

Kontaktledning

1	OMFANG	2
2	UTLØSENDE KRAV	3
2.1	Posisjonering av kontakttråd	3
2.1.1	Vertikal kontakttrådshøyde	3
2.1.2	Horisontal posisjon (sikksakk) av kontakttråden	4
2.1.3	Kontakttrådshøydeendring.....	5
2.1.4	Tilgjengelig oppløft	5
2.2	Posisjonering av bæreline.....	5
2.3	Krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd.....	6
2.3.1	Høye krefter.....	6
2.3.2	Lave krefter	6
2.3.3	Middelkraft.....	6
2.4	Isolasjonsavstand	7
2.4.1	Statisk isolasjonsavstand.....	7
2.4.2	Dynamisk isolasjonsavstand	7
2.5	Fritt profil for strømvaktaker	7
2.6	E-mål.....	7
2.7	Klemmefritt rom.....	8
2.8	Smøring	8
2.9	Strømsstige og strømbu.....	8
2.10	Hengetråder	9
2.11	Y-line	9
2.12	Innstilling av utligger etter temperatur	9
2.13	Kontakttrådslitasje.....	9
2.14	Parallellfelt.....	9
2.15	Spesielle kontaktledningsanlegg	10

1 OMFANG

Kapitlet gir utløsende krav for vedlikehold på Jernbaneverkets kontaktledningsanlegg.

Kapitlet omfatter følgende:

- Posisjonering av utliggere, kontakttråd, bæreline, y-line og hengetråder
- Tilgjengelig oppløft
- Krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd
- Isolasjonsavstander
- Fritt profil for strømvaktaker
- Klemmefritt rom
- Smøring
- Kontakttrådslitasje
- Parallellfelt

2 UTLØSENDE KRAV

2.1 Posisjonering av kontakttråd

Posisjonering av kontakttråden er viktig ut i fra tilgjengelighet for togfremføring. Kravene til horisontal plassering av kontakttråden er spesielt viktig med tanke på sannsynlighet for nedrivning.

2.1.1 Vertikal kontakttråd høyde

Vertikal kontakttråd høyde måles vinkelrett i forhold til sporplanet.

2.1.1.1 Maksimal statisk kontakttråd høyde.

- a) Kontakttrådens høyeste punkter bør være:
- | | | | |
|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| System 25: | $kth \leq 5330 \text{ mm.}$ | Ved plattformer: | $kth \leq 5500 \text{ mm.}$ |
| System 20: | $kth \leq 5600 \text{ mm.}$ | | |
| Øvrige systemer: | $kth \leq 5600 \text{ mm.}$ | | |

2.1.1.2 Minimum statisk kontakttråd høyde.

Minimum kontakttråd høyde må også sees i sammenheng med hvilke lasteprofil den aktuelle strekning skal ha.

- a) Kontakttrådens laveste punkter bør være:
- | | |
|------------------|-----------------------------|
| System 25: | $kth \geq 5270 \text{ mm.}$ |
| System 20: | $kth \geq 5050 \text{ mm.}$ |
| Øvrige systemer: | $kth \geq 5000 \text{ mm.}$ |
- For eksisterende tunneler, bruer, snøoverbygg og lignende kan kontakttråd høyden ved en dispensasjon være redusert. På disse stedene skal kontakttråd høyden ikke være lavere enn opprinnelig prosjektert, aldri være lavere enn det som er gitt i den enkelte dispensasjon samt aldri under 4.80 meter.
- b) Minimum kontakttråd høyde skal alltid være slik at det oppnås tilstrekkelig isolasjonsavstand mellom kontakttråden og det høyeste tillatte lasttilfelle/lasteprofil for strekningen.
- c) Det skal forefinnes en liste over alle steder der kontakttråd høyden er lavere enn 5,00 m.
- d) Ved planoverganger skal kontakttråd høyden ikke være under 5500 mm.

2.1.1.3 Toleranser for kontakttråd høyde.

Toleranser regnes ut i fra den kontakttråd høyden som skal være ved det aktuelle opphengspunkt i henhold til gyldig anleggsdokumentasjon.

- a) Toleranser for kontakttråd høyde bør være:

System 25:

Summen av forskjellen i kontakttråd høyde for 3 påfølgende opphengspunkter ≤ 30 mm.
Høydeendring mellom 2 påfølgende opphengspunkter ≤ 20 mm.

System 20 og øvrige systemer:

Forskjell i kontakttråd høyde for 2 påfølgende opphengspunkter ≤ 30 mm.

