1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 GENERELLE KRAV 3
2.1 Grensesnitt mot andre anlegg. 3
2.1.1 Jordingsanlegg 3
2.1.2 Sporfelter 3
2.1.3 Kabelanlegg 3
3 RETURLEDNING 4
3.1 Dimensjonering 4
3.2 Fremføring 4
3.2.1 Avstand mellom parallellførte returledere 4
3.2.2 Sikkerhetsavstand til returledningen 4
3.2.3 Krav til nærføring med kontaktledningstrømmen 4
3.2.4 Krav til montasje og returledningens høyde over marken 5
3.2.5 Returledning over publikums- og lasteområder 5
3.2.6 Mekanisk påkjenning 5
3.2.7 Tilkobling av returledning til skinnegang 5
3.2.8 Returledning på fri linje 5
3.2.9 Returledning på dobbeltspor 5
3.2.10 Returledning på stasjoner 6
3.2.11 Returledning i tunneler 6
4 ANDRE KOMPONENTER I RETURKRETSEN 7
4.1 Forbindelsesledninger i returkretsen 7
4.2 Sugetransformatorer 7
4.3 Skinneforbinder og skinneforbindelse 8
4.4 Tverrforbinder 8
4.5 Isolerende skjøter 8
4.6 Filterimpedanser for strekninger med relébaserte 95 /105 Hz sporfelter 9
4.7 Filter for strekninger med skjøteløse sporfelter 9
4.8 Returkabel 9
4.9 Glideskjøt i sporet 9

1 HENSIKT OG OMFANG

Dokumentet skal sikre at Jernbeneverkets tekniske krav blir ivaretatt ved prosjektering av kontaktledningsanleggets returkrets.

Kravene i dette dokumentet skal følges ved all prosjektering av kontaktledningsanleggets returkrets. På de områder hvor det ikke er gitt krav i dette dokument gjelder [FEA-F].

Med returkrets menes alle banestrømmens ledere fra belastning til matepunkt.

2 GENERELLE KRAV

Returkretsen skal prosjekteres slik at den sørge for en veldefinert strømvei fra belastning til matepunkt for å ivareta berøringsikkerhet, oppnå sikker utkobling ved feil i kontaktledningen og for å minimalisere forstyrrelser på øvrig elektroanlegg. For krav til berøringsspenninger henvises det til [EN 50122-1].

Strømføringsevnen i returkretsen skal dimensjoneres slik at den tåler de maksimale strømmer som kan oppstå i kretsen. Dette medfører at returledningen, samt alle ledere og komponenter koblet i serie med returledningen eller med skinnene skal ha denne strømføringsevnen.

Returledning skal benyttes ved alle nyanlegg og ved fornyelse av eksisterende anlegg.

Prosjektering av returkretsen skal uføres i forståelse med foreliggende skinneisolasjonsplan og valgt signalsystem. Det skal utarbeides returskjema for strekningen som prosjekteres. Det skal legges til rette for enkel oppdatering av returskjemaene dersom det har forekommet endringer i skinneisolasjonsplan, jordingsanlegg, masteplassering, eller lignende.

For returkretsens isolasjonsnivå henvises det til kap. 7 [JD510].

Ved prosjektering av returledning på eksisterende master, skal det beregnes om mastene og fundamentene tåler tilleggslasten ved returledningene. Hvis ikke, skal det prosjekteres med nødvendig bardunering, eventuelt utskiftning av master og fundamenter.

I returkretsen skal det ikke benyttes brytere eller sikringer.

2.1 Grensesnitt mot andre anlegg.

2.1.1 Jordingsanlegg

Ved Jernbaneverket er beskyttelsesjord og driftsjord kombinert. Det betyr at det vil gå strømmer i jordingsanlegget ved normal drift. Derfor kreves spesiell utførelse av jordingsanlegg og spesiell strategi for å separere forskjellige jordingsanlegg. Se kap. 6 [JD510].

2.1.2 Sporfelter

Returkretsen skal utføres på en slik måte at den ikke påvirker sikkerheten og funksjonaliteten i sporfeltene.

2.1.3 Kabelanlegg

For å unngå ledningsbundet kobling mellom kabler og returkretsen skal kablene jordes etter spesielle regler som gjelder for Jernbaneverket, se kap 6 [JD510].

