

Kontaktledningsanläggningen

Hantering av fordon för att minska risken för
kontaktledningsnedrivningar.



Utbildningsmaterial som riktar sig till förare och andra funktioner som hanterar elfordon på järnvägen.

Titel: Kontaktledningsanläggningen. Hantering av fordon för att minska risken för kontaktledningsnedrivningar.

Författare: Niklas Olsson, Jan Hjort och Peter Larsson

Foto: Trafikverket

Omslagsbild: Trafikverket

Inledning

Skadad kontaktledning bidrar till i genomsnitt 7 000 merförseningstimmar per år och därigenom omfattande samhällskostnader. I en stor del av kontaktledningshaverierna har föraren, via sitt agerande, stor möjlighet att påverka anläggningens robusthet. Det här utbildningsmaterialet riktar sig framförallt till förare och växlare hos järnvägsoperatörer. Materialet syftar till en ökad förståelse för och en förbättrad hantering av kontaktledningsanläggningar. Målet är att minska förseningar till följd av skador på kontaktledningen.



Bild 1. Till vänster strömbegränsningstavla, till höger nedriven kontaktledning.

Häftet innehåller information kring:

- Stoppförbudstavlor
- Skyddssektioner
- Elspärrsignaler
- Autodrop
- Kontroll av fordon
- Uppställning av fordon
- Nedriven kontaktledning



Bild 2. Reparation vid kontaktledningshaveri i samband med skyddssektion.

Stoppförbudstavlor

Det finns cirka 2000 platser i järnvägsnätet där stoppförbudstavlor är placerade. Tavlorna monteras på platser där en uppfälld strömavtagare överbryggar två kontaktledningssektioner, vilket normalt sker vid sugtransformatorer.

Risk för kontaktledningshaveri

Om ett fordon blir stillastående inom en stoppförbudszon, dvs mellan två stoppförbudstavlor, överbryggar strömavtagaren de två kontaktledningssektionerna. Vid platser där stoppförbud råder är det inte det egna fordonets strömförbrukning som är problemet utan all annan trafik som är på den elektriska matningssträckan, t. ex. mellan 2 stycken omformarstationer. Det innebär att en stor del av linjeströmmen kommer att gå genom strömavtagarens kolslitskenor. Då fordonet står stilla medför den höga strömmen att det efterhand blir så varmt att kontakttråden smälter och går av. Det är därför viktigt att genast ta ned strömavtagaren om man har stannat i en stoppförbudszon. I Bild 3 visas Ett exempel på strömmens väg från matande omformarstation genom strömavtagare på fordon stående i stoppförbudszon till andra tåg på samma matningssträcka. Tiden det tar innan kontaktledningen smälter av vid uppfälld strömavtagare inom stoppförbudszonen är beroende av det antal tåg och dess strömförbrukning på matningssträckan.



Bild 3. Visar strömmens väg från omformarstationen till fordon på linjen vars strömavtagare överbryggar i en stoppförbudszon.

Varje år uppstår ungefär fem större kontaktledningshaverier på grund av att fordon blir stående i en stoppförbudszon med strömavtagaren uppfälld, se Bild 4.



Bild 4. Kontaktledningshaveri i samband med stoppförbudszon.

Förarens agerande vid stopp inom en stoppförbudszon
Utdrag ur TTJ (Trafikverkets Trafikbestämmelser för Järnväg):

7.5 STOPPFÖRBUDSTAVLA

Stoppförbudstavlor används där det finns risk för att kontaktledningen bränns av om ett fordon med uppfälld strömavtagare stannar.

	Betydelse
 Stoppförbudstavla	Föraren får inte stanna fordonssättet så att någon uppfälld strömavtagare hamnar mellan två stoppförbudstavlor. Om ett fordon med uppfälld strömavtagare tvingas stanna ska strömavtagaren genast fällas ned.

