

RAPPORT**ENGLISH SUMMARY INCLUDED**

Statens Havarikommisjon for Transport
Postboks 213
2001 Lillestrøm
Telefon: 63 89 63 00
Faks: 63 89 63 01
<http://www.aibn.no>
E-post: post@aibn.no

Avgitt dato: 12.06.2007
JB Rapport: 2007/07

Denne undersøkelsen har hatt et begrenset omfang. Av den grunn har SHT valgt å benytte et forenklet rapportformat. En full rapport benyttes bare når undersøkelsens omfang gjør dette nødvendig. Den forenklete rapporten belyser de funn som er gjort og fremlegger eventuelle sikkerhetsmessige tilrådinger.

Dato og tidspunkt:	Tirsdag 29. november 2005, kl. 0928	
Hendelsessted:	Holmenkollbanen mellom stasjonene Slemdal - Ris	
Driftsform:	Fjernstyrt	
Sikringsanlegg:	Ikke relevant	
Type hendelse:	Brann	
Operatør:	Oslo T-banedrift	
Togmateriell:	T-banetog 101	T-banetog 103
- Type	T5	T2000
- Produksjonsår:	1978	1994
- Togvekt:	59,5 tonn	70 tonn
- Toglengde:	34 meter	36,6 meter
Type transport:	Persontransport	
Værforhold:	Oppholdsvær, 0 °C	
Lysforhold:	Dagslys	
Føreforhold skinner:	Ikke relevant	
Antall om bord:	Ukjent	
Personskader:	Ingen	
Skader på materiell:	Brannskader i en vogn, samt ødelagt pantograf på det andre toget	
Andre skader:	Skader på KL-anlegget	
Togførere	Tog 101	Tog 103
- Kjønn og alder:	Mann, 42 år	Mann, 50 år
- Utdanning:	Togfører	Togfører
- Erfaring:	4 år	6 år
Annet personale		
- Stilling:	Trafikkleder	
- Kjønn og alder:	Ikke opplyst	
- Utdanning:	Ikke opplyst	
- Erfaring:	Ikke opplyst	
Informasjonskilder:	Oslo T-banedrift AS, og SHTs egne undersøkelser	

FAKTISKE OPPLYSNINGER

En alvorlig jernbanehendelse fant sted på Holmenkollbanen mellom stasjonene Slemdal og Ris tirsdag 29. november 2005, kl. 0928. Pantografene ble revet av på to T-banetog på Frognerseterbanen. Kontaktledningen falt ned på taket og forårsaket brann i et av togene. Togene var på vei i hver sin retning.