3 RETURLEDNING

Returledningen har best virkning for å redusere det elektromagnetiske feltet dersom den monteres nærmest mulig kontaktledningen. Når returledningen monteres på felles mast, se avsnitt 3.2.4, reduseres induserte spenninger i langsgående kabler til om lag 1/10 av påkjenningen uten bruk av returledning.

3.1 Dimensjonering

Strømføringsevnen i returledningen skal dimensjoneres slik at den tåler de maksimale strømmer som kan oppstå i ledningen.
For å øke driftsikkerheten skal returledningen alltid bestå av minst to ledninger som hver for seg skal tåle anleggets totale returstrøm.

For elektrisk dimensjonering henvises det til kap. 7, [JD 510].

3.2 Fremføring

Returledning skal primært fremføres som ledning, men kan også fremføres som kabel der det er nødvendig. For krav til legging av returkabel se kap. 5, [JD 510].

3.2.1 Avstand mellom parallellførte returledere

Innbyrdes avstand mellom parallellførte returledninger skal minimum være 0.5 meter.

3.2.2 Sikkerhetsavstand til returledningen

Returledningen skal ansees som lavspentledning med hensyn til sikkerhetsavstand.
Returledningens frie høyde over marken skal være minst 4 meter i ugunstigste tilfelle.

3.2.3 Krav til nærføring med kontaktledningstrømmen

Returledningen skal føres så nær kontaktledningen som mulig av hensyn til induksjon.
Faseavstanden mellom returledning og kontaktledning, forsterkningsledning, mateledning og lignende skal være så stor at det oppnås sikkerhet mot overslag selv i ugunstigste stilling.

3.2.4 Krav til montasje og returledningens høyde over marken

På master skal returledningene normalt monteres symmetrisk om utliggerens øverste konsoll.

Returledning på mast skal ved de høyest forekommende temperaturer ikke være lavere enn kontakttrådhøyden.

På planovergang skal returledningen henges slik at ledningens laveste punkt minst er 0,30 m høyere enn kontakttråden. For minimum kontakttrådhøyde ved planoverganger se avsnitt 5.4, kap 4.

3.2.5 Returledning over publikums- og lasteområder

Returledningen skal ikke føres over lasteområder. Kryss av områder som er tilgjengelige for publikum bør unngås.

3.2.6 Mekanisk påkjenning

Returledning skal i frie spenn ikke påkjennes mer enn 50 % av de høyeste tillatte påkjenninger for høyspenningsledninger i ugunstigste belastningstilfelle, se [FEA-F]. For øvrig skal ledningens fester, strømførende forbindelser etc. tilfredsstille gjeldende forskrifter for lavspenningsanlegg.

3.2.7 Tilkobling av returledning til skinnegang

Tilkobling av returleder til skinnegang skal gjøres i samsvar med den type signalanlegg som er på strekningen.Ved tilkobling til strekning med dobbeltisolerte sporfelter skal returledningen tilkobles skinnegangen via filterimpedans.
På strekninger med enkeltisolerte sporfelt eller skjøteløse sporfelt og s-forbindere skal returledningen tilkobles skinnegangen til den skinnestreng som er definert som jord.

3.2.8 Returledning på fri linje

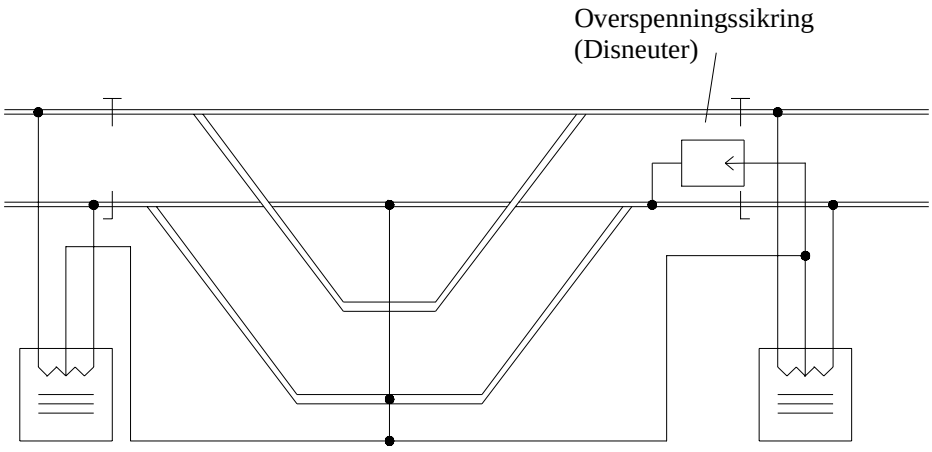
På fri linje forbindes returledningene direkte til uttakene for sekundærviklingen på alle sugetransformatorene og til skinnene ved den mast som er mest mulig midt imellom sugetransformatorene.

