

---

**Konstruksjoner**

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 FORSKYVNING AV KONTAKTTRÅD.....</b>	<b>3</b>
2.1 Forskyvning grunnet statiske laster på master og fundamenter .....	3
2.2 Forskyvning grunnet miljølaster på master og fundamenter .....	3
<b>3 MASTER.....</b>	<b>4</b>
3.1 Stålmaster .....	4
3.1.1 Klatrevern til stålmaster for kontaktledningsanlegg.....	4
3.2 Tremaster .....	4
3.3 Mastetabeller .....	5
3.4 Masters avstand til spor.....	5
3.5 Bardunering av master.....	6
3.6 Nummerering av master.....	7
3.6.1 Nummereringsmetoder .....	7
3.6.2 Retningslinjer for nummerering av master. ....	7
3.7 Felles masterekke/midtstilte master. ....	8
<b>4 ÅK.....</b>	<b>9</b>
4.1 Åkskisse .....	9
4.2 Nummerering av åk .....	9
<b>5 FUNDAMENTER .....</b>	<b>10</b>
5.1 Fundamentprotokoll .....	10
<b>6 SKILTING OG GJERDING MOT HØYSPENNING .....</b>	<b>11</b>

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Hensikten med dette kapittel er å sørge for et riktig valg av fundamenter, master og åk ved prosjektering av kontaktledningsanlegg.

Kravene gjelder ved nybygging og ved ombygging av eksisterende anlegg.

De opptredende ytre belastninger er definert i systembeskrivelse for System 35, 20 og 25. Det skal utføres nærmere undersøkelse for hvert mastepunkt over belastningene på masten. Dette skal også utføres ved omprosjekteringer som følge av endringer av lastbildet om man ønsker å beholde de eksisterende mastene.

Ved dimensjonering av master i AT-system skal krav i vedlegg 5.d [JD 540] følges. Merk også her krav om at det skal tas hensyn til AT-system ved fornyelse av kontaktledning på strekninger der AT-system senere kan være aktuelt.

## **2 FORSKYVNING AV KONTAKTTRÅD**

Det skal dokumenteres ved beregninger at maksimal forskyvning ikke overskrides. Ved beregning av maksimal forskyvning skal den aktuelle dimensjonerende vindhastigheten benyttes og det skal taes hensyn til alt som er festet i den aktuelle masten.

Beregningene kan utføres ved hjelp av programmene "KI-fund" og "Fundamast", se vedlegg 7.a.

### **2.1 Forskyvning grunnet statiske laster på master og fundamenter**

Forskyvning av kontakttråd forårsaket av forskyvning og utbøyning av mast (inkludert utligger) på grunn av statiske laster skal ikke overskride 12 mm horisontalt i forhold til sporplanet. Kravet gjelder ved en kontakttrådshøyde på 5,6 m.

Det skal gjøres nødvendige vurderinger/beregninger for å sikre at forskyvning av kontakttråden grunnet statiske belastninger på fundamentet ikke blir så stor at kravet til justeringsmuligheter på en ferdig beregnet utligger ikke kan overholdes. Se kap. 5. Forskyvningen bør ikke overskride 25 mm horisontalt i forhold til sporplanet ved en kontakttrådshøyde på 5,6 m.

### **2.2 Forskyvning grunnet miljølaster på master og fundamenter**

Forskyvning av kontakttråd forårsaket av forskyvning og utbøyning av mast (inkludert utligger) på grunn av miljølaster i form av vindlast, islast, temperaturlast og lignende skal ikke overskride 18 mm horisontalt i forhold til sporplanet. Kravet gjelder ved en kontakttrådshøyde på 5,6 m.

Forskyvning av kontakttråd forårsaket av forskyvning og utbøyning av fundament på grunn av miljølaster i form av vindlast, islast, temperaturlast og lignende skal ikke overskride 45 mm horisontalt i forhold til sporplanet. Kravet gjelder ved en kontakttrådshøyde på 5,6 m.

