det må ikke legges blank kopperledning i drikkevannskilder). Avstanden til jordelektroden bør ikke være mer enn 100 m fra overspenningsvernet.

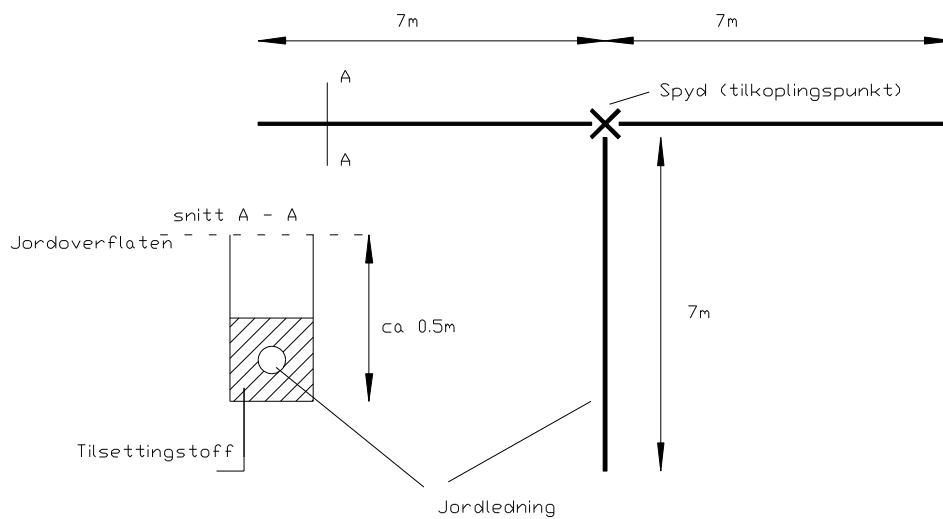
Som kråkefot benyttes utrangert bæreline av 50 mm² Cu. Jordingspydene har (F.nr. 738.503.25 og -.28) tykkelse 5/8" og lengde 1,5 m eller 2,4 m. Lengden kan skrues i hverandre. Det brukes minst to lengder for å sikre at man når telefri dybde og det best ledende jordsmonn.

Innvendig Sikringsanlegg

Man kan dele inn jordelektroden i tre hovedtyper:

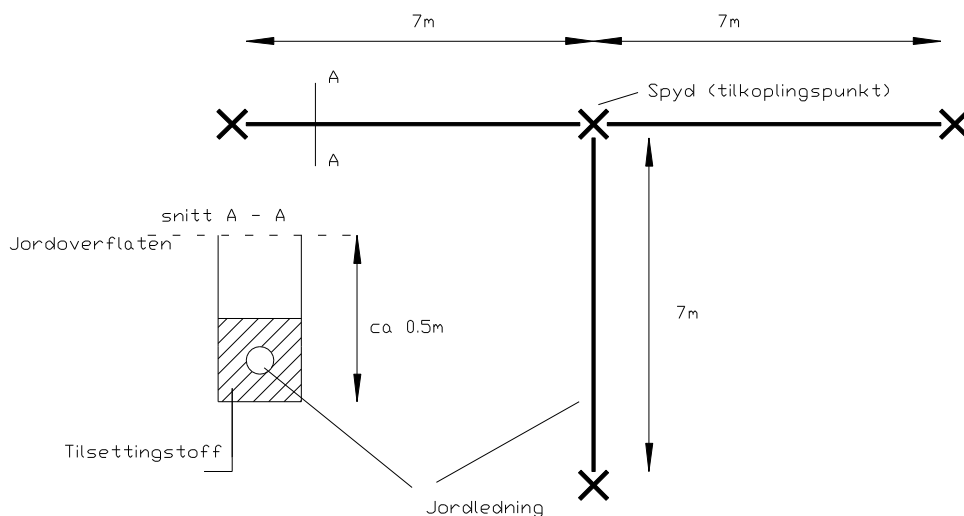
Type 1

Vanlig godt jordsmonn, matjord på leire eller sandholdig jord. Som regel vil en få en tilstrekkelig god jordelektrode ved å slå ned ett spyd på 3 m (to lengder) i midten av kråkefoten, som vist på figur 5.2



Figur 5.2 Vanlig godt jordsmonn, og bare et spyd.

