

# → Leder for elsikkerhet

Leksjon 13: Forbikoblingsledninger

## → **Bruk av forbikoblingsledning**

Forbikoblingsledning skal normalt benyttes ved alle planlagte brudd i skinnestreng

Alle koblinger i høyspenningsanleggets returkrets foretas av personell med dokumenterte nødvendige kvalifikasjoner

Alle permanente elektriske tilkoblinger til sporet skal utføres av fagpersonell

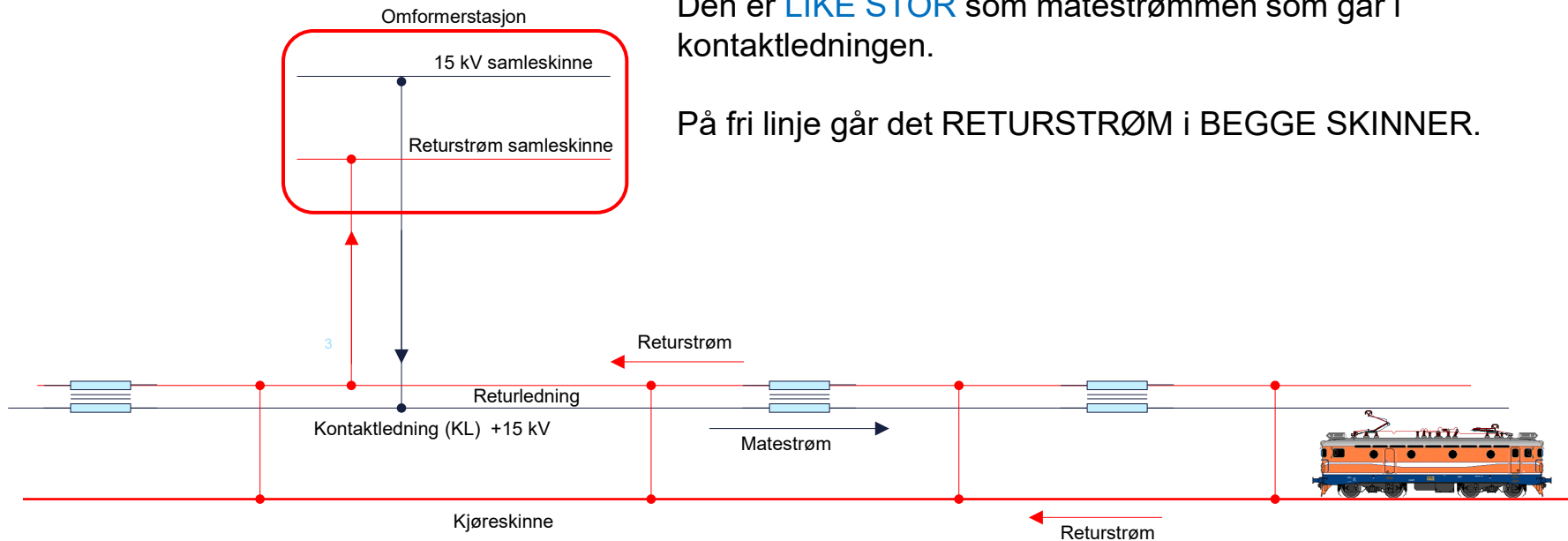


## → Lukket krets

Strømmen i skinnene som er på vei tilbake til omformerstasjonen, kaller vi **RETURSTRØM**.

Den er **LIKE STOR** som matestrømmen som går i kontaktledningen.

På fri linje går det RETURSTRØM i BEGGE SKINNER.



## STY-600992

- Sakkyndig driftsleder/driftsansvarlig har definert forbikoblingsledningen og returstrømmen i Bane NORs elektriske anlegg som **lavspenning**, ved normal bruk.
- Ved kortslutning eller andre feil/induksjon i anlegget kan det oppstå spenninger over det som er definert som **lavspenning** i FSE. Derfor er det ved arbeid med returstrøm/forbikoblingsledning satt krav til samme regime som ved arbeid i **høyspenningsanlegg**.





## → Bruk av forbikoblingsledning

Ved **planlagt** brudd i skinnestreng skal alternativ strømvei for returstrømkretsen /signal-strøm etableres av kvalifisert personell.

