1 HENSIKT OG OMFANG 2
2 Krav til kontaktledningssystem 3
2.1 Vindutblåsning 3
2.2 Strømavtaker 4
2.3 Systemhøyde 4
2.4 Spennlengder 4
2.5 Y-line 5
2.6 Sikksakk 5
2.7 Nedheng 5
2.8 Hengetråder 5
2.9 Direksjonsstag 6
2.10 Ledningspartlengde 6
2.11 Temperaturområde 6
2.12 Antall bevegelige utliggere, strekkrafttap 6
3 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM 7
3.1 Sikkerhetsfaktor 8
4 PROFILER FOR KONTAKTLEDNINGSANLEGG 9
4.1 Fritt profil for strømavtaker 9
4.2 Klemmefritt rom 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.

Kontaktledningsanlegget skal bygges opp av standardkomponenter og enhetlige løsninger for å:

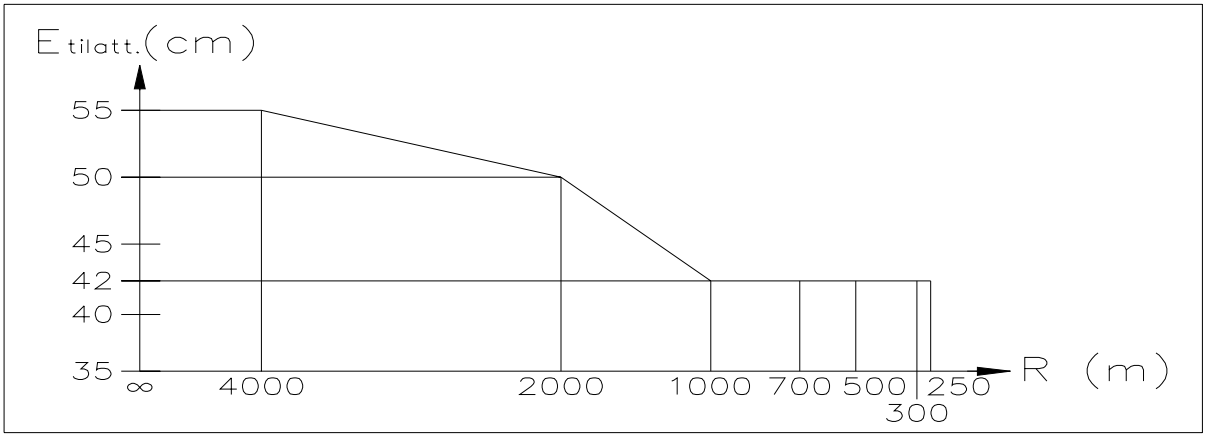
- Minimalisere lagerhold.
- Bedre volumet i rammeavtaler for innkjøp.
- Forenkle forespørsler for prosjektering og bygging av kontaktledningsanlegg.
- Lette vedlikeholdsstrategien.
- Effektivisere opplæringen av personalet som beskjeftiger seg med faget kontaktledning.
- Forenkle feilanalyse.

2 KRAV TIL KONTAKTLEDNINGSSYSTEM

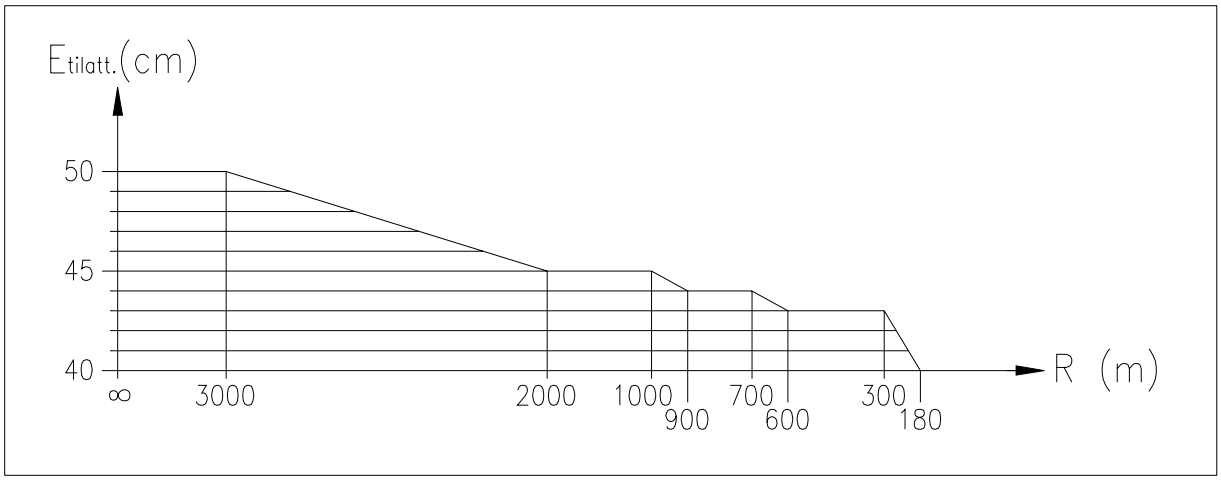
Kravene skal gjelde for alle kontaktledningssystemer som prosjekteres for bruk i anlegg som omfattes av dette regelverk. Systemene skal fremstå som en systematisert helhet og ha en utforming og tekniske løsninger som har en akseptert pålitelighet og er kostnadseffektive med hensyn på innkjøp og drift. Se også kap. 4.

