

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 UTFØRELSE AV SEKSJONER .....</b>	<b>3</b>
2.1 Seksjonsisolator .....	3
2.2 Seksjonering på stasjonsområder .....	4
2.3 Seksjonering ved lokomotivstaller .....	5
2.4 Død-seksjoner .....	6
2.4.1 Plassering av død-seksjoner .....	6
2.4.2 Oppbygning og kobling av død-seksjoner .....	6
2.5 Seksjonsfelt.....	7
2.6 Strømbu og strømstige.....	7
2.7 Elektrisk separasjon.....	8
<b>3 BRYTERINDELING .....</b>	<b>9</b>
3.1 Tilførsel til forbigangs- , forsterknings- og mateledning .....	9
3.2 Brytere .....	9
3.2.1 1-polet kontaktledningsbryter .....	9
3.2.2 1- polet jordet kontaktledningsbryter .....	9
3.2.3 2-polet kontaktledningsbryter .....	10
3.2.4 2-polet jordingsbryter .....	10
3.2.5 3-polet kontaktledningsbryter .....	10
3.2.6 1-polet lastskillebryter .....	10
3.2.7 3-polet effektbryter (sonegrensebryter) .....	10
3.2.8 Skinnebryter .....	10
3.2.9 Vendere .....	10
<b>4 SUGETRANSFORMATOR .....</b>	<b>11</b>
4.1 0-felt .....	12

## **1 HENSIKT OG OMFANG**

Hensikten med kapitlet er å vise til de underlag som gir teknisk beskrivelse og montasjeveiledning i bygging av seksjoneringer for ulike kontaktledningssystemer. Kravene i dette dokument skal følges ved all bygging av seksjonering.

## 2 UTFØRELSE AV SEKSJONER

Seksjonering skal utføres med seksjonsfelt eller seksjonsisolator.

Kontaktledningen seksjoneres normalt ved sugetransformatorer, blokkposter etter behov, laste- og hensettingsspor og der det av drifts- og vedlikeholdsmessige hensyn kreves, slik at vedlikehold og trafikk kan gå mest mulig uforstyrret.

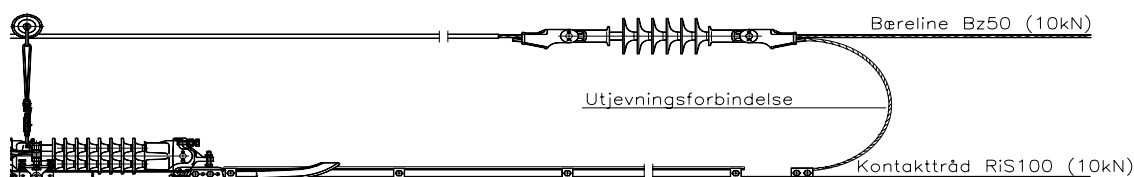
### 2.1 Seksjonsisolator

Type seksjonsisolatoren skal velges avhengig av kjørehastigheten. For hastigheter > 100 km/h skal kontaktrådens sikksakk være lik 0.

Det bør være størst mulig avstand mellom kontaktråd og bæreline og det skal etableres et forhåndsløft i forhold til den eksisterende kontaktrådshøyden. Montasjeanvisninger for ulike seksjonsisolatorer skal nyttes ved montasje.

Plasseres seksjonsisolator i spor med overhøyde skal den justeres slik at strømvtageren berører begge meiene samtidig. Ved kjøring med forskjellig materiell og ulike hastigheter vil strømvtageren ha forskjellig stilling hver gang den passerer seksjonsisolatoren.

Bæreline og kontaktråd skal forbindes med strømstige på begge sider av isolatoren for utjevning av potensialforskjeller mellom de strømførende elementene i kontaktledningsparten. På kontaktråden skal det nyttes parallellklemme eller strømpress, se figur 6.1. På bærelinen skal det være tilstrekkelig tamp på den strekkavlastede siden av kilklemmen slik at denne kan nyttes som stige.



Figur 6.1 Utjevningsforbindelse ved seksjonsisolator.

