1 Hensikt og omfang 2
2 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM 3
2.1 Klimatiske forhold 5
2.2 Sikkerhetsfaktor 5
2.3 Trekkraftmateriell 6
3 ProfilER for kontaktledningsfremføring 7
3.1 Fritt profil for strømavtaker 7
3.2 Klemmefritt rom 7
3.3 Minimum kontakttrådhøyde 8
3.4 Ledningsføring ved sporveksler 8
4 SIGNALTEKNISKE HENSYN 9

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 trafikkselskapene. Anleggene skal fremstå som en systematisert helhet og ha en utforming med en teknisk løsning som har en akseptert pålitelighet og er kostnadseffektive med hensyn på innkjøp og drift.

Kontaktledningsanlegget er bygget opp av standardkomponenter og enhetlige løsninger for å:

- minimalisere lagerhold.
- bedre volumet i rammeavtaler for innkjøp.
- forenkle forespørsler for prosjektering og bygging av kontaktledningsanlegg.
- lette vedlikeholdsstrategien.
- effektivisere opplæringen av personalet som beskjeftiger seg med faget kontaktledning.
- forenkle feilanalyse.

2 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM

De viktigste kriterier for systemvalg ligger i hastighetsprofil, strømavtakerkonfigurasjon for togene, togtetthet og overbygningsklasse. Valg av system bør ligge en klasse høyere enn dagens behov for å møte en utvikling innefor rullende materiell i de nærmeste 50 årene.

Det skilles mellom hovedspor og øvrige spor.

Med hovedspor menes:

- spor på fri linje
- togspor på stasjoner
- andre spor som er sterkt trafikkerte

Med øvrige spor menes:

- alle andre spor

Det forutsettes nyttet strømavtaker tilsvarende WBL 85 eller 88 med vippebredde 1800 mm. Fritt profil for strømavtaker er vist på figur 5.1. Det er i prinsippet tre kontaktledningssystemer å velge i ved nyelektrifisering eller fornyelse, og de inndeles i tre klasser etter systembetegnelsene:

- System 35 og 35 MS, brukes kun for øvrige spor
- System 20, alle standarder, brukes ved fornyelse av eksisterende baner og ved nybygging i hovedspor
- System 25 brukes ved fornyelse av eksisterende baner og ved nybygging i hovedspor

Hvor System 35 MS er laveste klasse.

Ved utvidelser i eksisterende anlegg kan System 35 nyttes dersom gjenværende levetid for anlegget er minimum 20 år ellers må dette ansees som en del av en total ombygging og skal derfor oppgraderes til en høyere klasse for å imøtekomme fremtidige krav til ytelse.

Systemvalg skal finne sted i hovedplannivå og godkjennes sammen med hovedplanen forøvrig.

Ytelsen for de enkelte systemene kan settes opp i følgende tabell

Tabell 5.1 Ytelse for kontaktledningssystemer

Systembetegnelse	Toghastighet i km/h for en strømavtaker	Toghastighet i km/h for to strømavtakere med innbyrdes avstand 73 < a < 200 m	Toghastighet for flere enn 2 strømavtakere	Strøm-belastning
System 35 MS	140	120	Krever måling	600A
System 35	150	130	Krever måling	600A
System 20, Standard A og C1	200	160	Krever måling	600A
System 20, Standard B og C2	160	130	Krever måling	600A
System 25	250	200	Krever måling	800A

Der flere standarder og systemer på kontaktledningsanleggene møtes er det ikke tillatt å krysse ledningsparter fra den laveste standarden med den høyeste. Ved høyhastighetsbaner (>160 km/t) skal kryssende ledninger ha samme strekk, og strekket skal være lik strekket til ledningen som går i det sporder hastigheten er størst.