2.1 Vindutblåsning

Nedenstående figurer viser hvilken tillatt vindutblåsning som skal benyttes i forhold til hastighet og sporradius. Kontakttrådens utblåsning, $E_{tillatt}$, som følge av vindbelastning skal ikke overskride tillatt grenseverdi. Dette krav gjelder for alle spennlengder der kontakttråden berører eller kan berøre strømavtakeren.



Figur 4 1 *Vindutblåsningskurve for kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h.*



Figur 4 2 *Vindutblåsningskurve for kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h.*

2.2 Strømavtaker

Kontaktledningssystem skal prosjekteres for strømavtaker tilsvarende WBL 85 eller WBL 88 med vippebredde 1800 mm. Fritt profil for strømavtaker er vist i figur 5.1.

Ved beregning og/eller simulering av et kontaktledningssystems ytelser skal den statiske kraften mellom kontakttråd og strømavtaker settes til 55N.

Strømavtakeren skal være aerodynamisk utbalansert med en kraft på maksimalt 120 N, mellom kontakttråd og bæreline, ved en hastighet lik det aktuelle materiellets maksimalhastighet pluss 10 km/h.

2.3 Systemhøyde

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet mellom 160 og 200 km/h skal systemhøyden normalt være:
1,60 meter på fri linje.
Mellom 1,60 og 1,30 meter under åk og andre konstruksjoner.
Minimum 0,70 meter i tunnel.
Endring av systemhøyde fra en mast til neste skal for dette hastighetsområde ikke overskride 0,30 meter.

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal systemhøyden normalt være:
1,80 meter på fri linje.
Mellom1,60 og 1,80 meter under åk og andre konstruksjoner.
Minimum 1,10 meter i tunnel.
Endring av systemhøyde fra en mast til neste skal for dette hastighetsområde ikke overskride 0,15 meter.

Ved bygging av kontaktledningsanlegg i eksisterende tuneller, bruer, snøoverbygg og lignende kan det for hastigheter opp til 160 km/h etter en faglig vurdering benyttes en lavere systemhøyde en angitt i dette dokument.

Ved systemhøyder under 0,70 meter skal det gjøres en vurdering av systemets hastighetspotensiale.

Se også pkt. 2.8 for minimumslengde på hengetråder.

2.4 Spennlengder

Maksimal spennlengde for et enkeltspenn er 65 meter.

For kontaktledningssystemer med dimensjonerende hastighet opp til 160 km/h skal forskjellen i spennlengde mellom to etterfølgende spenn ikke overskride 30% av lengden for det lengste spennet.
For kontaktledningssystemer med dimensjonerende hastighet over 160 km/h skal forskjellen i spennlengde mellom to etterfølgende spenn ikke overskride 20% av lengden for det lengste spennet.

2.5 Y-line

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet mellom 160 km/h og 200 km/h skal det benyttes y-line for alle sporradier større enn 800 meter.
For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal det benyttes y-line for alle sporradier over 1200 meter.

2.6 Sikksakk

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h skal det for kjørbare utliggere nyttes sikksakk-verdi som ikke overskrider 400 mm målt ut fra en målakse som står vinkelrett på sporplanet i spormidt.

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal det for kjørbare utliggere nyttes sikksakk-verdi som ikke overskrider 300 mm målt ut fra en målakse som står vinkelrett på sporplanet i spormidt.

2.7 Nedheng

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h kan det nyttes et nedheng på 1/1000 av spennlengden dersom tilhørende spennlengder har y-line, og 1/2000 av spennlengden dersom tilhørende spennlengder ikke har y-line.
For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal det ikke nyttes nedheng.

