
1	HENSIKT OG OMFANG	2
2	SEKSJONERINGSARTER	3
2.1	Vekslingsfelt	3
2.2	Seksjoneringsmetoder	3
2.2.1	Seksjonsisolator	3
2.2.2	Seksjonsfelt.....	4
2.3	Andre seksjoneringspunkter	5
3	DØD SEKSJON.....	7
3.1	Død seksjonenes lengder og inndeling	7
4	BESKYTTELSESSEKSJON	10
5	STRØMBRU OG STRØMSTIGE	11
6	BRYTERINNDELING	12
6.1	Tilførsel til forbigangs- , forsterknings- og mateledning	12
6.2	Brytere.....	12
6.2.1	1-polet kontaktledningsbryter.....	12
6.2.2	1- polet jordet kontaktledningsbryter	12
6.2.3	2-polet kontaktledningsbryter.....	12
6.2.4	2-polet jordingsbryter.....	12
6.2.5	3-polet kontaktledningsbryter.....	13
6.2.6	1-polet lastskillebryter	13
6.2.7	3-polet effektbryter (sonegrensebryter).....	13
6.2.8	Skinnebryter.....	13
6.2.9	Vendere	13
7	SUGETRANSFORMATOR	14

1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med kapittelet er å vise hvorledes kontaktledningsanlegget kan seksjoneres, det vil si deles opp elektrisk.

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

Seksjonering skal vurderes ut fra om det gir:

- Bedre stabilitet i matesituasjonen og samkjøring av omformere.
- Lettere feilsøking.
- Bedre fleksibilitet i togfremføringen.
- Bedre tilgjengelighet for vedlikehold og feilretting på anlegget.

2 SEKSJONERINGSARTER

2.1 Vekslingsfelt

Til orientering er dette begrepet også tatt med her fordi seksjonering bygges opp på samme måte og at begrepene ofte forveksles.

I et vekslingsfelt legges to ledningsparter parallelt i et spenn på (3 til 5) X (60 til 45 m) lengde.

I hver ende av vekslingsfeltet er ledningspartene opphengt i vekslingsutliggerer hvor den ene kontaktråd løftes i forhold til den andre, slik at de to ledningsparter bytter plass i horisontalplanet.

Fra vekslingsutliggerne går de løftede ledningsparter til nabomastene på hver side hvor de avspennes.

Vekslingsfelt kan, som nevnt, gå over 3, 4 eller 5 felt (spennlengder). Man bør unngå veksling over 4 felt da dette gir vekslingspunkt ved en seksjonsutligger.

Vekslingsfeltet skal være slik justert at i feltets midtparti skal begge kontaktrådene berøres av strømvaktakeren. Lengden på overlappen er systemavhengig.

Overgangen mellom ledningene skal være så jevn som mulig for å oppnå best mulig strømvaktakning.

Ledningspartene i et vekslingsfelt er elektrisk forbundet.

2.2 Seksjoneringsmetoder

Seksjonering *skal* utføres med seksjonsfelt eller seksjonsisolator.

Ved innkjør-hovedsignal og enkelte blokkposter bør kontaktledningen seksjoneres. Ved sugetransformatorer skal kontaktledningen seksjoneres. Dersom det ikke kreves for feilsøking eller av andre driftsmessige grunner er det ikke nødvendig å seksjonere.

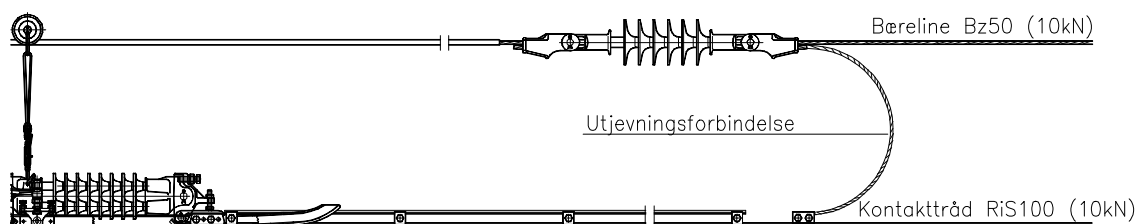
2.2.1 Seksjonsisolator

Utførelsen av seksjonsisolatoren velges avhengig av kjørehastigheten.