När strömavtagaren är nedfälld inom stoppförbudszon

Nedan beskrivs en rutin framtagen av Trafikverket för hur man kommer vidare när man befinner sig inom en stoppförbudszon med nedfälld strömavtagare:

1. Om fordonet eller tågsättet kan fälla upp en annan strömavtagare som befinner sig utanför stoppförbudszonen kan denna fällas upp och fordonet kan fortsätta sin färd.
2. Om ovan inte är möjligt ska föraren erhålla tillstånd från eldriftsingenjören att fälla upp strömavtagaren och köra från platsen. Eldrifteningenjören har då sett till att detta kan ske utan fara för kontaktledningshaveri.
3. Om inget av ovanstående är möjligt måste ett hjälpfordon transportera bort fordonet.

Skyddssektioner

Nedkopplingstavlor, strömbegränsningstavlor och urkopplingstavlor sitter vid olika typer av skyddssektioner. Gemensamt för dessa skyddssektioner är att de utgör känsliga punkter i kontaktledningsanläggningen. Nedan beskrivs hur föraren ska hantera respektive typ av skyddssektion.

Nedkopplingstavlor

Nedkopplingstavlor, se Bild 5, placeras normalt vid skyddssektioner. Syftet med skyddssektioner är att isolera olika matningsområden av kontaktledningen från varandra och därigenom bland annat begränsa trafikpåverkan vid fel på kontaktledningsanläggningen.



Bild 5. Nedkopplingstavlor med släckt signallampa.

Det finns cirka 160 skyddssektioner med nedkopplingstavlor i järnvägsnätet varav drygt hälften har signallampa. Följande gäller:

- Nedkopplingstavla utan signallampa markerar att skyddssektionen är spänningslös
- Nedkopplingstavla med tänd signallampa markerar att skyddssektionen är spänningssatt, släckt signallampa markerar att den är spänningslös.

Förarens agerande vid nedkopplingstavla

Utdrag ur TTJ:

	Betydelse
 Nedkopplingstavla utan signallampa	Slå ifrån drivmotorströmmen innan någon strömavtagare passerar nedkopplingstavlan.
 Nedkopplingstavla med släckt signallampa	När alla strömavtagare har passerat nedkopplingstavlan för motsatt körriktning får drivmotorströmmen åter kopplas in. När ett fordonssätt med endast en uppfälld strömavtagare har passerat en nedkopplingstavla med släckt signallampa får drivmotorströmmen åter kopplas in när spänningen återkommer.

Vid skyddssektion med nedkopplingstavla och skyddssektion försedd med signallampa där denna är släckt ska **alltid** drivmotorströmmen vara 0 vid passage av tavlan. Om det råder osäkerhet om lampan lyser (på grund av exempelvis solsken) ska lampan alltid anses släckt och drivmotorströmmen kopplas ur. Notera att elektriskt återmatande elbroms är lika skadlig som pådrag och ska därför undvikas. På vissa fordon som kräver att huvudbrytaren är urkopplad ska detta göras innan tavlan passeras. Kontrollera vad som gäller för de fordon du framför.

Risk för nedriven kontaktledning

Om man vid passage av en skyddssektion med nedkopplingstavla inte kopplar ur drivmotorströmmen uppstår en ljusbåge mellan den spänningsmatande sektionen och den spänningslösa sektionen. Ljusbågens värmeutveckling skadar alltid kontaktledningen, vilket i vissa fall medför nedriven kontaktledning, se Bild 6. Vid misstag där man inte utfört rätt manöver ska man vara särskilt observant efter passage av skyddssektionen. Om spänningen inte återkommer eller om spänningen försvinner kortvarigt ska man omedelbart meddela Eldriftsingenjören vad som skett.

Det sker ungefär 10-12 större kontaktledningshaverier per år i skyddssektioner på grund av att ljusbågar uppstår.



Bild 6. Reparation vid kontaktledningshaveri på skyddssektion med nedkopplingstavla.

