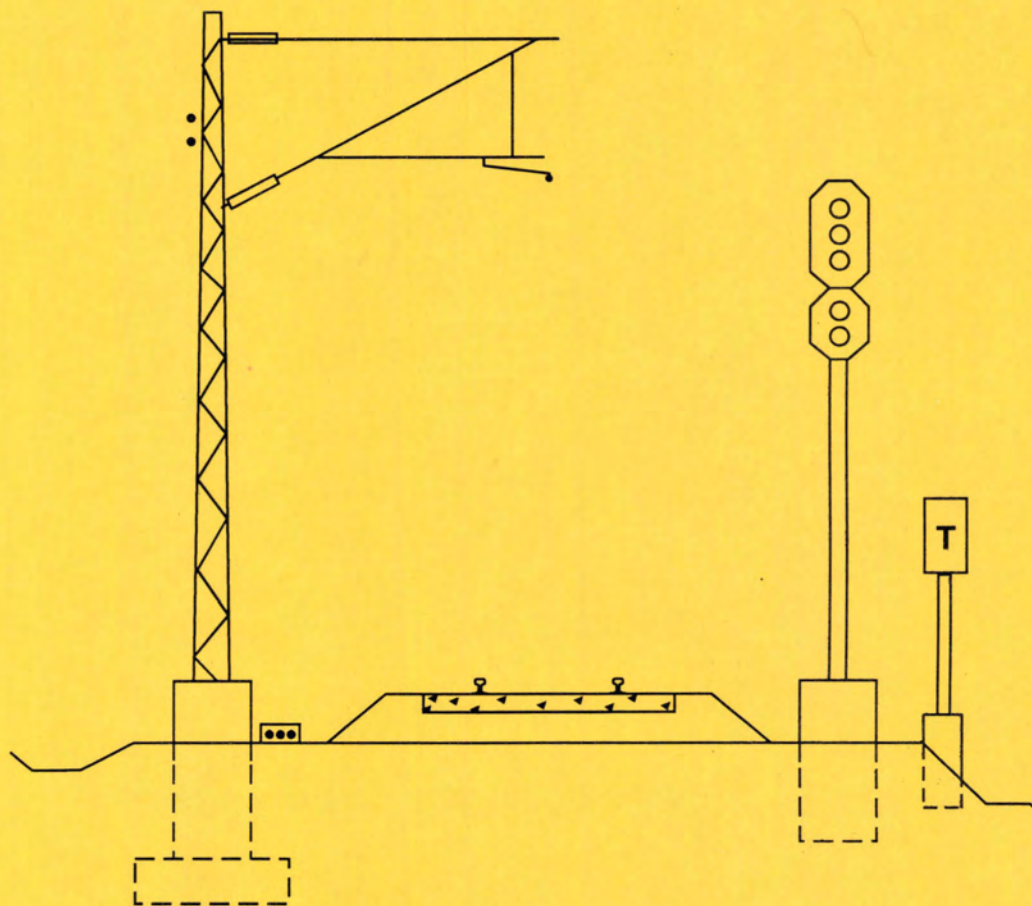


MAGASIN



Jernbaneverket



Jernbaneverket  
Sjööstra

**KONTAKTLEDNING**

**JD 541**

**REGLER FOR BYGGING**

**Forord**

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 JERNBANEVERKETS REGELVERK .....</b>	<b>3</b>
<b>3 UTGIVELSEFORM .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Topp og bunntekst.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Henvisninger .....</b>	<b>6</b>
<b>4 DISTRIBUTJON OG REVISJON AV TEKNISK REGELVERK .....</b>	<b>7</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Jernbaneverkets tekniske regelverk er utgitt med hjemmel i lov 11. juni 1993 nr. 100 "Lov om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven)", samt forskrift og utfyllende forskrift av 22. juli 1994.

Regelverket skal sikre harmoniserte tekniske løsninger ved prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbanens infrastruktur.

Regelverket gjelder jernbaneanlegg slik det er definert i jernbaneloven. Disse omfatter trasé, sporets overbygning, sporets underbygning, banestrømforsyning, signalanlegg samt telekommunikasjonsanlegg for togframføring. I tillegg dekker regelverksserien elsikkerhet.

### *Overbygning*

Sporets overbygning omfatter sporets trasé, skinner, sviller, sporveksler, skinnebefestigelse, skjøter, ballast og planoverganger.

### *Underbygning*

Sporets underbygning omfatter krav til planeringen slik denne legges i terrenget i fylling og/eller skjæring, på bru eller i tunnel inklusive dreneringsanlegg. I tillegg stilles også krav til konstruksjonsprofiler og miljø.

### *Elkraft*

Elkraft dekker den del av banestrømforsyningen som omfatter kontaktledningsanlegg, koblingsanlegg, lavspenningsanlegg herunder togvarme, sporvekselvarme og fjernkontroll for styring av brytere og matestasjoner.

### *Signal*

Signalanlegg omfatter fjernstyringanlegg, sikringsanlegg, togdeteksjonssystemer, hastighetsovervåkningssystemer og veisikringsanlegg.

### *Tele*

Tele dekker den del av telekommunikasjonssystemet som omfatter overføringsmedier, transmisjonssystemer, telefoni, radio og informasjonssystemer relatert til togframføring.

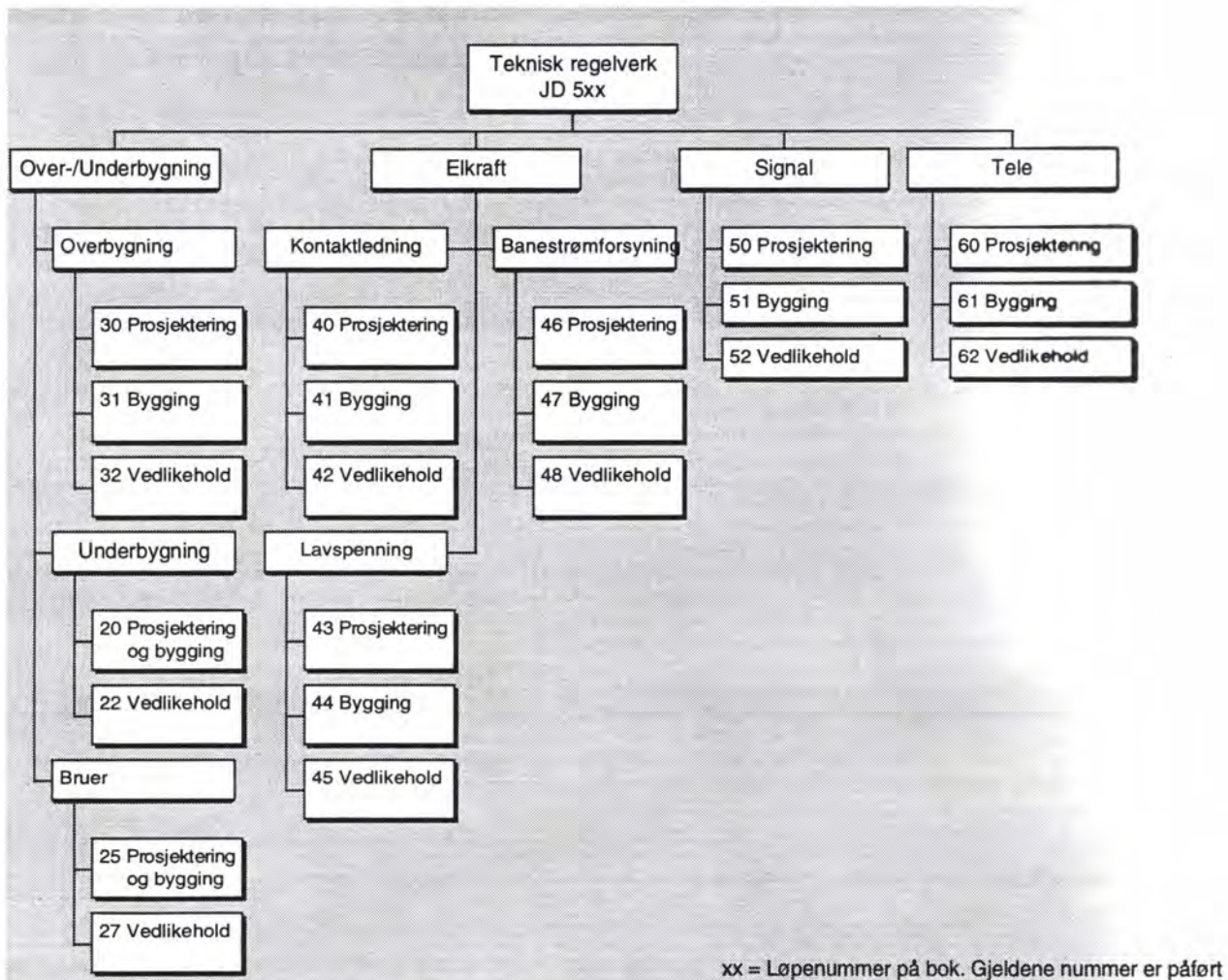


## 2 JERNBANEVERKETS REGELVERK

Jernbaneverkets tekniske regelverk er en del av det totale regelverk som utgis av Jernbaneverket, Hovedkontoret. Det totale regelverk består forøvrig av følgende:

Serie	Navn
JD100	Overordnede krav, veiledning
JD200	Regelverk for planprosessen ved utvikling av kjøreveien
JD300	Trafikksikkerhetsregelverk
JD500	Teknisk regelverk
JD600	Krav til rullende materiell som trafikkerer det nasjonale jernbanenettet
JD700	Regler for sportilgang/trafikkering
JD800	Regler for beredskap

Det tekniske regelverket er bygget opp som vist i figur 1.1 under



Figur 1.1

Teknisk regelverk

---

Regelverket omfatter følgende hovedbøker

Løpenr.	Navn
JD 520	Underbygning - Regler for prosjektering og bygging
JD 522	Underbygning - Regler for vedlikehold
JD 525	Bruer - Regler for prosjektering og bygging
JD 527	Bruer - Regler for vedlikehold
JD 530	Overbygning - Regler for prosjektering
JD 531	Overbygning - Regler for bygging
JD 532	Overbygning - Regler for vedlikehold
JD 540	Kontaktledning - Regler for prosjektering
JD 541	Kontaktledning - Regler for bygging
JD 542	Kontaktledning - Regler for vedlikehold
JD 543	Lavspenning - Regler for prosjektering
JD 544	Lavspenning - Regler for bygging
JD 545	Lavspenning - Regler for vedlikehold
JD 546	Banestrømforsyning - Regler for prosjektering
JD 547	Banestrømforsyning - Regler for bygging
JD 548	Banestrømforsyning - Regler for vedlikehold
JD 550	Signal - Regler for prosjektering
JD 551	Signal - Regler for bygging
JD 552	Signal - Regler for vedlikehold
JD 560	Tele - Regler for prosjektering
JD 561	Tele - Regler for bygging
JD 562	Tele - Regler for vedlikehold

### 3 UTGIVELSESFORM

Regelverket skal utgis i A4-format. Når det er nødvendig, benyttes større formater f. eks til tegninger e.l. Disse utstyres med bretteemerker for å lette sammenstillingen i A4-format.

#### 3.1 Topp og bunntekst

Som første linje i andre kolonne i toppteksten er fagenhet skrevet, andre linje beskriver den aktuelle bokens tittel. Tredje linje benyttes kun for vedleggsnavn. Fjerde linje, andre kolonne beskriver tittel på kapitlet.

Jernbaneverket	<b>KONTAKTLEDNING</b>	Kap.: 5
Hovedkontoret	Regler for prosjektering	Utgitt: 01.07.97
	Kontaktledningssystem	Rev.: 0
		Side: 3 av 96

Figur 1.2 Eksempel på topptekst

Jernbaneverket	<b>KONTAKTLEDNING</b>	Kap.: 5.a
Hovedkontoret	Regler for prosjektering	Utgitt: 01.07.97
	System 20	Rev.: 0
	Kontaktledningssystem	Side: 89 av 93

Figur 1.3 Eksempel på topptekst for et vedlegg

#### Kap.:

Hvert skilleark inneholder et kapittel. Tekstdeler innenfor kapitlene kalles avsnitt. Avsnitt tillates nummerert i maksimum 4 nivå (1, 1.1, 1.1.1, 1.1.1.1). Vedleggene er lagt i egen atskilt del i boken, eller finnes som en egen bok dersom det ikke er plass i samme bok. Oppbygningen av vedleggene er i henhold til kapittelnummereringen. Vedleggene nummereres derfor som kapittelnummeret, men får et tillegg i form av vedleggsnummer. For vedleggsnummerering benyttes bokstaver ("a".."z"). Kapittelnummerering for vedlegg blir da for eksempel Kapittel: 5.a. Det vil si vedlegg a til kapittel 5.

#### Utgitt:

Angir dato for når kapitlet er godkjent.

#### Rev.:

Revisjonsnummeret følger hvert kapittel og inkrementeres ved endringer i regelverket av teknisk art. Nummeret endres ikke ved små endringer som ikke berører det tekniske innholdet i dokumentet. Første utgave har revisjonsnummer 0.

#### Side:

Viser aktuelt sidetall av totalt antall sider i kapitlet.

#### Dok.nr.: (bunntekst)

Dokumentnummeret viser dokumentets tilhørighet i det totale regelverket for Jernbaneverket.

*Utgitt av:*

Ansvar for det faglige innhold og utførelsen, samt vedlikehold av regelverket er plassert hos Jernbaneverket, Hovedkontoret, Teknisk avdeling (JDMT).

*Godkjent av:*

Regelverket godkjennes av leder for myndighetsdelen i Jernbaneverket (JDM).