### **3 MASTER**

Generelt nyttes kontaktledningsmaster som åkmaster og enkeltstående master på fri linje og stasjoner.

Master som er plassert i seksjons/vekslingsfelt eller ved sporveksler skal være tilstrekkelig torsjonsstive slik at uønsket vridning av master ikke forekommer.

Ved prosjektering skal det tas hensyn til at master tidvis kan få større belastninger enn de vil ende opp med som ferdige anlegg.

Komponenter som ikke vedkommer ledningsanlegget skal ikke monteres på eller i kontaktledningsmaster.

#### **3.1 Stålmaster**

Av stålmaster skal normalt H-master og B-master benyttes. H-master nyttes oftest som forankringsmast, mast for ytterste seksjonsutligger i parallellfelt og ved seksjonsutligger over sporveksler. B-master kan nyttes som pendelmast på åk. Begge typer nyttes også som selvbærende eller frittstående master.

Det skal nyttes stålmaster for alle permanente anlegg og følgende betegnelser er i bruk:

- Ved bruk av B-master skal det velges B3 eller B6 avhengig av lastbildet.
- Ved bruk av H-master skal det velges H3 og H5 avhengig av lastbildet samt H6 for utliggeråk.
- Bjelkemaster med betegnelse etter profil.

##### **3.1.1 Klatrevern til stålmaster for kontaktledningsanlegg**

Alle stålmaster, herunder spesielt fagverksmaster, og andre mastetyper som det naturlig kan klatres i skal utrustes med klatrevern i henhold til § 8-5, [FEF].

Dersom nederste kant på klatrevernet monteres mellom 1,0 og 2,0 meter over mastefot kan det benyttes klatrevern med en total lengde på 1,80 meter.

Innenfor klatrevernets område skal det ikke finnes gjenstander som reduserer klatrevernets funksjonalitet.

I master som er utstyrt med klatrevern skal advarselsskilt mot høyspenning monteres på klatrevernet i henhold til veiledning til §8-5 [FEF].

#### **3.2 Tremaster**

Tremaster kan kun nyttes til provisorer og i nødstilfelle.

### **3.3 Mastetabeller**

For alle prosjekterte anlegg skal det finnes mastetabeller som minimum bør inneholde:

- Mastenummer
- Kilometer
- Mastetype og lengde
- Rettningsorientering til det/de spor den betjener
- Hva den skal bære av andre konstruksjoner
- Kontakttråd høyden
- Sikksakk for kontaktledningen
- Avstand midte mast - midte spor
- Mastefrontens helling
- Sporets overhøyde
- Barduner
- Avspenninger
- e-mål

### **3.4 Masters avstand til spor**

Master skal settes i en avstand fra spor som muliggjør en fremføring av kabelkanal mellom fundament og spor. Det vises til kap. 5 i [JD 520].

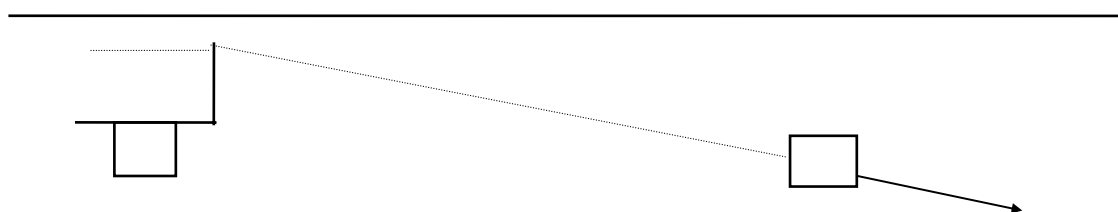
Ved signaler skal det etableres en frisiktlinje på minimum 250 meter slik at fri sikt til signaler ivaretas. Det er i denne sammenheng viktig å vite at nedre isolator på utliggere som regel dekker lyssignal dersom masten plasseres for nærme sporet.

På større stasjonsområder skal det arrangeres mastegater for å holde åkene på en fornuftig lengde. Åkenes lengde skal sees i sammenheng med seksjoneringen av stasjonen slik at anleggene kan fremstå både elektrisk og mekanisk atskilt.

