





# 1 Innhold

1	Innhold.....	2
2	Hensikt.....	3
2.1	HMS mål: .....	3
2.2	Kvalitetsmål: .....	3
2.3	Henvisninger: .....	3
3	Ansvar .....	4
3.1	Definisjoner: .....	4
3.2	Organisering av ansvaret for regionenes elektriske anlegg. ....	4
3.3	Prosjektering og utførelse av anlegg utover regionens egne anlegg. ....	5
3.4	Utpeking av "ansvarlig for arbeidet" ved arbeid i lavspenningsanlegg.....	5
3.5	Melding av lavspenningsanlegg til nettselskap.....	5
3.6	Lovtekst.....	5
3.7	Årlig repetisjon av FSE.....	5
4	Planlegging av arbeidet .....	6
4.1	Planlegging av arbeidet.....	6
4.2	Valg av arbeidsmetode .....	6
4.2.1	Arbeid på frakoplet anlegg .....	6
4.2.2	Arbeid på spenningssatt anlegg (AUS).....	7
4.2.3	Arbeid nær spenningssatt anlegg .....	7
5	HMS.....	9
5.1	Årlig repetisjon av førstehjelp. ....	9
5.2	Risikovurdering av personsikkerhet.....	9
5.2.1	Aktiviteter .....	9
5.2.2	Risikomomenter .....	9
5.2.3	Eksempler på tiltak .....	9
5.2.4	Prioritering av tiltak.....	9
5.2.5	Skjema for sikker jobbanalyse (SJA) .....	10
6	Adgangskontroll .....	11
6.1	Adgangskontroll.....	11
6.2	Låssystem.....	11
7	Uønskede hendelser.....	12
7.1	Varsling ved ulykker .....	12
7.2	Definisjoner / forklaringer: .....	12
7.3	Førstehjelp ved elulykker: .....	13
7.4	Rapportering.....	13
8	Anleggssikkerhet og dokumentasjon .....	15
8.1	Risikovurdering av anleggsikkerheten .....	15
8.2	Driftsdokumentasjon. ....	15
8.3	Melding til nettselskap v/ DLE .....	15
8.4	Dokumentasjon av sluttkontroll og samsvar. ....	15
9	Betjening av togvarmeanlegg.....	24
9.1	Betjening av togvarmeanlegg, generelt.....	24





## 2 Hensikt

Montørhåndboka er ment som en informasjons- og oppslagsbok for alle faggrupper som jobber innenfor lavspenningsområdet. ( 0 – 1000 V AC / 1500 V DC )

### 2.1 HMS mål:

- Unngå ulykker ved å utføre en sikker jobbanalyse (SJA)
- Medvirke til at alle opplever arbeidsmiljøet som motiverende og utviklende.
- Sikre at miljøfokusering inngår som en naturlig del av driften.
- Redusere sykefravær.
- Rapportere alle skader og nestenulykker i synergi i den hensikt å unngå gjentakelse.

### 2.2 Kvalitetsmål ( De fem sikre ) :

- **Risikovurdering:** Utføre risikovurdering med hensyn på installasjonens formål, omgivelser, jordingsforhold, belastning, utkoblingstider mv.
- **Kursfortegnelse:** Oppdatert kursfortegnelse, enlinjeskjema for fordelingsanlegg, oppsatt i anlegget.
- **Sluttkontroll:** Sluttkontroll av alle installasjonsarbeider.
- **Utstyrsdokumentasjon:** Overlevere ”som bygget dokumentasjon” og eventuell brukerveiledning til eier/bruker.
- **Erklæring om samsvar:** Utstede samsvarserklæring.

### 2.3 Henvisninger:

- Jernbaneverkets styringssystem, med spesiell vekt på ”Sikkert arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur”
- Sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE)
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk (FKE)
- Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg (Registreringsforskriften)
- Forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL)
- NEK EN 50110-1:2005
- Norsk elektroteknisk norm. Elektriske lavspenningsinstallasjoner. (NEK 400)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
- Jernbaneverkets tekniske regelverk
- Aktuelle forskrifter i forbindelse med arbeidsmiljøloven. ( Forskrift for asbest, stiger og stillaser, og bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen.)
- Signal og togframføringsforskriften



## 3 Ansvar

### 3.1 Definisjoner:

- **Elektroinstallatør** er en som har bestått en egen prøve og som forutsettes å ha en utdanning som beskrevet i FKE §11. Det kreves normalt godkjenning som elektroinstallatør for å kunne forestå utførelse og vedlikehold av elektriske anlegg. For at virksomheten skal anses kvalifisert, må både den som forestår og den som utfører kunne dokumentere sin kompetanse innenfor det aktuelle område. Virksomheten må være registrert i henhold til "Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg" (Registreringsforskriften). Registreringsplikten gjelder også for virksomheter som yter tjenester til andre virksomheter innenfor samme konsern.
- **Driftsleder/driftsansvarlig** er den som forestår driften av hhv høy- og lavspenningsanlegg. Driftsleder kan etter gitte regler forestå utførelse av installasjoner i eget anlegg.
- **Planlegger** er den som skal utføre den overordnede tekniske og sikkerhetsmessige planlegging. Funksjonen planlegger ivaretas i Jernbaneverket normalt av Gruppeledere, driftskoordinatorer, anleggsledere, og oppsynsmenn, med elektrokompetanse i henhold til bemyndigelse fra driftsleder / elektroinstallatør. Mindre og standard type arbeider kan planlegges av "Ansvarlig for arbeidet".
- **Ansvarlig for arbeidet** er den som har myndighet til å planlegge og har ansvaret for å etablere, lede og avvikle sikkerhetstiltakene på arbeidsstedet ved arbeid på eller nær ved elektriske lavspenningsanlegg.

### 3.2 Organisering av ansvaret for regionenes elektriske anlegg.

Eieransvaret og ansvaret for driftsavdelingen er samlet hos regiondirektørene. Regiondirektøren har i henhold til "Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg" (FSE) og "Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk" (FKE), utpekt driftsleder/driftsansvarlig. Driftsleder/driftsansvarlig skal forestå driften av høy- og lavspenningsanleggene slik at det ikke oppstår fare for skade på liv eller materiell ved arbeid eller aktivitet på eller nær ved anleggene. Det foreligger egen instruks for driftsleder og driftsansvarlig. De elektriske anleggene forvaltes av banesjefene ved faglig leder elkraft, som forestår den daglige drift av anleggene, og initierer reparasjoner og utbedringer.