### 3.2 Henvisninger

Henvisninger i dokumentet er bygget opp etter mønsteret som er vist under

Referanse i regelverket	Henviser til
kap. 5	Samme/annet kapittel , samme bok
kap. 5 [JD 5xx]	Samme/annet kapittel, annen bok
vedlegg 5.a	Vedlegg, samme/annet kapittel, samme bok
vedlegg 5.a [JD 5xx]	Vedlegg, samme/annet kapittel, annen bok



#### **4     DISTRIBUSJON OG REVISJON AV TEKNISK REGELVERK**

Alle eiere av jernbanenett skal ha en ansvarlig mottaker av det tekniske regelverk. Den ansvarlige mottaker av regelverket skal:

- melde behov for nødvendig antall eksemplarer av regelverket til Jernbaneverket, Hovedkontoret, Seksjon for teknisk dokumentasjon
- ha oversikt over, og oppdaterte lister på navngitte abonnenter av regelverket i hovedenheten
- sende regelverk og oppdateringer til abonnenter i hovedenheten
- ha kjennskap til hvilke revisjoner av teknisk regelverk som til enhver tid er gyldige
- formidle kommentarer og merknader tilbake til Jernbaneverket, Hovedkontoret

For å samle grunnlagsmateriale for senere revisjoner, er det ønskelig at erfaringer og opplysninger som kan være av betydning for revisjonsarbeidet sendes via ansvarlig mottaker av teknisk regelverk til

Jernbaneverket, Hovedkontoret  
Teknisk avdeling



---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG</b> .....	<b>2</b>
1.1 Regelverkets enkelte deler .....	2
<b>2 GYLDIGHET</b> .....	<b>3</b>
2.1 Avviksbehandling.....	3
<b>3 NORMGIVENDE REFERANSER</b> .....	<b>4</b>
<b>4 KRAV TIL KOMPETANSE</b> .....	<b>6</b>
<b>5 DOKUMENTHÅNDTERING</b> .....	<b>7</b>
5.1 Krav til dokumentasjon under byggeprosessen.....	7
5.2 Endringer på tegninger .....	7
5.2.1 Endringer på systemtegninger .....	7
5.2.2 Endringer på anleggstegninger.....	7
5.3 Sluttdokumentasjon .....	7
5.3.1 Sluttdokumentasjonenes innhold .....	8
5.4 Sluttkontroll .....	8
5.5 Distribusjon og arkivering av dokumentasjon .....	8
<b>6 GODKJENNING, AKSEPTANSE</b> .....	<b>9</b>
6.1 Krav til kvalitetssikring .....	9
6.2 Endringer .....	9
6.3 Generelle krav til leverandører av anlegg.....	9
6.4 Akseptansetester .....	9
6.5 Overtakelse av anlegg .....	10
6.6 Versjonshåndtering.....	10
6.7 Endringshåndtering .....	10

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Denne boken inneholder regler for bygging av kontaktledningsanlegg. Det er koblet til nasjonale og internasjonale standarder der dette er styrt ved lov, norm og avtaler.

All form for bygging *skal* skje i henhold til nasjonale og internasjonale standarder. Arbeidene skal utføres i henhold til prosjekterte byggeplaner.

### 1.1 Regelverkets enkelte deler

Regelverket inneholder følgende hoveddeler:

Forord	INFORMATIV
Generelle bestemmelser	NORMATIV
Definisjoner, forkortelser og symboler	NORMATIV
Generelle tekniske krav	NORMATIV
Kontaktledningssystem	NORMATIV
Seksjonering	NORMATIV
Konstruksjoner	NORMATIV
Mateledning	NORMATIV
Forsterkningsledning	NORMATIV
Forbigangsledning	NORMATIV
Isolasjonskoordinering	NORMATIV
Returkrets	NORMATIV
Jording	NORMATIV
Fjernledning	NORMATIV
Isolatorer	NORMATIV
Kontaktledningsbryter	NORMATIV
Vedlegg	INFORMATIV <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vedleggene inneholder blant annet detaljerte arbeidsbeskrivelser som er normgivende, og beskrivelse i det aktuelle vedlegget skal derved følges. Vedlegg (tabeller, instruksjoner, prosedyrer, data) som det konkret henvises til i reglene, skal også følges, og derved betraktes som om det er en del av det normgivende regelverket.

## 2 GYLDIGHET

Regelverket skal tas i bruk fra utgitt dato. Med mindre det foreligger en særskilt avtale skal dette regelverket gjelde foran andre tekniske retningslinjer.

### 2.1 Avviksbehandling

Reglene gjelder for all produksjon av jernbaneanlegg. Tabellen under viser verb som er benyttet, og hvordan disse skal forstås.

Tabell 2.1 Myndighet til å gi unntak

	Verb	Myndighet til å gi unntak
Krav	<i>skal</i>	Krav som ikke er gjenstand for avviksbehandling innen Jernbaneverket
	<i>skal</i>	Ass. Jernbanedirektør
Anbefaling	<i>bør</i>	Oppdragsgiver
Mulighet	<i>kan</i>	Alternative løsninger

Forutsetninger for unntak er:

- Det påvises teoretisk, erfaringsmessig eller ved forsøk at kravene til anleggenes utførelse blir oppfylt med samme sikkerhet og pålitelighet som forutsatt i disse regler.
- Avvik angis
- Samtykke til avvik foreligger fra eier av jernbanenettet

### 3 NORMGIVENDE REFERANSER

Boken inneholder daterte og ikke daterte referanser til normgivende dokumenter. Det er henvist til dokumentene på hensiktsmessige steder og publikasjonene er listet under. For daterte referanser, eller publikasjoner merket med revisjonsnummer gjelder utgaven som er beskrevet. For referanser som ikke er datert eller merket, gjelder siste utgave av publikasjonen som det er referert til.

#### Jernbaneverkets regelverk

- [JD 5xx] Teknisk regelverk. Det vises til [Kap.1 avsnitt 2].  
 [JD 39x] Elsikkerhetsbestemmelser for aktiviteter og arbeider på og nær ved Jernbaneverkets 15 kV kontaktledningsanlegg.

#### Produkt- og elektrisitetstilsynet (PE)

- [FEB] Forskrifter for Elektriske Bygningsinstallasjoner  
 [FEA-F] Forskrifter for Elektriske Anlegg - Forsyningsanlegg  
 [DH] Driftsforskrifter for Høyspenningsanlegg  
 [SL] Forskrifter for elektriske anlegg. Sikkerhet ved arbeid i lavspenningsanlegg.  
 [FKE] Forskrifter om kvalifikasjoner for elektrofagfolk.  
 [FEU] Forskrifter om elektrisk utstyr.

#### International Electrotechnical Commission (IEC)

- [IEC 60-1] High-voltage test techniques. Part 1: General definisjons and test requirements  
 [IEC 60-2] High-voltage test techniques. Part 2: Measuring Systems  
 [IEC 71-1] Insulation co-ordination. Part 1: Definitions, principles and rules  
 [IEC 99-4] Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems  
 [IEC 664-1] Insulation coordination for equipment within low-voltage systems. Part 1: Principles, requirements and tests.  
 [IEC 1109] Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000V - Definitions, test methods and acceptance criteria

#### Norske Elektrotekniske Normer

- [NEK-IEC 38] Spenningsverdier  
 [NEK 391] Isolasjon av luftlinjer

#### Norsk standardiseringsforbund

- [NS 1403] Tekniske tegninger - Bokstaver og tall.  
 [NS 2400] Tekniske tegninger - Byggetegninger - Formater og fortrykk på tegneark.  
 [NS 3400] Regler for anbudskonkurranser for bygg og anlegg  
 [NS 3403] Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgiving  
 [NS 3430] Alminnelige kontraktsbestemmelser om utførelse av bygg- og anleggsarbeider

#### CENELEC European Standards (EN)



- [EN 50081-2] Electromagnetic compability - Generic emission standard -- Industrial environment
- [EN 50082-2] Electromagnetic compability - Generic immunity standard -- Industrial environment
- [EN 50122-1] Railway applications- Fixed installations. Part 1: Protective provisions relating to electrical safety and earthing
- [prEN 50124-1] Insulation coordination. Basic requirements, clearances

(Svensk Industri Standard) (SIS)  
SIS 05 59 00

Union Internationale des Chemins de fer (UIC)  
UIC - fische 791                   Qualitatssicherung von Oberleitungsanlagen  
(Kvalitetssikring av kontaktledningsanlegg)

#### **4 KRAV TIL KOMPETANSE**

Det *skal* påvises dokumentert kunnskap eller kompetanse på alle nivå i organisasjonen som deltar i byggeprosessen.

Det *skal* benyttes fagfolk med kvalifikasjon i henhold til [FKE].

Den utbyggende enhet skal sette seg inn i og følge Jernbaneverkets regelverk for arbeider på Jernbaneverkets grunn.

## 5 DOKUMENTHÅNDTERING

### 5.1 Krav til dokumentasjon under byggeprosessen

Det *skal* til enhver tid under byggeprosessen være tilgjengelig oppdatert teknisk dokumentasjon av anlegget. Denne dokumentasjonen skal bekrefte at anlegget som er under bygging er i samsvar med gjeldende forskrifter og standarder.

### 5.2 Endringer på tegninger

#### 5.2.1 Endringer på systemtegninger

Systemtegninger skal godkjennes og tildeles nummer ved Jernbaneverket Hovedkontoret. Systemtegningenes originaler skal oppbevares ved Jernbaneverket Hovedkontoret.

Ved endringer på systemtegning(er) skal kopier av tegningen(e) sendes Jernbaneverket Hovedkontoret for godkjenning og ajourføring. Endringene inntegnes med forskjellige farger på kopiene: *Rød farge* benyttes for koblinger og utstyr som skal fjernes. *Grønn farge* benyttes for koblinger og utstyr som skal inn. Hvis det er nødvendig å benytte flere farger, skal betydningen angis på hver tegningskopi.

#### 5.2.2 Endringer på anleggstegninger

Tegninger for linjekart, oversiktsplaner, sporplaner, stasjonsplaner, fundamentplaner, koblingsskjemaer, returskjemaer og jordingsplaner godkjennes og oppbevares ved den respektive forvaltningsmyndighet.

Ved innsendelse av korrigerede tegninger skal rettelsene være utført på kopier av tegningene som var gjeldende da forandringen ble utført. Erstattede tegningskopier skal makuleres eller skal ha feltet: "erstattet av:" i tittelfeltet utfyllt.

Retningslinjer for anleggstegninger i byggeperioden fremgår av "Jernbaneverkets plansystem".

### 5.3 Sluttdokumentasjon

Det skal leveres sluttdokumentasjon for alle kontrakter.

Innen 3 måneder etter at et anlegg er overlevert byggherren, eller innen tidsfrist angitt i kontrakten, skal den utbyggende enhet ha levert byggherren en sluttdokumentasjon av anlegget.

Sluttdokumentasjonen skal overleveres både på papirformat og digitalt format. Den digitale sluttdokumentasjonen bør leveres på CD-ROM. Alle deler av sluttdokumentasjonen (permer, disketter, cover til CD-rom etc.) skal være merket. Merkingen avtales med byggherren.

Tegninger som utarbeides skal foreligge på digital form i samsvar med Jernbaneverkets IT-plattform.

### 5.3.1 Sluttdokumentasjonenes innhold

Sluttdokumentasjonen skal:

- være på et språk som er i samsvar med krav fastsatt av arbeidsmiljølovens §17.
- i tillegg til en generell innholdsfortegnelse også ha en detaljert oversikt over alt innhold.
- inneholde en generell informasjon om prosjektet.
- inneholde en kort beskrivelse av anlegget.
- inneholde en detaljert teknisk beskrivelse av anlegget.
- inneholde nødvendig informasjon for å kunne utføre drift, vedlikehold og installasjon på anlegget.
- inneholde en anbefalt vedlikeholdsplan for anlegget.
- inneholde en kilometersortert delliste som angir hvor anleggets komponenter er montert, dokumentert og produsert.
- inneholde en spesifisering av komponenter som er endret under byggeperioden.
- inneholde sertifikater og/eller test-/ inspeksjonsprotokoller for anleggets komponenter.
- inneholde "som bygget"-tegninger.
- inneholde rapporten fra sluttkontrollen.

Papirdokumentasjon større enn A3 som inngår i sluttdokumentasjonen bør kopieres ned til A3.

I vedlegg 2a foreligger forslag til innhold i sluttdokumentasjonen.

Videre innhold og layout av sluttdokumentasjonen avtales med byggherren.

### 5.4 Sluttkontroll

Byggherren og den utbyggende enhet skal sammen foreta en sluttkontroll for å avdekke feil og/eller mangler på anlegget.

Rapporten fra sluttkontrollen skal inngå som en del av sluttdokumentasjonen.

### 5.5 Distribusjon og arkivering av dokumentasjon

Den respektive forvaltningsmyndighet er ansvarlig for å opprette prosedyrer for både distribusjon og arkivering av dokumentasjon.



## 6 GODKJENNING, AKSEPTANSE

### 6.1 Krav til kvalitetssikring

Det kreves at utbyggende enhet og leverandør har system for kvalitetssikring. Oppfyllelse av dette kravet skal kunne dokumenteres.

Oppdragsgiver skal kunne foreta revisjoner hos utbyggende enhet og kontroller av utbyggingsprosjektet.

### 6.2 Endringer

Utbyggende enhet skal ikke under noen omstendighet foreta endringer i fastsatte planer eller arrangementer uten samtykke fra byggherren. Enhver avvikelse fra dette skal, om dette forlanges, gjøres om på utbyggende enhets bekostning.

### 6.3 Generelle krav til leverandører av anlegg

Leverandører av anlegg til Jernbaneverket bør være langsiktige samarbeidspartnere (rammeavtaler). Det er kun mulig å inngå rammeavtaler med leverandører av anlegg, ikke med leverandører av tjenester.

Leverandøren skal kunne påta seg ansvar for installasjon, test og idriftsetting.

Leverandøren skal kunne gi nødvendig kurs/opplæring.

- Opplæringen skal være direkte relatert til det utstyret, verktøy og applikasjoner som er levert til Jernbaneverket, og gi den nødvendige kompetanse for å ivareta og utnytte dette.
- All opplæring skal foregå på et språk som er i samsvar med krav fastsatt av arbeidsmiljølovens §17. Eventuelt annet språk etter særskilt avtale.
- Leverandøren skal stille med de ressurser som er nødvendig for å gjennomføre opplæring, inkludert spesiell kursdokumentasjon og nødvendig utstyr.

Leverandøren skal tilby vedlikehold og kundestøtte på produktet i minst 10 år etter idriftsetting/ godkjenning av systemet.

Leverandøren skal forplikte seg til å opprettholde kompetanse og organisasjon til å kunne modifisere, samt utvide funksjonaliteten på aktuelt utstyr/system i minst 10 år.

### 6.4 Akseptansetest

Før overtakelsen av anlegget skal det foretas målevognskjøring.

## **6.5 Overtakelse av anlegg**

Overtakelse av anlegget skjer på grunnlag av sluttkontroll og godkjente akseptansetester, samt resultatet av avtalt driftsprøveperiode og eventuell særskilte driftstester eller driftsprøver.

## **6.6 Versjonshåndtering**

Det skal finnes rutiner hos leverandøren for versjonshåndtering av dokumenter, tegninger, programvare og utstyrsmoduler.

## **6.7 Endringshåndtering**

Det skal finnes rutiner hos leverandøren for endring av produktspekter, programvare og funksjonalitet i utstyrs-moduler/delsystem.

Definisjoner, forkortelser og symboler

---

1 HENSIKT OG OMFANG .....	2
2 DEFINISJONER .....	3
3 FORKORTELSER .....	10
4 SYMBOLER .....	12
4.1 Avspenninger .....	12
4.2 Baneteknisk .....	13
4.3 Bardunering .....	15
4.4 Brytere .....	16
4.5 Dødseksjoner, forbigangsledning, forsterkningsledning, impedanse, seksjoner, kabler og liner .....	17
4.6 Master .....	19
4.7 Signal og skinneisolasjon .....	21
4.8 Transformatorer og isolatorer .....	22

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Hensikten med dette kapitlet er å gi oversikt over, og forklaring til, de definisjoner, forkortelser og symboler som brukes i regelverket for kontaktledningsanlegg. Derfor er kap. 3 [JD 540], kap.3 [JD 541] og kap. 3 [JD 542] innholdsmessig helt like.

Definisjonene og forkortelsene er ordnet i alfabetisk rekkefølge for å lette søking etter et bestemt emne/uttrykk.