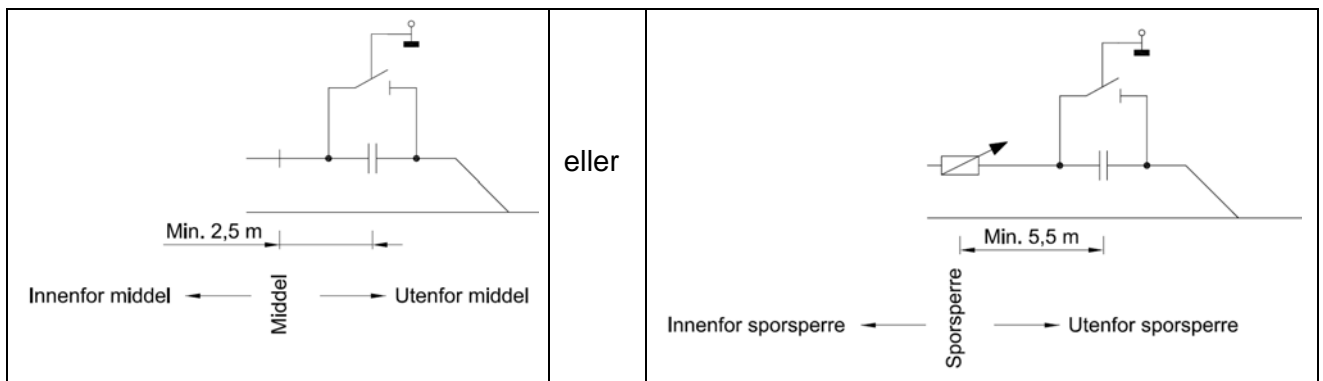
## Seksjonering

### 2.2 Seksjonering på stasjonsområder

På stasjoner kan kontaktledningsanlegget oppdeles i grupper avhengig av stasjonens størrelse og etter behov for å kunne gjøre enkelte spor eller grupper av spor spenningsløse.

Lastespor, sidespor og hensettelsesspor med kontaktledning skal normalt være utkoblet og jordnet over jordingsbryter. Til isolering av disse skal det benyttes seksjonsisolatorer. Disse skal plasseres minst 2,5 m utenfor middel mot nabospor, eller hvor det er sporsperre minst 5,5 m utenfor denne. De 2 variantene er vist i figur 6.2

Avstandene som er vist i figur 6.2 er regnet fra midte middel/sporsperre til den festeklemmen mellom seksjonsisolator og kontaktråd som er nærmest middel/sporsperre.

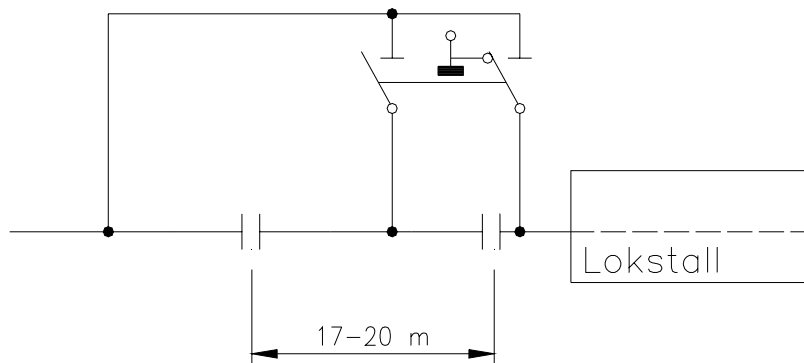


Figur 6.2 Arrangement ved lastespor, sidespor og hensettelsesspor.

### Seksjonering

## 2.3 Seksjonering ved lokomotivstaller

Beskyttelsesseksjon anordnes foran lokomotivstall hvor kontaktledningen er ført inn i stallen. Ledning som fører frem til lokomotivstallvegg skal ha jordingsbryter som normalt skal være innkoblet.