Regionens høyspenningsnett omfatter kontaktledningsanlegg og hjelpekraftanlegg, som kan kobles lokalt og ved fjernstyring fra elkraftscentralene. Regionens lavspenningsanlegg består av forsyningsanlegg, bygningsinstallasjoner, togvarme, sporvekselvarme, arealbelysning, signalanlegg og andre anlegg knyttet til kjøreveien. En annen avdeling i Jernbaneverket, Bane Energi, leverer energien (15KV, 16 2/3Hz) fra omformerstasjonene til kontaktledningsanlegget. Hjelpekraftanleggene og lavspenningsanleggene energiforsynes normalt fra lokale energiverk.

Region Øst: Driftsleder/Driftsansvarlig innehar også godkjenning som elektroinstallatør L og H og rapporterer til Regiondirektør

Region Nord: Driftsleder/Driftsansvarlig innehar også godkjenning som elektroinstallatør L og H og rapporterer til Regiondirektør

Region Vest: Driftsleder/Driftsansvarlig innehar ikke elektroinstallatørfunksjonen og rapporterer til Regiondirektør.

Region Vest har egen elektroinstallatør gruppe L og H som rapporterer til Driftssjef.





### **3.3 Prosjektering og utførelse av anlegg utover regionens egne anlegg.**

Ved prosjektering, utførelse, og vedlikehold av elektriske anlegg utover regionens egne anlegg (Anlegg utover driftsleders ansvarsområde) skal den som forestår ha kompetanse som tilfredsstillende kravene til elektroinstallatør. (FKE §11)

### **3.4 Utpeking av "ansvarlig for arbeidet" ved arbeid i lavspenningsanlegg.**

Gruppeledere, driftskoordinatorer, anleggsledere, og oppsynsmenn for montører som arbeider innenfor lavspenningsområdet bemyndiges til å utpeke "ansvarlig for arbeidet". Utpekingen kan skje muntlig, og skal skje for hvert enkelt oppdrag. I denne sammenheng regnes beredskapsvaktperioden som ett oppdrag. Den av signalmontørene i et arbeidslag som er "sikkerhetskontrollør" er også "ansvarlig for arbeidet" i relasjon til elsikkerhet.

### **3.5 Melding av lavspenningsanlegg til nettselskap.**

Elektroinstallatør, eller en han har bemyndiget, sørger for nødvendige meldinger til nettselskapene. Slik bemyndigelse skal foreligge skriftlig.

### **3.6 Lovtekst.**

Alle som arbeider med lavspenningsanlegg skal ha tilgang på nødvendig lovtekst. Dette kan være FSE, FKE, FEL, NEK400 mv. Dette er ordnet ved at den enkelte administrative enhet har et abonnement på nødvendig antall av de ulike dokumenter. Samlet oversikt finnes hos driftsleder / elektroinstallatør.

### **3.7 Årlig repetisjon av FSE.**

Driftsleder / elektroinstallatør registrerer alle som arbeider med lavspenningsanlegg og sørger for at det blir arrangert årlig repetisjon. Repetisjonskursene FSE-L (R1), Agressokode 3020, går i regi av Norsk Jernbaneskole eller annen godkjent kursarrangør.



## 4 Planlegging av arbeidet

### 4.1 Planlegging av arbeidet

- Før arbeide settes i gang skal det foretas en risikovurdering basert på innhentede nødvendige opplysninger om anleggets formål, omgivelser, jordingsforhold, belastning, utkoblingstider mv.
- Sikker jobb analyse skal foreligge for den aktuelle type jobb.
- Med bakgrunn i risikovurderingen og sikker jobbanalyse skal minst følgende gjennomføres.
  - Valg av arbeidsmetode
  - Forsikring om at nødvendig utstyr er tilgjengelig
  - Vurdere bruk av verneutstyr
  - Valg, vurdering, og instruksjon av personell

### 4.2 Valg av arbeidsmetode

- Det skal så langt det er mulig arbeides på frakoblet anlegg.
- Dersom krav i 4.2.1 Arbeid på frakoblet anlegg ikke kan følges, skal anlegget betraktes som spenningsatt og
- Arbeidet må gjennomføres etter 4.2.2 eller 4.2.3
- Dersom det skal arbeides på spenningsatt anlegg, skal det foretas en risikovurdering og arbeidet skal planlegges med tanke på dette, og 4.2.2 Arbeid på spenningsatt anlegg følges.
- Alternativt følges bestemmelsene om arbeide nær spenningsatt anlegg 4.2.3

#### 4.2.1 Arbeid på frakoplet anlegg

- Ved frakobling skal anlegget gjøres spenningsløst ved betjening av sikringer eller bryter i alle tilkoblinger.
- Forsvarlig spenningskontroll før arbeidet påbegynnes eller kortslutning etableres
- Måleinstrumenter må være egnet til bruken. (minimum cat III) Husk rett innstilling av måleområde.
- På innkoplingssteder skal det være markert at "arbeidet pågår"
- Hvis markering ikke vurderes som tilstrekkelig skal innkoplingsstedene sikres.(eksempelvis med lås)
- Ved arbeid på eller nær frakoplet, uisolert luftledningsanlegg skal alle ledere være kortsluttet før og under arbeidet
- Før sikkerhetstiltakene fjernes skal alle som deltar i arbeidet gjøres oppmerksomme på at dette blir gjort og at anlegget er å betrakte som spenningsatt. Innkopling først når alle sikkerhetstiltak er fjernet.



#### 4.2.2 Arbeid på spenningsatt anlegg (AUS)

For planlagte arbeider som skal utføres på spenningsatt anlegg, skal sikkerhetsplanleggingen normalt utføres av planlegger / installatør i samarbeid med ansvarlig for arbeidet før arbeidet igangsettes. Ved eksempelvis feilsøking i signalanlegg og andre styringsanlegg må ”ansvarlig for arbeidet” vurdere risikoen i hvert enkelt tilfelle, og sørge for at nedenfor stående punkter blir ivaretatt.