Ved en seksjonsisolator skal kontaktrådens statiske utslag være lik 0.

Plasseres seksjonsisolator i spor med overhøyde må den kunne justeres slik at strømvaktakeren berører begge meiene samtidig. Ved kjøring med forskjellig materiell og ulike hastigheter vil strømvaktakeren ha forskjellig stilling hver gang den passerer seksjonsisolatoren. Dette tilsier at hovedspor ikke bør ha seksjonsisolator, og i hovedspor i eksisterende anlegg bør de byttes ut om mulig.

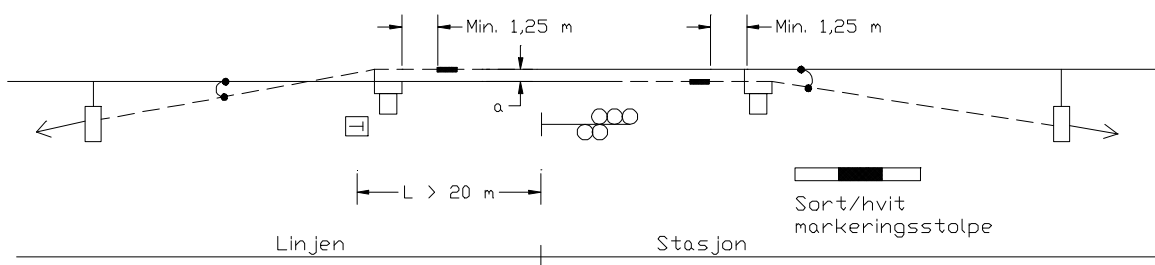
Bæreline og kontakttråd forbindes med strømstige på begge sider av isolatoren for utjevning av potensialforskjeller mellom de strømførende elementene i kontaktledningssystemet. På kontakttråden nyttes parallellklemme eller strømpress. På bærelinen skal det være tilstrekkelig tamp på den strekkavlastede siden av killemmen slik at denne kan nyttes som stige.



Figur 6.1 Utjevningsforbindelse ved seksjonsisolator

2.2.2 Seksjonsfelt

Seksjonsfelt er bygget på samme måte som vekslingsfelt, men med ledningspartene elektrisk atskilt.



Figur 6.2 Typisk seksjonsfelt over 3 spennlengder

$a = 400 \text{ mm}$ for system 35

$a = 450 \text{ mm}$ for system 20 og 25

Markeringsstolpen for skifting på stasjonsområdet settes ved den innerste dobbeltutliggeren.

I de løftede ledningsparter ved seksjonsutliggerne skal det være stavisolatorer min. 1,25 m fra den utliggeren den kjørbare ledningen er opphengt i.

Den isolerte avspenning fra hver ledningspart forbindes med kjørbær ledning med en (50 mm² Bli) utjevningsforbindelse (strømbru).

Seksjonsfelt bygges med større horisontal avstand mellom kontaktledningspartene enn vekslingsfelt og uten elektrisk forbindelse mellom partene. Denne etableres separat over en kontaktledningsbryter, som i virkeligheten er en skillekniv. I spesielle tilfelle kan dette arrangeres med en lastskillebryter eller effektbryter.

For seksjonsfelt ved signal skal følgende retningslinjer gjelde.

Seksjonen skal være plassert slik at telefonen som gjelder for signalet står ved ytterste dobbeltutligger i seksjonen og signalet kommer 20 meter innenfor denne. Det betyr at telefonen skal stå der ledningen er løftet høyest før den går ut i avspenning. Merk at seksjonering kan skje over flere spennlengder.

2.3 Andre seksjoneringspunkter

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 hensettespor med kontaktledning skal normalt være utkoblet og jordet over jordingsbryter. Til isolering av disse brukes seksjonsisolatorer. Disse skal plasseres minst 2,5 m utenfor middel mot nabospor, eller hvor det er sporsperre minst 5,5 m utenfor denne.

Ledning som fører frem til lokomotivstallvegg skal ha jordingsbryter som normalt skal være innkoblet.

