1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 DOKUMENTASJON AV PLANLEGGING OG PROSJEKTERING 3
2.1 Beregning av utliggere og hengetråder 3
2.2 Trådføring over sporveksler 3
3 TEKNISKE LØSNINGER 4
3.1 Elektriske krav 4
3.2 Mekaniske krav 5
3.2.1 Temperaturområde 5
3.2.2 Dimensjonerende vindhastighet 5
3.2.3 Kontakttrådhøyder og kontakttrådhøydeendring 5
3.2.4 Kontakttrådens høydeendring. 6
3.2.5 Ledningsføring ved sporveksler 6
3.3 Sporbarhet for komponenter/systemer 6
4 NÆRFØRINGER OG KRYSSINGER 7
4.1 Normalkrav til avstander 7
4.2 Nærføring med vei 7
4.3 Nærføring med terreng 7
4.4 Kryssing av vei 7
4.5 Kryssing av lavspenningslinjer 8
4.6 Beskyttelsestiltak ved nærføringer 8
4.6.1 Beskyttelsestiltak ved nærføring med bygninger 8
5 GRENSESNITT 9
5.1 Grensesnitt til andre fagområder 9
5.2 Grensesnitt til kontaktledningsanlegg med andre eiere 9
6 TILKOBLING TIL SKINNEGANGEN 10
7 ELEKTRISK KOMPATIBILITET 11

1 HENSIKT OG OMFANG

Dokumentet skal sikre at Jernbaneverkets generelle tekniske krav blir ivaretatt. Kravene i dette dokumentet skal følges ved prosjektering av nye kontaktledningsanlegg og ved prosjektering av utvidelser og forandringer i bestående anlegg.
På de områder hvor det ikke er gitt generelle tekniske krav for prosjektering i dette regelverk gjelder [FEA-F].

2 DOKUMENTASJON AV PLANLEGGING OG PROSJEKTERING

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

Planlegging og prosjektering av kontaktledningsanlegg vil normalt være ivaretatt med utarbeidelse av følgende tekniske dokumentasjon: Oversiktsplan, koblingsskjema, returledningsskjema, stasjonsplan, strekningsplan, jordingsplan, fundamentplan, åkskisser, systemtegninger, stykklister, beskrivelser og mengdefortegnelser.

I tillegg skal det gjøres vurderinger av følgende forhold:
- EMC-problematikk (tur og retur nærmest mulig hverandre)
- Berøringsspenninger, se også kap. 4 [JD 510].
- Grunnforholdenes elektriske egenskaper
- Eventuelle behov og metode for forsterkning i strømforsyningen, herunder bruk av forsterkningsledning, mateledning og autotransformator.
- Drift og vedlikehold
- Tverrfaglige grensesnitt

2.1 Beregning av utliggere og hengetråder

Beregning av kontaktledningsanleggets utliggere og hengetråder skal utføres med de beregningsprogrammer og/eller tabeller som til en hver tid er godkjent av Hovedkontoret.
Før prosjektering av kontaktledningsanlegget kan ansees som ferdig skal alle ledningsparters utliggere og hengetråder beregnes ved hjelp av dataprogram og/eller tabellverk. Beregningene gjøres på grunnlag av prosjekterte verdier og beregningsresultatet skal gjennomgåes for å kontrollere at alle relevante systemkrav overholdes.

2.2 Trådføring over sporveksler

Før prosjektering av kontaktledningsanlegget kan ansees som ferdig skal ledningsføring over alle berørte sporveksler dokumenteres. Dokumentasjonen bør inneholde en tegning for hver sporveksel og skal minimum inneholde følgende informasjon:
- Masteplassering referert til sporvekselens stokkskinneskjøt.
- Trådføring, sikksakk og klemmefritt rom for hoved-og avviksspor.
- Kontakttrådenes høydeforløp gjennom sporvekselen.

3 TEKNISKE LØSNINGER

Dersom det ikke finnes tilstrekkelig underlag og spesifikasjon for en ønsket utførelse skal denne utredes slik at den kan forelegges Infrastruktur til godkjenning. Kravet til dokumentasjon og format på disse er nedfelt i regler for teknisk dokumentasjon. Løsninger som ikke er dokumentert på denne måten ansees som ikke godkjent og må fjernes.