2.1.2 Horisontal posisjon (sikksakk) av kontakttråden

Det forutsettes at anleggsdokumentasjonen er ajourført og at riktig sikksakk-verdi kan finnes. Horisontal posisjon (sikksakk) refererer til kontakttrådens avstand til spormidtvinkelrett på sporplanet. Kravene til horisontal posisjon gjelder når anlegget ikke er belastet med vind. Ved maksimal vindbelastning vil kontakttråden alltid være lengst vekk fra spormidtvinkelrett på et punkt midt mellom opphengspunktene i hver ende av spennet.

2.1.2.1 Horisontal posisjon (sikksakk) ved mast.

- a) Alle systemer:
Verdi for sikksakk bør være i henhold til gyldig anleggsdokumentasjon.
- b) System 25 og system 20A, 20B og 20C:
Verdi for sikksakk skal ikke overskride en toleranse på ± 30 mm i forhold til gyldig anleggsdokumentasjon.
- Øvrige systemer:
Verdi for sikksakk skal ikke overskride en toleranse på ± 50 mm i forhold til gyldig anleggsdokumentasjon.

2.1.2.2 Horisontal posisjon i midten av spennet (a- og c-mål).

For eldre systemer er det ofte, i tabellen for tillatte spennlengder, gitt en maksimal verdi for a-målet. For system 20 og 25, hvor spennlengdene bestemmes av maksimal tillatt vindutblåsning, kan c-målet finnes i de aktuelle spennlengdetabellene. For disse systemene er det også mulig å kontrollere de enkelte spenn opp mot tillatt vindutblåsning.

- a) System 25 og 20.
Kontakttrådens maksimale utslag (c-mål) bør overholdes.
- Øvrige systemer:
Kontakttrådens maksimale utslag (a-mål) bør overholdes.

2.1.3 Kontakttråd høydeendring

Krav til kontakttråd høydeendring er gitt for å sikre en tilstrekkelig god kvalitet på strømvaktaken mellom kontakttråd og strømvaktaker.

- a) For alle systemer bør kontakttråd høydeendringen ikke overstige $1: (5 \cdot v)$, hvor v [km/h] er største togfremføringshastighet for strekningen.

For største kontakttråd høydeendring gjelder følgende unntak:

For eldre kontaktledningsanlegg som er bygget med en maksimal kontakttråd høydeendring på $1/400$ kan denne benyttes dersom kravet til maksimale krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd overholdes.

Foran lokstaller der hastigheten er liten, $v < 40$ km/h, kan maksimal kontakttråd høydeendring være $1:100$.

- b) Umiddelbart før og etter en høydebegrensende konstruksjon bør kontakttråd høyden holdes konstant i minimum en spennlengde før høydeendring begynner eller etter at høydeendring er ferdig.

Se også vedlegg 5.a og 5.b.

2.1.4 Tilgjengelig oppløft

Kravene gjelder for den avstanden direksjonsstaket kan løftes oppover, fra normalstilling, før bevegelsen stoppes eller hindres.

- a) Tilgjengelig oppløft skal være:
- | | |
|------------------|---|
| System 25: | tilgjengelig oppløft ≥ 200 mm. Bygget etter systembeskrivelsen ¹ . |
| System 20: | tilgjengelig oppløft ≥ 200 mm. Bygget etter systembeskrivelsen ¹ . |
| Øvrige systemer: | tilgjengelig oppløft ≥ 150 mm der det er mulig, eller det oppløftet som en kraft på 200 N mellom strømvaktaker og kontakttråd representerer. |

2.2 Posisjonering av bæreline

Dersom bærelinens avvik fra loddlinjen mot kontakttråden blir for stort vil ikke hengerådene ha riktig lengde og anleggets dynamiske egenskaper reduseres.

- a) Bærelinen bør ikke ha større avvik fra loddlinjen mot kontakttråden enn ± 50 mm.

¹ Et kontaktledningssystem kan sies å være bygget etter systembeskrivelsen dersom følgende parametre er oppfylt i forhold til det aktuelle systemets spesifikasjoner: Kontakttråd høyder, strekk, spennlengder, y-liner, systemhøyder, ledningspartlengder, tilgjengelig oppløft og hengerådlengder. I tillegg skal krav til fritt profil for strømvaktaker og E-mål være oppfylt.