2.8 Hengetråder

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet mellom 160 km/h og 200 km/h skal den korteste hengetråden, inklusive klemmer, ha en lengde på minimum 500 mm, og avstanden mellom 2 påfølgende hengetråder skal, for kjørbare spennlengder, ikke overskride 11 meter.

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal den korteste hengetråden, inklusive klemmer, ha en lengde på minimum 600 mm, og avstanden mellom 2 påfølgende hengetråder skal, for kjørbare spennlengder, ikke overskride 10 meter.

Ved bygging av kontaktledningssystem i eksisterende tuneller, bruer, snøoverbygg og lignende kan det for hastigheter opp til 160 km/h etter en faglig vurdering benyttes en kortere hengetråd en angitt i dette dokument.

Ved bruk av hengetråder som er kortere enn 500 mm skal det gjøres en vurdering av systemets hastighetspotensiale.

Hengetråder skal være strømfaste. Strømfaste hengetråder kreves ikke dersom de er festet i y-line.

Hengetråder skal utføres ved bruk av 10 mm^2 flertrådet fleksibel wire av godkjent type.

2.9 Direksjonsstag

Det skal benyttes direksjonsstag på alle kjørbare utliggere. Seksjonsutligger for kontakttråd som er hevet med inntil 15 cm i forhold til den kjørbare kontakttråden skal også ha direksjonsstag.

Maksimal vinkel på direksjonsstaget når dette er i ro skal ikke overskride 20° (36.40%), i forhold til sporplanet.
Kontakttråden skal kunne løftes minimum 150 mm før direksjonsstagets bevegelse oppover hindres. Den horisontale kraften i direksjonsstaget skal alltid ha en absoluttverdi på minimum 80 N.
Kraften bør for hovedspor ikke overstige 1000 N. For øvrige spor bør ikke kraften overstige 1500 N. Direksjonsstag skal alltid strekkbelastes.

2.10 Ledningspartlengde

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet opp til 200 km/h skal totallengden på en ledningspart, målt fra avspenningspunkt til avspenningspunkt, ikke overskride 1500 meter. En halv ledningspart, målt fra avspenningspunkt til fixpunkt, skal ikke overskride 750 m.

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 200 km/h skal totallengden på en hel ledningspart, målt fra avspenningspunkt til avspenningspunkt, ikke overskride 1200 meter. En halv ledningspart, målt fra avspenningspunkt til fixpunkt, skal ikke overskride 600 m.

Maksimal ledningspartlengde bør benyttes der hvor det er mulig og hensiktsmessig.

2.11 Temperaturområde

Egentemperatur i kontakttråden skal ikke overskride 80°C basert på en utetemperatur på 40°C og 1 m/s vindbelastning. Se for øvrig pkt. 4.2, kap. 4.

2.12 Antall bevegelige utliggere, strekkrafttap

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet opp til 160 km/h skal det ikke være flere enn 15 bevegelige utliggere mellom bevegelig avspenning og fastpunkt.

For kontaktledningssystem med dimensjonerende hastighet over 160 km/h skal det ikke være flere enn 11 bevegelige utliggere mellom bevegelig avspenning og fastpunkt.
Dette antallet kan økes på grunnlag av en gjennomført beregning. Ved en slik beregning skal det totale strekkrafttapet frem til fastpunktet, i hele systemets temperaturområde, ikke overskride 10% av systemets teoretiske strekkraftverdi. Strekktap i bevegelig avspenning skal her settes til 2.5% av systemets teoretiske strekkraftverdi.

3 VALG AV KONTAKTLEDNINGSSYSTEM

De viktigste kriterier for systemvalg ligger i hastighetsprofil, strømavtakerkonfigurasjon for togene, togtetthet og overbygningsklasse. Ved valg av kontaktledningssystem skal det gjøres en faglig vurdering med hensyn på fremtidige toghastigheter og strømavtakerkonfigurasjoner. Tidsaspektet for en slik vurdering skal minimum settes til kontaktledningsanleggets forventede levetid som er 50 år.

Det skal 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 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, som kun skal brukes for øvrige spor
- System 20, alle standarder, eller system 25 som skal brukes ved fornyelse av eksisterende baner og ved nybygging i hovedspor

System 35 MS er laveste hastighetsklasse.

Valg av kontaktledningssystem skal finne sted i hovedplannivå og godkjennes sammen med hovedplanen forøvrig.

Ytelsen for de enkelte systemene er satt opp i tabell 5.1.