Under arbeid og vedlikehold av batterianlegg må en være spesielt oppmerksom på etsende elektrolytt, eksplosjonsfare og kortslutningsstrøm. Kortslutningsstrømmen hos et batteri ligger mellom 1000 og 1400 A pr. 100 Ah. Ved montasje av batteri eller ved cellebytte må en være nøye med at celler kobles i rett polaritet. Et stasjonært batteri skal være så godt vernet at ubevisst samtidig berøring av punkter med mer enn 120V er forhindret.

- Alle i arbeidslaget skal før arbeidet begynner ha nødvendig informasjon om:
- Arbeidets omfang
- Arbeidsplassens avgrensning
- Andre spenningsatte deler nær arbeidsstedet
- Hvordan arbeidet skal utføres

For å hindre skader ved etsende væsker, kortslutning og jordslutning, samt strømgjennomgang og skader ved lysbuer skal det i nødvendig utstrekning benyttes følgende utstyr:

- Spenningstestere/måleinstrumenter som er egnet for bruken. Husk rett innstilling av måleområde. Måleinstrument for bruk i tavler og skap må være godkjent i minimum cat III og være godkjent for det aktuelle spenningsområde.
- Personlig verneutstyr
- Bruksisolert verktøy som alltid kontrolleres visuelt før bruk
- Isolerende avskjerminger

#### 4.2.3 Arbeid nær spenningsatt anlegg

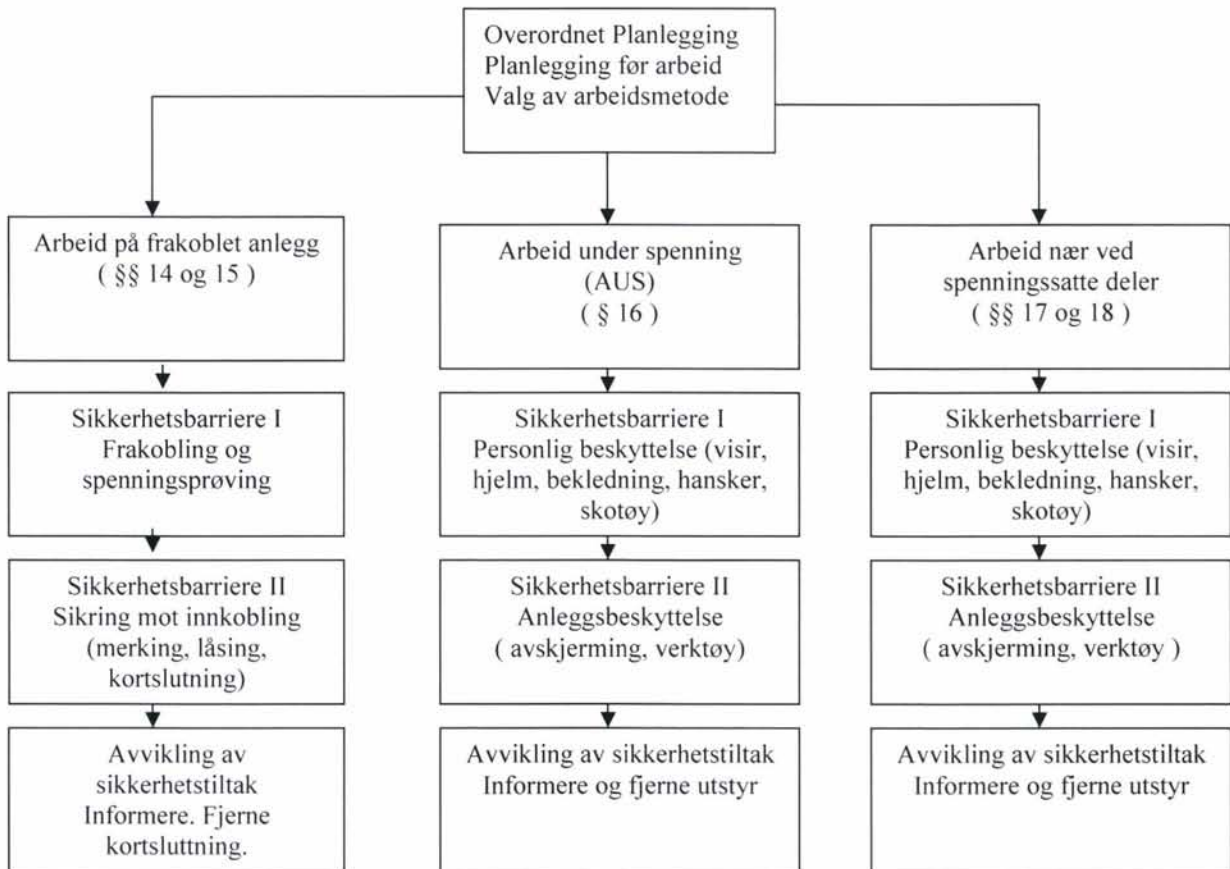
Arbeid nær ved spenningsatte deler kan bare utføres når det er benyttet sikkerhetstiltak som sørger for:

- At spenningsatte deler ikke kan berøres, eller
- At risikoområdet ikke kan nås Ref. 5.2.5

Dette gjøres ved bruk av avskjerminger, kapsling eller isolerende kappe.

Ved arbeid på eller nær spenningsatt, uisolert luftledningsanlegg og EX luftstrekk skal det være minst to personer tilstede ved etablering og opprettholdelse av sikkerhetstiltak og under arbeidet.

Ved tordenvær må det vurderes å avslutte arbeidet.







## 5 HMS

### 5.1 Årlig repetisjon av førstehjelp.

Linjeleder er ansvarlig for at det arrangeres årlig repetisjon av førstehjelp og sørger for at dette blir registrert i Agresso.

### 5.2 Risikovurdering av personsikkerhet

Sikker jobbanalyse SJA

#### 5.2.1 Aktiviteter

- Hva består arbeidsoperasjonen i - omfang
- Hvor skal arbeidet utføres
- Hovedjobben deles opp til de enkelte jobber
- Risikomomentene vurderes for hver enkelt jobb
- Forebyggende tiltak vurderes for hvert risikomoment.