Strömbegränsningstavlor

Strömbegränsningstavlor finns vid skyddssektioner med en speciell typ av sektionisator för sektionering av kontaktledningen, se Bild 7. Om föraren begär för mycket pådrag eller återmatande elbroms vid passage kan det uppstå en ljusbåge vid sektionisatorn, vilket riskerar att skada kontaktledningen.



Bild 7. Sektionsisulator vid strömbegränsningstavla, av förare ofta benämnd "kälke".

Det finns cirka 120 platser i landet där strömbegränsningstavlor är placerade.

Förarens agerande vid strömbegränsningstavlor

Utdrag ur TTJ:

	Betydelse
 Strömbegränsningstavla	Passera tavlan utan strömpådrag eller med så lågt pådrag som omständigheterna medger. Med pådrag jämställs återmatande elbroms. Tavlan får dock passeras med blandbroms om elbromseffekten är måttlig.

Då ljusbågar alltid sliter på kontaktledningsanläggningen är det bäst att låta pådraget vara 0 och även undvika återmatande elbroms. Tavlan får dock passeras med litet pådrag om det anses nödvändigt.

Urkopplingstavlor

Urkopplingstavlor, se Bild 8, finns vid tillfälligt anordnade skyddssektioner där arbete utförs, vid systemskifte och vid platser där broar eller andra byggnader befinner sig nära kontaktledningssanläggningen. Anledningen till tavlan är att kontaktledningen är spänningslös och jordad förbi platsen.



Bild 8. Urkopplingstavla.

Förarens agerande vid urkopplingstavla

Föraren ska koppla ur huvudbrytaren innan passage av urkopplingstavlan. Vid inkopplingstavlan kan huvudbrytaren åter kopplas in. På nyare fordon räcker det med att trycka in knapp för 0-sektion (samma som vid nedkopplingstavla) medan andra fordon kräver en särskild manöver. Kontrollera vad som gäller för det fordon du framför.

Om fordon med uppfälld strömavtagare passerar den tillfälligt anordnade skyddssektionen med huvudbrytaren tillslagen kan det uppstå en ljusbåge som ger ett ökat slitage på kontaktledningen.

Utdrag ut TTJ:

	Betydelse
 Urkopplingstavla	Huvudbrytaren på fordonet ska vara fränslagen innan någon uppfälld strömavtagare passerar tavlan. Saknas huvudbrytare ska drivmotorströmmen vara fränkopplad.
 Inkopplingstavla	Huvudbrytaren får åter slås till och drivmotorströmmen åter kopplas in när alla uppfällda strömavtagare har passerat tavlan.

När fordonet står stilla inom en skyddssektion

Vid stopp inom en skyddssektion ska huvudbrytare kopplas ur, strömavtagaren tas ned och eldriftsingenjör kontaktas:

- Vid spänningslös skyddssektion guidar Eldriftsingenjören föraren till rätt frånskiljare och gör anläggningen säker.
- Vid spänningssatt skyddssektion gör Eldriftsingenjören anläggningen säker.

Efter samråd med eldriftsingenjör kan strömavtagaren fällas upp och huvudbrytaren kopplas till. Se Bild 9 för exempel på frånskiljare.

Elspärrsignaler

Elspärrsignaler kan vara gula och röda och indikerar att området eller spåret bakom tavlan normalt inte är spänningssatt eller saknar kontaktledning.

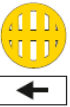
Gul elspärrsignal

Indikerar att området man kör in på normalt ska vara spänningslöst. Syftet med det spänningslösa området är att det inte ska stå klättringsbara fordon under spänningssatt kontaktledning då det råder livsfara om någon person skulle klättra upp på fordonet och komma i närhet av den spänningssatta kontaktledningen. Flera unga personer har omkommit då de klättrat upp på fordon.

Dessa områden finns oftast i samband med uppställningsspår.