3.2.9 Returledning på dobbeltspor

På dobbeltsporet bane forbindes de to returledningsparene ved nedføringene. Denne forbindelsen kan enten utføres som isolert kabel forlagt i jorden, eller som isolert ledning i luftstrekk og skal ha samme strømføringsevne som returledningen. Tverrforbindelse som forlegges som kabel i jord utføres i henhold til [FEA-F]. Nedføring fra returledning til klemmebrett skal ha samlet strømføringsevne lik returledningens. Minsteavstand mellom isolert ledning og signal, lysmast e.l. skal være 0,5 m.

3.2.10 Returledning på stasjoner

For strekninger med returledning bare på stasjon, ikke på fri linje.
Returledningen skal utenfor stasjonen kobles til nullpunkt på imedansforbindelse ved første overgang mellom enkeltisolert og dobbeltisolert sporfelt utenfor ytterste sporveksel, eller ved innkjør-hovedsignalene.
Midt på stasjonen føres returledningen ned til skinnegangen via klemmebrett.
Ved nedføringene legges det tverrforbindelser mellom togsporenes strømførende skinner (uisolert skinne).



Figur 12.1 Returledning over stasjoner.

Mellom stasjonens returskinne og returledningen skal det monteres gjennomslagssikring av hensyn til mulig brudd i returkretsen. Gjennomslags-sikringen skal plasseres på egen stolpe rett ut for den isolerte skjøten og skal monteres mellom filterimpedansens midtuttak og stasjonens returskinne.Det bør monteres disneuter i begge ender av stasjonen, men det skal minimum monteres i den enden av stasjonen som er nærmest en omformerstasjon.

Disneuter som benyttes skal være av spesielt godkjent type.

3.2.11 Returledning i tunneler

For krav til utførelse og forlegning av returledning i tunneler henvises det til kap. 5 [JD510].

4 ANDRE KOMPONENTER I RETURKRETSEN

4.1 Forbindelsesledninger i returkretsen

Forbindelsesledninger skal gis et rimelig vern mot skade ved graving og skal beskyttes med profiljern, splittet rør eller lignende i 2 m høyde over marken. Beskyttelsene kan også være av plastmateriale. Det skal sørges for en best mulig forbindelse mellom forbindelsesledning og skinne.

4.2 Sugetransformatorer

Ved alle elektrifiserte baner skal det benyttes sugetransformatorer. Disse skal normalt settes opp med 3-4 km innbyrdes avstand.
Avstand mellom matepunkt og sugetransformator skal være halvparten av normal innbyrdes sugetransformatoravstand, det vil si 1,5-2 km.

Sugetransformatorer skal plasseres på fri linje. Sugetransformatorer skal ikke plasseres nærmere hovedsignal enn 300 m. De skal heller ikke plasseres i død-seksjon, på steder hvor elektriske trekkaggregater normalt har stopp, eller på steder hvor de kan kortsluttes av andre ledninger.

Sugetransformator som inngår som en del i en streknings kontaktledningssystem skal alltid tilkobles i et seksjonsfelt, se kap 6.

På dobbeltsporet bane bør sugetransformatorene plasseres rett over for hverandre.

På strekning med mateledning kan det brukes egne sugetransformatorer for denne.

På strekning med forsterkningsledning skal det ikke brukes egen sugetransformatorer for denne.

Oljeisolerte sugetransformatorer som plasseres i tunnel skal inneholde brannhemmende kjøleolje. Oljeisolerte sugetransformatorer som plasseres i kiosk på bakken skal utstyres for oljeoppsamling.

Dersom signalanlegget krever det skal sugetransformatoren tilkobles et 0-felt. Lengden på 0-feltet skal være mellom 25 og 30 meter. 0-feltet skal ha isolerende skinneskjøter i hver ende. Skjøtspenningene over isolerte skjøter i et 0-felt skal tilfredsstille kravene til berøringsspenninger, se EN 50122-1.

Isolerte skinner for sugetransformatorer skal ha en primærvikling som innkobles i kontakt-ledningen og en sekundærvikling som innkobles i banestrømmens returkrets. Omsetningsforholdet i en sugetransformator skal være 1:1.