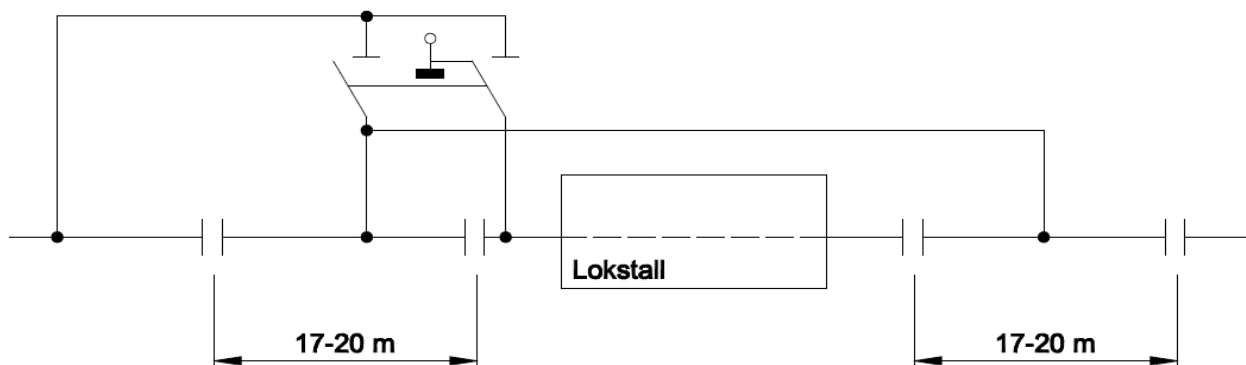


Figur 6.3 Beskyttelsesseksjon foran lokomotivstall og lignende.

Seksjonen bør være 17 – 20 m lang, se figur 6.3.

Ved beskyttelsesseksjon skal det benyttes 2-polet bryter. Beskyttelsesseksjonen koples til den ene bryterpolen som ikke jordes, og ledningen som fører inn i stallen kobles til den andre bryterpolen som jordes.

Spor hvor det kan kjøres inn i stallen fra begge ender skal ha beskyttelsesseksjon ved hver ende tilkopleet samme bryter, se figur 6.4.



Figur 6.4 Beskyttelsesseksjon for lokstall med innkjøring fra to ender.

## 2.4 Død-seksjoner

### 2.4.1 Plassering av død-seksjoner

Død-seksjon skal etableres ved følgende steder:

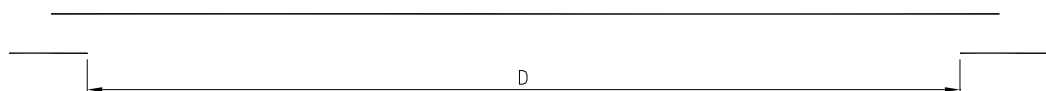
- Ved kondensatorbatterier og sonegrensebrytere.
- I seksjonsdeler mellom kontaktledningsparter der det ved togpassering kan opptre spenningsforskjeller større enn:
  - 1200 V ved luftisolasjon eller seksjonsisolator med gnisthorn
  - 800 V ved seksjonsisolatorer uten gnisthorn.

Krav til død-seksjon:

- Togfremførings hastigheten på stedet skal ikke ved faste signaler eller spesielle bestemmelser være fastsatt lavere enn 40 km/h.
- Død-seksjoner skal ikke anordnes utenfor forsignal.
- Det skal kunne etableres en fornuftig plassering av skilt i forbindelse med død-seksjon.
- Stigningen på stedet bør ikke være større enn halvparten av den stigning som er bestemmende for togvekten på vedkommende banestrekning.

### 2.4.2 Oppbygging og kobling av død-seksjoner

Død-seksjon skal bygges opp som vist i figur 6.5. D skal være minimum 400 meter. Det bør benyttes seksjonsfelt over 3 spennlengder i hver ende av en død-seksjon. En strømvaktar som befinner seg i området D skal ikke kunne etablere fysisk eller elektrisk kontakt mellom 2 forskjellige ledningsparter.



Figur 6.5 Oppbygging av død-seksjon.

For utførelse av seksjonsfelt henvises det til avsnitt 2.5 samt systembeskrivelsen for det aktuelle kontaktledningssystem.

Elektrisk kobling av død-seksjon med mateledning/kabel lengre enn 5m er vist i kap 6 [JD 540]. For elektrisk tilkobling av død-seksjon ved sonegrensebrytere og kondensatorbatterier henvises det til kap 7 og kap 9 [JD 546].