Förarens agerande vid gul elspärrsignal

Utdrag ur TTJ:

	Betydelse
 Gul elspärrsignal "villkorligt stopp"	Fordon med uppfälld strömavtagare får bara passera signalen om tågklararen eller tillsyningsmannen har lämnat besked om att kontaktledningen är spänningssatt.
 Gul elspärrsignal med tillägsskylt med pil "villkorligt stopp"	Om det finns en tillägsskylt gäller beskedet "villkorligt stopp" endast om motväxeln ligger i det läge (vänsterläge eller högerläge) som pilen anger.

Innan man kör in på ett område bakom en gul elspärrsignal ska föraren (eller tillsyningsmannen) kontrollera att området är spänningssatt. Vid osäkerhet kontaktas tågklarare eller eldriftsingenjör. Om området inte är spänningssatt kopplas spänningen om möjligt på av eldriftsingenjören på distans, annars av förare eller tillsyningsman på plats via en s.k. U-frånskiljare, se Bild 9. Huruvida U-frånskiljaren kan fjärrmanövreras eller ska manövreras på plats framgår av lokala föreskrifter. Råder osäkerhet kontaktas eldriftsingenjör.



Bild 9. Frånskiljare

Risker med passage av gul elspärrsignal där området inte är spänningssatt
Passeras en gul elspärrsignal till område som inte är spänningssatt, med uppfälld strömavtagare uppstår en ljusbåge som riskerar att skada kontaktledningen.



Bild 10. Gul elspärrsignal med tilläggskyll med pil. Kontrollera att spåret bortom elspärrsignalen är spänningssatt innan passage.

Röd elspärrsignal

Röd elspärrsignal finns där kontaktledningen tar slut och anger därför stopp för fordon med uppfälld strömavtagare.

Förarens agerande vid röd elspärrsignal

Utdrag ur TTJ:

	Betydelse
 Röd elspärrsignal "stopp"	Fordon med uppfälld strömavtagare får inte passera signalen. Om det finns en tilläggsskylt gäller beskedet "stopp" endast om motväxeln ligger i det läge (vänsterläge eller högerläge) som pilen anger.
 Röd elspärrsignal med piltavla "stopp"	

Risker i samband med passage av röd elspärrsignal

Vid passage med uppfälld strömavtagare till område som saknar kontaktledning finns risk att skada strömavtagaren. Vid återgång från område utan kontaktledning till område med kontaktledning där strömavtagare är uppfälld riskeras både strömavtagare och kontaktledning att skadas. Bild 11 visar skadad strömavtagare och kontaktledning när annat lok transporterat elfordon med uppfälld strömavtagare in till område med kontaktledning. Var alltid noga med att kontrollera att strömavtagare är nedfällda innan passage in till område med kontaktledning.



Bild 11. Skadad strömavtagare och kontaktledning på fordon i samband med färd in till område utan kontaktledning.

Autodrop

Idag är de flesta strömavtagarna utrustade med en autodrop-funktion. Denna funktion sänker automatiskt strömavtagaren om den skadas. Funktionen kan se lite olika ut men principen är att det inuti kolslitskenan finns ett utrymme som är trycksatt. Om kolslitskenan skadas uppstår ett tryckfall som detekteras av autodrop-funktionen och leder till en snabbsänkning av strömavtagaren. Vanligtvis sänks strömavtagaren inom 1 sekund från att tryckfallet uppstår.

Förarens agerande vid utlöst autodrop

Om autodrop-funktionen aktiveras är det på grund av att strömavtagaren är trasig, vilket kan bero på att det är något fel i kontaktledningsanläggningen. Det är därför viktigt att direkt meddela tågklararen att autodrop aktiverats för att förhindra att fler tåg skadas. Försök att ange positionen så exakt som möjligt för att underlätta felsökningen. Trafikledningen har möjlighet att utföra olika åtgärder beroende på hur situationen ser ut, exempelvis meddela kommande tåg att passera med begränsad hastighet för att syna anläggningen. Bild 12 visar en skadad kontaktledningsstolpe som inte kan passeras utan att orsaka ytterligare skador på kontaktledningsanläggning och fordon.



Bild 12. Skadad kontaktledningsstolpe till följd av utskjutande last på passerande fordon.