Figur 1: Bilde av avrevet strømvtager i det brannskadde tog 101

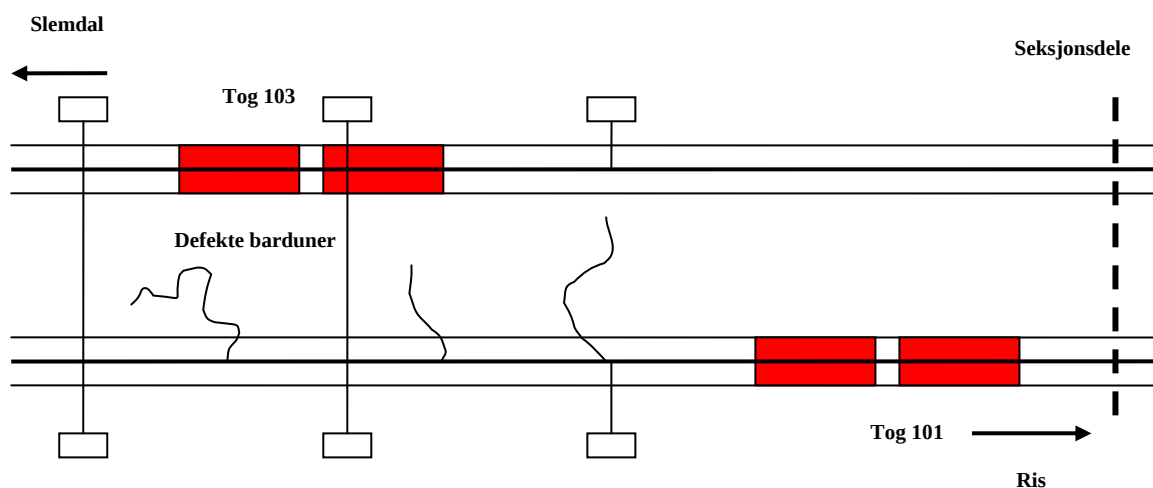


Figur 2: Bilde av brannen innvendig i taket på den ene vognen i tog 101

Togføreren i tog 103 kjørte i sporet Majorstuen – Frognerseteren og oppdaget at noe var feil da kontaktledningen svaiet unormalt mye og han hørte at noe falt ned på togets tak. Toget stoppet ca 100 meter på nedsiden av Slemdal stasjon. Togføreren varslet umiddelbart trafikkledelsen, og passasjerene ble holdt inne i toget inntil det ble klart at toget kunne evakueres. Evakueringen foregikk på en grei og kontrollert måte. Det ble registrert at togets strømvtager og deler av kontaktledningsanlegget hadde røket og falt ned. Tog 103 bestod av togmateriell type T-2000. Det oppstod ikke brann i dette toget.

I sporet Frognerseteren – Majorstuen passerte litt senere tog 101. Da dette hadde passert tog 103, registrerte togføreren i tog 101 et kraftig smell i frontruten. Det viste seg at toget hadde kjørt inn i deler av det nedrevne kontaktledningsanlegget og truffet en bardun som hang ned. Togføreren bremsset toget umiddelbart og stoppet 52 meter nedenfor den nedrevne bardunen. Togføreren oppdaget straks at det var røyk og flammer bak i toget og at passasjerer strømmet ut fra den bakerste vognen. I det togføreren gikk bakover i toget registrerte han en kraftig lyd og oppdaget at det brant i taket på vognen. Pantografen var ødelagt og hadde kommet i kontakt med togets tak og utløst en brann. Det brant igjennom togets tak på flere steder og det ble store skader innvendig og utvendig på vognen (Se figurene 1 og 2)

Togføreren kontaktet Trafikkledelsen over nødannrop på togradioen, informerte om situasjonen og ba om utkobling av kjørestrømmen. Strømmen ble imidlertid ikke borte på seksjonen hvor toget stod før vakthavende elkraftpersonale kom til stedet og la ut bryteren manuelt.



Figur 3: Togenes posisjon under brannen i tog 101

Ingen av de reisende om bord i toget ble fysisk skadet. Tog 101 som brant, hadde stoppet mellom stasjonene Slemdal og Ris, ca 100 meter nedenfor tog 103 som stod i sporet Majorstuen – Frognerseteren. Passasjerene forlot den bakre vognen i tog 101 umiddelbart på egen hånd. Togføreren hadde ikke kontroll på dette da passasjerene måtte rømme vognen med nødåpning av dørene.

Togføreren i tog 101 sikret toget med stoppsko for å forhindre at det skulle trille. Det brant i togets tak helt til brannvesenet ankom stedet. Etter at brannvesenet hadde forvisset seg om at KL-anlegget var gjort spenningsløst, ble kontaktledningen jordet og brannen slukket.

KL-anlegget på begge sporene var elektrisk isolert fra hverandre, men sammenkoblet med oppheng mellom sporenes kontaktledningsanlegg via tversgående kabler/wirer. Kontaktledningenes fester og wirer med isolatorer ble ødelagt for begge sporene. I tillegg ble begge togenes pantografer ødelagt.

Temperaturen på uhellsdagen var i følge meteorologiske målinger 0 °C. Det hadde vært svært kaldt natten før hendelsen fant sted. KL-anlegget er ikke loddavspent og temperatursvingninger vil gjøre anlegget sårbart.



Figur 4: Slitasjemerker på den defekte strømvogteren på tog 103, type T-2000.

Defekt pantograf



Figur 5: Avrevne biter fra grafittskinne på strømvogteren til tog 103, type T-2000.