Dette kan utføres med **spenning** på kontaktledningsanlegget etter nærmere angitte arbeids beskrivelser/ instruksjer



## → Bruk av forbikoblingsledning

Ved **akutt** brudd i skinnestreng skal alternativ strømvei for returstrømkretsen /signal-strøm etableres av kvalifisert personell.

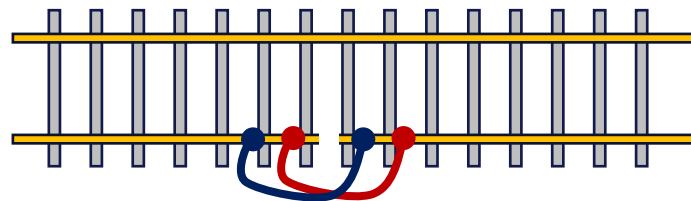
Dette kan utføres med **frakobling** på kontaktledningsanlegget der det etableres jordinger på begge sider av skinnebrudd.



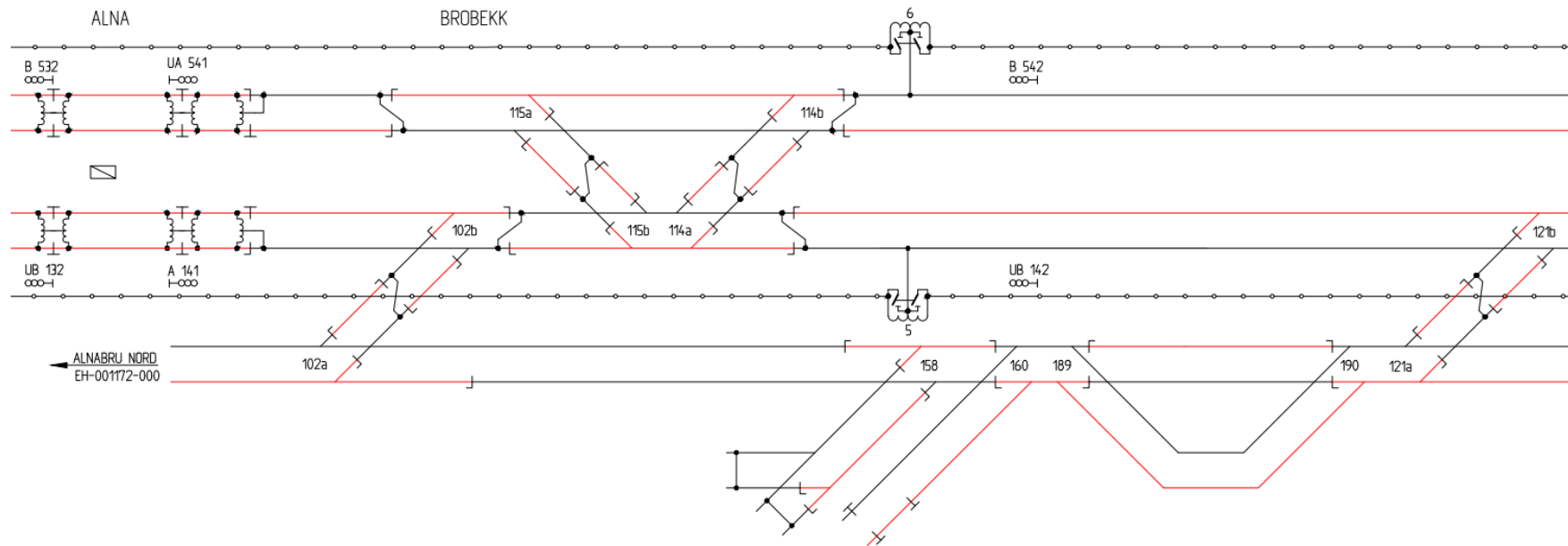
## → Forbikobling - Planlagt

- Dersom det ikke er noe brudd i kjøreskinne så er spenningsnivået det samme som jordpotensiale.
- Dermed ingen berøringsfare ved etablering av forbikoblingsledning.
- Det skal etableres to forbikoblingsledninger med samme lengde og tverrsnitt
- Når forbikoblingsledningene er etablert, så kan skinnegangen kappes da alternativ returvei er etablert

| Strøm | 50mm <sup>2</sup> | 70mm <sup>2</sup> | 95mm <sup>2</sup> |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 900A  | 4                 | 4                 | 3                 |
| 700A  | 4                 | 3                 | 2                 |
| 450A  | 2                 | 2                 | 2                 |