Det skal prosjekteres med en kontaktledningsklasse som kan betjene to eller flere strømavtakere i samme togsett med den maksimale fremføringshastigheten for strekningen. Kravene til normal innbyrdes strømavtakeravstand er minimum 200 m, ref. kolonne to i tabell 5.1. Dersom dette skal fravikes må det rullende materiellet ved hjelp av målinger påvise at fremføring kan finne sted uten å forsere slitasje på kontaktledningsanleggene eller påføre et oppløft som går ut over det anleggene er konstruert for. Den siste problemstillingen kommer ved dobbelttraksjon eller fremføring av flere sammenkoblede løslok. Denne type fremføring og hastigheten *skal* klareres med eier av infrastrukturen før transport finner sted.

Ved valg av kontaktledningssystem skal bl.a. følgende vurderinger foretas:

- Fremtidig behov
- Komponentvalg
- Enhetlige løsninger
- Pålitelighet
- EMC
- Underbygning
- Overbygning
- Hastighetsprofiler
- Strømavtakertype
- Rullende materiell
- Ruteplaner
- Simulering av kraftforsyningen
- Matesituasjonen
- Erfaringer
- Byggekostnader
- Drift og vedlikehold
- Klimatiske forhold, se avsnitt 2.1
- Strømføringsevne
- M.v

Strømforsyning og koordinering av delsystemer:

Togsettene skal ikke trekke ut mere strøm enn anleggene er dimensjonert for og behovet skal simuleres i en gitt rutesammenheng med en gitt frekvens mellom togene for å ivareta de termiske grenseverdiene på anleggene for bestemmelse av tverrsnitt og nødvendighet av forsterkningsledning.

Dersom den dynamiske kontaktledningsdelen ikke har tilstrekkelig tverrsnitt må forsterkningsledning innføres som et statisk tillegg eventuelt må innmating på kontaktledningsanlegget skje hyppigere.

I alle tilfelle skal det dimensjoneres slik at master og fundamenter har kapasitet til tilleggslaster som f.eks. returledning og forsterkningsledning opphengt på mastene.

Ved utbygging eller fornyelse av eksisterende kontaktledningsanlegg må 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 kontaktledning og omformere kan oppnås ved å føre frem egne linjer for strømforsyning på kontaktledningsmastene.
I samme planfase må 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.

Det kan også være slik at endringer i et annet delsystem kan fremtvinge en tidligere utskiftelse av kontaktledningsanlegget enn tidligere antatt og omvendt.

2.1 Klimatiske forhold

De ulike systembeskrivelsene har innbakt grenser for vekt, vind, kurvestrekk og islast. Norge er et land med store klimatiske variasjoner. Ved prosjektering av kontaktledningsanlegg må det derfor undersøkes om stedlige meteorologiske forhold gjør at grenseverdiene overskrides. Dette gjelder spesielt høyfjellsoverganger og strekninger i åpent kystlandskap.

Hvis vindhastigheten på en strekning er større enn øvre grenseverdi i systembeskrivelsen, må spennlengdene justeres. Hvis temperaturdifferansen er større enn innbakt grenseverdi, må lengdene av kontaktledningspartene justeres.

2.2 Sikkerhetsfaktor

Loddavspente ledninger som inngår i kontaktledningsanlegget skal uten ekstralast ikke påkjennes mer enn 40% av bruddlasten. Fastavspente ledninger; se [FEA-F].

2.3 Trekkraftmateriell

Det kan ikke understrekes sterkt nok at kontaktledningsanlegg er en del av et flersidig aspekt i fremføring av tog. Det nyttes parametre for dimensjonering av kontaktledningsanlegg som hentes spesifikt fra rullende materiell og sportoleranser. I den forbindelse sier det seg selv at man ikke kan fravike disse parametrene på rullende materiell uten å måtte endre de eksisterende kontaktledningsanleggene. Det er derfor viktig å fastlegge nye trekkaggregaters egenskaper som bærere av strømavtakere.

Togmateriell som kan fremføres med en større hastighet enn dagens materiell betinger at kontaktledningsanleggenes ytelse skal vurderes særskilt og om nødvendig oppgraderes. Det skal foretas aktive målinger av krefter mellom strømavtaker og ledning for de aktuelle togkonfigurasjoner for å verifisere at kontaktkraft og strømavtakerakselerasjon holder seg innefor gitte skrankeverdier før det tillates ordinær drift. Det samme gjelder dersom man ønsker å kjøre med overhastigheter for de eksisterende trekkaggregater som allerede nyttes. Særlig økning i sideakselerasjon kan bli kritisk.