## 2 DEFINISJONER

UTTRYKK	FORKLARING
Avgrening	Ledning som fra bryter, line eller isolator avgrenes ned på kontaktledningsanlegget.
Avspenning	Ende av kontaktledningspart som er ført frem til og festet til mast eller annen faststående konstruksjon. Avspenningen kan være fast eller bevegelig.
Avtrekk	Ikke bærende uttrekk for å holde kontaktledningen innenfor tillatt utslag i kurver mellom utliggere. Avtrekket skal være isolert fra mast.
Ballansearm(vippe)	Vektarm som deler ledningsstrekket i et bestemt forhold på bæreline og kontaktråd.
Banestrøm	Den elektriske strøm som brukes til fremdrift og oppvarming av tog.
Bardun	Stålline for avstiving av mast.
Bardunanker	Flat, rund betongskive som nedgraves for forankring av bardun.
Bardunbolt	Bolt i fjell for forankring av bardun.
Bendsling	Feste av ledning til isolator med tråd eller spiral.
Beskyttelsesjording	En varig forbindelse fra utsatte anleggsdeler til jord eller til andre ledende gjenstander som i seg selv har en god jordforbindelse.
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 ledningspart som gir konstant ledningsstrek ved temperaturvariasjon.
Bryterledning	Ledningsforbindelse som fører til/fra en bryter.
Bæreline	Line av kopper, kopper-stål eller bronse som kontaktråden henger i ved hjelp av hengertråder eller hengere.
Direksjonstag	Utliggerrør som kontaktråden er festet til.

Disneuter	Overspenningsikring.
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. Sporfeltreléet tilkobles som for enkeltisolert sporfelt.
Driftsjording	En god ledende forbindelse mellom et anleggs driftsstrømkrets og jord.
Dynamisk avstand	Kortvarig avstand mellom spenningsførende del og ikke spenningsførende del når en av delene er i bevegelse.
Død seksjon	En kort seksjon som utkoblet hindrer strømvakter i å sammenkoble to matestasjoner.
Elektromagnetisk sameksistens	Utstyrs evne til å fungere tilfredstillende i sin sone, uten å forårsake utålelig elektromagnetisk forstyrrelse på annet utstyr innenfor samme sone.
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 relé i den andre enden (returenden). Når det ikke er materiell på sporavsnittet, vil det gå en strøm frem til reléet gjennom den ene skinnestrengen. Strømmen vil trekke reléet til og så gå tilbake til kilden gjennom den andre skinnestrengen.
Everksjord	Begrepet benyttes for å beskrive jordnettverk som er tilkoblet everkets beskyttelsesjord.
Fasespenning	Spenning mellom nullpunkt og fase.
Fast avspenning	Fast forankring i enden av en ledningspart.
Filterimpedans, impedansespole	Filter som sperrer for signalstrøm og slipper banestrøm igjennom.
Fixavspenning	Fast forankring av en ledningspart nær midtpunktet.
Fjernledning	En 16 2/3 Hz 2-fase linjeføring fra omformerstasjon eller kraftstasjon med spenningsnivå på eks: 55, 66 eller 132 kV til transformatorstasjon. Kan fremføres på egen trasè (Eks: Sørlandsbanen, 55 kV). Kan fremføres på nye forlengede kontaktlednings-master.

Forbigangsledning	Ledning som fører banestrøm forbi en stasjon eller en seksjon.
Forbikoblingsledning	Ledning som parallellkobles en skinnestreng for å lede banestrømmen forbi et skinnebrudd.
Forsterkningsledning	Ledning parallellkoblet kontaktledningen for å øke ledningstverrsnittet.
Gjerde	Stengsel i godkjent utførelse for å hindre adgang til spenningsførende deler.
Gnistgap	Overspenningsvern benyttet i høyspenningsanlegg for avledning av impulsoverspenninger.
Hengemast	Mast festet til tunneltak eller underside åk.
Hengetråd	Tråd som kontaktråden er hengt opp i.
Hengetrådtabell	Tabell for hengetråders lengde og innbyrdes avstand avhengig av spennlengde, ledningstrekk og kurveradius.
Henger	Kopperbånd brukt som kort hengetråd.
Hengeramme	Ramme under åk for feste av utliggerkonsoll.
Hydraulisk ledningsstrammer	En gasshydraulisk strammeordning for å holde konstant strekk i kontaktledningen (Brukes der hvor det ikke er plass til lodder).
Impedansespole	Se filterimpedans.
Impulselektrode	Kråkefotelektrode, eller tilsvarende, som opprettes i forbindelse med overspenningsvern, og som i tillegg til å gi forbindelse til jord, er spesielt egnet til å avlede høyfrekvente lynoverspenninger.
Impulsjord	Begrepet er benyttet for å presisere at det er eller skal være impulselektrode på stedet.
Isolasjonskoordinering	Valg av dielektrisk styrke på utstyr i forhold til spenninger som kan oppstå i det systemet der utstyret skal operere, iberegnet omgivelsene og karakteristikken på tilgjengelige vern (IEC 71-1 - oversatt).
Isolerende materiale	Et materiale som ikke er elektrisk ledende ved den fuktighet, temperatur og øvrige driftspåkjenninger materialet er beregnet for.
Isolerende skinneskjot	Skinneskjot med isolasjon for å hindre strømgjennomgang.

---

Jordingsbryter	Bryter med jordkontakt som kobler en seksjon til jordledning når bryteren står i utkoblet stilling.
Klemme	Press- og skruforbindelse i kontaktledningsanlegget.
Kondensatorbatteri	Seriekondensator, bedrer spenningsforholdene i kontaktledningsanlegget. Shuntkondensator, høyner effektfaktoren i kontaktledningsanlegget.
Kontaktledning	Bæreline, hengetråder og kontaktråd.
Kontaktledningsanlegg	Komplette ledningsanlegg med fundamenter, ledninger, kabler, master, utliggere, åk, fester, brytere, sugetransformatorer, impedansspoler, skinneforbindere og jordinger etc.
Kontaktledningsbryter	Skillekniv i kontaktledningsanlegget.
Kontaktledningspart	Kontaktledning med avspenning i begge ender.
Kontaktråd	Tråd som er opphengt over sporet, og som strømvaktakerens kontaktstykker glir mot.
Kontaktrådshøyde	Kontaktrådens høyde målt vinkelrett på skinneoverkantplanet.
Kryss	Et punkt hvor to kontaktråder krysser hverandre for samtidig berøring av strømvaktaker og hvor kontaktrådene kan bevege seg i forhold til hverandre.
Kurvestrekk	Den horisontale kraft som kontaktledningen utøver på en utligger eller et avtrekk når kontaktledningen ligger i en kurve.
Lett direksjonstag	Se direksjonstag.
Linjespenning	Spenning mellom to faser.
Lodd (loddssats)	Vekt i den bevegelige ende av en ledningspart.
Luftseksjon	Et spenn hvor to møtende ledningsparter er ført parallellt uten elektrisk forbindelse.
Mast	Stolpe av tre, stål eller betong som bærer kontaktledningutliggere, åk etc.
Mastetabell	Tabell for nødvendige data for oppsetting av mast.
Mastevasler	Fjærende tau som er opphengt ca. 2 m fra mast som står nærmere spor enn normalt.

---

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.
Metalloksidavleder	Et vern som har ikke lineære metall-oksid resistanser koblet i serie og / eller parallell.
Minste tverrsnitt	Fritt rom for fremføring av tog.
Montasjemål	Mål for utstyrs høyde over skinneoverkant.
Nedheng	Den loddrette avstand mellom kontaktråden og den rette linje mellom dens opphengingspunkter når kontaktråden er under denne linje.
Oppstrek	Den loddrette avstand mellom kontaktråden og den rette linje mellom dens opphengingspunkter når kontaktråden er over denne linje.
Overspenning	En spenning mellom faseleder og jord, eller mellom faseledere med toppverdi som overskrider tilsvarende høyeste toppverdi for utstyr (IEC 71-1 - oversatt).
Overspenningsavleder	Apparat som begrenser spenningsforskjeller over et gitt nivå.
Returledning	Ledning som er parallellkoblet skinne for å redusere banestrømmen i den.
Returstrømkrets	Den strømkrets som banestrømmen gjennomløper fra forbruker til matestasjon.
Seksjon	Del av kontaktledning som ved hjelp av bryter kan adskilles elektrisk fra den øvrige del.
Seksjonsfelt	Vekslingsfelt hvor to seksjoner er elektrisk isolert fra hverandre.
Seksjonering	Elektrisk oppdeling av kontaktledningen med seksjonsfelt eller seksjonsisolator.
Seksjonsisolator	Isolator i kontaktledningen som kan passeres med hevet strømvaktaker.
Sideavvik	Summen av kontaktledningens utslag og utblåsning.
Sikksakk	Avstanden fra kontaktråden i utliggeren til en linje vinkelrett på skinneoverkantplanet i spormidtd.



---

Skinnebryter	Bryter for kortslutning av en sugetransformators sekundærvikling.
Skinneforbinder	Forbindelse mellom to skinnelengder som skal føre banestrøm.
Skinnejord	Begrepet benyttes for å beskrive jordnettverk som er tilkoblet jernbanens drifts- og beskyttelsesjord.
Skinneforbindelse	Langsgående leder over mer enn 1 skinneskjøt.
Skjerm	Ramme med netting i godkjent utførelse for å hindre berøring av spenningsførende deler.
Slyngfelt	Område som i teorien kan bli berørt ved brudd i eller nedfall av kontaktledningen.
Sone	Et fysisk eller virtuelt adskilt område som angir et gitt elektromagnetisk miljø (isolasjonsnivå, støynivå, skjerimingsgrad, mv.).
Skinneoverkantplan - sok	Et tenkt plan som berører begge skinnetoppene i et spor.
Sonegrensebryter	Automatisk virkende 3-polet effektbryter for død seksjon midt mellom to matestasjoner.
Spennlengde (spenn)	Avstanden mellom en lednings nærmeste opphengingspunkter.
Statisk avstand	Varig minsteavstand mellom spenningsførende del og ikke spenningsførende del.
Strekk	Den kraft en ledning er strammet med.
Strever	Skråstøtte for avstiving av mast.
Strømbru	Leder som forbinder kontakttrådene henholdsvis bæreline 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.
Svevende kryss	Kryss som ikke har utligger nær krysningspunktet.
Systemhøyde	Avstand mellom senter bæreline og senter kontakttråd målt ved utligger.
Systemspenning	Effektivverdien av spenningen mellom to faser (ytterledere).

**Definisjoner, forkortelser og symboler**

---

Systemtegninger	Detaljtegninger, sammenstillingstegninger og oversiktstegninger av systemer og komponenter som er godkjent av Jernbaneverket Hovedkontoret.
Trestruktur	Radialnett, strålenett.
Tverrforbinder	Leder som danner elektrisk forbindelse på tvers mellom 2 eller fler skinnestrenger.
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.
Utslag	Kontakttrådens avstand midt i et spenn fra en linje vinkelrett på skinneoverkantplanet i spormidt målt uten vind.
Varistor	Metalloksidavleder for lavspenningsnett (lavere merkespenning og ytelse).
Vekslingsfelt	Et spenn hvor to møtende kontaktledningsparter er ført parallellt før de avspennes.
Vernenivå	Restspenning over et overspenningsvern som utsettes for overpenning.
Vippe	Se balansearm.
Y-line	Kort line som bærer horisontalstaget og kontakttråden ved utligger. Gjelder ikke for System 20 og System 25.
Åk	Konstruksjon av stål med mast i hver ende for opphenging av kontaktledning.

### 3 FORKORTELSER

FORKORTEELSE	FORKLARING
at	Avtrekk
avsp.	Avspenning
ba	Bardunanker
bb	Bardunbolt
bbs	Bardunbolt med stang
B	B-master (stål)
BEJ	Bransjestandard for Elektriske Jernbaneanlegg
br	Bryter
brl	Bryterledning
bli	Bæreline
DS	Dødseksjon
EMC	Elektromagnetisk sameksistens
fjl	Fjernledning
fl	Forbigangsledning
fsl	Forsterkningsledning
H	H-master (stål)
ht	Hengetråd
imp	Filterimpedans
jL	Jordleder
kl	Kontaktledning
kl-anlegg	Kontaktledningsanlegg
kt	Kontakttråd

**Definisjoner, forkortelser og symboler**




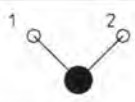
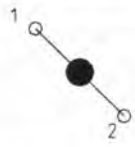
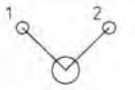
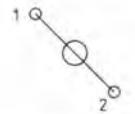
---

kth	Kontakttråd høyde
ml	Mateledning
mst	Matestasjon
rl	Returledning
kls	Kontaktledningsseksjon
sek	Seksjonsfelt
SOK	Skinneoverkantplan
str	Sugetransformator
skt	Strekk kontakttråd
sbli	Strekk bæreline
Sl	Seksjonsisolator
sh	Systemhøyde
utl	Utligger

4 SYMBOLER

4.1 Avspenninger

SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER	SYMBOLER FOR KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
---------------------------------	----------------------------------	------------

		Avspenning [F] Fast [L] Lodd [H] Hydraulisk
		Fix
		Avspenning med barduner.
		Avspenning, barduner til venstre og høyre for spor.
		Seksjon med barduner.
		Seksjon med barduner til venstre og høyre for spor.

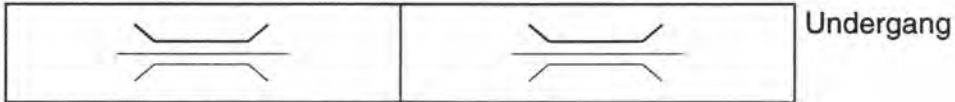


Definisjoner, forkortelser og symboler

4.2 Baneteknisk


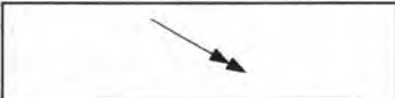
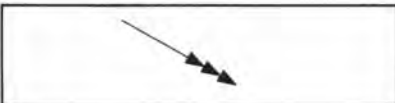

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Stasjon
		Bro for jernbane
		Bro for vei
		Holdeplass
		Kurvepunkt
		Planovergang
		Spor i kurve. Teksten angir om det er pluss eller minus kurve.
		Spor-kryss med kontaktledning
		Sporveksel med ledning i hovedspor og avvik.
		Sporveksel med ledning i hovedspor eller avvik.

Definisjoner, forkortelser og symboler



## Definisjoner, forkortelser og symboler




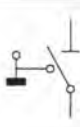
## 4.3 Bardunering

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Avspenning med en bardun
		Avspenning med to barduner
		Avspenning med tre barduner
		Avspenning med fire barduner

## Definisjoner, forkortelser og symboler

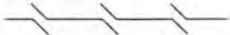
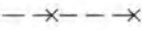
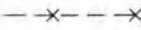



















## 4.4 Brytere

Ved tegning av brytere henvises det til Norske normer for elektrotekniske skjemasymboler NEK 144.