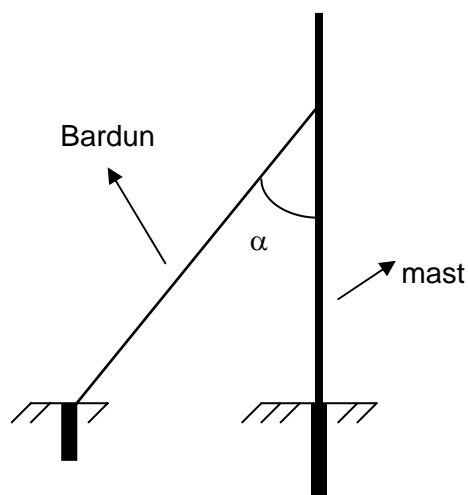
### 3.5 Bardunering av master

For barduner vises det til tegning E - 2147 "Bardunering av stål og betongmaster" og E - 7162 "Kontaktledningsanlegg, Bardunering, System 35, 20 og 25".

Retningen for barduner skal være i forlengelsen av den belastning som bardunen skal betjene, se fig. 7.1. Vinkelen,  $\alpha$ , mellom masten og bardunen skal være mellom 40° og 50° grader, se fig. 7.2.



Figur 7.1 Prinsipp ved bardunering



Figur 7.2 Vinkel mellom mast og bardun.

### **3.6 Nummerering av master**

Alle kontaktledningsmaster skal nummereres for identifisering, se § 8-5 [FEF]. Nummerering skal gjøres fortløpende i retning av stigende kilometer.

#### **3.6.1 Nummereringsmetoder**

Nummereringsmetode 1.

Mastenummer skrives som XXX-YY. Her er XXX aktuell hel strekningskilometer og YY et løpenummer for den aktuelle strekningskilometeren. Løpenummeret begynner på 01 og fortsetter fortløpende til neste hele strekningskilometer.

Nummereringsmetode 2.

Mastenummer skrives som XXXX. Her er XXXX aktuell nummerserie i henhold til tegning EK.703490-000.

Ved bygging av nye jernbanestrekninger skal nummereringsmetode 1 benyttes.

Ved bygging av nytt kontaktledningsanlegg, med nye master, på eksisterende strekninger kan nummereringsmetode 2 benyttes i stedet for nummereringsmetode 1.

#### **3.6.2 Retningslinjer for nummerering av master.**

Retningslinjene gjelder når en ser i retning av stigende kilometer.

For enkeltsporet bane.

Nummereringen gjøres fortløpende uavhengig av hvilken side av sporet masten står på.

For dobbeltsporet bane.

Det benyttes oddetallsnummer på venstre side av sporene og partallsnummer på høyre side av sporene.

For flere enn 2 parallelle spor.

Det nummereres fortløpende. Dersom flere master står ved samme strekningskilometer nummereres disse fortløpende fra venstre mot høyre.

For hengemaster i åk.

Hengemaster nummereres med mastenummeret til den åkmasten som er plassert på åkets venstre side. I tillegg til mastenummeret legges det til et løpenummer som regnes fra venstre mot høyre.

Eksempel på nummerering av hengemast etter nummereringsmetode 1:

345-11-2. Her har venstre åkmast nummeret 345-11 og hengemasten er nummer 2 fra venstre.

For hengemaster i tunnel.

Hengemaster i tunnel nummereres på samme måte som vanlige master.

### **3.7 Felles masterekke/midtstilte master.**

Ved nyanlegg eller etablering av nye master ved hovedspor og krysningsspor skal det ikke benyttes felles masterekke/midtstilte master.

I hovedspor og krysningsspor ved eksisterende anlegg bør det ikke benyttes felles masterekke/midtstilte master. Dersom det allikevel benyttes gjelder følgende krav:

- Det skal ikke være tekniske eller elsikkerhetsmessige forhold som hindrer en slik bruk.
- Etablering skal skje på eksisterende stålmaster.
- Dimensjoneringskrav for master og fundamenter skal oppfylles.