# → Returstrøm/jording - overkast



|                                     |                      |                       |           |                |            |                    |                             |                          |                           |
|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|----------------|------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| RETURSKINNE/GENEREL ELEKTRISK FORB. |                      |                       |           |                |            |                    |                             |                          |                           |
| SIGNALSKINNE (ISOLERT)              | SUGER MED SKINNEKNIV | SUGER UTEN SKINNEKNIV | AUTOTRAFO | FILTERIMPEDANS | OVERKAST   | OVERKAST 45 GRADER | DOBL IMPEDANS U SKINNESKJØT | SKINNESKJØT ENKELISOLERT | SKINNESKJØT DOBBELISOLERT |
| RETURLEDNING I LUFT                 |                      | (XXXX)                |           |                |            |                    |                             |                          |                           |
| RETURLEDNING I JORD/KANAL           | SUGERTRAFØ I KIOSK   | MASTENNR.             | SPOR NR.  | STASJON        | HOLDEPlass | DIESENUTER         | S-FORBIDER                  | KOBLPUNKT                | HØVEDSIGNAL MED 3 LYS     |



**Maksimal togstrøm: Strømforbruk**  
**Maximum Train Current: Tractive Mode**

- Stasjoner / Stations

Layer

Maksimal togstrøm

— Ikke elektrifisert / Non-electrified

— Klasse C1 / Class C1: Imax 900A

— Klasse C2 / Class C2: Imax 700A

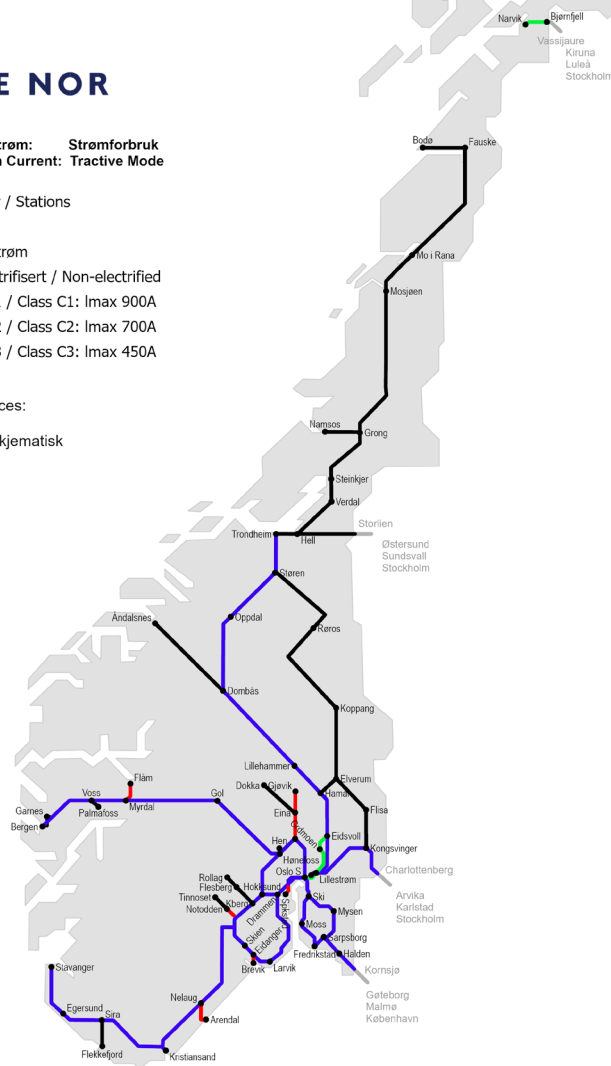
— Klasse C3 / Class C3: Imax 450A

12.01.2022

Kilder/References:

BaneData

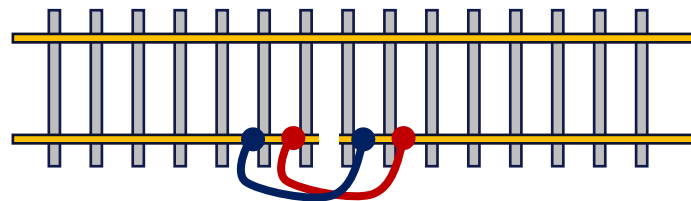
Banekart geoskjematisk



## → Forbikobling - Planlagt

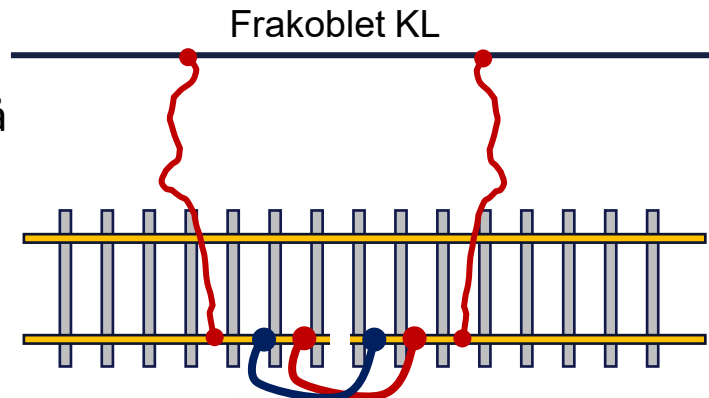
- Dersom det ikke er noe brudd i kjøreskinne så er spenningsnivået det samme som jordpotensiale.
- Dermed ingen berøringsfare ved etablering av forbikoblingsledning.
- Det skal etableres **to** forbikoblingsledninger med samme lengde og tverrsnitt
- Når forbikoblingsledningene er etablert, så kan skinnegangen kappes da alternativ returvei er etablert

| Strøm | 50mm <sup>2</sup> | 70mm <sup>2</sup> | 95mm <sup>2</sup> |
|-------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 900A  | 4                 | 4                 | 3                 |
| 700A  | 4                 | 3                 | 2                 |
| 450A  | 2                 | 2                 | 2                 |



## → Forbikobling - Akutt

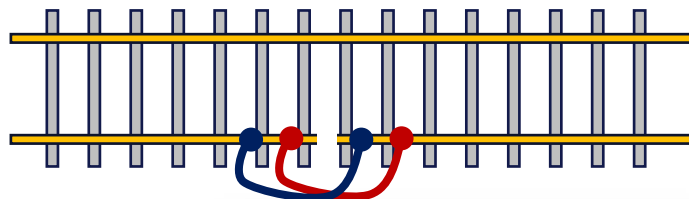
- Dersom det er en skinnebrudd som skal utbedres så er returveien brutt. Da er det berøringsfare og man må ikke ta over skinnebruddet før elsikkerhetstiltak er etablert.
- Kontaktledning skal frakobles og jordes med jordingsapparater på begge sider av skinnebruddet av en LFS 2429/2431
- Nå er alternativ returvei etablert, og forbikoblingsledninger kan settes på over bruddstedet