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Effektbryter
		Lastskillebryter
		Skillebryter
		Skillebryter med skinnejord

Definisjoner, forkortelser og symboler

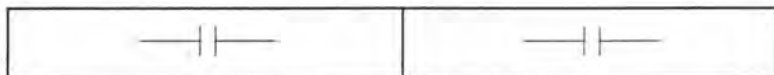
4.5 Dødseksjoner, forbigangsledning, forsterkningsledning, impedanse, seksjoner, kabler og liner.

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Dødseksjon
		Forbigangs og forsterkningsledning i jord
		Forbigangs og forsterkningsledning i luft
		Langsgående jordleder
		Klembrett for returledning
		Returledning i jord
		Returledning i luft
		Filterimpedans
		Endemuffe
		Rytter
		Rytter, isolert
		Seksjon

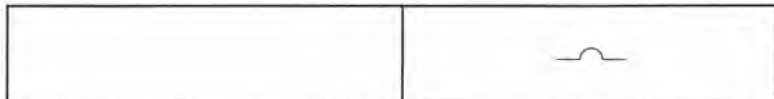


**Definisjoner, forkortelser og symboler**

---















Seksjonsisolator



Ledning føres over en annen ledning

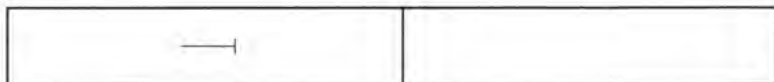
## Definisjoner, forkortelser og symboler

## 4.6 Master

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		B-mast
		Betongmast med kvadratisk tverrsnitt
		Betongmast med rektangulært tverrsnitt
		Bjelmast, smalside
		H-mast. Mast med kvadratisk tverrsnitt
		Hengemast i tunnel
		Hengemast i åk
		Strever (pilen mot mast)
		Topp bardun med isolator
		Tremast
		Tunnel feste
		Åk

**Definisjoner, forkortelser og symboler**


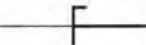




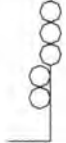
---



Åkforlengelse med fri ende-  
avslutning mot høyre




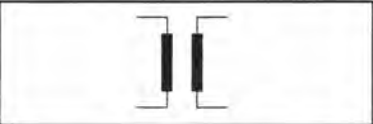

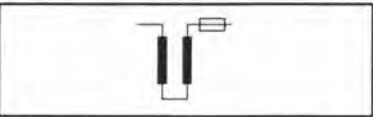


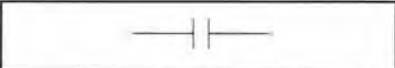
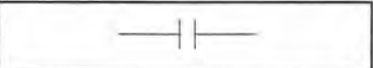
Definisjoner, forkortelser og symboler

4.7 Signal og skinneisolasjon

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Dobbelt-isolerende skinneskjøt, signalskinne på begge sider
		Isolerende skinneskjøt, signalskinne til høyre
		Isolerende skinneskjøt, signalskinne til venstre
		Koblingspunkt
		Signal med 2 lys
		Signal med 3 lys
		Signal med 5 lys

Definisjoner, forkortelser og symboler

4.8 Transformatorer og isolatorer

SYMBOLER FOR STASJONS- OG LINJEPLANER	SYMBOLER FOR OVERSIKTSPLANER OG KOBLINGSSKJEMAER	FORKLARING
		Isolator
		1000 V, transformator
		Reservestrømstransformator
		Sugetransformator som viser primær- eller sekundærside.
		Seksjonsisolator



<b>1 HENSIKT OG OMFANG.....</b>	<b>2</b>
<b>2 BYGGEBESKRIVELSER .....</b>	<b>3</b>
<b>3 MONTERING OG VALG AV MATERIELL .....</b>	<b>4</b>
<b>4 ARBEID NÆR KONTAKTLEDNINGSANLEGG.....</b>	<b>5</b>
<b>5 KRAV TIL SLUTTKONTROLL .....</b>	<b>6</b>
<b>5.1 Målevognskjøring.....</b>	<b>6</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Dokumentet skal sikre at Jernbaneverkets generelle tekniske krav blir ivaretatt ved bygging av nye kontaktledningsanlegg og ved utvidelser og forandringer av bestående anlegg. På de områder hvor det ikke er gitt generelle tekniske krav for bygging i dette regelverk gjelder Forskrifter for elektriske anlegg.

Det vises til systemspesifikke beskrivelser av kontaktledningsanlegg i vedlegg for prosjektering. I enkelte av disse fremstår underlaget slik at det forekommer naturlig overlapping mellom prosjektering, beregning og bygging.

Betegnelse	Vedlegg nr	Merknad
System 35	5b [JD 540]	Under utarbeidelse
System 20	5a [JD 540]	Under utarbeidelse
System 25	5a [JD 540]	Under utarbeidelse

Kontaktledningsanleggene skal fremstå tidsmessige, med en riktig elektrisk og dynamisk kvalitet og med en faglig god utførelse etter tegninger og instruksjoner. Levetiden er satt til 50 år og materialvalgene er gjort for å oppnå dette. Det er da naturlig at vedlikeholdsinstruksjoner på anlegget eller deler av det har dette med i beskrivelsene.

Det differensieres ikke for meget på materiell fordi sentralisert lagerhold skal holdes på et minimum av varianter av komponenter for å oppnå et volum i antall for å få ned prisene. Lagerførte komponenter skal være landsdekkende med hensyn til egenskaper i ulike miljøer. For isolatorer skal det finnes både 3 og 4 skjærts utgave for samme formål for utligger og avspenninger.

Jernbaneverket har eiendomsretten til alle konstruksjonstegningene for systemene og kan gå fritt til den leverandør som er formålstjenlig.

De ovennevnte systemer er de tillatte standardløsningene. Enhver annen totalløsning som avviker fra dette skal dokumenteres på samme måte og fremstilles til evaluering på en banestrekning hvor alle egenskaper kan utprøves. Et oppsett for denne type evalueringer skal utarbeides som en del av prøveprosjektet. Selv om systemet tilfredsstillende de tekniske kravene fra Jernbaneverket kan systemet forkastes av andre grunner. Montasjevennlighet, reservedeler, arbeidsmetoder, kompleksitet er noen av stikkordene som bør være med i vurderingen.

## 2 BYGGEBESKRIVELSER

Kontaktledningsanlegget skal prosjekteres i henhold til [FEA-F], Jernbaneverkets regelverk og anbudsgrunnlag.

### **3 MONTERING OG VALG AV MATERIELL**

Montering og valg av materiell skal baseres på følgende hovedkrav:

- Alt materiell skal være typegodkjent av Jernbaneverket
- Materiellet skal være forenlig med Jernbaneverkets logistikkstrategi
- Skinnegående maskiner skal være godkjente av Jernbaneverket for fremføring på bane
- Levetiden til nye kontaktledningsanlegg skal minimum være 50 år
- Toleransene skal være innenfor tillatte grenser
- Anleggene skal planlegges og bygges i henhold til systemkravene
- Materiellet skal leveres etter de DIN-normer som er angitt på tegningene
- Liner, tråd, hengetråd, avspenningswire og bardunwire skal kontrolleres ved Jernbaneverkets laboratorium
- For andre komponenter kan et sertifikat fra leverandør aksepteres dersom lasttilfellene er identiske eller sterkere en Jernbaneverkets krav.

#### **4 ARBEID NÆR KONTAKTLEDNINGSANLEGG**

For bygging av kontaktledningsanlegg gjelder bestemmelser gitt i Forskrifter for elektriske anlegg - Forsyningsanlegg, forskrifter og normer gitt i medhold av disse, og JBV's regelverk.

Viktige forskrifter og normer som er gitt i medhold til FEA-F er:

- Elsikkerhetsbestemmelser for aktiviteter og arbeider på og nær ved Jernbaneverkets 15kV kontaktledningsanlegg [JD 39x].

## 5 KRAV TIL SLUTTKONTROLL

For sluttkontroll vises det til UIC - fische 791, Kvalitetssikring av kontaktledningsanlegg.

Mekanisk og elektroteknisk sluttkontroll skal minst omfatte målevongkjøring, termofotografering, kortslutningsprøver, måling av alle sugetransformatorer og isolerte skjøter.

### 5.1 Målevognskjøring

Målevognskjøringen utføres i grunnprinsippet etter følgende mønster:

Tur 1: Kjøres med sakte fart (maks. 10 km/t) og lavt strømvoktertrykk, 10-20 N, for kontroll av kontaktråd høyde med nedheng, statisk kontaktråd høyde og siskak.

Tur 2: Kjøres med sakte fart (maks. 10 km/t) og høyt trykk, ca. 200 N for kontroll av "fritt profil for strømvokter", mekanisk anslag og løfting av kontaktråd høyde. Målingen kjøres med avstivet vogn.

Tur 3: Kjøres med normalt bøyetrykk, ca. 55 N statisk, i maksimal hastighet for kontroll av dynamisk kontaktråd høyde.

En ytterligere kontroll av montasje av kontaktråd høyde kan utføres med spesialstrømvokter som berører ledningen med 20 gram.

Neste finhetsgrad er laser og uberørt ledning.



1 HENSIKT OG OMFANG.....	2
2 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM.....	3
3 BYGGEPROSESS.....	5
4 OPPLÆRING .....	6

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Hensikten med disse bestemmelsene er å sikre at valg av kontaktledningssystem blir vurdert og besluttet ut fra Jernbaneverkets overordnede strategi, teknologivalg, sameksistens og krav fra trafikksekskapene. Bestemmelsene omfatter nye anlegg og ved utvidelse og forandringer i bestående anlegg.

## 2 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM

Følgende kontaktledningssystemer er godkjente for bruk ved Jernbaneverket:

- Eldre bestående anlegg
- System 35
- System 20
- System 25

Ved bygging av nye kontaktledningsanlegg (nye elektrifisering og utskifting av bestående anlegg) skal det i hovedspor nyttes System 20 eller 25.

Ved utvidelser og forandringer i eksisterende anlegg kan System 35 nyttes dersom dette er hensiktsmessig og gjenværende levetid for anlegget er minimum 20 år. For andre spor enn hovedspor kan System 35, 20 eller 25 nyttes.

Systemvalg skal finne sted i hovedplannivå og godkjennes sammen med hovedplanen **forøving**. Der flere standarder og systemer på kontaktledningsanleggene møtes er det ikke tillatt å krysse ledningsparter fra den laveste standarden med den høyeste.

Eksempelvis tillates det ikke at en ledning fra System 35 krysser en ledning fra System 25. Denne overgangen betinger at System 20 bygges som "bro" mellom ledningspartene for de to andre systemene for permanente anlegg.

Kontaktledningsanlegg skal fremstå som faglig riktig bygde anlegg med et underlag som **beskriver** anleggstype (system) og samtidig en angivelse av hvilke komponenter som er nyttet for **de ulike** strekningene. Disse underlagene skal ha en form som gjør det mulig å bearbeide **de videre** i Jernbaneverkets øvrige programvarer etter regler satt for bygging i kapittel 2 vedlegg 2a

Noen nødvendige underlag er :

- oversiktsplaner
- stasjonsplaner
- jordingsplaner
- koblings skjema
- mastetabell
- utliggertabell
- hengetrådtabell
- angivelse av langsprofil ved høydeendringer
- tabell over kontaktledningspartene med start/sluttkm. type avspenning og fixangivelse
- strekningsbeskrivelse av komponentvalg

For en fullstendig veiledning i prosjektering og bygging av kontaktledningsanlegg vises det til vedlegg

Systembetegnelse	Vedlegg nr.	Merknad
System 35	5b [JD 540]	Under utarbeidelse
System 20	5a [JD 540]	Under utarbeidelse
System 25	5a [JD 540]	Under utarbeidelse

Tilhørende kontaktledningsanlegget er også forbigangs-, forsterknings-, retur-, og deler av mateledning. Fjernledning og deler av mateledninger er også definert under faget kontaktledningsanlegg.

### 3 BYGGEPROSESS

Under fremføringen av kontaktledningsanlegget er det viktig å orientere omgivelsene også utenfor Jernbaneverket om progresjonen. Særlig er dette gjeldende ved nyelektrifisering.

Internt skal det være rutiner for oppgradering av koblingsskjemaer over områdene som det bygges på. Denne rutinen kan være svært vanskelig å få til tidsmessig. Ved større prosjekter eller for komplekse områder er det derfor viktig å ha en medarbeider som informerer mot trafikken og energiforsyningen om endringer i sporarrangementer, signal - og kontaktledningsseksjoering.

Etappeplaner må være samkjørt tverrfaglig før iverksettelse.

Det er utarbeidet et sett prosesskoder for faget elektro.

Sikkerhetsaspektene ved arbeid på høyspentanlegg kan ikke gjentas for ofte og det påpekes at tidspress ikke må forekomme hvor dette kan gi utslag på brudd på forskrifter. Dette kommer særlig til uttrykk hvor eksterne kommer inn og hvor fremdriftsplanene for disse ikke er harmonisert med Jernbaneverkets interne planer.

#### **4 OPPLÆRING**

Montører som skal bygge kontaktledningsanlegg ved Jernbaneverket må kunne dokumentere sin fagkunnskap og vise til at de tidligere har bygget den type anlegg som er spesifisert. Det skal ikke kunne forekomme misforståelser av noe art som skyldes enten mangel på erfaring/kunnskap eller av språkmessige grunner. Kunnskaper om og forståelse av sikkerhetsreglement både for togfremføring og arbeid på/nær høyspentanlegg skal være på et slikt nivå at de tilfredsstillende alle offentlige krav.

Dersom ikke alle i et lag forstår språket skal reglene for sikkerhet mot høyspenning skjerpes slik at den delen av laget som har språkvansker ledes av en med språkkunnskaper. Tiden for kommunikasjon økes tilsvarende slik at stressede situasjoner ikke forekommer.

Det kan arrangeres opplæringskurs for alle systemer av Jernbaneverket. Dette er en del av den bedriftsinterne opplæringen og forutsetter god kunnskap om jernbanedrift forøvrig.



**Seksjonering**

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG.....</b>	<b>2</b>
<b>2 SEKSJONERINGSARTER.....</b>	<b>3</b>
2.1 Vekslingsfelt.....	3
2.2 Seksjoneringsmetoder.....	3
2.2.1 Seksjonsisolator .....	3
2.2.2 Seksjonsfelt.....	4
2.3 Andre seksjoneringspunkter.....	5
<b>3 DØD SEKSJON.....</b>	<b>6</b>
3.1 Død seksjonenes lengder og inndeling.....	6
<b>4 BESKYTTELSESSEKSJON .....</b>	<b>9</b>
<b>5 STRØMBRU OG STRØMSTIGE .....</b>	<b>10</b>
<b>6 BRYTERINNDELING .....</b>	<b>11</b>
6.1 Tilførsel til Forbigangs- , forsterknings- og mateledning .....	11
6.2 Brytere .....	11
6.2.1 1-polet kontaktledningsbryter .....	11
6.2.2 1- polet jordet kontaktledningsbryter .....	11
6.2.3 2-polet kontaktledningsbryter .....	11
6.2.4 2-poletjordingsbryter.....	11
6.2.5 3-polet kontaktledningsbryter .....	12
6.2.6 3-polet effektbryter (sonegrensebryter).....	12
6.2.7 Skinnebryter .....	12
6.2.8 Vendere.....	12
<b>7 SUGETRANSFORMATOR.....</b>	<b>13</b>

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Hensikten med kapitlet er å kunne vise hvorledes kontaktledningsanleggene kan mates og deles opp i grupper for å oppnå fleksibel togfremføring. Samtidig skal det kunne gis lett tilgang på spor for vedlikehold både på kontaktledning og trase.