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

Betegnelse	Vedlegg nr
System 35	5a
Tabeller	5b
System 20/25	5c

Kontaktledningsanleggene skal fremstå med en nødvendig elektrisk og dynamisk kvalitet og med en faglig god utførelse etter tegninger og instrukser. Teknisk og funksjonell levetid skal settes til minimum 50 år og materialvalg og dimensjonering skal gjøres for å oppnå dette.

De ovennevnte systemer er de godkjente standardløsningene. Enhver annen systemløsning som avviker fra dette skal dokumenteres på samme måte og fremstilles til evaluering. Et oppsett for denne type evalueringer skal utarbeides som en del av prøveprosjektet.

3.1 Elektriske krav

Ved dimensjonering av kontaktledningsanlegg skal det gjøres en faglig vurdering for å påse at anlegget ikke har noen elektriske begrensninger i forhold til den belastning som togdriften forventes å påføre anlegget.

Ved beregning av strømføringsevne for et kontaktledningsanlegg skal det regnes med 20% slitasje på kontakttråden.

Kontaktledningsanlegget skal dimensjoneres for en kortslutningsstrøm på minimum 20 kA. Dersom den dynamiske kontaktledningsdelen ikke har tilstrekkelig tverrsnitt skal forsterknings-ledning innføres som et statisk tillegg. Eventuelt må innmating på kontaktledningsanlegget skje hyppigere.

For dobbeltspor skal kontaktledningsanlegget utføres slik at det ved elektrisk seksjonering skal være mulig å arbeide på et av sporene uten å unødig hindre trafikken på det andre sporet.

Ved utbygging eller fornyelse av eksisterende kontaktledningsanlegg skal det foretas en koordinering mellom strømforsyningen og kontaktledningsanleggets utforming. Sikrere overføring av energi, bedre utnyttelse av omformere, sterkere og mer stabil samkjøring og forenkling av vedlikehold både for kontaktledningsanlegg og omformere kan oppnås ved å føre frem egne linjer for strømforsyning på kontaktledningsmastene.
I samme planfase skal også grensesnitt til tilstøtende fagfelt evalueres for nødvendig oppgradering eller om annen teknologi kan tillates nyttet. Det pekes her spesielt på krav til harmonisering og sameksistens av jordingsprinsipper for elektrotekniske anlegg.

3.2 Mekaniske krav

Bærende konstruksjoner skal dimensjoneres for å tåle alle aktuelle belastninger.

3.2.1 Temperaturområde

Kontaktledningsanlegg skal dimensjoneres for et temperaturområde på minimum 70K. Normaltemperatur for et kontaktledningsanlegg skal tilpasses de stedlige forhold. Systemdokumentasjonen er normalt utarbeidet for en normaltemperatur på 5° C.

3.2.2 Dimensjonerende vindhastighet

Kontaktledningsanlegget skal normalt dimensjoneres for en vindhastighet på minimum 30 m/s. Ved områder med mye vind skal dette vurderes, slik at dimensjonerende vindhastighet for kontaktledningsanlegget er tilstrekkelig for det aktuelle området.

3.2.3 Kontakttrådhøyder og kontakttrådhøydeendring

Kontakttrådhøyde er avstanden fra skinneoverkantplanet til underside av kontakttråden målt ved opphengningspunkt på et ubelastet anlegg.

3.2.3.1 Normale kontakttrådhøyder.

For kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h skal kontakttråd-høyden normalt være 5,60 meter. Dersom kontakttrådhøyden reduseres skal den reduserte kontakttrådhøyden ha en så liten utstrekning som mulig.

For kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet høyere enn 200 km/h skal kontakttrådhøyden være 5,30 meter. Ved plattformer tillates kontakttrådhøyden øket til maksimalt 5,50 meter for opprettholdelse av nødvendige elektriske avstander. Ved slike tilfeller skal den økede kontakttrådhøyden ha en så liten utstrekning som mulig og høyeste tillatte hastighet skal ikke overskride 200 km/h.

3.2.3.2 Minimum kontakttrådhøyde.

Minste kontakttrådhøyde for kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h er 5,05 m.

For bygging/fornyelse av kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h i eksisterende tunneler, bruer, snøoverbygg m.v. kan Infrastruktur i hvert enkelt tilfelle gi dispensasjon for kontakttrådhøyder ned til 4,80 m.

Minimum kontakttrådhøyde måles ved kontakttrådens laveste punkt.