#### 5.2.2 Risikomomenter

Hver aktivitet vurderes med hensyn til de mulige farer som kan oppstå i forbindelse med gjennomføringen.

- Trafikksikkerhet  
Elsikkerhet. Her vurderes punktene under kap.4 Planlegging av arbeidet og eventuell nærhet til høyspenningsanlegg.
- Sikkerhet mot skli, fall, og klemskader.
- Sikkerhet mot kjemikalier
- Sikkerhet mot fysisk og psykisk belastning
- Sikkerhet mot overeksponering av lys eller støy
- Sikkerhet mot utslipp til ytre miljø

#### 5.2.3 Eksempler på tiltak

For å forebygge risiko som er funnet for hver aktivitet, er det viktig å liste opp de kontroller og tiltak som må utføres før arbeidet igangsettes.

- Disponering og sikring av spor
- Iverksette sikkerhetstiltak nevnt under kap. 4 Planlegging av arbeidet.
- Sikker transport og håndtering av deler og utstyr.  
Nødvendig bruk av lift, stiger, og fallsikringsutstyr. Ved oppsetting av stige, skal stigen ha en vinkel på 65-75 grader. Ved større fallhøyde enn 3,5m skal godkjent fallsele benyttes. Ved bruk av lift eller kran må vedkommende fører ha nødvendig godkjenning
- Lese anvisninger vedrørende kjemikalier som skal benyttes.
- Bruk av skilting mot farlige områder

#### 5.2.4 Prioritering av tiltak

Sannsynligheten for at en fare kan resultere i en uønsket hendelse og hvor alvorlig konsekvensen vil være med hensyn på ressurstap vurderes. Denne risikovurderingen legges til grunn for prioritering av tiltakene.



### 5.2.5 Skjema for sikker jobbanalyse (SJA) Eksempel på risikovurdering hvor SJA er benyttet

<b>Utførende enhet:</b>	xxxx
<b>Arbeidsoppgave:</b>	1. Skifte av varmeelement i sporveksel, 2. Demontering av utstyr på frakoblet relerom. 3. Feilsøking i relerom. 4. Varme arbeider.
<b>Sted:</b>	xxxxxxxxxxxxxx
<b>Tidsrom:</b>	Uke xx 20xx
<b>Oppdragsgiver:</b>	Faglig leder xxx
<b>SJA nr:</b>	_XXX/20xx

Nr.	Aktivitet (Rekkefølge av arb.oppg.)	Risikomoment (Som kan foreligge)	Tiltak (Mulig forebyggende tiltak)
1	Transport av elementer og bytte av elementer i veksel xxx	Påkjørt av tog  Strømgjennomgang	Disponering for arbeid. Bruk av magneter  Frakobling i gruppeskap. Spenningsstesting. Sikre mot innkobling ved bruk av skilt på frakoblingsstedet  Under transport håndteres elementene i horisontal posisjon med tanke på avstand til kontaktledningsanlegget.
2	Arbeide UTEN spenning ved demontering av utstyr i relerom	Strømgjennomgang	Kontrollere at anlegget er spenningsløst.  Sikre ved skilt eller låsing at anlegget forblir frakoblet.
3	Arbeide MED spenning ved feilsøking i relerom	Strømgjennomgang	Benytte hjelm, visir eller vernebriller. Samt øvrig personlig verneutstyr etter forholdene på stedet  Bruksisolert verktøy. Avskjerming mot åpne senningsatte anleggsdeler inntil området det skal arbeides på.
4	VARME arbeider	Brannspredning Gasseksplisjon	Eventuelle lokale varslingsrutiner. Brannslukningsutstyr i nærheten.



## 6 Adgangskontroll

### 6.1 Adgangskontroll.

Forskriftenes bestemmelser om at uvedkommende ikke har adgang til rom og inngjerdet område for elektriske anlegg som ikke er beskyttet mot berøring, innebærer at nøkler til slike rom og områder bare må disponeres av personer som har fått adgangstillatelse.

Den som gis adgangstillatelse må ha kunnskaper om de faremomenter anlegget representerer.

Med unntak av kraftnøkler utkvitteres nøkler i låssystemet, som er beskrevet nedenfor, etter vurdering og registrering hos dedikert person hos driftsleder / elektroinstallatør. Signaltekniske rom er avlåst med eget låssystem. Nøkler utkvitteres hos faglig leder signal.

Avsperring vurderes ut fra forskriftskrav, krav i "Elsikkerhet ved arbeid og aktivitet forbundet med trafikkutøvelse", og "Sikkert arbeid i og ved Jernbaneverkets infrastruktur"

### 6.2 Låssystem.

Låsing av rom med spenningsatt utstyr og låsing av brytere baseres på låssystem. Systemet har følgende inndeling:

#### Region Øst:

H1-03	Serie MA 30567	Høyspenningsinstallasjoner.
A14	Serie V 36000	Jordsluttere (tilgjengelig for brann og redning)
L1-05	Serie MA 30567	Lavspenningsinstallasjoner

Kraft 21 Håndbetjente kontaktledningsbrytere.

Kraft 31 Jordingsbrytere og betjeningslås for togvarmeposter

I tillegg finnes det i Oslo- Drammensområdet nøkkelkort for adgang i sentrale bygninger eksempelvis Oslo S, Nationaltheateret, Koblingshuset, og Lodalen.

Disse kviteres ut etter interne rutiner hos faglig leder signal.

#### Region Vest, Bergensbanen:

H2 og H3	Serie V 50659	K1-brytere, sugetransf i kiosker
----------	---------------	----------------------------------

Kraft 31 Jordingsbrytere på stasjoner

L1	Serie V 27597	Ytterdør relehus
A14	Serie V 36000	Båskap. Vekselvarmeskap, og 1000V
OLH		Vekselvarmeskap Sønnico 94
BLH		1000V togvarmeposter

#### Region Vest, Sørlandsbanen:

H1-03	Serie MA 30567	Høyspenningsinstallasjoner.
L2-04	Serie MA 30567	Jordsluttere (høyspenningsnøkkel passer)
L1-05	Serie MA 30567	Lavspenningsinstallasjoner

Kraft 21 Håndbetjente kontaktledningsbrytere.