I spesielle tilfeller hvor det er ønskelig bare å isolere en del av sporet, kan seksjonsisolatorer monteres innenfor middel. Disse skal plasseres minst 2,5 m innenfor middel mot nabospor. Der hvor det er sporsperre minst 5,5 m utenfor denne, dog ikke nærmere enn 2,5 m mot middel i avvik.



Figur 6.3 Arrangement ved lastespor, sidespor og hensettelsesspor.

3 DØD SEKSJON

Død seksjon skal sørge for at mategrupper som kan være i elektrisk motfase ikke kan kobles sammen. Død seksjon skal behovsprøves og kan anordnes:

- ved hver matestasjon
- ca. midtveis mellom 2 matestasjoner
- ved kondensatorbatteri.

Ved plassering av død seksjon må det tas hensyn til:

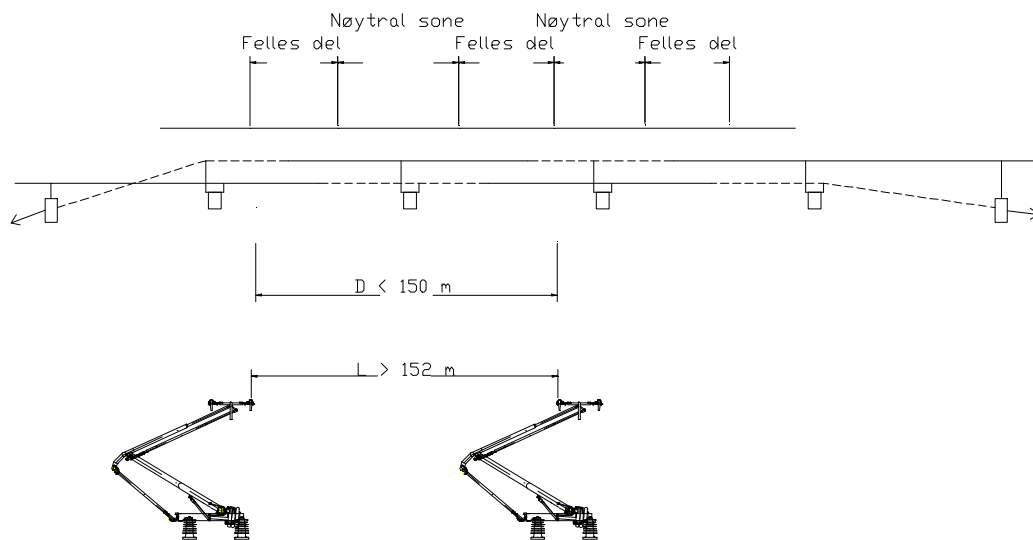
- Stigningen på stedet bør ikke være større enn halvparten av den stigningen som er bestemmende for togvekten på vedkommende strekning.
- Kjørehastigheten på stedet må ikke ved faste signaler eller spesielle bestemmelser være fastsatt mindre enn 40 km/t.
- Strekningen bør være oversiktlig.
- Normalt utenfor forsignal.

3.1 Død seksjonenes lengder og inndeling

Dødseksjon bør bygges opp ved hjelp av seksjonsfelt som vist i figur 6.4. Ved kjøring med to strømvtagere må ikke avstanden mellom den være slik at det blir mulig å ha en strømvtager på to felles deler samtidig.