3.2.4 Kontakttrådens høydeendring.

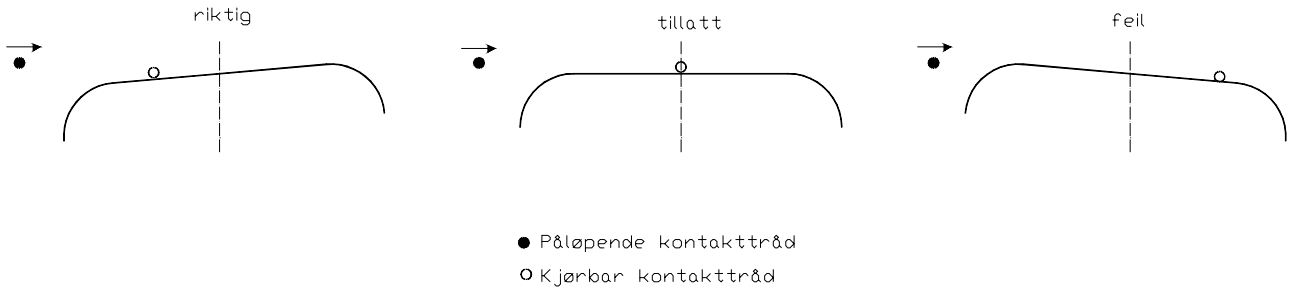
Ved stigning eller fall skal kontakttråden følge en rampefunksjon. Ved overgang fra en kontakttrådhøyde til en annen skal rampefunksjonen ha en stigning på inntil 1:10*v i første og siste spennlengde og inntil 1:5*v i mellomliggende spennlengder.
v = maksimal strekningshastighet for den aktuelle strekningen.

Umiddelbart før og etter en høydebegrensende konstruksjon skal kontakttrådhøyden holdes konstant i minimum en spennlengde før høydeendring begynner eller etter at høydeendring er ferdig.

For kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h bør kontakttrådhøyden mellom 2 påfølgende høydebegrensninger holdes konstant dersom denne er over 5.05 meter og at avstanden mellom høydebegrensningene er mindre enn 800 meter.

3.2.5 Ledningsføring ved sporveksler

Ved sporveksler skal av- og påløpende ledninger komme inn på, eller forlate, strømavtakeren på den halvdelen av strømavtakeren som den kjørbare ledningen befinner seg på, se figur *4.1*.



Figur 4.1 Ledningsføring ved sporveksler.

Ved seksjonsutliggere i forbindelse med sporveksler bør det prosjekteres slik at bare den ene utliggeren er kjørbar.

3.3 Sporbarhet for komponenter/systemer

Komponentene listet i vedlegg 4.b [JD 542] skal merkes og registreres i henhold til avsnitt 9.2, kap. 2 [JD 502].

4 NÆRFØRINGER OG KRYSSINGER

Dersom ikke noe annet er sagt gjelder kravene i [FEA-F].

4.1 Normalkrav til avstander

Avstanden fra marken til ubeskyttede spenningsførende deler skal være minst 5,0 m. Vedrørende minimum kontakttrådhøyde, se pkt. 3.2.3.2.
Avstanden fra marken til underkant av isolator for apparater og andre anleggsdeler skal være minst 4,5 m. Dersom minimumsavstandene ikke kan oppfylles skal det gjerdes etter pkt. 5.6.

På plattformer skal det være en avstand fra plattformen til nærmeste spenningsførende del på minst 5,0 m.

Paralleltløpende kontaktledninger som skal kunne revideres og repareres uavhengig av hverandre, skal legges opp slik at de forskjellige gruppers spenningsførende deler får en innbyrdes avstand på minst 2,0 m.

Hengemaster som bærer kontaktledningen for det ene sporet ved to parallelle spor skal ha beskyttelsesskjerm hvis avstanden fra midten av hengemasten til midten av det andre sporet er mindre eller lik 2 m.

Hengemaster som bærer kontaktledningen for parallelle spor som kan ha forskjellig spenning, skal alltid ha beskyttelsesskjerm.

4.2 Nærføring med vei

Den vannrette avstanden fra nærmeste sted på vei, parkeringsplass, snuplass med videre til spenningsførende del skal være minst 4,0 m.

4.3 Nærføring med terreng

Direkte avstand fra terreng til spenningsførende del skal være minst 5,0 m. Dersom minimumsavstandene ikke kan oppfylles skal det gjerdes etter pkt. 4.6.