Systembetegnelse (Hastighetsklasse)	Toghastighet i km/h for en strømavtaker og a > 200 m	Toghastighet i km/h for to strømavtakere med innbyrdes avstand 73 < a ≤ 200 m	Toghastighet i km/h for to strømavtakere med innbyrdes avstand 25 < a ≤ 73 m	Strøm-over-førings-evne
System 35 MS	140	120	100	600A
System 35	150	130	110	600A
System 20, Standard B og C2	160	130	110	600A
System 20, Standard A og C1	200	160	130	600A
System 25	250	200	160	800A

Tabell 5.1 Ytelser for kontaktledningssystemer

Strømavtakeravstand mindre en 25 meter skal ikke forekomme.

For kontaktledningsanlegg med dimensjonerende hastighet over 160 km/h skal ledninger som krysser hverandre ha samme strekk.

Ved veksling mellom 2 kontaktledningssystemer skal forskjellen mellom disse ikke overskride en hastighetsklasse.

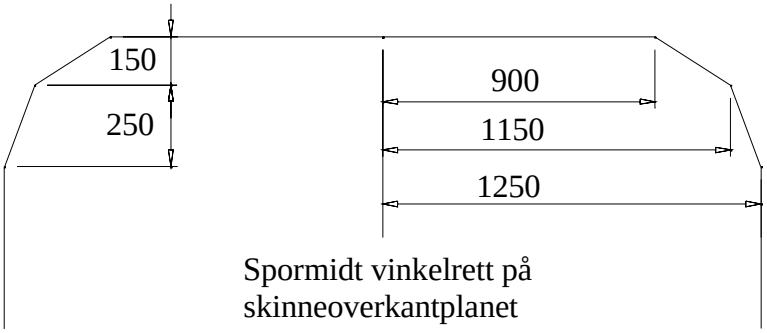
Det skal prosjekteres med et kontaktledningssystem som kan betjene to strømavtakere, med strømavtakeravstand større enn 73 meter i samme togstamme, med den maksimale fremføringshastigheten for strekningen. Dersom ovenstående hastighetskrav ønskes fraviket skal dette godkjennes av Hovedkontoret. Det kreves simuleringer, eventuelt målinger fra tilsvarende system, som viser at kravene til kontaktkraft og oppløft overholdes. Ved slike tilfeller skal de simulerte verdiene dokumenteres med målinger.

3.1 Sikkerhetsfaktor

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

4 PROFILER FOR KONTAKTLEDNINGSANLEGG

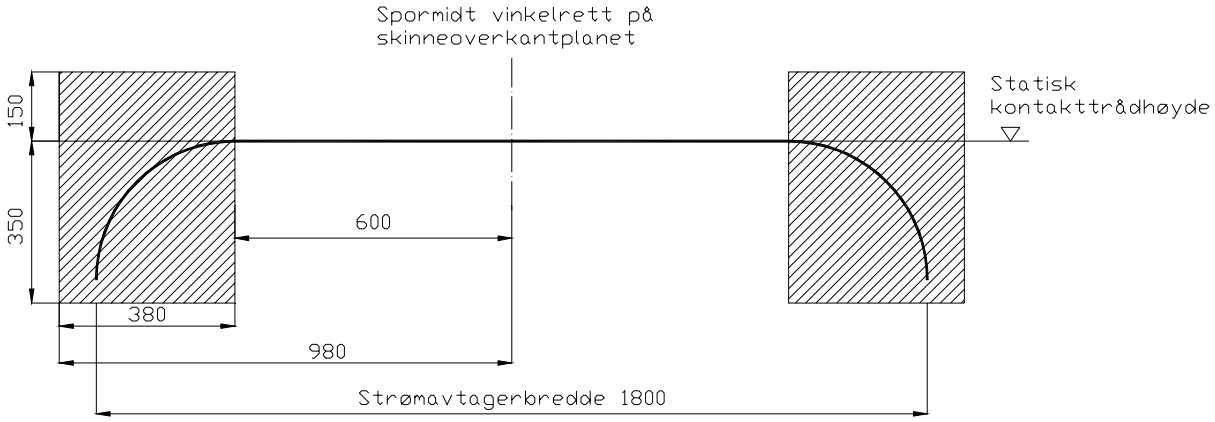
4.1 Fritt profil for strømavtaker



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 skal stilles av regionene ut fra de stedlige hensyn.

4.2 Klemmefritt rom



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

Klemmefritt rom 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 skal overholdes ved en kraft på 55N mellom strømavtaker og kontakttråd.