Kraft 31 Jordingsbrytere og betjeningslås for togvarmeposter

#### Region Nord:

K-19 (ex Ofotbanen)		Høyspenningsinstallasjoner
K-5 (Ofotbanen)		Høyspenningsinstallasjoner
TEV	20/201	Skap for sporvekselvarme

Kraft 21 Håndbetjente kontaktledningsbrytere.

Kraft 31 Jordingsbrytere og betjeningslås for togvarmeposter

Låser kjøpes inn av Faglig leder elkraft. Nøkler kjøpes inn av Driftsleder





## 7 Uønskede hendelser

### 7.1 Varsling ved ulykker

Varsling til:	Region Øst	Region Vest	Region Nord
Medisinsk nødhjelp	113	113	113
Brann	110	110	110
Politi	112	112	112
Lokal legevakt			
Arbeidstilsynet	815 48 222	815 48 222	815 48 222
DSB Telefonisk rapportering av alvorlige ulykker	Øst Norge: 23 08 07 10	Sør Norge: 38 12 34 00 Vest Norge: 55 30 69 60	Midt Norge: 73 53 83 50 Nord Norge: 77 00 07 50
Linjeleder			
Hovedverneombud hele landet	916 79 056	916 79 056	916 79 056
Hovedverneombud region	916 59 006	916 71 010	916 59 459
Verneombud egen avdeling			
Togleder	22 17 15 96 Oslo 32 27 57 18 Drammen 62 51 30 17 Hamar	55 32 79 04 Bergen 38 07 76 58 Kr.sand 51 56 95 45 Stavanger	72 57 20 70 Trondheim 76 92 32 32 Narvik
Elektroinstallatør	916 73 111	916 66 609	905 87 170
Driftsleder	916 73 111	916 66 144 916 66 111 Sør.l.banen	905 87 170 952 26 767 Ofotbanen

### 7.2 Definisjoner / forklaringer:

- Elulykke: Ulykke der en person er eksponert for strøm direkte ved strømgjennomgang eller indirekte (eks lysbue).
- Eksponert: Person som har vært utsatt for strømgjennomgang av lysbue eller lynnedslag.
- Lysbue: Gnistdannelse i luften mellom strømførende materialer.
- Strømgjennomgang: Strøm ledet gjennom en persons kropp, eks fra hånd til hånd eller hånd til fot. Strøm gjennom for eksempel bare en hånd (for eksempel fra finger til finger) regnes ikke her som gjennomgang.
- Nerveskade: Lettere eller begynnende nummenhet eller redusert følsomhet kan være tegn på nerveskade.



### 7.3 Førstehjelp ved elulykker:

- Frigjør skadelidte fra spenningsførende deler før livreddende førstehjelp iverksettes, eks slå av strømmen, eventuelt frigjør ved hjelp av andre metoder - Husk egen sikkerhet.
- Ring medisinsk nødhjelp **113** (De gir også råd)
- Start livreddende førstehjelp
- Brannskader kjøles ned og dekkes med sterile kompresser. (Husk at all strømgjennomgang kan gi indre og usynlige vevskader og hjerteforstyrrelser)
- Stabilt sideleie ved nedsatt bevissthet

**Skadet person som oppfyller minst ett av følgende kriterier skal til sykehus umiddelbart etter nødvendig førstehjelp.**

- Har vært utsatt for høyspenning
- Har vært utsatt for lynnedslag
- Har vært utsatt for lavspenning strømgjennomgang med sannsynlig strømvei gjennom kroppen
- Har vært bevisstløs eller omtåket rett etter ulykken
- Har brannskader
- Har tegn på nerveskader

### 7.4 Rapportering

Brann, ulykke og skade på menneske, miljø og materiell skal generelt meldes til togleder/togekspeditør ved idriftsatt jernbane, og alltid til nærmeste linjeleder. Elulykker skal i tillegg, og uansett hvor de skjer, meldes til linjeleder, faglig leder elkraft, og til driftsleder / elektroinstallatør.

Linjeleder varsler DSB over telefon ved elulykker.

Driftsleder / elektroinstallatør fyller ut ”Rapport om elulykke med personskaade” og sender denne til DSB.

Driftsleder / elektroinstallatør varsler regiondirektør om hendelsen.

Linjeleder sørger for at saken legges inn i synergi.



## Huskeliste for bruk etter uønskede hendelser i lavspenningsanlegg.

### Leveres linjeleder

Ordrenummer:	Anleggsadresse:	
	Spenning 0-230V.... 230V.... 400V.... 1000V.... (kryss av)	
<b>Sjekkliste</b>		
	Ja	Nei
Er det strømgjennomgang i kroppen?		
Er nødvendig medisinsk nødhjelp 113 varslet?		
Er togleder informert?		
Er nærmeste leder/linjeleder informert?		
Er driftsleder / elektroinstallatør informert?		
Hva gikk galt?		
Hva kan gjøres for å hindre at dette skjer igjen?		

Dato:.....underskrift.....





## 8 Anleggssikkerhet og dokumentasjon

### 8.1 Risikovurdering av anleggssikkerheten

Før installasjonsarbeid utføres skal det alltid foretas en risikovurdering. Skjema for risikovurdering benyttes.

### 8.2 Driftsdokumentasjon.

Driftsdokumentasjonen skal oppdateres ved endringer i anleggene. Husk på at nye tilkoblinger i sporet eller fjerning av tilkoblinger i sporet må nedtegnes og rapporteres til faglig leder slik at dette blir innarbeidet i jordingsplanen for anlegget. Alle nye anlegg skal dokumenteres. Dokumentasjonen skal arkiveres hos eier/forvalter og i nødvendig grad stilles til disposisjon for alle som skal drifte og vedlikeholde anlegget. Det er viktig at alle kursfortegnelser til enhver tid er oppdatert.

### 8.3 Melding til nettselskap v/ DLE

Det sendes melding til nettselskapet v/ DLE dersom det skal foretas endring av anleggets målepunkt, bruksområde og/eller KV/OV. Angi grensesnitt ved delte entrepriser. Meldingen undertegnes av elektroinstallatør, eller den han har bemyndiget.