## 2 SEKSJONERINGSARTER

### 2.1 Vekslingsfelt

Til orientering er dette begrepet også tatt med her fordi seksjonering bygges opp på samme måte og at begrepene ofte forveksles.

I et vekslingsfelt legges to ledningsparter parallelt i et spenn på (3 til 5) X (60 til 45 m) lengde.

I hver ende av vekslingsfeltet er ledningspartene opphengt i vekslingsutligger hvor den ene kontaktråd løftes i forhold til den andre, slik at de to ledningsparter bytter plass i horisontalplanet.

Fra vekslingsutliggerne går de løftede ledningsparter til nabomastene på hver side hvor de avspennes.

Vekslingsfelt kan, som nevnt, gå over 3, 4 eller 5 felt (spennlengder)

Vekslingsfeltet skal være slik justert at i feltets midtparti skal begge kontaktrådene berøres av strømvaktakeren og lengden på overlappen er systemavhengig.

Overgangen mellom ledningene skal være så jevn som mulig for å oppnå best mulig strømvaktakning.

Ledningspartene i et vekslingsfelt er elektrisk forbundet.

### 2.2 Seksjoneringsmetoder

Seksjonering kan utføres med seksjonsisolator eller seksjonsfelt.

Ved innkjør-hovedsignal, enkelte blokkposter og sugetransformatorer skal kontaktledningen normalt seksjoneres. Dersom det ikke kreves for feilsøking eller av andre driftsmessige grunner er det ikke nødvendig å seksjonere.

#### 2.2.1 Seksjonsisolator

Utførelsen av seksjonsisolatoren velges avhengig av kjørehastigheten.

Ved en seksjonsisolator skal kontaktrådens statiske utslag være lik 0.

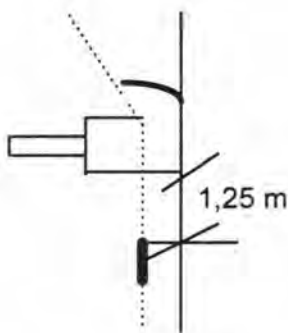
Plasseres seksjonsisolator i spor med overhøyde må den kunne justeres slik at strømvaktakeren berører begge meiene samtidig. Ved kjøring med forskjellig materiell og ulike hastigheter vil strømvaktakeren ha forskjellig stilling hver gang den passerer seksjonsisolatoren. Dette tilsier at hovedspor ikke skal ha seksjonsisolator.

Bæreline og kontaktråd forbindes med strømslige på begge sider av isolatoren for utjevning av potensial mellom de strømførende elementene i kontaktledningsparten. På kontaktråden nyttes

parallellklemme eller strømpress. På bærelinen skal det være tilstrekkelig tamp på den strekkavlastede siden av killemmen slik at denne kan nyttes som stige.

### 2.2.2 Seksjonsfelt

Seksjonsfelt er bygget på samme måte som vekslingsfelt, men med ledningspartene elektrisk adskilt.



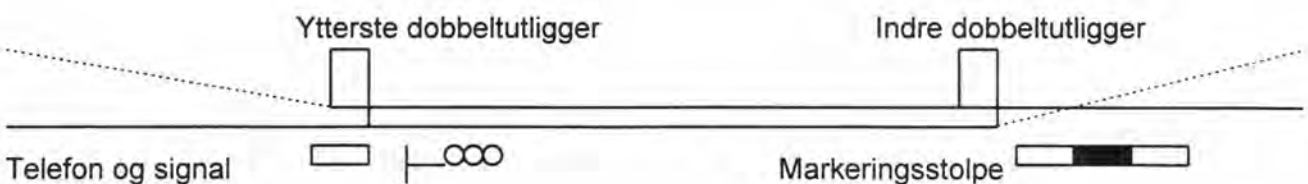
I de løftede ledningsparter ved seksjonsutliggerne skal det være stavisolatorer min. 1,25 fra den utliggeren den kjørbare ledningen er opphengt i.

Den isolerte avspenning fra hver ledningspart forbindes med kjørbare ledning med en utjevningsforbindeise (50mm<sup>2</sup> Bli).

Seksjonsfelt bygges med større horisontal avstand mellom kontaktledningspartene og uten elektrisk forbindelse mellom partene. Denne etableres separat over en kontaktledningsbryter, som i virkeligheten er en skillekniv. I spesielle tilfelle kan dette arrangeres med en lastskillebryter eller effektbryter.

For seksjonsfelt ved signal skal følgende retningslinjer gjelde.

Seksjonen settes slik at telefonen som gjelder for signalet settes ved ytterste dobbeltutligger i seksjonen og signalet kommer 20 meter innenfor denne. Det betyr at telefonen står der ledningen er løftet høyest før den går ut i avspenning.



Markeringsstolpen for skifting på stasjonsområdet settes ved den innerste dobbeltutliggeren.

### **2.3 Andre seksjoneringspunkter**

På stasjoner kan kontaktledningsanlegget oppdeles i grupper avhengig av stasjonens størrelse og etter behov for å kunne gjøre enkelte spor eller grupper av spor spenningsløse.

Lastespor, sidespor og hensettespor med kontaktledning skal normalt være utkoblet og jordet over jordingsbryter. Til isolering av disse brukes seksjonsisolatorer. Disse skal plasseres minst 2,5 m utenfor middel mot nabospor, eller hvor det er sporsperre minst 5,5 utenfor denne.

Ledning som fører frem til lokomotivstallvegg skal ha jordingsbryter som normalt skal være innkoblet.

I spesielle tilfeller hvor det er ønskelig bare å isolere en del av sporet, kan seksjonsisolatorer monteres innenfor middel.

Seksjonering

### 3 DØD SEKSJON

Død seksjon skal sørge for at mategrupper som kan være i elektrisk motfase ikke kan kobles sammen og de skal normalt anordnes:

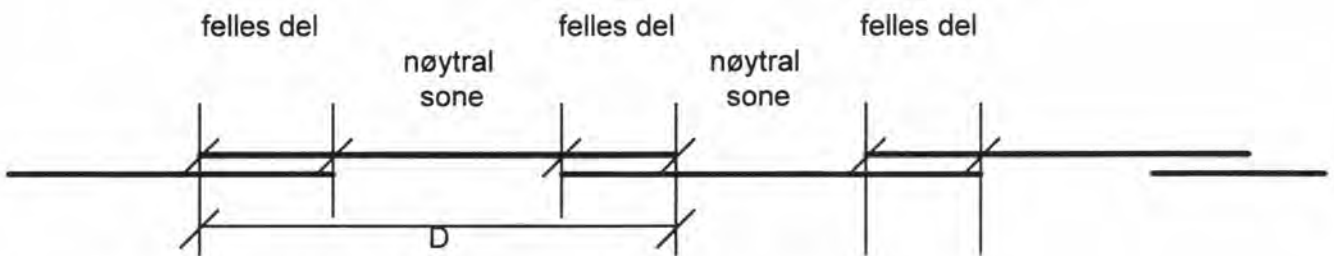
- ved hver matestasjon
- ca. midtveis mellom 2 matestasjoner
- ved kondensatorbatteri.

#### 3.1 Død seksjonenes lengder og inndeling

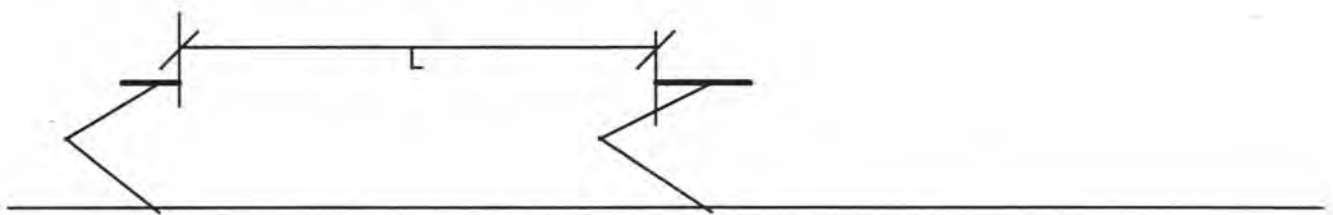
Målangivelser for høyere hastigheter og internasjonal samtrafikk:

For luftseksjonering med maksimalt en strømvaktaker av gangen i hvert system

Variant 1:



Avstand mellom to påfølgende operative strømvaktakere



Betingelser:

$D < 150 \text{ m}$   
 $L > 152 \text{ m}$

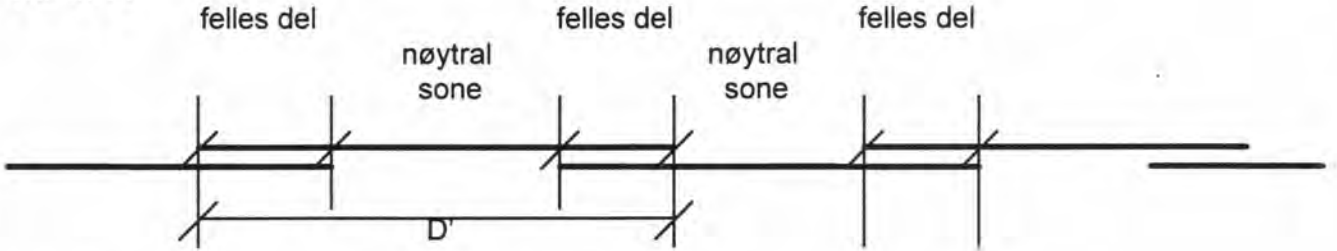
Ingen elektrisk forbindelse mellom strømvaktakerne.



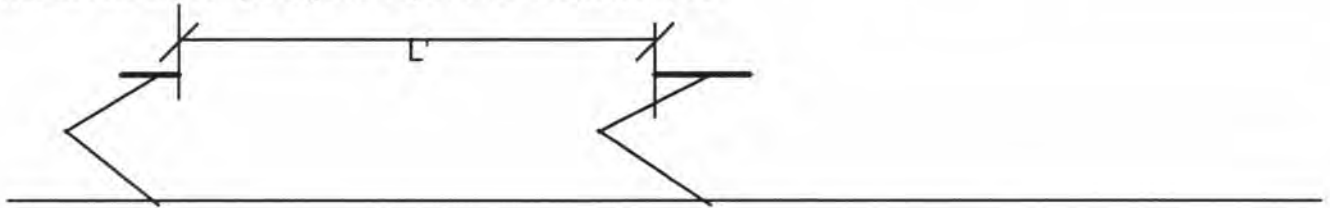
## Seksjonering

For luftseksjonering med alle strømvaktene operative i systemet

Variant 2:



Avstand mellom to påfølgende operative strømvaktene

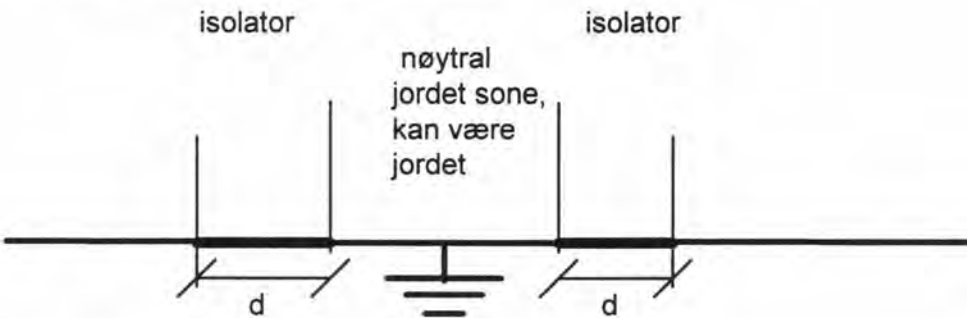


Betingelser:

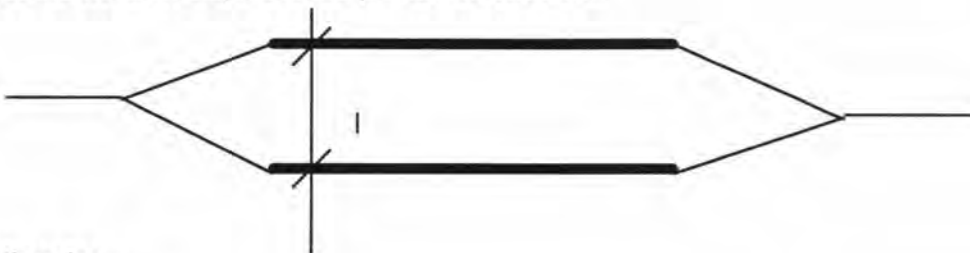
$$D' > 402 \text{ m}$$

$$L' < 400 \text{ m}$$

For seksjonering med seksjonsisolator:



Avstand mellom slepekullene på strømvakteren



Betingelser:

$$d > 1500$$

$$l < 650$$

Om midtpunktet skal jordes eller ikke er systembestemt og må avgjøres i hvert enkelt tilfelle. Normalt jordes det ikke ved Jernbaneverkets nett.

**Seksjonering**

---

Ved plassering av dødseksjon må det tas hensyn til:

- Stigningen på stedet bør ikke være større enn halvparten av den stigning som er bestemmende for togvekten på vedkommende banestrekning.
- Kjørehastigheten på stedet må ikke ved faste signaler eller spesielle bestemmelser være fastsatt lavere enn 40 km/h.
- Strekningen bør være oversiktlig
- Helst utenfor forsignal.

#### 4 BESKYTTELSESSEKSJON

Beskyttelsesseksjon anordnes foran lokomotivstall hvor kontaktledningen er ført inn i stallen.

Der hvor det skal kunne kjøres med 2 strømvaktakere, skal denne seksjon hvis ikke annet er bestemt, være 17-20 m lang.

Der hvor det bare skal kjøres med 1 strømvaktaker, kan lengden reduseres til ca. 8 m.

Ved beskyttelsesseksjon oppsettes 2-polet bryter. Beskyttelsesseksjonen koples til den ene bryterpolen som ikke jordes, og ledningen som fører inn i stallen kobles til den andre bryterpolen som jordes.

Spor hvor det kan kjøres inn i stallen fra begge ender skal ha beskyttelsesseksjon ved hver ende tilkopleet samme bryter.

## 5 STRØMBRU OG STRØMSTIGE

Strømbu i hovedstrømkrets skal ha samme tverrsnitt som kontaktledningen. I vekslingsfelt brukes strømbu av  $2 \times 70 \text{ mm}^2$  fleksibel Cu-lisse. I kryss brukes  $50 \text{ mm}^2$  Cu mellom kontaktrådene og bærelinene.