2.3 Krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd

Kravene til krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd er viktige i forhold til slitasje og levetid på både kontaktledningsanlegg og strømvaktaker. De er også viktige for kvaliteten på selve strømvaktakingen. Kravene for høye krefter er også satt ut i fra tilgjengelig oppløft mens kravene for lave krefter også er satt ut i fra et ønske om færrest mulig fraslag (Et stort antall fraslag under normal drift kan tenkes å gi problemer for enkelte nye togtyper). Økt belastning i forbindelse med flere aktive strømvaktaker i samme tog, for eksempel ved multipelkjøring, har også blitt lagt til grunn. Kraften mellom strømvaktaker og kontakttråd er den totale kraften mellom en strømvaktakers slepekull og undersiden av kontakttråden.

For målinger av krefter med målevogn eller annet måleutrustet materiell bør kravene i vedlegg 5.c og 5.d følges

2.3.1 Høye krefter

- a) For System 20 og 25 som er bygget etter systemspesifikasjonene skal ved strekningshastigheter > 160 km/h følgende begrensninger overholdes:

Vedlikehold: $F_{\text{maks}} \leq 150 \text{ N}$.

Kritisk: $F_{\text{maks}} \leq 200 \text{ N}$.

For øvrige systemer skal følgende begrensning overholdes:

Vedlikehold: $F_{\text{maks}} \leq 120 \text{ N}$.

Kritisk: $F_{\text{maks}} \leq 150 \text{ N}$.

- b) Strekningshastigheten skal halveres dersom kraften mellom strømvaktaker og kontakttråd er:

$F_{\text{maks}} \geq 230 \text{ N}$ for System 20 og 25.

$F_{\text{maks}} \geq 180 \text{ N}$ for øvrige systemer.

$F_{\text{min}} \leq 0 \text{ N}$ for alle systemer.

2.3.2 Lave krefter

- a) For alle systemer og hastigheter bør følgende begrensning overholdes:

Vedlikehold: $F_{\text{min}} \geq 20 \text{ N}$.

Kritisk: $F_{\text{min}} \geq 10 \text{ N}$.

2.3.3 Middelkraft

Krav til middelkraft som funksjon av toghastighet er vist i figur 5.d.1, vedlegg 5.d.

- a) Middelkraften bør ikke overskride verdien for JBV (maksimal) for tilhørende hastighet. Middelkraften bør ikke underskride verdien for JBV (minimum) for tilhørende hastighet. Middelkraften bør ligge nærmest mulig JBV (anbefalt) for tilhørende hastighet.

2.4 Isolasjonsavstand

Isolasjonsavstand er korteste avstand mellom en spenningsførende komponent og en jordet anleggsdel/jordpotensial.

2.4.1 Statisk isolasjonsavstand

- a) Statisk isolasjonsavstand skal være i henhold til kap. 7 [JD 510].
Krav til statisk isolasjonsavstand gjelder også for avstanden mellom tillatt lasteprofil og nærmeste spenningsatte høyspenningsdel.

2.4.2 Dynamisk isolasjonsavstand

- a) Dynamisk isolasjonsavstand skal være i henhold til kap. 7 [JD 510].
Krav til dynamisk isolasjonsavstand skal være oppfylt ved en kraft på minimum 200 N mellom strømvaktaker og kontaktråd.

2.5 Fritt profil for strømvaktaker

Fritt profil for strømvaktaker legges til grunn for godkjenning av nye typer elektrisk materiell. Det er derfor viktig at profilet overholdes slik at anleggets kapasitet er tilstrekkelig.

- a) Fritt profil for strømvaktaker skal være oppfylt ved en kraft på minimum 200 N mellom strømvaktaker og kontaktråd. Fritt profil for strømvaktaker er vist i figur 5.1, kap 5 [JD 540].

1. Fritt profil for strømvaktaker er et dynamisk profil og bør derfor måles med forhøyet bølgestrykk, mal for fritt profil og vogn med stive fjærer.

Se også vedlegg 5.e.

2.6 E-mål

E-målet sørger for at det er tilstrekkelig isolasjonsavstand mellom fritt profil for strømvaktaker og komponenter som ikke har samme potensial som kontaktledningsanlegget.

- a) E-mål skal være i henhold til fig. 5.10 eller 5.11, kap. 5 [JD 520].
 1. E-mål kan med fordel kontrolleres samtidig med fritt profil for strømvaktaker.

Se også vedlegg 5.e.