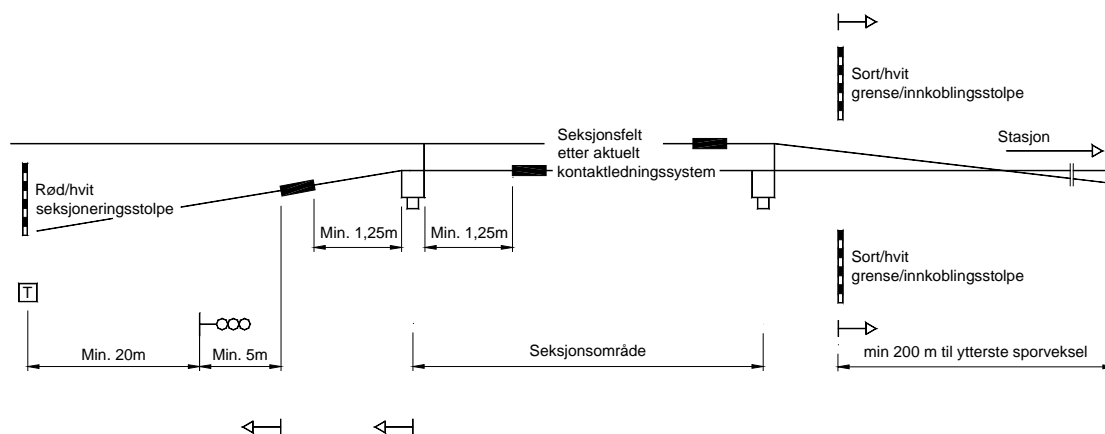
Ved død-seksjoner som er plassert på steder der det kan oppstå vinkelforskjell (motfase) skal følgende isolasjonsavstander benyttes:

- Minimum 300 mm statisk isolasjonsavstand mellom deler av kontaktledningspart og spenningsatte deler som kan være i motfase.
- Minimum 450 mm vertikal avstand mellom kontaktledningsparter som kan være i motfase.

## 2.5 Seksjonsfelt

Seksjonsfelt skal bygges med ledningspartene elektrisk atskilt i vekslingen.

Selve utformingen av et seksjonsfelt er også avhengig av type kontaktledningssystem og aktuell sporradius. Seksjonsfelt kan bygges over 3, 4 og 5 spennlengder.



Figur 6.6 Prinsippskisse for plassering av seksjonsfelt i forhold til hovedsignal, enkeltsporet strekning, seksjonsfelt over 3, 4 og 5 spennlengder.

I de løftede ledningsparter ved seksjonsutliggerne skal det være stavisolatorer min. 1,25 m fra den utliggeren den kjørbare ledningen er opphengt i. Isolasjonsavstanden,  $a$ , mellom ledningspartene i vekslingen skal være 450 mm, se figur 6.6. Ved hvert enkelt tilfelle må det undersøkes om det skal settes opp blokktelefon da krav om dette vil forsvinne i løpet av 2008.

Den isolerte avspenning fra hver ledningspart forbindes med kjørbare ledning med en (50 mm<sup>2</sup> bæreline) utjevningsforbindelse (strømbru), se figur 6.6.

Forbindelse over en seksjonering skal etableres over en egnet bryter.

Dersom seksjonsfeltet står i forbindelse med hovedsignal, slik figur 6.6 viser, skal rød/hvit seksjoneringsstolpe og sort/hvit grense/innkoblingsstolpe plasseres som vist på figuren.

## 2.6 Strømbru og strømstige

Strømbru i hovedstrømkrets skal minimum ha samme tverrsnitt som kontaktledningssystemet for øvrig. For utførelse vises det til systemtegninger.

Strømbuer må være tilstrekkelig lange for å kunne oppta ledningenes vandring.