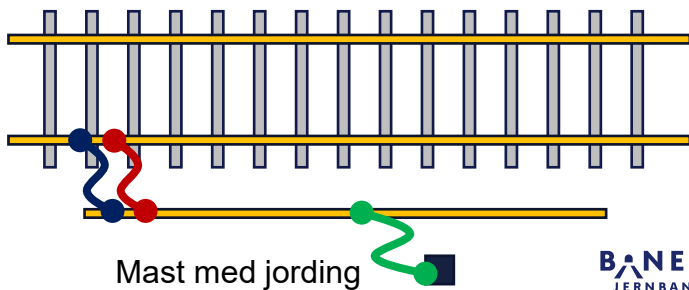
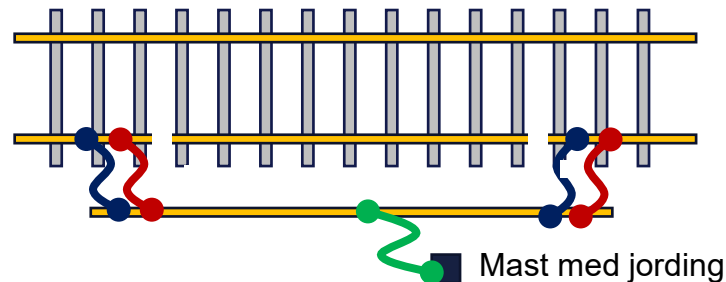
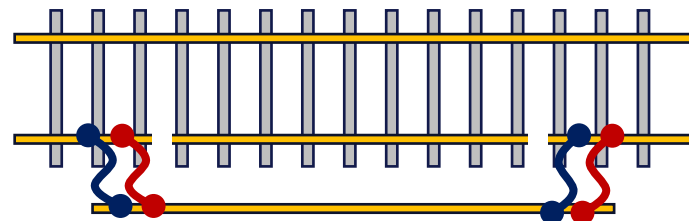
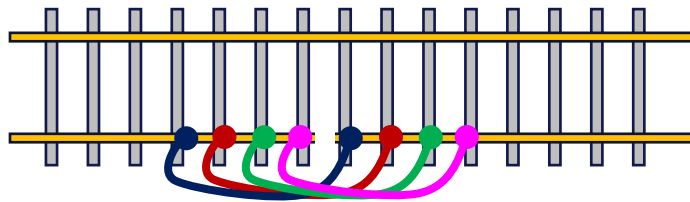
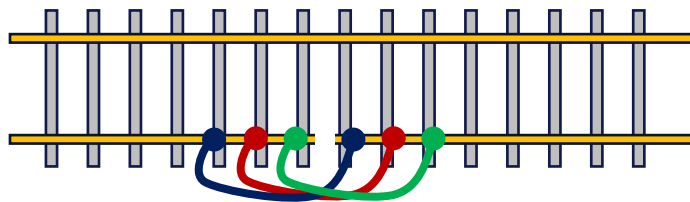
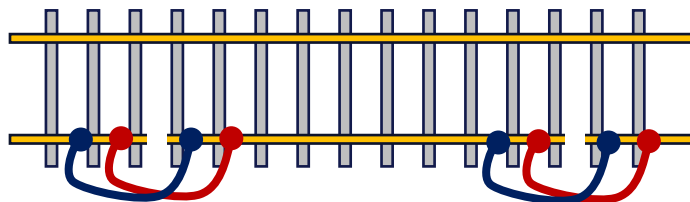
## → Forbikobling - Akutt

- Dersom det er en skinnebrudd som skal utbedres så er returveien brutt. Da er det berøringsfare og man må ikke ta over skinnebruddet før elsikkerhetstiltak er etablert.
- Kontaktledning skal frakobles og jordes med jordingsapparater på begge sider av skinnebruddet av en LFS 2429/2431
- Nå er alternativ returvei etablert, og forbikoblingsledninger kan settes på over bruddstedet
- Nå kan jordinger fjernes og kontaktledningen spenningssettes
- Jobben med utbedring av feil i skinne kan fortsette

Spenningsatt KL



## → Eksempel på bruk





## → Bytte av isolerte skinnereskjøter

Bytte av isolerte skjøter, skal planlegges og utføres i samarbeid med energimontør med KL-kompetanse og signalmontør



## → Bruk av forbikoblingsledning ved planlagte brudd

- Du som LFS må planlegge forbikoblingsledningene for strekningen dere skal arbeide på!
- Midlertidig forbikoblingsledning kan maksimalt ligge i 72 timer.
- Skal den ligge lengre enn 72 timer må det enten:
  - 1. Monteres permanent forbinder av Energimontør m/KL-kompetanse.
  - 2. Søkes til sakkyndig driftsleder på [driftsleder@banenor.no](mailto:driftsleder@banenor.no)
- Dersom søknad blir innvilget må midlertidig forbikoblingsledning kontrolleres ukentlig, og kontrollen må dokumenteres.