2.7 Klemmefritt rom

Klemmefritt rom er viktig i forhold til kontaktledningsanleggets ytelse og tilgjengelighet. Overholdelse av krav til klemmefritt rom reduserer i stor grad risikoen for nedrivning. I klemmefritt rom skal det ikke finnes seg kontaktrådklemmer, pressforbindelser, skruforbindelser, hengtrådklemmer for krysshengere eller unødige hengertrådklemmer.

- a) Klemmefritt rom skal være oppfylt ved en kraft på 55 N mellom strømvakter og kontaktråd. Klemmefritt rom er vist i figur 5.2, kap 5 [JD 540].

2.8 Smøring

Smøring av kontaktledningsanlegget er viktig for opprettholdelse av anleggets dynamiske kapasitet.

- a) Komponenter i kontaktledningsanlegget som kan få nedsatt sin funksjonsevne på grunn av friksjon bør smøres slik at komponenten til en hver tid fungerer tilfredsstillende. Se vedlegg 5.f.

2.9 Strømtige og strømbu

Strømtiger og strømbuer sørger for tilstrekkelig ledertverrsnitt og er således viktige komponenter i den elektriske kretsen.

- a) Strømtiger og strømbuer skal være hele og funksjonsdyktige.
- b) Ved bytte av kombinasjon av strømbu og strømtige skal det benyttes minst $2 \times 70 \text{ mm}^2$ Cu.
- c) Strømtiger og strømbuer bør være plassert i henhold til bestemmelsene gitt under.

For eldre anlegg:

Strømtige av minimum 50 mm^2 Cu skal være montert

- I hver ende av kontaktledningsparten og på hver side av seksjonsisolator
- For hver 200 m på fri linje, men for hver 100 m mindre enn 5 km fra matestasjon.
- For hver 400 m på sidelinjer med liten belastning.

I vekslingsfelt og enkelte andre steder kan det benyttes en kombinasjon av strømbu og strømtige av minimum 150 mm^2 Cu.

For nyere anlegg:

På nye anlegg der det er benyttet hengertråder med strømgjennomgang skal det kun være strømtige i hver ende av kontaktledningsparten, ved sporveksler og på hver side av seksjonsisolatorer.

2.10 Hengetråder

Dersom hengetrådens avvik fra loddlinjen blir for stort vil ikke hengetrådene ha riktig lengde og anleggets dynamiske egenskaper reduseres.

- a) Hengetråd og henger bør ikke ha større avvik fra loddlinjen enn forholdet 1:10 mellom avviket og lengden på hengetråden/hengeren.
- b) Ved bytte av eksisterende hengetråder skal det benyttes 10 mm² flertrådet wire av godkjent type.

2.11 Y-line

- a) Innspenningskraften i y-linen bør være slik at kontaktrådshøyden mellom de to hengetrådene på hver side utenfor y-linen er konstant. Se vedlegg 5.g.

Verdien på kontaktrådshøyden mellom de to hengetrådene opphengt i y-linen bør ikke overskride en toleranse på ± 10 mm.

2.12 Innstilling av utligger etter temperatur

Innstilling av utligger etter temperatur er viktig i forhold til riktig horisontal posisjon av kontaktråden ved yttergrensene for systemets temperaturområde.

- a) Utliggeren bør innstilles etter systemdokumentasjonen i avhengighet til omgivelsestemperaturen og avstand fra fixpunktet med en toleranse på ± 50 mm.

2.13 Kontaktrådslitasje

Krav til kontaktrådslitasje er viktig for tilgjengelighet/ytelse og bygger på tilstrekkelig strømm-tverrsnitt samt sikkerhet for belastningsbrudd.

- a) Kontaktrådens tverrsnitt skal som følge av slitasje ikke være mindre enn 80% i forhold til det tverrsnitt kontaktråden hadde når den var ny.

Se vedlegg 5.h der det også finnes et måleskjema for kontaktrådslitasje.

2.14 Parallellfelt

Kravene til tilgjengelighet og ytelse ligger til grunn. Parallellfelt som ikke er justert symmetrisk vil ikke ha tilstrekkelig dynamisk kapasitet. Kravet er spesielt viktig ved parallellfelt som har sugetransformator.

- a) Parallellfelt bør være justert symmetrisk. Dette vil si at de to kontaktrådene i parallellfeltet har identisk verdi for kontaktrådshøyde midt i spennet.

2.15 Spesielle kontaktledningsanlegg

- a) Eventuelle ekstra utløsende krav skal for det enkelte anlegg utarbeides av infrastruktureier.