**Seksjonering**

Strømslige skal monteres

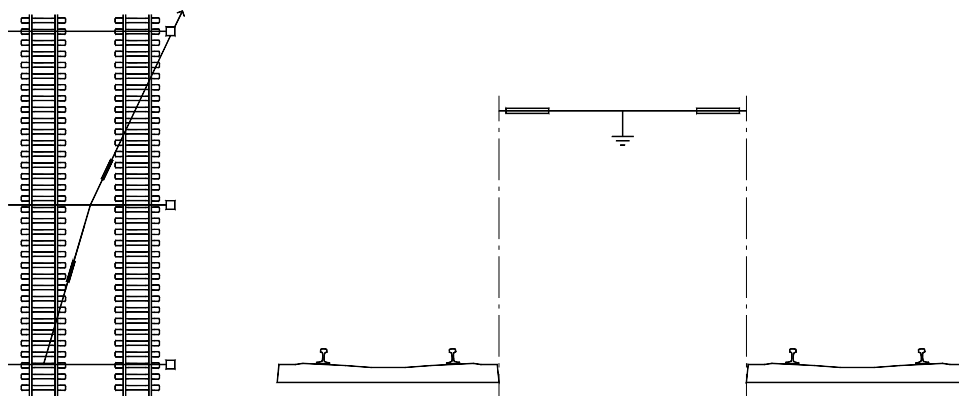
- for hver 200 m på fri linje, men for hver 100 m i nærheten av matestasjon (ca.5 km fra hver side).
- i hver ende av en kontaktledningspart og på hver side av seksjonsisolatorer
- for hver 400 m på sidelinjer med liten belastning.

Dersom kontaktledningsanlegget er utstyrt med strømførende hengertråder skal det ikke monteres strømslige annet enn ved vekslingsfelt og seksjonsisolatorer.

I vekslingsfelt og enkelte andre steder kan en kombinasjon av strømbu og strømslige av 2\*70 mm<sup>2</sup> Cu benyttes. For utførelse henvises det til systemtegninger.

## 2.7 Elektrisk separasjon

Ved avspenning eller lignende der liner krysser over spor som kan seksjoneres uavhengig skal det være en jordet del midt mellom sporene. Dette utføres ved at det monteres isolatorer ved svillekant for begge spor og føringen i åk eller lignende tilkobles til jord. Se figur 6.7.



Figur 6.7

*Elektrisk separasjon av kryssende ledninger.*



### 3 BRYTERINNDELING

I hovedstrømkrets skal bryterlednings tverrsnitt være dimensjonert etter maksimal belastning. Glødet eller fleksibel Cu-line brukes for tilkobling til bevegelig del på bryter og hvor det ellers er hensiktsmessig. For utførelse henvises det til systemtegninger.

For belastninger tilknyttet kontaktledningsanlegg dimensjoneres bryterledninger etter belastningen.

Ledningene skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

#### 3.1 Tilførsel til forbigangs-, forsterknings- og mateledning

Ledningene skal ha et tverrsnitt dimensjonert etter maksimal belastning og strekkes slik at påkjenningen ikke overstiger 40 % av det som er tillatt. Det må unngås å føre slike ledninger over lasteområder, lastespor og plattformer.

Slike ledninger kan legges som kabel hvor det er hensiktsmessig. Ledningen skal tilkobles både kontaktråd og bæreline.

#### 3.2 Brytere

Montasjemål skal beregnes spesielt for alle brytere som settes opp i mast.

Ved montasje av kontaktledningsbrytere skal det benyttes føringer for bryterstang. Føringer for bryterstang skal ha en innbyrdes avstand på maksimalt 2 meter. Det skal være minimum 3 føringer for normale mastelengder.

Bryterstang skal ha jordforbindelse.

For brytere og manøvermaskiner med egen SAT (Site Acceptance Test) bør denne benyttes for kontroll av funksjon etter montasje.

##### 3.2.1 1-polet kontaktledningsbryter

Brukes over seksjoner som skillekniv.

##### 3.2.2 1- polet jordet kontaktledningsbryter

Denne skal normalt være utkoblet og jordet, f.eks. ledning over lastespor, hensettespor, private sidespor o.l. For ledning som fører frem til lokstall skal det monteres 1-polet jordingsbryter som skal være innkoblet.

### **3.2.3 2-polet kontaktledningsbryter**

Dette har vært nyttet i sugetransformatorarrangement ved innkjørhovedsignal på stasjon uten forbigangsledning, og i enkelte andre sugetransformatorarrangement etter behov, og ved kondensatorbatteri.