## → Bruk av forbikoblingsledning ved planlagte brudd

*Elektriker ansatt i virksomhet med kryss i Elvirksomhetsregisteret for jernbane/sporveisanlegg bør i utgangspunktet kunne utføre jord- og utjevningsforbindelser i el-anleggene.*

*Dersom slikt arbeid skal omfatte tilkoblinger til returkretsen (f.eks. systemjord TN og utjevningsforbindesler for ledende deler) skal dette kun utføres av personer godkjent for å bore i kjøreskinnene.*

*I dag er praksis at personell fra linjen, kontaktledning og signal er godkjent for å bore hull i kjøreskinner.*

*Det er ingen annen opplæring enn den som skjer i forbindelse med kurs i regi av jernbaneskolen. For å ha kontroll på boring i kjøreskinner må det være en eller annen type opplæring for andre fag enn de som er nevnt ovenfor.*

*Elektriker som skal tilkoble forbindelser til returkretsen er også ansvarlig for at tilkoblingene dokumenteres i tverrfaglig jordingsplan og returkretsskjema.*

*De må også forholde seg til HSV og disponering av spor.*



## ➔ Bruk av forbikoblingsledning

- Som forbikoblingsledning skal det kun benyttes utstyr som er godkjent av Bane NOR
- Forbikoblingsledning skal håndteres med forsiktighet, på samme måte som jordingsapparater, og kontrolleres minst en gang hvert år (maksimum 12 mnd)
- Kontrollen skal dokumenteres

[illegible]

## → Bruk av forbikoblingsledning

- Klemmen har stor fjærkraft, dette gjør at klemma bryter gjennom skitt og rustlag
- Skal ikke benytte hammer tyngre enn 2 kg ved montering





## → Bruk av forbikoblingsledning





## → Bruk av forbikoblingsledning

- LFS skal ha kunnskap om krav til tverrsnitt på forbikoblingsledningene på aktuelt arbeidssted
- Det skal alltid være 2 personer tilstede ved bruk av forbikoblingsledning og ved inngrep i returstrømkretsen
- LFS skal ringe LFK (sitter på elkraftsentralen) for å bli utpekt som LFS for hvert arbeidsoppdrag.



## → Bruk av forbikoblingsledning

- Sikre alternativ strømvei for returstrømmen før det etableres brudd i skinnestreng. Det samme gjelder for signalstrømskinne
- STY-605543 Instruks for elsikkerhetsplaner
- STY-601504 Sikker jobb analyse
- STY-600992 Instruks for bruk av forbikoblingsledning

BANE NOR Planlagt uten frakobling RØ24000089 Godkjent  
04/01/2024 14:56:55

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                           |                        |                                                     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|--|
| Oppdragsgiver:<br>Bane NOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | Telefon elkraftsentral:<br>879 00 449 / GSMR: 1400        |                        |                                                     |  |
| Elkraftsentral/Driftssentral:<br>Oslo                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | Bane/Anlegg:<br>Hovedbanen                                |                        | Frakobling: Nei                                     |  |
| Fra:<br>Hauersetser<br>Til:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                           |                        |                                                     |  |
| Periode:<br>Hele perioden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fra Dato<br>08.01.2024 | Kl.<br>08:00:00                                           | Til Dato<br>08.01.2024 | Kl.<br>15:00:00                                     |  |
| Rolle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Navn                   | Tif                                                       | Kortnummer             |                                                     |  |
| LFS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Kristoffer Jensen      | +4794864026                                               | 13566-009              |                                                     |  |
| Arbeidsoppgave og sikkerhetstiltak:<br><br>ARBEIDSSSTED: Hauersetser.<br>ARBEIDSOPPGAVE:<br>Innlegging og sveising av skinnerekke.<br><br>OPPDRAGSTYPE: Forbikobling.<br>ARBEIDSMETODE: Arbeid under spenning - AUS.<br><br>BARRIERER OG TILTAK<br>Anleggsbeskyttelse<br>- Sikre alternativ returkrets<br><br>Personlig beskyttelsesutstyr |                        |                                                           |                        |                                                     |  |
| Behov for tiltak mot tilbakevendende spenninger:                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        | Redusert matekapasitet som gir restriksjoner i toggangen: |                        | Behov for samordning/disponering/hensatt materiell: |  |