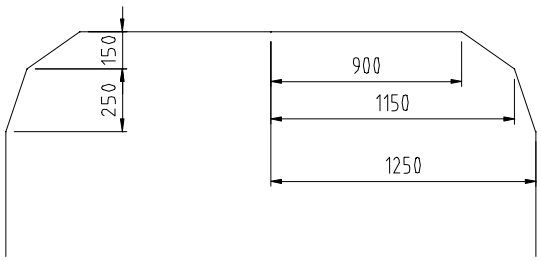
De tekniske systemløsningene og avvik med utredning av konsekvenser for de eksisterende anlegg skal være godkjent sentralt.

Temaliste i prosjekteringsfasen:

- kart over energiforsyningen inklusiv jernbaneverkets linjer, samt matepunkter på disse.
- returstrømsskjema
- sporisolasjonsplan som utgangspunkt for signalanlegg og jordingsstrategi
- problemområder pekes ut i fra erfaring og tilstand. Videre fremtidsutsikter stipuleres og simuleres
- grunnforholdenes elektriske egenskaper i traseen (jordsmonn og skinner/sviller/flesk) tallfestes
- metode for forsterkning av strømforsyningen velges
    - ordinær fsl. på eksisterende mastetopper
    - egne masterekker for forsterkningen
    - matenett på eksisterende kontaktledningsmaster
    - spenningsnivå for matenett
    - elektrisk sammenknytting av banestrekninger vurderes
    - spenningsproblematikk
    - mateledning fra omformer
- simuleringer av energibehov skal verifisere tiltakene
- koblingsskjema - enlinjeskjema for prinsippet legges ut
- energibehov pr. tog kartlegges
- togtetthet ut i fra dagens og fremtidige ruter/kjøremønster
- rust/råteskader
- mekanisk tilstandsrapport for kontaktledningsanlegget
- dynamisk analyse på kontaktledningsanlegget
- termofotografering
- kontrollkjøring med forhøyet strømavtakertrykk
- kontrollkjøring for verifisering av statisk kontakttrådhøyde

3 PROFILER FOR KONTAKTLEDNINGSFREMFØRING

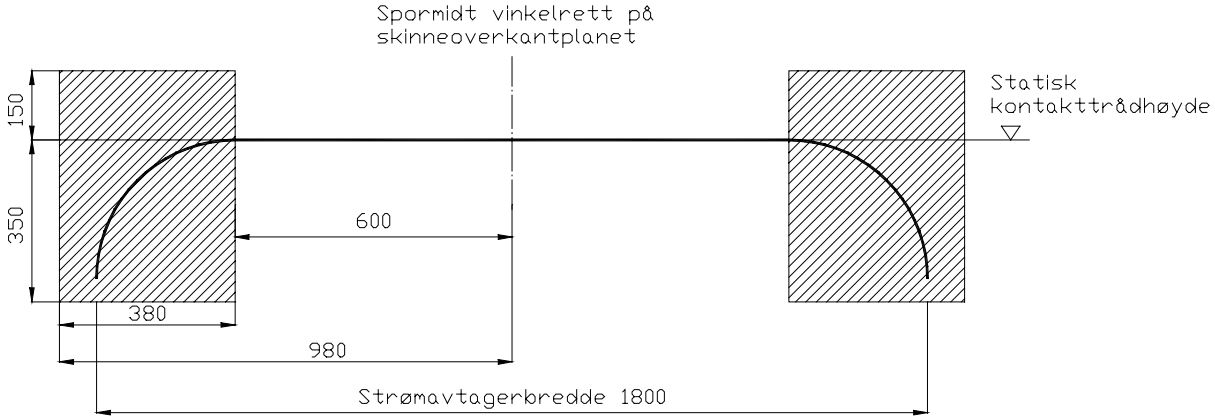
3.1 Fritt profil for strømavtaker



Figur 5.1 Fritt profil for strømavtaker, alle mål i mm.