### **3.2.4 2-polet jordingsbryter**

Brukes i forbindelse med beskyttelsesseksjon foran lokomotivstall.

### **3.2.5 3-polet kontaktledningsbryter**

Brukes i død-seksjon.

### **3.2.6 1-polet lastskillebryter**

Brukes etter behov for å lette driften i stedet for skillekniver.

### **3.2.7 3-polet effektbryter (sonegrensebryter)**

Brukes etter behov i død seksjon.

### **3.2.8 Skinnebryter**

Brukes i returstrømkretsen ved sugetransformator.

### **3.2.9 Vendere**

Vendere i form av to-polede kontaktledningsbrytere er en sikkerhetsrisiko og skal ikke planlegges eller bygges.

## 4 SUGETRANSFORMATOR

Sugetransformator nevnes her fordi det alltid skal være et seksjonsfelt ved en sugetransformator.

Sugetransformator settes opp med 3-4 km innbyrdes avstand. De skal ikke plasseres nærmere hovedsignal enn 300 m.

Sugetransformator kan likevel plasseres ved hovedsignal. Da skal seksjonsisolator for høy hastighet brukes og plasseringen godkjennes av Jernbaneverket Infrastruktur, Teknikk, Premiss og utvikling.

Sugetransformatorer skal ikke plasseres i død-seksjon, på steder hvor elektrisk materiell normalt har stopp, eller på steder hvor de kan kortsluttes av andre ledninger.

På dobbeltsporet bane bør sugetransformatorenes seksjonsfelter plasseres rett over for hverandre.

På strekning med forsterknings- eller mateledning kan det brukes egne sugetransformatorer for disse, eller de kan benytte samme sugetransformator som kontaktledningen.

Isolerte skinner for sugetransformatorer skal ha en primærvikling som innkobles i kontaktledningen og en sekundærvikling som innkobles i banestrømmens returkrets.

Sekundærviklingen skal ha et isolasjonsnivå på 1000 V i forhold til jord.

Gjennomføringen for primærviklingen merkes A og B og for sekundærviklingen a - 0 - b hvor 0 er sekundærviklingens midtuttak.

Kobling av sugetransformatorer utføres i henhold til valgt jordingskonsept.

Sugetransformatorer skal normalt dimensjoneres for en kontinuerlig belastning på 55 kVA ved 600 A. Ved høyere strømbæringsevne i kontaktledningsanlegget kan dette fravikes etter nærmere utredninger.

Det skal monteres overspenningsvern på begge sider av sugetransformator. Følgende verdier anbefales for overspenningsvern i kontaktledningsanleggene:

Alt. 1 for kontaktledningsanlegg med blandet impulsholdespenning.

Alt.2 kan nyttes for nye anlegg der alle isolatorer har minimum impulsholdespenning på 170 kV.

**Seksjonering**

**PVR 10 kA, klasse 2 3 - 36 kV**

<b>Benevning</b>	<b>Alt.1</b>	<b>Alt.2</b>		<b>Merknader</b>
Maks systemspenning	24,00	24,00	kV	
Merkespenning	27,00	30,00	kV	
10 sek verdi	29,04	32,21	kV	
Kontinuerlig driftspenning COV	22,00	24,40	kV	
0,5 mic.sek 10 kA	77,10	85,00	kV	
Kobl.puls 500 A	85,50	85,50	kV	
5 kA	65,70	72,00	kV	8/20 bølgeform
10 kA	72,00	79,50	kV	8/20 bølgeform
20 kA	81,00	89,40	kV	8/20 bølgeform

Vernet kobles mellom kontaktledningen og "sann" jord.

Forutsetningen for at vernet skal ha ønsket funksjon er at det er kort avstand fra vernet til en lavohmig elektrode (kråkefot eller tilsvarende)

#### **4.1 0-felt**

Dersom sikringsanlegget krever isolerte skjøter og tilkobling av sugetransformatorens sekundærvikling (0-punktet) skal 0-feltet ligge symmetrisk om seksjonsfeltet i kontaktledningsanlegget. Lengden på 0-feltet skal være mellom 25 og 30 m.