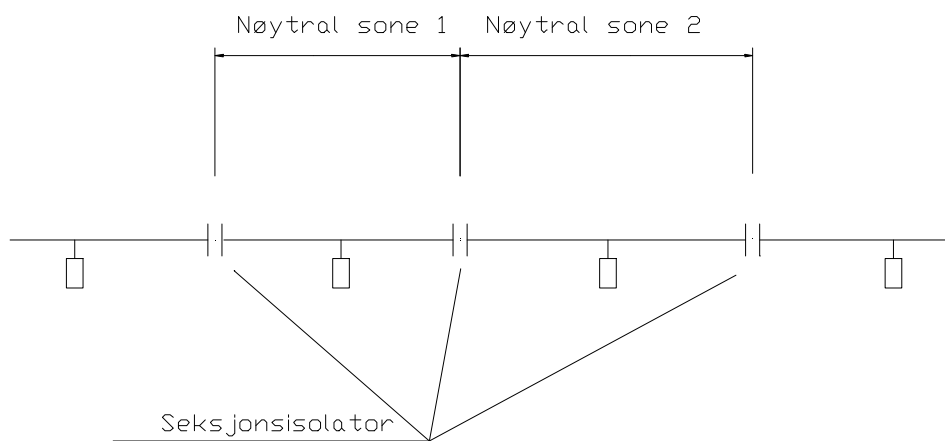
I spesielle tilfeller kan dødseksjoner bygges opp ved hjelp av seksjonsisolatorer se figur 6.5, dette anbefales ikke da dødseksjoner som regel er montert i hovedspor og vi ikke ønsker å ha seksjonsisolatorer der.

Seksjonering



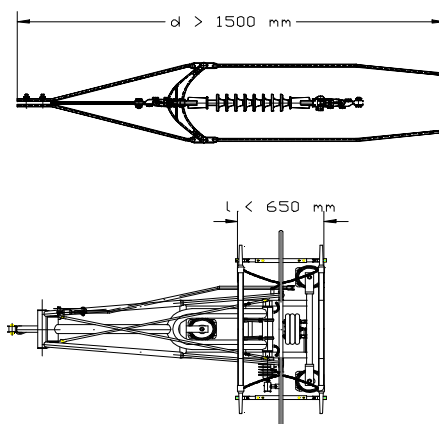
Figur 6.4 Prinsippskisse for død seksjon oppbygd med seksjonsfelt

Generelle betingelse ved montering av død seksjon er $L > D$, dette for å forhindre elektrisk forbindelse mellom strømvaktene. En død seksjon kan med fordel bygges opp av 3 påfølgende seksjonsfelter.



Figur 6.5 Prinsippskisse for død seksjon oppbygd med seksjonsisolatorer

Seksjonering



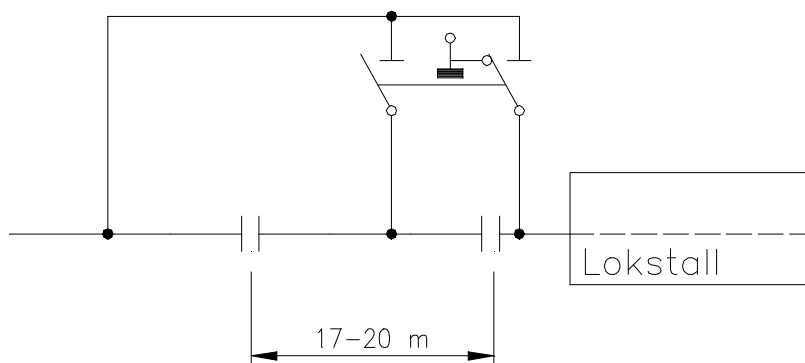
Figur 6.6 Krav til avstand mellom slepekull og lengden på seksjonsisolatorer.

Betingelser for å bygge opp dødseksjoner/seksjoner med seksjonsisolatorer er:
 $d > 1500 \text{ mm}$
 $l < 650 \text{ mm}$

Seksjonering

4 BESKYTTELSESSEKSJON

Beskyttelseseksjon anordnes foran lokomotivstall hvor kontaktledningen er ført inn i stallen.

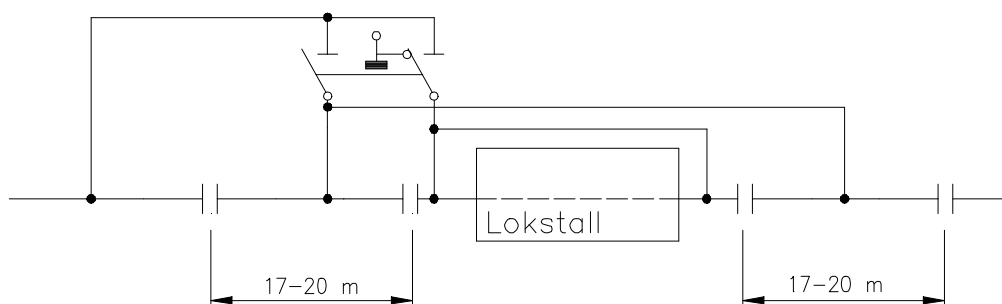


Figur 6.7 Beskyttelseseksjon foran lokomotivstall og lignende.