## 4 ÅK

Det finnes tre åktyper å velge mellom som er basert på samme produksjons- og beregningsmetode.

Betegnelsene er:

Åk type 12, 14 og 40 samt utliggeråk eller det som ofte betegnes som "åkunge".

Åk baserer seg på at både bæreline og kontaktråd henger under åket i egne utliggere på hengemaster, noe som gjør strekking og vedlikehold enkelt.

For ytterligere informasjon vises det til tegninger og beregninger av åk.

Fundamenter må koordinatfestes slik at åkbestilling kan foretas i tide.

Komponenter som ikke vedkommer ledningsanlegget bør ikke monteres på eller i åk.

### 4.1 Åkskisse

For alle prosjekterte anlegg skal det finnes åkskisse som minimum bør inneholde:

- Mastenummer
- Mastetype og lengde
- Avstand mellom mastene
- Avstand mellom sporene
- Kontaktrådshøyde i hvert spor
- Sikksakk for hvert spor
- Sporhøyde for hvert spor med et referansespor
- Overhøyde
- Åktype
- Åklengde og rammevalg for dette
- Montasjemål for åk
- Montasjemål for utliggere
- Montasjemål for øvrig utstyr

### 4.2 Nummerering av åk

Alle åk skal nummereres. Nummerering skal gjøres fortløpende i retning av stigende kilometer.

Åk skal deles inn i naturlige grupper slik som en stasjon, en del av fri linje eller en skiftetomt. Det første åket i hver gruppe får åknummer 1 og de resterende åkene i gruppen nummereres fortløpende.

Dersom flere åk står ved samme strekningskilometer nummereres disse fra venstre mot høyre.

## 5 FUNDAMENTER

Fundamenter for kontaktledningsanlegg skal være godkjent av Jernbaneverket, ITP før produksjon tar til.

Fundamenter utføres enten prefabrikkert eller plasstøpt. Følgende fundamenter kan brukes:

- Pelefundament (sylindriske).
- Plasstøpte fundament (avtrappende med såle).

Ved dimensjonering av fundamenter skal det tas hensyn til moment (M), skjærkraft (V) og normalkraft (N) som oppstår på toppen av fundamentet som er forårsaket av ytre krefter.

Horisontalforskyvning og utbøyning av fundamentet øker proporsjonalt med økende belastning og ved bløtere grunnforhold. Ved dimensjonering av fundamenter skal det også tas hensyn til stedlige grunnforhold i tillegg til de kreftene som oppstår på toppen av fundamentet.

Det bør vurderes å overdimensjonere fundamentene slik at de har mekanisk styrke i reserve for eventuelle senere tilleggsbelastninger.

Tegninger av fundamenter skal inneholde nødvendige toleranser for bygging. Grensesnitt mot mast skal spesielt beskrives slik at fundamentbolter og andre mål skal tilpasse til mastefot.

Det skal ikke kunne oppstå noen form for kjemisk reaksjon mellom betong og fundamentbolter.

Fundamenter skal ikke etableres i linjegrøft, se også kap. 5 og 11, [JD 520].

Maksimal tillatt opprasing av fundament skal være 700 mm.

### 5.1 Fundamentprotokoll

For alle prosjekterte anlegg skal det finnes en fundamentprotokoll, se vedlegg 4.c [JD 541], som minst skal inneholde:

- Mastenummer
- Fundamentnummer
- Kilometer
- Fundamenttype, diameter og lengde / bredde av såle og lengden av søyle
- Fundament for mastetype / Avspenning
- Avstand midte mast - midt spor
- Type av grunnforhold
- Koordinater x, y og z
- e-mål
- Opprasing av fundament

## **6 SKILTING OG GJERDING MOT HØYSPENNING**

Skilting for høyspenningsanlegg skal utføres i henhold til [FEF] og [JD 515].

Alle master skal ha advarselsskilt mot høyspenning.

Gjerding mot høyspenningsanlegg utføres i henhold til kap. 14 [JD 520].