For kortere spor enn 200 m brukes strømbu bare ved krysset i ene enden.

Mellom uisolert, avspent ledning og kjørbær kontakttråd ved seksjonsfelt brukes strømbu av  $50 \text{ mm}^2$  bæreline.

Strømbuer må være tilstrekkelig lange for å kunne oppta ledningenes vandring.

Strømstige av  $50 \text{ mm}^2$  bæreline monteres normalt

- i hver ende av kontaktledningspart og på hver side av seksjonsisolator.
- for hver 200 m på fri linje, men for hver 100 m i nærheten av matestasjon (ca 5 km fra hver side). Dersom kontaktledningsanlegget er utstyrt med strømbærende hengeråder kan dette falle bort.
- for hver 400 m på sidelinjer med liten belastning.

I vekslingsfelt og enkelte andre steder kan en kombinasjon av strømbu og strømstige av  $2 \times 70 \text{ mm}^2$  Cu benyttes.

## 6 BRYTERINNDELING

I hovedstrømkrets skal bryterledningers tverrsnitt være dimensjonert etter maksimal belastning. Glødet eller fleksibel line brukes for tilkobling til bevegelig del på bryter og hvor det ellers er hensiktsmessig.

For belastninger tilknyttet kontaktledningsanlegg dimensjoneres bryterledninger etter belastningen.

Ledningene skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

### 6.1 Tilførsel til Forbigangs-, forsterknings- og mateledning

Ledningene skal ha et tverrsnitt dimensjonert etter maksimal belastning og strekkes slik at påkjenningen ikke overstiger 40 % av det som er tillatt etter [FEA-F]. Det må unngås å føre slike ledninger over lasteområder, lastespor og plattformer.

Slike ledninger kan legges som kabel hvor det er hensiktsmessig. Ledningen skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

## 6.2 Brytere

### 6.2.1 1-polet kontaktledningsbryter

Brukes over seksjoner som skillekniv og skal kunne åpnes og lukkes etter behov. Normalstillingen kan være enten åpen eller lukket.

### 6.2.2 1- polet jordet kontaktledningsbryter

Denne skal normalt være utkoblet og jordet, f.eks. ledning over lastespor, hensettespor, private sidespor o.l. i ledning som fører frem til lok.stall skal det monteres 1 -polet jordingsbryter som skal være innkoblet.

### 6.2.3 2-polet kontaktledningsbryter

Dette har vært nyttet i sugetransformatorarrangement ved innkjørhovedsignal på stasjon uten forbigangsledning. og i enkelte andre sugetransformatorarrangement etter behov, og ved kondensatorbatteri.

### 6.2.4 2-poletjordingsbryter

Brukes i forbindelse med beskyttelsesseksjon foran lokomotivstall.

**6.2.5 3-polet kontaktledningsbryter**

Brukes i død seksjon.

**6.2.6 3-polet effektbryter (sonegrensebryter)**

Brukes etter behov i død seksjon.

**6.2.7 Skinnebryter**

Brukes i returstrømkretsen ved sugetransformator.

**6.2.8 Vendere**

Vendere i form av topoledede kontaktledningsbrytere er en sikkerhetsrisiko og skal ikke planlegges eller bygges.



## 7 SUGETRANSFORMATOR

Sugetransformator nevnes her fordi denne skal stå i forbindelse med en seksjonering.

Sugetransformator settes opp med 3-4 km innbyrdes avstand. De må normalt ikke plasseres nærmere hovedsignal enn 300 m.

Sugetransformator kan likevel plasseres ved hovedsignal. Da skal seksjonsisolator for høy hastighet brukes og plasseringen godkjennes av Jernbaneverket Hovedkontoret.

De må heller ikke plasseres i død seksjon, på steder hvor el.lok normalt har stopp, eller på steder hvor de kan kortsluttes av andre ledninger.

På dobbeltsporet bane plasseres sugetransformatorene rett over for hverandre.

På strekning med forsterknings- eller mateledning kan det brukes egne sugetransformatorer for disse og kontaktledningen eller felles sugetransformator.

Isolerte skinner for sugetransformatorer skal ha en primærvikling som innkobles i kontaktledningen og en sekundærvikling som innkobles i banestrømmens returkrets.

Sekundærviklingen skal ha et isolasjonsnivå på 2000 V. i forhold til jord.

Gjennomføringen for primærviklingen merkes A og B og for sekundærviklingen a - 0 - b hvor 0 er sekundærviklingens midtuttak.

Ang. kobling av sugetransformatorer vises til tegning E-2730 og S-16235.

Sugetransformatorer skal normalt dimensjoneres for en kontinuerlig belastning på 55 kVA ved 600 A. Ved høyere strømbæringsevne i kontaktledningsanlegget kan dette fravikes etter nærmere utredninger.

Mellom uttakene A og B skal monteres en overspenningsavieder i 10 kA. klassen med tennspenning 4,3 kV og slukkespenning 2,3 kV.

---

1 HENSIKT OG OMFANG.....	2
2 MASTER .....	3
2.1 Generelt .....	3
2.2 Tremaster.....	3
2.2.1 Instruks for oppretting av tremaster.....	3
2.2.2 Nedgravningsdybde for tremaster .....	3
2.2.3 Master i jord (steinfylling) .....	4
2.2.4 Master i fjell .....	4
2.2.5 Master på fjell .....	4
2.2.6 Master på mur .....	5
2.2.7 Kontroll av mastens lengde.....	5
2.3 Stålmast .....	5
3 ÅK .....	7
3.1 Sikringsjern .....	7
4 STREVER.....	8
4.1 Instruks for utførelse av bardunfester og strevere.....	8
5 FUNDAMENTER .....	9
5.1 Plasstøpt såle/søylefundament.....	9
5.2 Slanke sylindriske søylefundamenter.....	9
5.3 Grunnprøver .....	10
5.4 Fundamentprotokoll.....	10

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med dokumentet er å gi enkle instruksjoner for reising av master, bygging av åk og fundamenter. Byggetoleranser og viktige mål for å ivareta en god kvalitet på produktene og er vesentlig for samvirket og stabilitet i anleggene.

## 2 MASTER

### 2.1 Generelt

Master må normalt settes med minst 40 cm klaring til "Minste tverrsnitt A". På skiftetomter økes denne til 50 cm. Tabell 12 for tremaster gjelder for eksisterende tremaster og tabell 71 skal gjelde for stålmaster på stasjoner og fri linje.

Master skal barduneres eller påsettes strevere etter behov. Instruks for dette er tabell 51.

### 2.2 Tremaster

Tremaster er å betrakte som provisorer for nye eller ombygde anlegg. For eksisterende tremaster gjelder det etterfølgende.

#### 2.2.1 Instruks for oppretting av tremaster

Mastene stilles:

Vertikalt med helning 20 cm ut fra spor når masten er satt :

1. på innerside kurve
2. på ytterside kurve når masten skal ha kurvebardun. (Masten kan også gis en **svak** helling, ca. 5 cm i toppen ut fra sporet.)
3. på ytterside kurve når masten ikke skal ha kurvebardun
4. på rett linje.
5. med lodd
6. med sugetransformator

I mastetabellen er anført avstand fra spormidtd til mastemidtd i skinnetopphøyde. Mastene siktes inn ved hjelp av lodd. Er masten krum vendes "maven" mot sporet.

#### 2.2.2 Nedgravningsdybde for tremaster

Se tegn E 1770 I)

1. 1,8 m dypt når de ikke skal kurvebarduneres
2. m dypt når de skal kurvebarduneres
3. m dypt når de skal ha fiks- eller avspenningsbardun
4. m dypt når de skal ha sugetransformator

I fyllinger og skjæringer regnes hullets dybde fra dets laveste overkant. Består fyllingen av store stein, kan nedgravingsdybden reduseres, eventuelt velges som bestemt for master nedsprenget i fjell (se under 2.2.4).

Mastehullets lysåpning:

(oppe ca. 0,80 x 0,80 m)

(nede ca. 0,60 x 0,60 m)

Er grunnen så dårlig at masten trykkes ned, plasseres i bunnen av hullet en større flat stein eller annet egnet underlag. Ellers benyttes i bunnen små stein som pakkes godt sammen i 10 til 20 cm høyde. I bløt myr må hullet spuntet og bunnen dekket av planker. Mastene må låses med minst to låser. Det må benyttes egnet skorestein, og masten drives fast med kilestein. Alle mellomrom mellom steinene skal fylles godt med ikke telehivende masser.

### 2.2.3 Master i jord (steinfylling)

For master i jord og steinfylling kan det isteden for skorestein benyttes rørfundamenter for fastsetting av lasten. Rørfundamenter, tegn.E 5128, er 1,0 m lange og har en innvendig diameter på 0,60 m. Vanligvis benyttes 2 rør oppå hverandre som nedsettes i hull ca. 0,90 x 0,75 m. Rørene fastsettes ved å stampe telefri masse utvendig. Rundt masten inne i røret stemples med pukk eller kult.

Mastens stilling skal være som nevnt foran.

### 2.2.4 Master i fjell

Se tegning E - 1770 II

1. 1,5 m dypt når de ikke skal ha kurvebardun
2. 1,3 m dypt når de skal ha kurvebardun
3. 1,5 m dypt når de skal ha fiks- eller avspenningsbardun
4. 1,7 m dypt når de skal ha sugetransformator

I skrått fjell regnes hullets dybde fra dets laveste overkant.

### 2.2.5 Master på fjell

Se tegn E - 1770 III

Brukes også om fjellet er dekket av et mindre jordlag. På fast, godt fjell benyttes mastefester etter tegn, E - 1773 I. Stagene fordeles mest mulig rundt masten. Når stagene ikke kan settes slik at det oppnås lik fordeling av kreftene, må det brukes en annen avstivning.

Før stag og fotbolter inndrives i boltehullet, fylles dette med sementvelling (1 del sement og 0,5 deler finharpet sand) eller annen støpemasse.

Stagene skal drives ned helt til bøyningen og samtidig rekke bunnen av hullet. Hull for bolter bores 25 cm dype.

### 2.2.6 Master på mur

Se tegn. E - 1770 IV

Hvor master skal festes på mur benyttes mastefeste etter tegn, E -1772 II. Mellom øvre klave og mur anbringes en skorestein eller mellomrommet utstøpes med betong.

### 2.2.7 Kontroll av mastens lengde

Foretas etter at mastehull/feste er klargjort og før masten reises.

## 2.3 Stålmast

For reising av stålmaster gjelder :

B1 - B2 - B3 - B4 - B5 og B6 kan settes direkte på fundament, eller på underliggende mutter med skive. I siste tilfelle må fundamentplaten forsterkes for å unngå nedbøyning ved radier under 800 m. Eller ved store kurvebelastninger. For B3 mast er det laget egen bunnplate for slanke fundamenter.

For H1 - H2 - H3 - H4 - H5 gjelder at disse mastene kun kan settes direkte på fundamentet. dersom annet er ønskelig kan en mellomplate settes inn. For nye slanke fundamenter er det laget slike mast i H3 variant med bunnplate.

Mastenes senterlinje skal være i lodd med toppen innenfor en toleranse på  $\pm 5$  cm.

Mastens avstand til spor og helning pr. meter skal måles etter at den er rettet opp og fastskrudd. det er denne verdien som danner grunnlaget for utliggerberegninger og montasjeanvisninger.

Master skal ikke utsettes for skader under transport og heising som gjør at deres mekaniske styrke eller levetid forringes.

Sikkerhet for personalet som utfører dette arbeid skal hele tiden ivaretas. Heising med kraner i nærhet av høyspent anlegg er farlig og skal ikke foretas uten at masten er styrt med hjelpetau el. lignende.

Dersom innmålingene av fundament er korrekt gjort kan konsoller og annen befestigelse ofte monteres før heising av mast. Dette medfører fordeler ved ettermontasje av bærende konstruksjoner og barduner.

Selv om stålmaster ikke krever barduner kan det være riktig å sette inn dette dersom fundamenteringen eller massen disse står i krever det.

Stålmaster med vinkeljern og rundtjern er tatt frem for å kunne nyttes som kombinasjonsmaster for kontaktledningsanlegg og mate-, forsterknings-, fjern- eller forbigangsledning. Disse er tilpasset borede fundamenter.

**Jernbaneverket**

Hovedkontoret

**KONTAKTLEDNING**

Regler for bygging

**Konstruksjoner**

Kap.: 7

Utgitt: 01.01.98 -

Rev.: 0

Side: 6 av 10

---

Stålmaster av bjelker er tatt fram for samme formål.



### 3 ÅK

Åk er en fagverkskonstruksjon som er basert på opplagring i begge ender. Hensikten er å dekke flere spor enn en mast alene kan klare. Videre øker det muligheten for mere fleksible løsninger i terrenget forøvrig.

Det bør nyttes åk for kurveradier under 800 m for dobbeltspor.

Det vises til åktegninger for sammenstilling av konstruksjonene.

Det finnes i bruk følgende åk:

Åk type 1, 2 og 3

Åk type 11, 12, 13, og 14 ( av et mellomstadium) videre er det tatt frem nye åk for å erstatte disse.

Åk type 12 og 14 er erstatning for alle overstående åktyper og de har fått nye tegningsnummer.

Transportskader er ofte forekommende på åk fordi de synes så lette å håndtere. Dette krever et ettersyn som gjør at mekaniske skader må utbedres eller deler av åkene må vrakes.

Konstruksjonene er så smekre at de krever en smidigere behandling for å beholde styrken.

I disse åktypene er det skjærkrefter boltene skal oppta og det er derfor ikke tillatt å nytte andre type bolter for å få til friksjonsskjøter eller lignende. Det lar seg ikke gjøre med varmgalvaniserte konstruksjoner fordi zinken flyter og friksjonen blir borte av den grunn. Boltene ender dermed opp som opptakere av skjærkrefter uansett.

Kjørnemerke for hakebolter ol. er ikke lenger tillatt. Det er i stor utstrekning basert på doble fester mot hengemastene for å unngå dette.

#### 3.1 Sikringsjern

For åkene skal det nyttes sikringsjern når konsollen står på bredside mast. Sikringsjernet kommer da på smalsiden og skal ha gjennomgående bolter. Hakebolter er ikke tillatt på sikringsjern.

Slike jern skal nyttes på alle konstruksjoner som kan sige nedover mastene.

Der konstruksjonen øver trykk oppover mastene skal sikringsjern nyttes slik at konstruksjonene ikke glir. Særlig gjelder dette strevere.

For konsoller på H-master er det ikke nødvendig med sikringsjern, men da skal konsollen selv festes med minimum ett par gjennomgående bolter (en på hver side av masten) for å unngå at konstruksjonen siger.

## 4 STREVER

Se tegn. E -1771 VII

Hvor tremaster må plasseres på innerside kurve brukes strever.

Strever fundamenteres på samme måten som mast.

Der streveren settes mot masten må det finnes en sikringsmekanisme som gjør at festet ikke glir oppover masten ved belastning.