Denne seksjonen bør være 17 – 20 m lang.

Ved beskyttelseseksjon oppsettes 2-polet bryter. Beskyttelseseksjonen 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 beskyttelseseksjon ved hver ende tilkopleet samme bryter.



Figur 6.8 Lokstall med innkjøring fra to ender.

5 STRØMBRU OG STRØMSTIGE

Strømbru i hovedstrømkrets skal ha samme tverrsnitt som kontaktledningen. I vekslingsfelt brukes strømbru av $2 \times 70 \text{ mm}^2$ fleksibel Cu-lisse. I kryss brukes 50 mm^2 Cu mellom kontakttrådene og bærelinene.

For kortere spor enn 200 m brukes strømbru bare ved krysset i ene enden.

Mellom uisolert, avspent ledning og kjørbær kontakttråd ved seksjonsfelt brukes strømbru av 50 mm^2 bæreline.

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

Strømstige av 50 mm^2 bæreline monteres

- i hver ende av kontaktledningspart på eldre systemer, og på hver side av seksjonsisolator.
- for hver 200 m på fri linje, men for hver 100 m i nærheten av matestasjon (ca.5 km fra hver side). Dersom kontaktledningsanlegget er utstyrt med strømbærende hengertråder monteres ikke strømstige annet enn ved vekslingsfelt.
- for hver 400 m på sidelinjer med liten belastning.

I vekslingsfelt og enkelte andre steder kan en kombinasjon av strømbru og strømstige av $2 \times 70 \text{ mm}^2$ Cu benyttes.

6 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 belastninger tilknyttet kontaktledningsanlegg dimensjoneres bryterledninger etter belastningen.

Ledningene skal tilkobles både kontakttråd og bæreline.

6.1 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 etter [FEA-F]. 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 kontakttråd og bæreline.

6.2 Brytere

6.2.1 1-polet kontaktledningsbryter

Brukes over seksjoner som skillekniv.

6.2.2 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 lok.stall skal det monteres 1 -polet jordingsbryter som skal være innkoblet.

6.2.3 2-polet kontaktledningsbryter

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

6.2.4 2-polet jordingsbryter

Brukes i forbindelse med beskyttelsesseksjon foran lokomotivstall.

6.2.5 3-polet kontaktledningsbryter

Brukes i død seksjon.

6.2.6 1-polet lastskillebryter

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

6.2.7 3-polet effektbryter (sonegrensebryter)

Brukes etter behov i død seksjon.

6.2.8 Skinnebryter

Brukes i returstrømkretsen ved sugetransformator.

6.2.9 Vendere

Vendere i form av topoledede kontaktledningsbrytere er en sikkerhetsrisiko og skal ikke planlegges eller bygges.

7 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 Hovedkontoret.

De må ikke plasseres i død seksjon, på steder hvor el.lok normalt har stopp, eller på steder hvor de kan kortsluttes av andre ledninger.

På dobbeltsporet bane plasseres sugetransformatorene 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.

Ang. kobling av sugetransformatorer vises til tegning E-2730 og S-16235.

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.

PVR 10 kA, klasse 2 3 - 36 kV

Benevning	Alt.1	Alt.2		Merknader
Maks systemspenning	24,00	24,0 0	kV	
Merkespenning	27,00	30,0 0	kV	
10 sek verdi	29,04	32,2 1	kV	
Kontinuerlig driftspenning COV	22,00	24,4 0	kV	
0,5 mic.sek 10 kA	77,10	85, 0	kV	
Kobl.puls 500 A	85,50	85,5 0	kV	
5 kA	65,70	72,0 0	kV	8/20 bølgeform
10 kA	72,00	79,5	kV	8/20 bølgeform
20 kA	81,00	89,4 0	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)