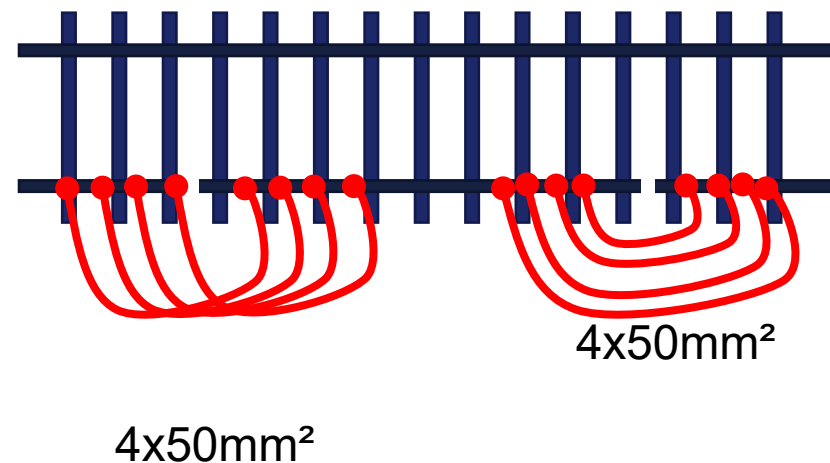
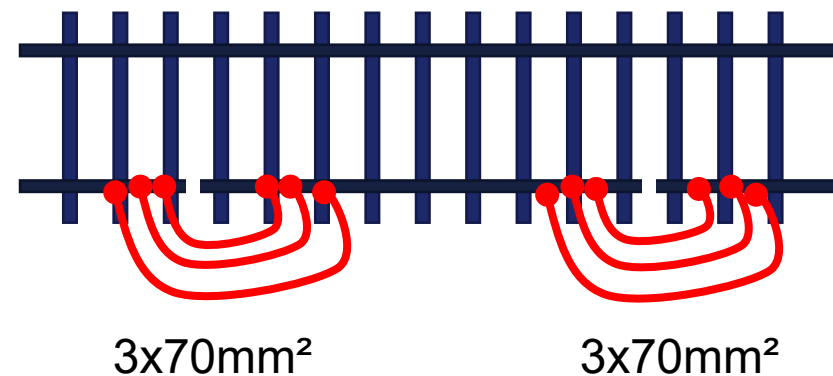
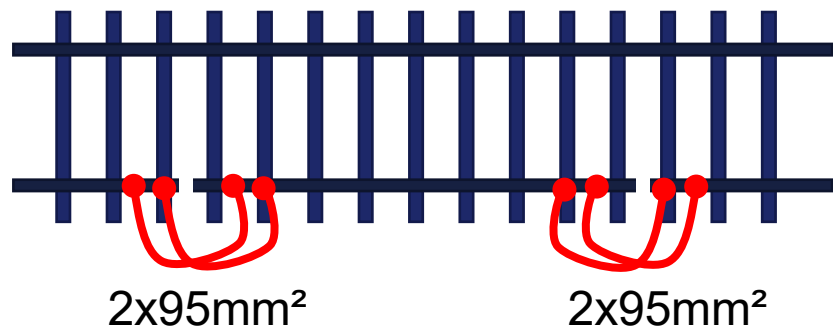
## → **Bruk av forbikoblingsledning**

Forbikoblingsledning består av:

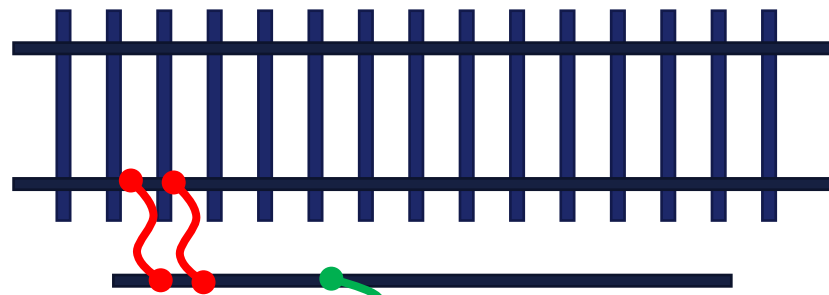
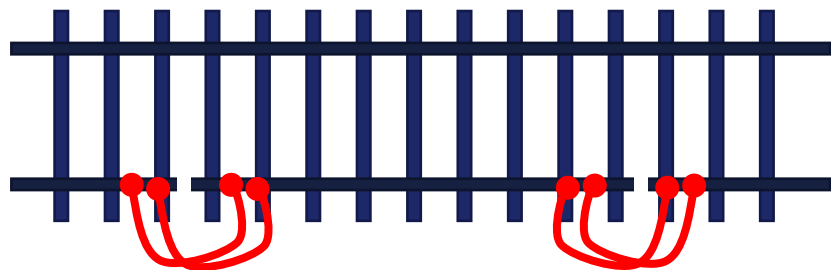
- 1 stk. isolert fleksibel flertrådet kobberledning, av forskjellig tverrsnitt og lengde.
- Med påmontert Kago CGI12 skinnefotklemme i hver ende.



## → Eksempel på bruk: 700A banestrekning



## → Eksempel på bruk



Mast med jording

Mast med jording

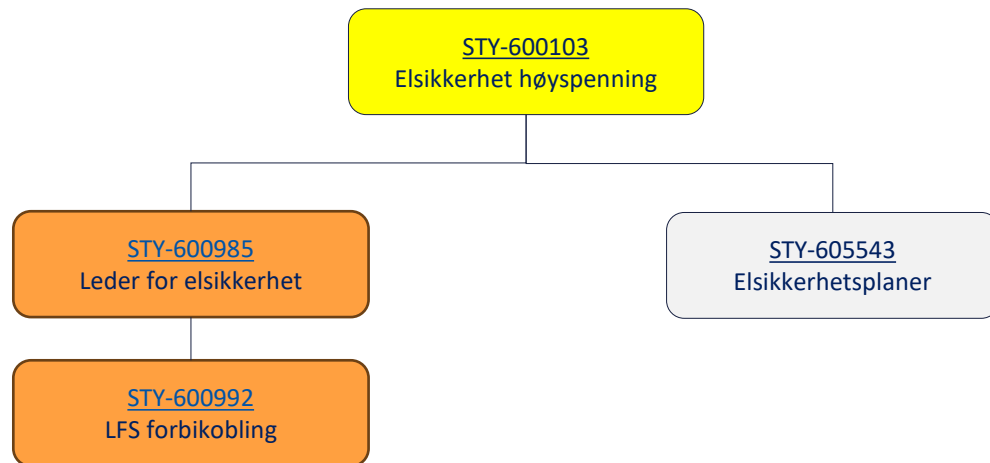


## → Bytte av isolerte skinneskjøter

Bytte av isolerte skjøter, skal planlegges og utføres i samarbeid med energimontør med KL-kompetanse og signalmontør



## → Instrukser/prosedyrer



| Dokument nr       | Type      | Tittel                                                  |
|-------------------|-----------|---------------------------------------------------------|
| <u>STY-601504</u> | Instruks  | Sikker jobb analyse                                     |
| <u>STY-600575</u> | Instruks  | Bruk av verneutstyr i eller ved Bane NORs infrastruktur |
| <u>STY-601050</u> | Prosedyre | Sikkert arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur         |
| <u>STY-605656</u> | Instruks  | Håndtering av elulykker i Bane NOR                      |







## → Oppgave 4

Det har vært skinnebrudd på Brøter i spor 14, høyre skinnestreng sett mot Lillestrøm. Skinnebruddet ble midlertidig utbedret med å sette på skinnelasker. Nå skal skinnen termittsveises.

På befaringen ble det bekreftet at denne skinnen er returstrømskinne.

Brøter er avgrenset med:

- sporveksel: nr.101 ved km. 25.088 og
- sporveksel: nr.102 ved km. 25.560.

Du skal være LFS for sveiselaget ved dette arbeidet og har ansvaret for å holde returstrømkretsen intakt under arbeidet. Elsikkerhet og returstrømkrets skal utføres etter gjeldende regelverk og instruks.

Hvordan ville du utføre denne jobben mht elsikkerhet?



**BANE NOR**  
JERNBANESKOLEN