### 4.1 Instruks for utførelse av bardunfester og strevere

1. Bardunankere nedgraves min. 1,6 m (se tegn E.1770 V). For kurvebardunanker kan oppgravde masser tilbakefylles over ankeret. For avspenningsbardunanker skal steinmasser brukes til påfylling, eller ankeret kan sikres på annen måte (f.eks. med betong). Bardunakerstangen med plate skal ligge an mot selve ankeret. Ankeret legges med den flate siden opp og slik at skiven får best mulig tak mot fast jordbakke og ikke mot den påfylte masse.
2. Bardunbolter nedsettes helt til øyet (se tegn E. 1 770 V). For kurve- og fiksbardunering brukes 3/4" bolter. For avspenningsbardunering brukes 1 " bolter. Ved mindre pålitelig fjell skal den lengste utførelse brukes. Før boltene inndrives i boltehullet skal dette fylles med sementvelling eller annen støpemasse. Hvor bardunbolten kan bli tildekket med jord, stein e.l. brukes bolt med stang. Bardunbolter skal peke mot masten på det punkt hvor bardunen skal festes.
3. Bardunstenger for avspennings- og fiksbarduner skal peke mot avspenningsjernet på masten. Bardunstenger for kurvebardun skal peke mot et punkt ca.1,0 m over nedre utliggerkonsoll. Bardunens avstand fra mast fremgår av tegn, E 1771.
4. Stål- og betongmaster skal normalt ikke ha kurvebardun. Er det ikke plass til avspenningsbardun, brukes trykk/strekkstrever.

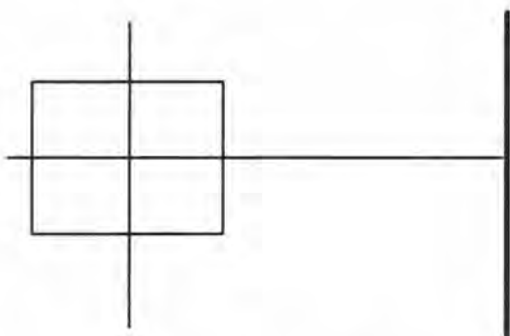
## 5 FUNDAMENTER

Fundamenter for kontaktledningsanlegg har flere kategorier avhengig av valgt metode og tilgjengelighet. Fundamenters utplassering i terreng og nøyaktigheten ved støping avgjør hvor meget etterarbeid som kreves. Dette arbeidet krever derfor en nitid oppfølging. Den viktigste delen er en innmålingsrapport etter utført støp. Dette skal referere seg til et referansespor og en referansestreng i sporet samtidig med at dette igjen har sammenheng med de trigonometriske punktene i terrenget som også sporet er avhengig av. Det innebærer at spor og kontaktledning skal kunne bygges så parallelle som mulig for å få høyest mulig ytelse på den totale infrastrukturen.

Fundamenter i jord eller fjell blir beskrevet på tegningsunderlagene for hver enkelt fundamenttype.

### 5.1 Plasstøpt såle/søylefundament

Fundamenter som er plasstøpt med såle og søyle har vært det vanligste fordi det gir god stabilitet og er varig. Det er enkle krav til nøyaktighet i forhold til spor og i lengderetning.



Vinkel mellom fundament og det spor det skal betjene skal være tilnærmet lik  $90^\circ$ , mastene kan ikke dreies på fundamentet.

Avstand fra spor til senter fundament kan variere med  $\pm 5$  cm.

Langsretningen kan variere med  $\pm 10$  cm.

For rektangulære fundamenter er det viktig å rettningsorientere smalside eller bredside mot spor. Særlig kommer dette til uttrykk ved åkmontasje da pendelmasten er en B-mast og har breidsiden mot sporet.

### 5.2 Slanke sylindriske søylefundamenter

Disse fundamentene baserer seg på boring som produksjonsteknikk. Prefabrikkerte eller plasstøpte fundamenter forekommer.

Her er det viktig å rettningsorientere boltene slik at de muliggjør en korrekt setning av masten. Det er her ingen mulighet til å dreie masten på fundamentet.

At fundamentet er i lodd i alle retninger blir et ufravikelig krav. Her er det produksjonsteknikken må kontrolleres nøye.

Ved injeksjon av betongblandinger i grunnen må det ikke bli slik at dreneringssystemene og kabelkanalene fylles opp. Da er ikke metoden lenger lønnsom. Særlig er det viktig å holde ballasten ren under både boring og støping. Det skal ikke være nødvendig å kjøre sporrensere oftere enn hvert 20 år.

### 5.3 Grunnprøver

Dersom materialene i grunnen er ukjent skal det foretas en vurdering over standfasthet og om nødvendig grunnboringer. Særlig er det bløt grunn som bringer problemer. Stabiliseringstiltak må vurderes.

Om nødvendig må det peles til fast grunn og fundamentet omstøpes pelen til telefritt dyp.

De forskjellige metoder for stabilisering og utnyttelse av grunn skal forelegges byggherren til vurdering. I tvilstilfelle og ved tvister kan Jernbaneverket Hovedkontoret trekkes inn.

Det er naturlig å tro at de tiltak sporet krever er i samme kategori som det fundamentene krever

### 5.4 Fundamentprotokoll

For fundamentene skal det utarbeides en grunnprotokoll og en innmålingsprotokoll. Begge disse informasjonskildene er nødvendige for å skaffe seg en erfaringsdatabase og en referanse til omgivelsen sett fra fundamentets ståsted. Igjen påpekes felles referanse spor - ledning

Som et redskap til sluttdokumentasjon kan kolonner i mastetabellene nyttes.

Videre er det behov for opplysninger om:

- Fundament nr.
- Fundamenttype
- Dybde under grunnivå
- Massens beskaffenhet
- Tilbakefylt masse
- Såledimensjoner
- Koordinater for topp senter fundament
- Orientering mot referansespor
- Avstand til neste fundament i tverrprofil og/eller langs sporet
- Betongkvaliteten dersom den avviker fra tegningsunderlaget

Regneark er et godt anvendbart redskap som kommuniserer med banedatabanken.

1 HENSIKT OG OMFANG.....	2
2 KRAV .....	3
2.1 Dimensjonering .....	3
2.2 Fremføring og forlegning.....	3
2.3 Tilkobling .....	3

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med mateledning er å føre strømmen fra matestasjon til kontaktledningsanlegget. Mateledningen går fra samleskinne i strømforsyningsanleggene og frem til et matepunkt på kontaktledningsanlegget. På de områder hvor det ikke er gitt spesielle krav i dette regelverk, gjelder [FEA-F].

## 2 KRAV

### 2.1 Dimensjonering

Dimensjonering av mateledningen baserer seg på 15 kV systemspenning og 16 2/3 Hz.

Mateledningens tverrsnitt bestemmes etter kontaktledningsanleggets overføringsevne. Mateledningen utføres normalt som uisolert enlederline.

Avstanden mellom spenningsførende del av kontaktledningsanlegget og mateledningen skal være minimum 2,0 m.

### 2.2 Fremføring og forlegning

Mateledningen skal ikke føres over lasteområder, lastespor og plattformer.

Mateledningen kan forlegges som kabel hvor det er hensiktsmessig.

Mateledningen kan fremføres på kontaktledningsanleggets masterekke.

Ved fremføring av mateledningen på egen masterekke isoleres mateleder for 24 kV systemspenning.

- Ved fremføring av mateleder og returleder/ gjennomgående jordleder på samme masterekke: Isolatorbeslag tilkobles gjennomgående jordleder/returleder som forbindes til skinnegang med maks 1 km mellomrom, koordineres mot signalanlegget.
- Mateleder uten jordleder/returleder på samme masterekke:  
Ved masterekke nært til skinnegangen jordes isolatorbeslagene direkte til skinnestreng eller samlejord.  
Ved masterekke fjernt fra skinnegangen må egne jordelektroder anordnes.

Returkabel fra skinne og matekabel forlegges parvis i samme kabelkanal.

### 2.3 Tilkobling

Mateledningen skal tilkobles både kontakttråd og bæreline.



---

1 HENSIKT OG OMFANG.....	2
2 KRAV .....	3
2.1 Dimensjonering .....	3
2.2 Fremføring, forlegning og tilkobling.....	3

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med forsterkningsledning er å øke tverrsnittet til fremleder og dermed redusere spenningsfallet. Forsterkningsledning bygges ved behov. På de områder hvor det ikke er gitt prosjekteringsmessige krav i dette regelverk gjelder [FEA-F].

## 2 KRAV

### 2.1 Dimensjonering

Dimensjonering av forsterkningsledningen baserer seg på 15 kV systemspenning og 16 2/3 Hz.

Forsterkningsledningens tverrsnitt dimensjoneres etter maksimalt forventet effekt som vil bli overført.

Forsterkningsledningen utføres normalt som uisolert enlederline.

### 2.2 Fremføring, forlegning og tilkobling

Forsterkningsledningen skal ikke føres over lasteområder, lastespor og plattformer.

Forsterkningsledningen festes til isolatorer på master og åk.

Ved tosidig mating bygges forsterkningsledningen fra hvert matepunkt ut til 1/3 av avstanden mellom matepunktene.

Ledningen kan føres på kontaktledningsanleggets masterekke. Ledningens avgreninger skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

Det skal benyttes forsterket oppheng der det ferdes folk. Normalt vil dette være ved stasjoner og planoverganger.

Forsterkningsledninger kan legges som høyspentkabel hvor det er hensiktsmessig.

Ved fremføring av forsterkningsledningen på egen masterekke isoleres forsterkningsleder for 24 kV systemspenningsom kontaktledningsanlegget.

- Ved fremføring av forsterkningsleder og returleder/ gjennomgående jordleder på samme masterekke:  
Isolatorbeslag tilkobles gjennomgående jordleder/returleder som forbindes til skinnegang med maks 1 km mellomrom koordinert med signalanlegget.
- Mateledning uten jordleder/returleder:  
Ved masterekke nært til skinnegangen jordes isolatorbeslagene direkte til skinnestreng eller til samlejord.  
Ved masterekke fjernt fra skinnegangen må egne jordelektroder anordnes.

**Jernbaneverket**

Hovedkontoret

**KNTAKTLEDNING**

Regler for bygging

**Forbigangsledning**

Kap.: 10

Utgitt: 01.01.98

Rev.: 0

Side: 1 av 3

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG.....</b>	<b>2</b>
<b>2 DIMENSJONERING, FREMFØRING OG FORLEGNING .....</b>	<b>3</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med forbigangsledning er å føre strømmen over et større sporarrangement slik at normal matesituasjon kan opprettholdes ved lokale strømbrudd på ledningene for sporarrangementet. Forbigangsledning kobler sammen ledningsnettets på fri linje og blir som en "bro" over stasjonsområdet. Forbigangsledning brukes over stasjoner eller mellom seksjoner. På de områder hvor det ikke er gitt andre krav i dette regelverk gjelder [FEA-F]

## **2 DIMENSJONERING, FREMFØRING OG FORLEGNING**

Forbigangsledningen utføres normalt som uisolert enlederline.

Forbigangsledningen festes til isolatorer på master og åk.

Forbigangsledningen kan føres på kontaktledningsanleggets masterekke.

Forbigangsledningen avgreninger skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

Forbigangsledningens tverrsnitt dimensjoneres etter kontaktledningsanleggets overføringsevne.

Forbigangsledningen skal ikke føres over lasteområder, lastespor og plattformer.

Det skal benyttes forsterket oppheng der det ferdes folk. Normalt vil dette være ved stasjoner og planoverganger.

Forbigangsledninger kan legges som høyspentkabel hvor det er hensiktsmessig.

---

1 HENSIKT OG OMFANG.....	2
2 DOKUMENTASJON.....	3
2.1 Jordingsplan.....	3
2.2 Måleresultater.....	3
3 GJENNOMFØRING.....	4
3.1 Generelle krav .....	4
3.1.1 Koordinering .....	4
3.2 Anleggspesifikke krav.....	4
3.2.1 Forlegning av jordingsforbindelser .....	4
3.2.2 Koblinger mellom jordingsforbindelser .....	4
3.2.3 Opprettelse av måleklemme .....	4
3.2.4 Plassering av overspenningsvern.....	4



## 1 HENSIKT OG OMFANG

Dette kapittelet gir spesielle regler som er gjeldende for bygging av isolasjonskoordinering i Jernbaneverkets elektriske anlegg. De skal anses som bestemmelser som kommer i tillegg til de generelle bestemmelsene i kap. 2. Videre er det en forutsetning at utbygger har gjort seg kjent med regelverk for prosjektering av isolasjonskoordinering, kap 11 [JD 540]. Byggeoppdraget skal utføres i henhold til detaljplan som skal utarbeides av prosjekterende enhet.

## **2 DOKUMENTASJON**

### **2.1 Jordingsplan**

Jordingsplan er viktig anleggsdokumentasjon for å gi oversikt i anlegget og for å effektivisere vedlikehold og feilsøking. Derfor skal det alltid utarbeides jordingsplaner ved nye anlegg, og ved ombygginger i eksisterende anlegg.

Jordingsplanen skal være på en slik form at objektene angis med riktige symboler, evt påtegnelser slik at det er enkelt å kjenne dem igjen. De skal også tegnes inn skjematisk med logisk plassering, slik at planene enkelt kan brukes ved visitasjon av anlegget.

### **2.2 Måleresultater**

Ved et hvert sted der det bygges jordelektroder, skal det gjennomføres måling av overgangsmotstand til jord. Måleresultatene skal dokumenteres i sluttdokumentasjonen sammen med beskrivelse av måleutstyr, metode og gjennomføring. Beskrivelsen skal ha en detaljeringsgrad som gjør det mulig å rekonstruere målingene.

Oppdragsgiver skal kunne kvalitets sikre og evt. revidere bruk av måleutstyr og metode.

### 3 GJENNOMFØRING

#### 3.1 Generelle krav

##### 3.1.1 Koordinering

På grunn av at isolasjonskoordinering berører alle elektrofag og i tillegg endel bygningstekniske konstruksjoner, skal alle berørte parter koordinere anleggsvirksomheten, slik at arbeidet gjennomføres i logisk rekkefølge, og slik at all relevant informasjon kommer med på jordingsplanene.

#### 3.2 Anleggspesifikke krav

##### 3.2.1 Forlegning av jordingsforbindelser

Jordingsforbindelser skal være så korte som mulig og skal ikke legges skarpe vinkler.

##### 3.2.2 Koblinger mellom jordingsforbindelser

Koblinger mellom jordingsforbindelser bør utføres ved hjelp av termittsveis.

Unntak: Forbindelser som kommer inn under avsnitt 3.2.3.

##### 3.2.3 Opprettelse av måleklemme

Det skal opprettes frakoblingsmuligheter i jordingsanlegget, av hensyn til fremtidige kontrollmålinger mellom elektrode og anleggets øvrige jordnettstruktur

##### 3.2.4 Plassering av overspenningsvern

Overspenningsvern skal plasseres så nær det objektet som skal beskyttes som mulig. Ledningsføring mellom spenningsførende leder og vern og mellom vern og impulselektrode skal være så kort som mulig, og skal ikke legges i skarpe vinkler.