Gjennomføringen for primærviklingen skal merkes A og B og for gjennomføringen for sekundærviklingen skal merkes a-O-b hvor O er sekundærviklingens midtuttak. Sekundærviklingens midtuttak kan, avhengig av signalsystem, tilkobles sporet.

Sugetransformatorer skal anordnes slik at strøm og spenningsmåling i returforbindelsen skal kunne måles.

4.3 Skinneforbinder og skinneforbindelse

Skinneforbindere og skinneforbindelser skal dimensjoneres slik at de tåler den strømbelastning som de maksimalt kan utsettes for.

Skinnestrenger som kan føre returstrøm skal i alle skinnskjøter som ikke har isolasjon utstyres med skinneforbinder. Skinneforbinder skal utføres med minimum 95 mm^2 kobberline med avslutning i hver ende som festes til skinnesteget.

Skinneforbindelser skal består av minimum 50 mm^2 kobberline. Det skal benyttes 2 stk. når forbindelsen skal føre halve returstrømmen og 4 stk. når den skal føre hele returstrømmen.

4.4 Tverrforbinder

Tverrforbindere skal utføres med minimum 50 mm^2 kobberlin. Tverrfobinderenes antall skal dimensjoneres etter de driftstrømmer det må regnes med. Dessuten skal det legges sikker strømforbindelse til hoved- eller gjennomkjørspor. Mellom dobbeltspor skal det ikke legges tverrforbindere unntatt gjennom impedansspolers midtuttak.

Når de to skinnestrengene ikke er isolert fra hverandre på grunn av sikringsanlegg, skal tverrforbindere brukes:

- På stasjoner mellom alle uisolerte skinnestrenger omtrent midt på stasjonen.
- På fri linje for hver ca. 200 m.
- Foran isolerte sporfelt legges 2 stk. tverrforbindere.
- Ved sugetransformatorer legges 3 stk. tverrforbindere utenfor hver av de isolerende skinneskjøter og 2 stk. mellom de isolerende skinneskjøter.
- Utenfor matestasjoner legges 3 stk. for hver returkabel.
- Ved transformatorer hvor en eller flere viklinger er forbundet med skinnegangen, skal tverrforbindere legges mellom alle spor.

4.5 Isolerende skjøter

Isolerende skinneskjøter skal innlegges ved hver sugetransformator dersom signalanlegget krever dette.

I lange ikke elektrifiserte spor skal det innlegges isolerende skinneskjøter i begge skinnestrenger ca.500 m utenfor elektrifiserte spor.

I korte ikke elektrifiserte spor som føres inn i bygning skal isolerende skinneskjøter innlegges i begge skinner foran sporets innføring i bygning.

Der hvor returledning brukes bare på stasjoner skal det i hver ende av stasjonsområdet innlegges isolerende skinneskjøter i begge skinnestrenger dersom signalanlegget krever dette.

4.6 Filterimpedanser for strekninger med relébaserte 95 /105 Hz sporfelter

Når en leder for returstrøm skal tilknyttes spor med dobbelt-isolert sporfelt, må det gjøres slik at returstrømmen fordeles på de 2 skinnstrenger uten at sporfeltspenningen for sikringsanlegget samtidig brytes ned. Tilkobling skal skje via godkjent filterimpedans. Se også kap. 6 [JD510].

En impedansspole skal plasseres med lokket i plan med svillens overkant slik at den er synlig.

4.7 Filter for strekninger med skjøteløse sporfelter

Filteret skal fungere slik at signalstrøm ikke slipper igjennom fra skinnene til returledningen. De skjøteløse sporfeltene opererer på ulike frekvenser, og utførelsen forøvrig er avhengig av type sporfelter. Det skal benyttes godkjent filter. Se også kap. 6 [JD510].

Dersom sporfeltene ikke er avhengig av filter ved nedføringer for å fungere, skal nedføringen kobles direkte til skinnestrengen.

4.8 Returkabel

Dersom kontaktledningstrømmen går i kabel, fra matestasjoner, forbi stasjoner, under bruer, el lignende skal returstrømmen føres i kabel i tett forlegning (samme rom i kabelkanal).

Returstrømmen skal også følge samme trasé som matestrømmen fra koblingsanlegg og lignende.

Se også kap. 5 [JD510].

4.9 Glideskjøt i sporet

Ved glideskjøter i sporet skal det over skjøten legges dobble skinneforbindere med minimum 95 mm^2 fleksibel kobberline per forbindelse.