Dersom dette ikke oppnås kan det være nødvendig å øke antall spyd, se figur 5.3



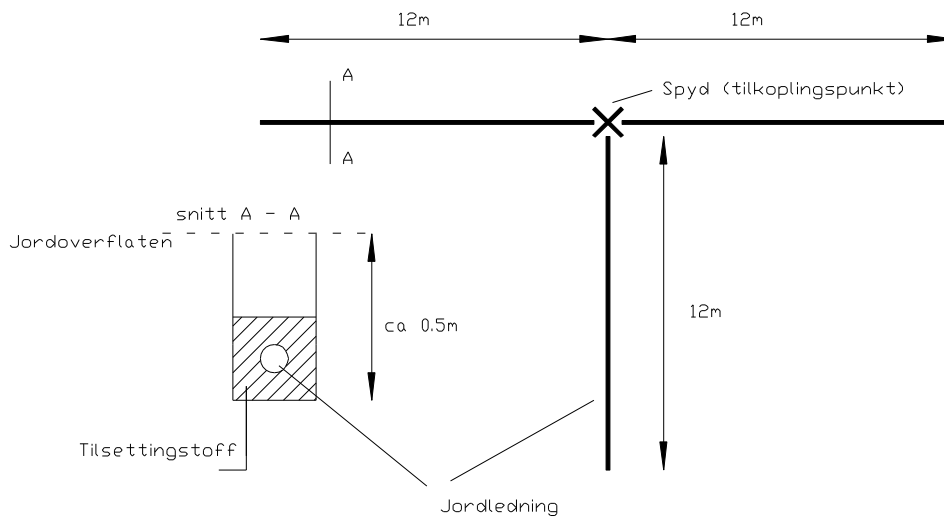
Figur 5.3 Godt jordsmonn, flere spyd.

Innvendig Sikringsanlegg

Type 2

Jord på sand eller annen masse med dårlig ledningsevne.

I dette tilfellet brukes bare kråkefot jording. Lengden på strålene må økes som vist på figur 5.4 Grøftene utføres som foran der dette lar seg gjøre. Det brukes rikelig med tilsetningsstoff. Ved denne type jording bør det kunne oppnås verdier på under 100 Ω .

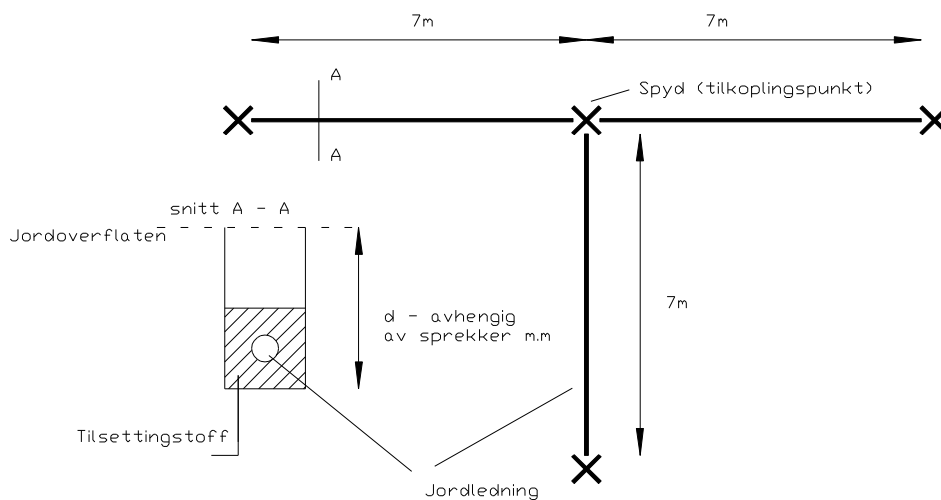


Figur 5.4 Jord på sand eller annen masse med dårlig ledningsevne.