### 8.4 Dokumentasjon av sluttkontroll og samsvar.

Skjema for sluttkontroll og samsvar skal benyttes ved alle nye installasjoner og utvidelser. Samsvarserklæring trengs ikke for reparasjoner eller utskifting av komponenter. Et eksemplar av dokumentet skal overleveres anleggseier/forvalter. Anleggseier/forvalter plikter å oppbevare samsvarserklæringen i hele anleggets levetid.

Kopi av samsvarserklæringen skal oppbevares hos prosjekterende/elektroinstallatør i 5 år.

**Skjema for risikovurdering, sluttkontroll og samsvarserklæring følger på de neste sidene.**



# Jernbaneverket

## Risikovurdering

### Anleggsadresse

Firma/Navn:		Hus nr:		Bokstav :	
Adresse:		SSB nr:			
Postnr/Sted:					

### Anlegg - Kontaktperson

<input type="checkbox"/> Eier	<input type="checkbox"/> Bruker	<input type="checkbox"/> Annet	TLF:	
Navn			E-post:	

### Rapportens omfang

<input type="checkbox"/> Hele anlegget	<input type="checkbox"/> Anleggsdel :	
--	---------------------------------------	--

Sjekkpunkt	Sett x i gjeldende rad			KOMMENTAR	OK
Anleggssikkerhet	JA	NEI	IKKE AKTUELLT		
Skal oppdraget planlegges og utføres i henhold til NEK 400 og / eller JD-5xx ?					
Er de ytre påvirkningene for installasjonen normale ?					
Har du nødvendig informasjon om hva installasjonen skal brukes til (kra til driftsikkerhet)?					
Har du nødvendig opplysninger om nytt og evt.eksisterende utstyr					
Skal oppdraget gjennomføres uten installasjon av sjult varme ?					
Har du tatt hensyn til eiers/brukers krav og forventninger til sjult varmeinstallasjon ?					
Skal oppdraget gjennomføres uten installasjoner i våtrom eller badstu ?					
Er det ny installasjon ?					
Er krav til selektivitet ivaretatt ?					
Skal oppdraget gjennomføres uten installasjon av utstyr som medfører høy temp(innfelt belysn. etc)?					
Er EMC-problematikk ivaretatt ?					
Skal oppdraget gjennomføres uten utvendig kabelanlegg i luft eller jord ?					
Personssikkerhet	JA	NEI	IKKE AKTUELLT	KOMMENTAR	OK
Kan oppdraget gjennomføres spenningsløst ?					
Anleggssikkerhet 2	JA	NEI	IKKE AKTUELLT	KOMMENTAR	OK
Skal arbeidet utføres uten inngrep i en eksister-ende installasjon - Er alle forhold klarlagt ?					
Benyttes IT som nettsystem ?					
Er krav til nød og reservestrøm ivaretatt ?					
Er arbeidet koordinert tilstrekkelig med andre fag ?					
Kan oppdraget utføres uten fare for å forringe kvaliteten på øvrig bygningsteknisk utførelse ?					
Kompetanse	JA	NEI	IKKE AKTUELLT	KOMMENTAR	OK
Har personalet som skal utføre installasjonen riktig kompetanse ?					
Eventuellt	JA	NEI	IKKE AKTUELLT	KOMMENTAR	OK
Har du vurdert alle forhold og har tilgang til alle opplysninger som har betydning for denne risikovurderingen ?					
Informasjon	JA	NEI	IKKE AKTUELLT	KOMMENTAR	OK
Har du informert eier/bruker om de valg du har lagt til grunn for installasjonen ?					

Risikovurdert av:	Eier / bruker:
Navn	Navn
Dato	Dato
Signatur	Signatur



<input type="checkbox"/> KONTROLLSKJEMA			<input type="checkbox"/> SAMSVARSERKLÆRING			<input type="checkbox"/> SLUTTRAPPORT									
Eier/bruker			Prosjekt nr.												
An. eggadr.			Måler nr.			Montør									
Sikker jobbanalyse skal fylles ut for hver jobb påbegynnes. Er dette gjort JA <input type="checkbox"/> NEI <input type="checkbox"/>			230 V TT <input type="checkbox"/>		400 V TN-C <input type="checkbox"/>		400 V TN-C-S <input type="checkbox"/>								
(Kortslutningsytelsene er oppgitt i 'Kursfortegnelse')			<b>Forlegnings- og verndata</b>			<b>Kabeldata</b>		<b>Målinger</b>							
Kurs nr.	T e k s t	Forlegningsmåte og reduksjonsfaktor	Kar.	Sikring/ordfeilbryter	Vernets merkestrom	I <sub>ne,b</sub> (mA)	Lengde	Antall ledere	Tverrsnitt (mm <sup>2</sup> )	Isol. MΩ	Kont. Ω	JFB OK (mS)			
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
					A			X							
<b>Jordelektrode</b>	<input type="checkbox"/> Skinejord		<input type="checkbox"/> Hovedjordskinne		<input type="checkbox"/> Vannkran		<input type="checkbox"/> Utjevningsforbindelser		Tverrsnitt:	mm <sup>2</sup>					
	<b>Målemetode:</b>		<input type="checkbox"/> 2-pkt metode		<input type="checkbox"/> 3-pkt metode		<input type="checkbox"/> Utført iht. vedlagte tabeller		<b>Måleverdi:</b>	ohm					
	<b>Utførelse:</b>		<input type="checkbox"/> Vannrør Ø mm		<input type="checkbox"/> Cu-wire mm <sup>2</sup>		<input type="checkbox"/> Spyd m		<input type="checkbox"/> Plate m <sup>2</sup>						
			<input type="checkbox"/> Ingen skruklemmer er montert utilgjengelig		<input type="checkbox"/> Jordelektroden er nedfylt/nedslått til telefri dybde										
Jobbeskrivelse															
<b>Sjekkliste : Alle poster skal besvares !</b>															
<b>Inntak / sikr.skap</b>				Ja	Nei	Ikke rel.	Merknader	<b>Generelt</b>				Ja	Nei	Ikke rel.	Merknader
Tilskruing av tilkoplinger								Utstyr/materiell funksj.testet							
Avdekninger								Utstyr tilp. soner/områder							
Kabelgjennomføringer								Brukerveiledning overlevert							er oppsatt.
Sikringsskap ryddet								Bruker informert							
Målerplombe brutt								Brannetting							
Måler må monteres							<input type="checkbox"/> 1-fase <input type="checkbox"/> 3-fase <input type="checkbox"/> Seriem.	Anlegget megget							Målt verdi:
Tegn. / kursoversikt oppd.								Kortsl.mål lengste kurs ende							Målt verdi:
Jordfeilbryter / varsling							Målt verdi:	Kortsl.mål inntak							Målt verdi:
<b>Jording</b>								Jordleder er avviklet i							
Hovedjord							Målt verdi:	kabelens forbruksende							
Utjevningsforbindelse							Målt verdi:	Spenningsmåling L1 jord:		L2 jord		L3 jord			
Utstyr og stikk							Målt verdi:	Spenningsmåling L1 L2:		L1 L3		L2 L3			
<b>Feil og mangler:</b> Eier/bruker er gjort oppmerksom på følgende feil og mangler ved det elektriske anlegget: JA... <input type="checkbox"/> NEI... <input type="checkbox"/>															
Feil, mangler og avvik overføres til aviksskjema. Er det oppdaget feil, mangler eller avvik: JA... <input type="checkbox"/> NEI... <input type="checkbox"/>															
Dette er feil og mangler som er oppdaget tilfeldig og er ikke berørt av vårt oppdrag. Dette må ikke foreksles med en tilstandsrapport															
<b>Samsvarserklæring:</b> Erklæring om at utførelse er i samsvar med gjeldende lover og forskrifter															
Anvendelse			<input type="checkbox"/> Nyan-egg			<input type="checkbox"/> Utvidelse			<input type="checkbox"/> Endring			Antal ved egg <input type="checkbox"/>			
Anvendte normer			<input type="checkbox"/> NEK 400			<input type="checkbox"/> JD 5			<input type="checkbox"/> Andre						
Oppdraget er ferdig utført i henhold til bestilling.						Dokumentasjon i henhold til fei § 12 er overlevert eier.									
Sted / dato:															
Underskrift eier/bruker				Underskrift montør				Underskrift installatør							
Eier/bruker plikter å bevare dette dokument i hele anleggets levetid. Installatøren plikter å oppbevare dokumentet i 5 år.															