Pantografen på tog 103 viste at kontaktledningen hadde vært utenfor slepestykkets operative område. Det var markante slitasjemerker på yttersiden (metalldelen) på strømvtageren til tog 103 (Se figur 04). Det ble også funnet tre grafittbiter av slepestykket på togets tak og disse ga tydelig preg av både gamle og nye bruddflate. I tillegg hadde den ene siden av pantografen røket etter bøyepunktet på toppen av bøylene.

Isolatorer på kontaktledningsanlegget var også røket. Disse isolatorene hadde "ferske" bruddflater.

Kontroll/vedlikehold av takstrømvtagere på type T2000.

Oslo T-banedrift opplyser følgende bestemmelser som gjelder for kontroll, samt skifte av deler til strømvtagere for togsett type 2000.

Type takstrømvtagere:

Trykkluftstyrt takstrømvtagere.

Betegnelse: 1FB 80.61

Teknisk betegnelse: 7200106 STEMMANN TECHNIK.

Revisjonsterminer:

Hver 500.000 km.

Kontrollterminer for grafitt på pantografen:

Hver 2500 km + maks. 500km.

Hver 25.000 km + maks. 500km.

Kriterier for bytte av grafitt:

Hakk eller sår på slepestykkene (sjekkes hver 2500 km + maks. 500km).

Slepestykker som er løse (sjekkes hver 25.000 km + maks. 500km).

Er kulletes tykkelse på slepestykkene mindre enn 5 mm skal dette skiftes. Dette skal sjekkes hver 25.000 km + maks. 500 km.

Kontaktledningsanlegget

T-banens KL-anlegg er bygget i 1928 og består bl.a. av komponenter som har vært i bruk siden starten. KL-anlegget er et 750 volts likestrømsanlegg og hører under kategorien lavspenningsanlegg. Likestrømsanlegg vil forårsake store strømmer ved kortslutninger. Det er derfor viktig at de forskjellige typer vern stadig blir kontrollert og overvåket mht. definerte utkoblingsverdier.

Overstrøm og temperaturvern.

Det er tre forskjellige linjevern i kontaktledningsanlegget (se figur 8), strømsigningsvern, maks. strømvern og temperaturvern. Havarikommisjonen har i forbindelse med undersøkelsene etter den aktuelle hendelsen fått opplysninger om at det ikke har blitt utført spesifikke målinger på overstrøm i den aktuelle kiosken med de respektive vernene. For øvrig ble det først opplyst at alle vern på samtlige likeretterstasjoner på vestlige baner var skiftet. Det er ikke samsvar med opplysninger som havarikommisjonen senere har mottatt, da nye opplysninger sier at KL-anlegget ble oppgradert på midten av 90-årene og at ikke alle vernene ble skiftet da.

Brann i seksjonsskille og jordingsledning.

Det ble i ettertid kjent for havarikommisjonen at ledningen på jordingsstangen hadde brent opp. Jordingsstangen hadde blitt hengt opp på den utkoblede seksjonen i sporet Majorstuen –

Frognerseieren. Oslo T-banedrift antar at årsaken til at jordingsledningen brant opp var at KL-strøm fra likeretterstasjonen på Majorstuen ble matet oppover mot et seksjonsskille som brant i stykker fordi et togs pantograf kan ha ledet strøm inn på det jordede området.