Innenfor grensene til fritt profil for strømavtaker skal det ikke befinne seg faste gjenstander. Profilet er dynamisk og gjelder uansett kraft mellom kontakttråd og strømavtaker.
Fritt profil for strømavtaker og lysåpning under konstruksjoner og i tunneler er beskrevet i kapittel 5 [JD 520] Underbygning, regler for prosjektering og bygging. I tabellene er det ikke innarbeidet noen tallverdi for eventuell pakkereserve for sporet. Dette kravet stilles av regionene ut fra de stedlige hensyn.

3.2 Klemmefritt rom



Figur 5.2 Klemmefritt rom (skravert), alle mål i mm.

Klemmefritt rom for Jernbaneverket strekker seg fra 600 mm til 980 mm ut på hver side av midte strømavtaker. Høyden på klemmefritt rom er 150 mm målt oppover og 350 mm målt nedover. I det klemmefrie rommet skal det ikke befinne seg kontakttrådklemmer, pressforbindelser, skruforbindelser eller klemmer for krysshenger. Ved behov tillates klemmer for normal hengetråd plassert i klemmefritt rom. Klemmefritt rom kontrolleres statisk på ubelastet ledning.

3.3 Minimum kontakttrådhøyde

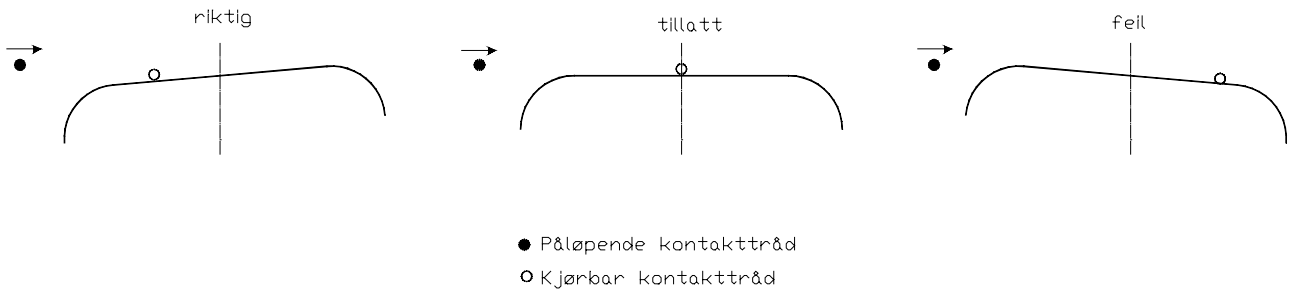
Minste kontakttrådhøyde under broer og byggverk er 5,05 m.

For bygging/fornyelse av kontaktledningsanlegg i eksisterende tunneler, bruer, snøoverbygg m.v. kan Hovedkontoret i hvert enkelt tilfelle gi dispensasjon for kontakttrådhøyder ned til 4,80 m.

Minimum kontakttrådhøyde måles ved kontakttrådens laveste punkt.

3.4 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 *5.3*.



Figur 5.3 Ledningsføring ved sporveksler.

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

4 SIGNALTEKNISKE HENSYN

Mellom signal- og kontaktlednigsanleggene er det forbindelser knyttet til oppdeling og seksjonering av kontaktlednigsanleggene. Særlig ved hovedsignaler og skiftesignaler er det viktig å være oppmerksom på det til de en hver tid gjeldende rutiner ved fremføring av tog.

Skilting vedrørende kontaktlednigsanlegg som man må forholde seg til som kjørende personale eller som andre personalgrupper trenger for å orientere seg om farer og henvisninger må utføres i henhold til forskrifter og interne bestemmelser i signalregelverk.

Ved signaler skal det være arrangert en fri sikt til signalbilder tilpasset toghastigheten på stedet, minimum 250 m. Master, utliggere, åk og annet utstyr for kontaktledningsanlegg skal ikke hindre fri sikt. I tvilstilfeller skal signalbefaringer foretas.