Dette kapittelet er under utarbeidelse

**Jording**

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG</b> .....	<b>2</b>
<b>2 DOKUMENTASJON</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 Jordingsplan</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2 Måleresultater</b> .....	<b>3</b>
<b>3 GJENNOMFØRING</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Generelle krav</b> .....	<b>4</b>
3.1.1 Koordinering.....	4
<b>3.2 Anleggspesifikke krav</b> .....	<b>4</b>
3.2.1 Koblinger mellom jordingsforbindelser.....	4
3.2.2 Opprettelse av måleklemme.....	4

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Dette kapittelet gir spesielle regler som er gjeldende for bygging av jordingsanlegg, i kontaktledningsanlegget. De skal ansees som bestemmelser som kommer i tillegg til de generelle bestemmelsene i kap. 2. Videre er det en forutsetning at utbygger har gjort seg kjent med regelverk for prosjektering av jordingsanlegg, kap 13 [JD 540]. Byggeoppdraget skal utføres i henhold til detaljplan som skal utarbeides av prosjekterende enhet.

## 2 DOKUMENTASJON

### 2.1 Jordingsplan

Jordingsplan er viktig anleggsdokumentasjon for å gi oversikt i anlegget og for å effektivisere vedlikehold og feilsøking. Derfor skal det alltid utarbeides jordingsplaner ved nye anlegg, og ved ombygginger i eksisterende anlegg.

Samtlige objekter innenfor slyngfeltet, eller innenfor rekkevidde til objekter innenfor slyngfeltet, og som dermed skal jordes til langsgående jordleder, evnt skinne, skal fremgå på en jordingsplan.

Jordingsplanen skal være på en slik form at objektene angis med riktige symboler, evnt påtegnelser slik at det er enkelt å kjenne dem igjen. De skal også tegnes inn i logisk rekkefølge, og på riktig side av linjen, slik at planene enkelt kan brukes ved visitasjon av anlegget. Ved objektene skal det også fremgå km.-angivelse.

### 2.2 Måleresultater

Ved ethvert sted der det bygges jordelektroder, skal det gjennomføres måling av overgangsmotstand til jord. Måleresultatene skal dokumenteres i sluttokumentasjonen sammen med beskrivelse av måleutstyr, metode og gjennomføring. Beskrivelsen skal ha en detaljeringsgrad som gjør det mulig å rekonstruere målingene.

Oppdragsgiver skal kunne kvalitetsikre og evnt. revidere bruk av måleutstyr og metode.



### 3 GJENNOMFØRING

#### 3.1 Generelle krav

##### 3.1.1 Koordinering

På grunn av at jordingsanlegget berører alle elektrofag og i tillegg endel bygningstekniske konstruksjoner, skal alle berørte parter koordinere anleggsvirksomheten, slik at arbeidet gjennomføres i logisk rekkefølge, og slik at all relevant informasjon kommer med på jordingsplanene.

#### 3.2 Anleggspesifikke krav

##### 3.2.1 Koblinger mellom jordingsforbindelser

Koblinger mellom langsgående jordleder og jordingsforbindelser, og mellom to jordingsforbindelser, bør utføres ved hjelp av termittsveis.

Unntak: Forbindelser som kommer inn under avsnitt 3.2.2.

##### 3.2.2 Opprettelse av måleklemme

Det skal opprettes frakoblingsmuligheter i jordingsanlegget, av hensyn til fremtidige kontrollmålinger mellom følgende anleggsdeler

- Jordelektrode og jordleder / evt andre jordingsforbindelser
- Master og jordingsforbindelse til langsgående jordleder / evt skinne

<b>1 HENSIKT OG OMFANG.....</b>	<b>2</b>
<b>2 DIMENSJONERING, FREMFØRING OG TILKOBLING .....</b>	<b>3</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med fjernledning er å føre strøm fra matestasjon til matestasjon for å redusere spenningsfallet og øke tilgjengelig effekt. Fjernledningen går fra samleskinne i strømforsyningsanleggene. Overføringen foregår på et høyere spenningsnivå og nedtransformeres ved tilknytningspunktet til kontaktledningsanlegget.

## 2 DIMENSJONERING, FREMFØRING OG TILKOBLING

Fjernledningen utføres normalt som en topolet overføring med uisolert enlederline.

Fjernledningen kan fremføres på samme masterekke som kontaktledningsanlegget dersom dens spenningsnivå ikke overskrider 66 kV.

Fjernledningen skal etter nedtransformering, tilkobles både kontaktråd og bæreline på samme måte som en mateledning.

Dimensjonering av fjernledningen baserer seg på 66 kV systemspenning og 16 2/3 Hz. Ledningens tverrsnitt bestemmes etter kontaktledningsanleggets overføringsevne.

Fjernledningen skal ikke føres over lasteområder, lastespor og plattformer.

Fjernledningen skal være minimum 10,5 m over skinnetopp på lavest påregnelige punkt.

Fjernledninger kan legges som kabel hvor det er hensiktsmessig. Kablene skal forlegges i samme kabelkanal.

Dette kapittelet er under utarbeidelse

<b>1 HENSIKT OG OMFANG</b> .....	<b>2</b>
<b>2 VARSLING</b> .....	<b>3</b>
<b>3 KRAV TIL LEVERANDØR</b> .....	<b>4</b>
3.1 Idriftsettelseprotokoll .....	4
3.2 Overtagelseprotokoll .....	4
3.3 Endringsordre .....	4
3.4 Sluttdokumentasjon.....	4
<b>4 OPPLÆRING</b> .....	<b>5</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Kontaktledningsbryter er en skillebryter eller lastskillebryter som benyttes til å seksjonere eller koble ut deler av kontaktledningsanlegget ved arbeid på eller nær kontaktledningsanlegget. Kontaktledningsbryteren kan også være påmontert jordkniv som jorder den delen av kontaktledningsanlegget som er koblet ut.



## **2 VARSLING**

Ved montasje og idriftsettelse av nye kontaktledningsbrytere i kontaktledningsanlegget skal det foreligge godkjenning for arbeidet av driftsleder for anlegget. Idriftsettelse må ikke foretas før fjernstyringssentralen for anlegget er varslet.

### 3 KRAV TIL LEVERANDØR

Dersom kontaktledningsbryterne plasseres i bygning eller i egen kiosk skal regelverket for bygging av Sonegrensebrytere kap. 7 [JD 547 ] følges.

#### 3.1 Idriftsettelseprotokoll

Leverandøren fører protokoll på alle tester som utføres. Protokollen skal omfatte alle **prøver** og tester som skal gjennomføres på en anleggstest. Protokollen skal oversendes byggherre for kontroll om kommentarer.

#### 3.2 Overtagelseprotokoll

Leverandøren skal utarbeide overtagelsesprotokoll for anlegget.

#### 3.3 Endringsordre

Ved endring i leveranseomfang i forhold til kontrakt skal leverandøren informere byggherren med egen endringsordre. Endringsordren skal inneholde beskrivelse av endringen, **teknisk** konsekvens, framdriftsmessige konsekvens og priskonsekvens.

#### 3.4 Sluttdokumentasjon

Som minimum må følgende dokumentasjon av anlegget oversendes:

- Montasjetegninger og beskrivelser
- Kabellister og termineringstabeller
- Komponent- og apparatspesifikasjoner med datablad og sertifikater
- Drifts- og vedlikeholdsbeskrivelser
- Feilsøkingprosedyrer
- Reserverlister
- Idriftssettelsesprotokoll
- Overtakelsesprotokoll

Bruerveiledelse for drift og vedlikehold skal være på norsk. Øvrige beskrivelser leveres på norsk tekst så fremt dette er mulig.

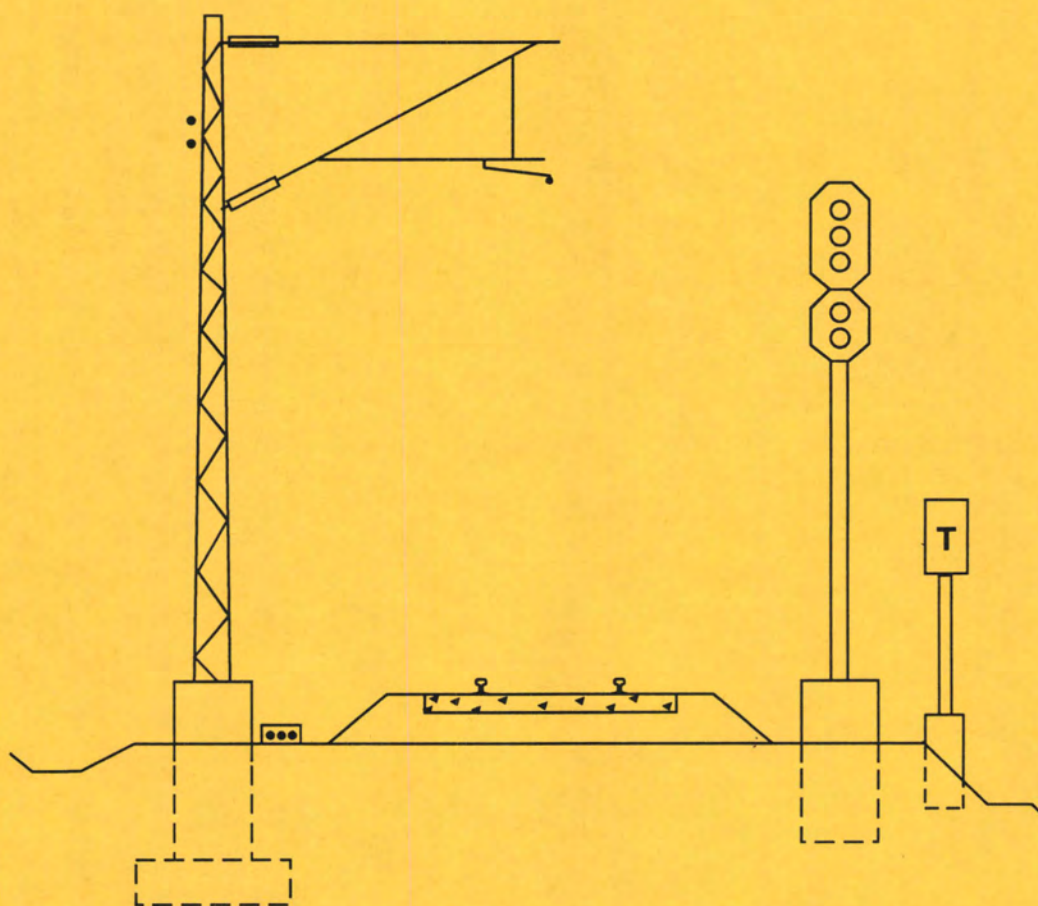
#### **4 OPPLÆRING**

Opplæring av driftspersonell skal omfatte minimum 2 personer og skal utføres i to faser:

- Fase 1: Informasjon om levert utstyr og dokumentasjon, før prøving og idriftsettelse.
- Fase 2: Driftsopplæring på igangsatt utstyr i prøvedriftsperioden, og gjennomgang av tilhørende dokumentasjon



Jernbaneverket



**ITAKTLEDNING**  
**LER FOR BYGGING**

**JD 541**  
**VEDLEGG**

Kapittel 1.0 har ingen vedlegg

Jernbaneverket

Hovedkontoret

**KONTAKTLEDNING**

Regler for bygging

Vedleggsoversikt

**Generelle bestemmelser**

Kap.: 2.0

Utgitt: 01.01.98

Rev.: 0

Side: 1 av 1

---

**Vedlegg**

**nummer Tittel**

**Utgitt Rev Merknad**

2.0	Vedleggsoversikt	01.01.98	0	(denne side)
2.a	Eksempel på dokumentasjonenes innhold	01.01.98	0	

<b>1 ANLEGGSDOKUMENTASJON FOR HØYSPENNINGSANLEGG .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Generelt .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Dokumentasjon - prosjektering og bygging.....</b>	<b>2</b>



## 1 ANLEGGSDOKUMENTASJON FOR HØYSPENNINGSANLEGG

### 1.1 Generelt

Tabell 2a.1 viser eksempel på generell dokumentasjon som kan inngå i sluttdokumentasjonen for alle kontrakter:

Tabell 2a.1 Eksempel på generell dokumentasjon - alle kontrakter

Beskrivelse	Digitalt format
Sluttdokumentasjonsindeks med brukerveiledning	Word
Leverandørens KS- prosedyrer	Word
Indeks for endringsordrer og avviksmeldinger	Word
Fullstendig dokumentoversikt	Word/Excel
Liste over entreprenører, underentreprenører, leverandører etc.	Word/Excel
Sluttrapport med Oppdatert bemanningsplan Oversikt over kostnadsutviklingen av arbeidet. Utviklingen vises for hovedkontrakt, masseregulering og endringsordre. HMS-rapport.	Word/Excel
Miljøvurderinger	Word
Inspeksjonsprotokoller	Word
Ferdigbefaringsrapport	Word
<b>BYGGHERRENS SLUTTRAPPORT</b>	Word

### 1.2 Dokumentasjon - prosjektering og bygging

Tabell 2a.1 viser eksempel på generell dokumentasjon som kan inngå i sluttdokumentasjonen for prosjektering og bygging:

Tabell 2a.2 Dokumentasjon som kan inngå i sluttdokumentasjonen

Beskrivelse	Digitalt format
<b>Generelt</b>	
Oversiktsplaner	DWG/DXF Quadri-base
Sporplaner	DWG/DXF Quadri-base
Koblings skjema	Word - DWG/DXF Quadri-base
Returskjema	DWG/DXF Quadri-base
Jordingsplan	
Kabelplan for kabler til fjernstyrte brytere (skjematisk)	
Kabelplan for sterkstrømanlegg (skjematisk og geografisk)	
<b>Spesifikasjoner</b>	
Isolatorer	Word

Vern (overspenningsvern)	Word
Sikringer	Word
Trafoer (sugetrafo, reservetrafo, 1000V-trafo)	Word
Endemuffer, skjøter og kabler	Word
Kontaktråd, bæreline og hengetråd	Word
KL-brytere	Word
Manøvermaskiner	Word
Understasjoner til KL-brytere	Word
Sub-understasjoner til KL-brytere	Word
<b>Diverse</b>	
Hengetrådtabeller	
Mastetabeller	
Utliggertabeller	
Hvilket system som er bygd og strekk i kN	Word
Åkskisser	DWG/DXF
Kortslutningsberegning for sterkstrømsanlegget	
Materialister for parsellen med bestillingsnr. (f.nr. - el.nr.)	

Kapittel 3.0 har ingen vedlegg

Kapittel 4.0 har ingen vedlegg

Kapittel 5.0 har ingen vedlegg

Kapittel 6.0 har ingen vedlegg

Kapittel 7.0 har ingen vedlegg



Kapittel 8.0 har ingen vedlegg

Kapittel 9.0 har ingen vedlegg

Kapittel 10.0 har ingen vedlegg

Kapittel 11.0 har ingen vedlegg

Kapittel 12.0 har ingen vedlegg

Kapittel 13.0 har ingen vedlegg

Kapittel 14.0 har ingen vedlegg



Kapittel 15.0 har ingen vedlegg

Kapittel 16.0 har ingen vedlegg