4.4 Kryssing av vei

På planoverganger skal avstanden fra skinneoverkant til laveste spenningsførende del være minimum 5,50 m

På planoverganger i forbindelse med lasteområder, industrianlegg og lignende, der det foregår utstrakt trafikk med høye kjøretøyer, bør det vurderes montert varselbjelker eller varselliner.

4.5 Kryssing av lavspenningslinjer

Kryssing av jernbane med lavspenningslinje skal utføres som jordkabelanlegg.

4.6 Beskyttelsestiltak ved nærføringer

Er avstanden fra spenningsførende kontaktledningsdel til nærmeste tilgjengelige sted mindre enn gitte krav skal berøring av spenningsførende deler hindres på en av følgende måter (eller en kombinasjon av disse):

a) ved oppsetting av jordet skjerm i mast.

b) ved inngjerding med flettverksgjerde med 3 rader piggtråd på toppen. Som avstand fra spenningsførende del regnes summen av gjerdets høyde og avstanden fra toppen av gjerdet til den spenningsførende del. Gjerdets samlede høyde skal alltid være minst 1,8 m.

   Normalt skal det brukes flettverksgjerde av 2,8 mm forsinket ståltråd med 50 mm maskevidde. Hvis gjerdet oppsettes nærmere enn 3,0 m fra spenningsførende del skal det benyttes finmasket netting av 2,8 mm forsinket ståltråd med 12 mm maskevidde. Skal det settes opp beskyttelsesgjerde nærmere en 1,0 m fra spenningsførende del skal dette utføres som brobeskyttelse. Se kap. 10 [JD 525].

   Det skal settes opp advarselsskilt på beskyttelsesgjerder, maks. 15 m mellom hvert skilt.

4.6.1 Beskyttelsestiltak ved nærføring med bygninger

Når den vannrette avstanden fra spenningsførende kontaktledningsdel til bygningers nærmeste del er mindre enn 6,0 m, må det treffes spesielle sikkerhetstiltak som skal være godkjent av Produkt- og elektrisitetstilsynet før bygging av kontaktledningsanlegg eller oppføring av bygning igangsettes.

For mindre viktige bygninger gjelder minimumsavstand 5,0 m direkte målt mellom nærmeste spenningsførende del i kontaktledningsanlegget og bygning.

Se også [FEA-F, §75 pkt 9].

5 GRENSESNITT

5.1 Grensesnitt til andre fagområder

Under planlegging og prosjektering av kontaktledningsanlegg skal alle grensesnitt til andre berørte fagområder og/eller anlegg ivaretas for å sikre en problemfri drift.

5.2 Grensesnitt til kontaktledningsanlegg med andre eiere

Alle grensesnitt mellom Jernbaneverket og private kontaktledningsanlegg skal ivaretas. Det skal etableres et fysisk grensesnitt i form av en skillebryter i grensepunktet mellom Jernbaneverkets og private enheters kontaktledningsanlegg.

6 TILKOBLING TIL SKINNEGANGEN

Alle tilkoblinger til skinnegangen skal utføres med godkjent, skrudd forbindelse.

7 ELEKTRISK KOMPATIBILITET

Av hensyn til omkringliggende anlegg og installasjoner skal det ved prosjektering og bygging av kontaktledningsanlegg tas hensyn til forstyrrelser grunnet elektromagnetiske felter.

For generelle krav vises til [prEN 50121]

I områder hvor bygninger ligger like i nærheten av elektrifiserte jernbanespor skal det vurderes om spesielle tiltak er nødvendig for å forhindre uønskede forstyrrelser.

Der det benyttes returledning og/eller forbigangsledning skal disse forlegges eller monteres slik at avstanden mellom frem-og returstrømkretsen blir minst mulig, samt at de plasseres med størst mulig avstand til omkringliggende bebyggelse og/eller installasjoner. Plassering av ledninger, sugetransformatorer, seksjonsisolatorer, brytere og lignende i kontaktledningsanlegget skal vurderes opp mot trafikkbildet for stasjonene eller området, slik at det ved normal trafikksituasjon oppstår færrest mulig forstyrrelser. Det kan være aktuelt og benytte jordkabel for tettest mulig føring av fram- og returstrøm i enkelte situasjoner.

Også ved omkoblinger og arbeider i anlegget skal det tas hensyn til hvordan koblingsbildet i området påvirker det totale feltbildet.