### Kontinuitetsmåling - sammenligningstabell

*) Ohm/m (Draka kabel)	Leder- tverrsnitt Cu	Lengde / ohm										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100
0,01149	1,5	0,115	0,172	0,230	0,287	0,345	0,402	0,460	0,517	0,575	0,862	1,149
0,00690	2,5	0,069	0,103	0,138	0,172	0,207	0,241	0,276	0,310	0,345	0,517	0,690
0,00431	4,0	0,043	0,065	0,086	0,108	0,129	0,151	0,172	0,194	0,216	0,323	0,431
0,00287	6,0	0,029	0,043	0,057	0,072	0,086	0,101	0,115	0,129	0,144	0,216	0,287
0,00172	10,0	0,017	0,026	0,034	0,043	0,052	0,060	0,069	0,078	0,086	0,129	0,172
0,00108	16,0	0,011	0,016	0,022	0,027	0,032	0,038	0,043	0,048	0,054	0,081	0,108
0,00069	25,0	0,007	0,010	0,014	0,017	0,021	0,024	0,028	0,031	0,034	0,052	0,069
0,00049	35,0	0,005	0,007	0,010	0,012	0,015	0,017	0,020	0,022	0,025	0,037	0,049

*) Ohm/m (Draka kabel)	Leder- tverrsnitt Al	Lengde / ohm										
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100
0,00113	25	0,011	0,017	0,023	0,028	0,034	0,040	0,045	0,051	0,057	0,085	0,113
0,00057	50	0,006	0,008	0,011	0,014	0,017	0,020	0,023	0,025	0,028	0,042	0,057
0,00030	95	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015	0,022	0,030
0,00019	150	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,014	0,019
0,00012	240	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,009	0,012

\*) Mindre endringer kan forekomme, avhengig av materialeegenskaper hos produsenten.

Det kan i tillegg regnes med at det kan være inntil ca. 0,05 ohm motstand i tilkopling på prøvepinnen. Enkelte instrumenters bruksanvisninger beskriver at måleresultater under 1,0 ohm er innenfor de marginer som kreves. Vær litt kritisk til dette på korte lengder (1,0 ohm tilsvarer ca. 87 m PR 2x1,5 mm<sup>2</sup>).

Omtrentlig jordovergangsresistans (Ω)										Jordens resistivitet (Ω / m)
Jordsmonn	Spyd Ø 1/2" (12,5 mm)			Line 25 mm <sup>2</sup> Cu			Plate		Fundament- jord 10x5x0,5 m	
	Lengde i meter			Lengde i meter			Areal i m <sup>2</sup>			
	1,5	3	4,5	10	50	100	0,5	1		
Myrjord	19	10	7	4	1	0,6	30	16	2	30
Matjord / leire	60	35	25	14	4	2	100	50	7	100
Sandjord	130	70	50	30	8	4	200	100	14	200
Fuktig sand	190	100	70	45	12	6	290	160	21	300
Fuktig grus	310	170	120	70	20	11	490	260	35	500
Tørr sand	600	350	250	140	40	22	1000	520	70	1000
Stengrunn	1900	1000	740	430	120	65	3000	1600	210	3000

#### Forventet berøringsspenning, $U_c$

beregnes med nedenstående formel, og den skal ikke overstige 50 V.

$$U_c \leq R_A \cdot I_d \leq 50 \text{ V}$$

$I_d$  er fordelingsystemets feilstrøm i ampere ved første jordfeil, og  $R_A$  er i praksis overgangsresistansen for installasjonens jordelektrode. Som en tommelfingerregel kan det forventes en jordfeilstrøm som er 2 mA ganger forsyningstransformatorens ytelse i kVA.





## Sluttkontroll

### Forenklet brukerveiledning

#### Disse målinger skal utføres på strøm- og spenningsløst anlegg:

Følgende målinger skal alltid gjennomføres etter at installasjonen er utført.