Före fortsatt färd

Innan den andra strömavtagaren fälls upp ska tågklararen kontaktas och den trasiga strömavtagaren kontrolleras. Om fordonet tillåter det ska den skadade strömavtagaren dessutom frånskiljas elektriskt innan den andra fälls upp. Vid den initiala avsyningen kontrolleras att strömavtagaren inte sticker upp i närheten av kontaktledningen. Senast vid nästa driftplats ska den trasiga strömavtagaren kontrolleras från plats på marken. Kontrollen syftar till att se till så att den trasiga strömavtagaren inte har delar som ligger och jordar mot tågtaket innan den andra strömavtagaren fälls upp. Om den hela strömavtagaren fälls upp och delar av den trasiga strömavtagaren ligger mot tågtaket uppstår en kortslutning som riskerar att skada kontaktledningen.

Fordon som saknar autodrop

En del äldre lok och motorvagnar saknar fortfarande autodrop-funktionen, vilket gör den manuella kontrollen av dessa strömvtagare viktigare. Föraren ska i dessa fall framförallt kontrollera att strömvtagaren inte har några synliga "hack" i kolslitskenan eller andra skador som kan riskera att skada kontaktledningen. Bild 13 visar ett hack i strömvtagare som saknar autodrop.

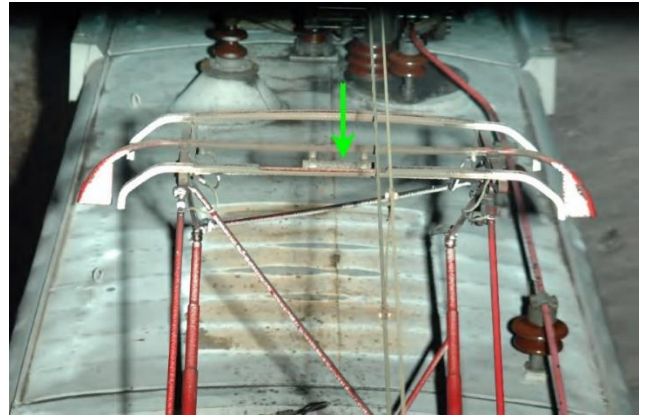


Bild 13. Brett hack i strömvtagare som saknar autodrop

Kontroll av eget och mötande fordon

Många skador på kontaktledningen sker som följd av felaktig last eller lösa delar på fordonen. Vid avsyning av eget såväl som mötande fordon var därför uppmärksam på:

- att spännband och andra fästanordningar är låsta.
- att ingen del av vagnarna eller lasten sticker ut och riskerar att skada kontaktledningen.
- att strömavtagaren ser oskadd ut.

Bild 14 och 15 är exempel på felaktig last som riskerar att skada kontaktledningsanläggningen.



Bild 14. Lösa spännband som riskerar skada kontaktledningen.



Bild 15. Vagnsgavel som lossnat och riskerar skada kontaktledningen.

Uppställning av fordon

På många uppställningsspår finns möjlighet till strömförsörjning av lok och vagnar både med hjälp av kontaktledningen och stationär tågvärme.

En av nackdelarna med att använda kontaktledningen för strömförsörjning är att man riskerar att bli strömlös om kontaktledningsspänningen försvinner under uppställningen, exempelvis vid hastigt påkomna arbeten. Det händer även ett par gånger årligen att kontaktledningstråden bränns av till följd av att strömavtagaren tyngs ned av blötsnö, se Bild 16, vilket medför att en ljusbåge uppstår. En annan vanligt förekommande orsak är att fåglar kortsluter mellan strömavtagaren och tågtaket. Tänk därför på att använda stationär tågvärme när risk för mycket blötsnö föreligger.