Type 3

Jording i fjell.

Der avstanden til mer hensiktsmessige jordingssteder er stor kan det jordes i fjell. Det må der legges en lengre kråkefotjording i fordypninger og sprekker i fjellet og bruke tilsetningsstoff i hullene, og bæreline tres ned. Disse forbindes til kråkefotjordingen. Se figur 5.5



Figur 5.5 Jording i fjell

5.1.4 Tilsetningsstoffer

I de tilfeller der jordsmonnet har dårlig ledningsevne vil tilsetning av Ei-Bentonitt¹ eller tilsvarende radikalt bedre ledningsevnen. Størst forbedring får en der en har dårligst jordsmonn. Evnen til å lede vekk overspenninger (impulsledningsevnen) øker enda mer enn forbedringen målt med tradisjonelt utstyr for måling av overgangsmotstanden for jordingsystemet.

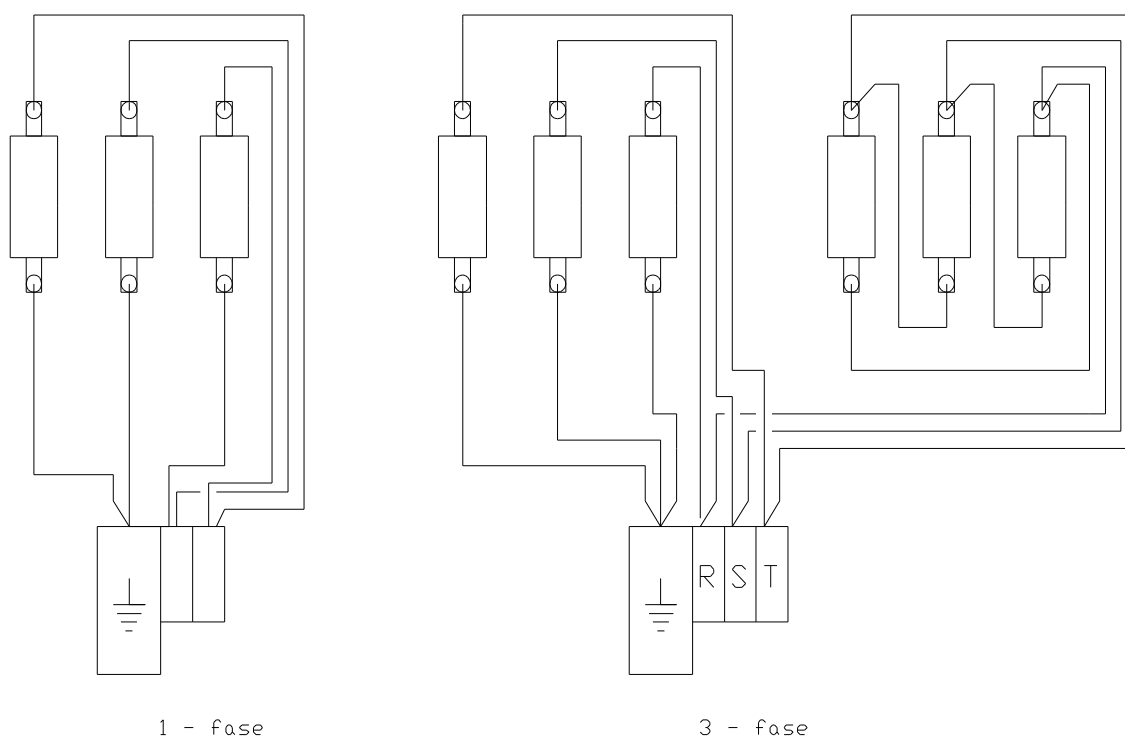
5.2 Finvern

Denne delen av overspenningsvernet skal avlede det som slipper forbi grovvernet og ikke dempes i tilledningene. Finvernet består av følgende deler:

- Overspenningsavledere montert i boks.
- Tilkopplingsledninger til innkommende spenningsførende ledninger og jord.