#### 1. Isolasjonsmåling med prøvespenning 500V DC

På alle anlegg opp til og med 500V (med unntak av SELV og PELV som skal ha en prøvespenning på 250 V.) Se for øvrig i tabell 6A og veiledning i NEK 400-2006 side 290.

Isolasjonsmotstanden skal være minimum 1,0 M Ohm

#### 2. Kontinuitetsmåling i jordleder og hovedutjevningsforbindelser.

Se for øvrig side 260-264 i NEK 400-2006

Retningslinjer for måling av kontinuitet i jordleder / beskyttelseslederi kabel / eventuell separert jordleder.

##### Eksempel 1

Hvis du har en PR 2x1,5 som er 28 meter som har denne en Ohm på 12,1 pr. kilometer. Det vil si  $12,0 \text{ Ohm delt på } 1000 \text{ meter} = (0,012 \text{ Ohm pr. meter}) \times 28 \text{ meter} = 0,336 \text{ Ohm}$ . Dette skal da være den maksimale motstand for lederen. Hvis motstanden er høyere en dette skyldes det mest sannsynlig dårlig kontakt i en kobling/tilkobling.

##### Eksempel 2

Hvis du har en PR 2x2,5 som er 14 meter så har denne en Ohm på 7,0 pr. kilometer. Det vil si at  $7,0 \text{ Ohm delt på } 1000 \text{ meter} = (0,007 \text{ Ohm pr. meter}) \times 14 \text{ meter} = 0,098 \text{ Ohm}$ . Dette skal da være den maksimale motstanden for lederen. Hvis motstanden er høyere en dette skyldes det mest sannsynlig dårlig kontakt i en kobling/tilkobling.

Se for øvrig tabell: kontinuitetsmåling – sammenligningstabell.

#### 3. Moment tilskruing.

Der hvor leverandøren har spesifisert et moment på skruer/tilkoblingsklemmer skal vi følge leverandørens spesifikasjoner. Ta gjerne kontakt med leverandørene for opplysninger

#### 4. Tilleggsutjamning

For å sørge for at det ikke oppstår farlige spenninger mellom utsatte anleggsdeler, er vi nødt til å måle mellom disse. Vi benytter samme målemetode som for kontinuitetsmåling





**Disse målinger skal gjennomføres med spenning påsatt anlegg:**

Følgende målinger skal alltid gjennomføres etter en installasjon er gjennomført:

**NB: Husk sikkerhetskravene Ref 4.3.2**

**5. Spenningsmåling.**

Det skal alltid kontrolleres att vi har riktig spenning, både mellom faser og mellom faser og jord ( eventuelt N leder ). Dette også for å avdekke jordfeil på anlegget.

**6. Kortslutningsmåling i første punkt. ( Ik 2/3P maks )**

Dette er kun der hvor vi skal montere nye vern og ikke har opplysninger om den maksimale kortslutning som det nye vernet kan bli utsatt for. (Det skal stå merket på vernet hva det maksimalt skal tåle). Husk vi måler alltid Ik 2P maks. Ved 3 polet vern må vi gange opp med 1,15 for å få Ik 3 polet maks.

**7. Kortslutningsmåling i siste punkt. ( Ik 2P min )**

Denne målingen må vi ta for å sikre oss at vernet har tilgang på nok strøm til å løse ut momentant ved en kortslutning. Husk at vi måler alltid Ik 2 maks. Da må vi gange Ik 2P maks med 0,76 for å få Ik 2P min.( Se eventuelt tabell for kontroll)

**8. Jordfeilbryter test. (Maksimalt 50 V berøringsspenning )**

Denne målingen må vi ta for å forsikre oss om at vernet løser ut innenfor de maksimale utkoblingstider. ( Se eventuelt side 75 og 78 i NEK 400-2006.)

For 400V TN-system er den maksimale tiden 0,4 sekunder.

For 230V IT-systemer er den maksimale tiden 0,4 sekunder.





<b>Avvik på rutiner og installasjoner</b>	<b>Prosjektnummer:</b>	<b>Registreringsdato:</b>
---	------------------------	---------------------------

Beskrivelse av avvik:	
Dato:	Sign:
Årsak:	
Dato:	Sign:
Forslag til tiltak:	
Må utføres innen:	Sign:
Beslutning om tiltak:	
Må utføres innen:	Sign:
Gjennomført:	
Dato:	
Godkjent:	
Dato:	Sign:

<b>Tiltaksoppfølging</b>	
1. Utførte tiltak godkjent av:	Dato:
2. Utførte tiltak ikke godkjent av:	Dato:
3. Nye tiltak må til:	Svar senest:





## 9 Betjening av togvarmeanlegg

Avsnittet er tatt inn som en veiledning til montøren ved behov for betjening av utstyret.

### 9.1 Betjening av togvarmeanlegg, generelt.

#### Tilkobling av togvarme:

- Sjekk at riktig varmepost er valgt ved at varmepostnr og spornr stemmer overens.
- Sjekk at varmeposten er spenningsløs  
"Svenskeposter" skal stå i stilling "UTE"  
"Simensposter" skal stå i stilling "0"
- Montere varselskilt, om påsatt togvarme, i begge ender av togstammen
- Koble til stikkerkabel
- Slå på spenningen  
Betjeningsmanøveren skal skje hurtig og bestemt  
"Svenskeposter" skal stå i stilling "INNE"  
"Simensposter" skal stå i stilling "1"

#### Frakobling av togvarme:

- Ved frakobling av togvarmeanlegg over tid må DROPS varsles på forhånd.
- Gjør varmeposten spenningsløs.  
"Svenskeposter" skal stå i stilling "UTE"  
"Simensposter" skal stå i stilling "0"
- Gjør varmeposten spenningsløs
- Koble av stikkerkabelen ved å betjene stikkerens støpsel, slik at ikke kabelen belastes
- Stikkabelen kveiles opp på opphengsbøyle, stikkeren settes i blindkobling og varmeposten låses
- Ta ned varselskilt om påsatt togvarme og heng disse opp på sine respektive kroker

#### Revisjonsoversikt.

<u>Revisjonsnummer</u>	<u>Gyldig fra</u>	<u>Hovedendringer</u>
0	15.06.07	Nytt dokument

Jernbanelibet  
Biblioteket

JBV



11TU00484