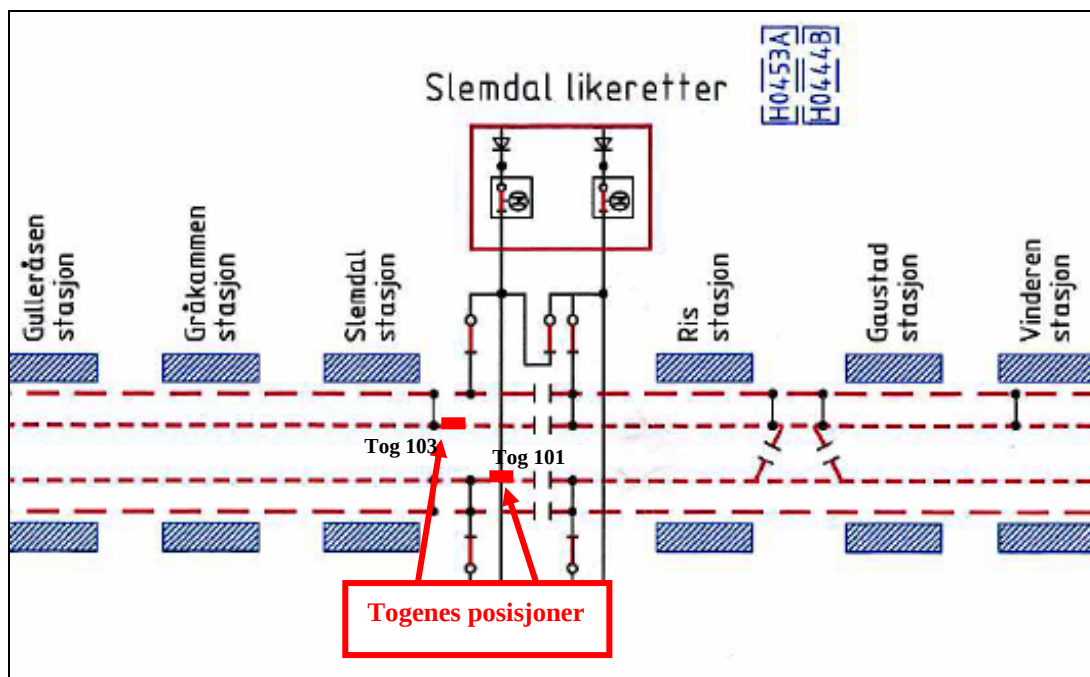
Figur 6: Bilde av seksjonsskille, tilsvarende det som kortsluttet og brant.

Andre alvorlige hendelser

I en lignende hendelse på Kolsåsbanen mellom Lysakerelven og Røa den 13. mars 2006 med tog 403, oppstod det brann i taket under overslag på skadet pantograf. Trafikkleder forsøkte å koble ut spenningen, men spenningen var fortsatt på ved uhellstedet. Her ble spenningen stående på helt til trafikkleder koblet vekk matingen med linjebryteren på Sørbyhaugen, på tilleggende strekning. Toget ble evakuert og brannen på taket ble slukket av brannvesenet. Denne hendelsen er ikke blitt undersøkt av havarikommisjonen, men vil bli tatt opp i en pågående temaundersøkelse om branner.

Trafikkstyring/utkobling av KL-brytere.

Det er trafikkleder som har oversikt over og betjener linjebryterne. Linjebryterne ute på likeretterstasjonene betjenes fra en PC i trafikkstyringssentralen. Trafikkledelsen har ikke hatt spesifikke kurs i forbindelse med betjening av disse KL-brytere. De blir normalt betjent etter utfylt/planlagt koblingsordre fra leder for sikkerhet i anleggsavdelingene. Under akuttillfeller legger trafikkleder ut brytere og varsler el.kraftavdelingens leder for sikkerhet. El.kraftavdelingens personale har 24 timers vaktordning.



Figur 7: Viser stedet hvor den alvorlige hendelsen skjedde, samt oversikt over Likeretter og seksjonsskillene.



Figur 8: Utstyr med vern i likeretterstasjonen på Slemdal.

HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

Havarikommisjonen anser denne hendelsen som alvorlig, da spenning/strøm på avveie, med påfølgende brann kan utsette passasjerene for stor fare. Passasjerene forlot umiddelbart den brennende vognen. Deler av kontaktledningsanlegget som hadde falt ned var fortsatt spenningsførende og medførte stor fare for passasjerene.

Strømvtagere (pantograf)

Det er uklart om det var brudd i grafitt på slepestykket eller forhold med strømvtager/samspill med kontaktledning som forårsaket at kontaktledningen ble revet ned. Det var markante slitasjemerker på yttersiden av (metalldelen) på strømvtageren til tog 103. De tre grafittbitene av slepestykket som ble funnet på togets tak bar tydelig preg av både gamle og nye bruddflater. Den ene siden på pantografen hadde røket etter bøyepunktet på toppen av bøylen.

Isolatorer på kontaktledningsanlegget var også røket, og det er usikkert om disse har røket som følge av materialtretthet eller ytre påvirkning fra strømvtageren. Sannsynligvis har disse røket på grunn av ytre belastning fra togets pantograf, siden disse isolatorene hadde "ferske" bruddflater.