5.2.1 Overspenningsavledere montert i beskyttelsesboks/skap

Avlederne bør monteres i beskyttelsesboks eller lignende med gjennomsiktig deksel for inspeksjon om avlederne er defekte. Koplings skjema er vist på figur 5.6



Figur 5.6 Overspenningsavledere.

¹ Bentonitt (hvitt pulver) røres ut i vann i forholdet 1:10. Blandingen helles ut i grøfter og blandes med jordsmonnet og i hull for jordingspyd. Bentonitt er miljømessig helt ufarlig. Det forventes å vare i over 20 år.

5.2.2 Tilkoplingsledninger til innkommende spenningsførende ledninger og jord

Tilkopplingsledningene skal tilkoples spenningsførende ledninger etter hovedsikring, men foran kurssikringene. Jordleder tilkoples felles tilkoplingspunkt for jord i sikringssskap. Jordledning skal være som bestemt i forskriftene [FEB]. Ledninger fra overspenningsvernet til tilkopplingsklemmer i "boks" skal minst ha samme dimensjon som spenningsførende ledninger. Jordledning fra sikringsboks tilkoples sikkerhetsjord, ringjord eller jordplate for bygning.

I de tilfeller tilfredstillende jord mangler, anbefales forbedring av eksisterende jordsystem, eventuelt tilkopling til vannledning på forskriftsmessig måte.

5.3 Gassfylte overspenningsvern.

Det forekommer fra tid til annen feil i komponenter i sikringsanlegg i form av brudd/overslag/jordfeil som forårsakes av overspenninger indusert gjennom luftlinjer og kabler fra atmosfæriske utladninger i tordenvær. For å redusere antall feil av dette slag kan gassfylte overspenningsavledere (edelgassrør) benyttes på spesielt utsatte linjer. Utførelsen av gassfylte overspenningsavledere skal følge beskrivelsen angitt i vedlegg.

6 KABLER

6.1 Kabeltyper

Kabler mellom utstyr i relèrom skal ikke ha skjerm/jordkappe dersom det ikke kreves i forbindelse med f.eks. datateknisk utstyr.

6.1.1 Kabeldimensjon

Tverrsnitt på enkeltråder til strømforsyning til de enkelte rammer skal være minst 1,5 mm², men det må dimensjoneres etter hvilken strøm som kan gå i den enkelte tråd. Tverrsnitt på enkeltråder som forekommer i koblingsskjemaer skal være minst 0,7 mm², men det skal dimensjoneres etter hvilken strøm som kan gå i den enkelte tråd. PLS og dataanlegg innbyrdes har egne spesifikasjoner, men til utstyr ut i anlegget følges ovenstående regel. Antall tråder pr. kabel er fritt, men det skal være hensiktsmessig å arbeide med, også ved senere forandringer og utvidelser.

6.2 Kabelføring

6.2.1 Internt i rom

Kablene skal legges på kabelbruer oppunder tak, eller i datagulv.

- Kabler mellom de forskjellige rammer/stativer og utstyr skal legges på en slik måte at de ikke hindrer fri bevegelse i rommet.
- Kablene skal ikke dekke for oversikten, eller for noe av utstyret.
- Kablene skal ikke dekke for belysningen.

6.2.2 Mot utedel

Det skal monteres automatsikringer på hver enkelt tråd, normalt 10A mot kabel til de deler som er plassert ute i terrenget. Hensikten med sikringene er å ta strømstøt som kommer utenfra og inn, f.eks. returstrøm ved skinnebrudd.