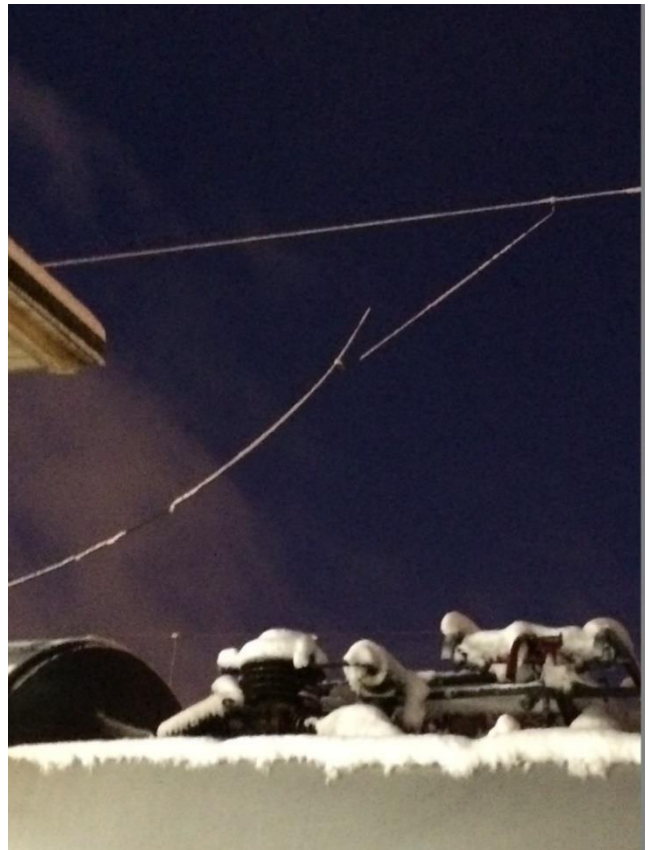


Bild 16. Avbrunnen kontakttråd till följd av att snötyngd strömavtagare långsamt tappat kontakten med kontakttråden vilket lett till ljusbåge.

Nedriven kontaktledning

Det tar i genomsnitt sex timmar att reparera ett kontaktledningshaveri. Det innebär i sin tur omfattande samhällskostnader till följd av försenade människor och gods även om eldriftingsjören sektionerar kontaktledningsanläggningen så gott det går för att reducera trafikpåverkan.

Reparationstiden varierar dock kraftigt, framförallt beroende på hur omfattande reparationsarbetet är. Några av de saker som sker i samband med nedriven kontaktledning är:

- Eldriftingsjören sektionerar.
- Trafikledningen planerar åtgärder för reducerad trafikpåverkan, exempelvis omledning.
- Felavhjälpare kallas ut och tar sig till platsen.
- Eventuell evakuering och röjning.
- Reparation av kontaktledningen.



Bild 17. Nedriven kontaktledning.

Evakuering och förarens ansvar vid nedriven kontaktledning

Vid konstaterad nedfallen kontaktledning i närheten av fordonet ska samråd med eldriftsingenjören ske. Samrådet sker bland annat för att kunna utföra en säker evakuering. Bild 18 visar evakuering till följd av nedriven kontaktledning.



Bild 18. Nedriven kontaktledning i stoppförbudszon

Utdrag ur TTJ:

3.2 NEDRIVEN KONTAKTLEDNING

Om kontaktledningen är nedriven ska tågklararen innan han medger evakuering samråda med eldriftsingenjören och få klartecken att eldrift i samråd med föraren har gjort bedömningen att evakueringen kan utföras säkert.

Föraren och eldriftsingenjören ska göra följande:

- Eventuell vindpåverkan av kontaktledningen ska kontrolleras av föraren i samråd med eldriftsingenjören.
- Frånkoppling av kontaktledningen ska bekräftas av eldriftsingenjören till föraren. Föraren får inte lämna fordonet innan eldriftsingenjören gett klartecken till detta.
- Föraren ska från förarplatsen kontrollera kontaktledningens läge såväl framåt som bakåt.
- Om kontaktledningsskadan början och slut inte befinner sig i fordonets omedelbara närhet ska föraren gå ut och göra en lägesbedömning.
- Evakueringsvägen ska väljas bort från nedfallsplatsen.