Trafikkstyring/utkobling av KL-brytere.

Havarikommisjonen konstaterer at man hadde en situasjon der verken vernene i KL-anlegget eller trafikkleder lyktes i å stenge strømmen på skadestedet. Havarikommisjonen er betenkt over at de etablerte vernene i KL-anlegget ikke ble løst ut og strømmen koblet ut. I denne undersøkelsen har havarikommisjonen ikke gått nærmere inn på hvorledes vernene er konfigurert og hvorledes de funksjonstestes, men forventer at dette håndteres av oppfølgingssystemet til Oslo T-banedrift.

Det er trafikkleder som har oversikt over og betjener linjebryterne. Trafikkledelsen hadde ikke spesifikke kurs i forbindelse med betjening av disse KL-brytere. De skal normalt betjenes etter utfylt/planlagt koblingsordre fra leder for sikkerhet i anleggsavdelingene. Ved akuttillfeller legger trafikkleder ut brytere og varsler el.kraftavdelingens leder for sikkerhet.

Det går store energimengder med strøm i disse KL-anleggene, og det er derfor viktig at trafikklederne som betjener anleggene har inngående kjennskap til hvordan anleggene fungerer. Ved akutte nødutkoblinger bør hele strekninger kobles ut, for å unngå at deler som ikke skal ha spenning fortsatt står under spenning.

Havarikommisjonen har inntrykk av at man noen ganger begrenser områdene for utkobling, slik at den øvrige trafikken på nettet ikke blir berørt av driftsstans. I dette tilfellet ble KL-spenningen kun koblet ut fra siden mot Slemdal stasjon. Havarikommisjonen tilrår at det i nødsituasjoner kobles ut større områder/seksjoner, slik at man er sikker på at uforutsette hendelser ikke oppstår. Først når det er full kontroll over situasjonen bør øvrige områder kobles inn.

Havarikommisjonen mener at det bør vurderes om personalet som betjener KL-bryterne bør få spesifikke kurs i betjening av disse, alternativt at det er elektroutdannet fagpersonell som betjener ut- og innkoblinger av KL-anlegget. Det er meget viktig at personalet som betjener disse anleggene har tilstrekkelig kunnskap til å forstå hvordan anleggene fungerer og hvilke farer de kan medføre. Det er i avvikssituasjoner at stressnivået er høyest for personalet ved trafikkstyringssentralen, derfor er det viktig at sikkerhet og kommunikasjon ved utkobling av strøm blir godt ivaretatt i slike situasjoner. Kommunikasjonen mellom trafikkleder, togførere og driftspersonalet som arbeider ute på kontaktledningsanleggene må være entydig slik at misforståelser unngås.

SIKKERHETSTILRÅDINGER

Undersøkelsen av denne alvorlige jernbanehendelsen har avdekket områder hvor havarikommisjonen anser det nødvendig å fremme sikkerhetstilrådinger som har til formål å forbedre jernbanesikkerheten.¹

Tilråkningene bør rettes både til Jernbanetilsynet og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

Sikkerhetstilråding JB 2007/14T

Strømmen ble ikke umiddelbart koblet ut på skadestedet. Havarikommisjonen er kjent med at det ved flere tilfeller har hendt at kontaktledningsspenningen ikke har blitt koblet ut på uhellstedet fordi det har blitt matet strøm fra nabostrekningen. Havarikommisjonen tilrår tilsynsmyndighetene å pålegge Oslo T-banedrift å vurdere om dagens kompetansekrav til trafikkstyrerne er tilstrekkelig til å foreta en styrt strømutkobling på en sikker måte.

Sikkerhetstilråding JB2007/15T

Det hadde ikke blitt utført spesifikke kontrollmålinger på vernene i den aktuelle kiosken. Havarikommisjonen mener det er viktig at vernene kobler ut når de skal og at det finnes rutiner for måling og eventuell kalibrering av de forskjellige vernene. Havarikommisjonen tilrår tilsynsmyndighetene å henstille Oslo T-banedrift om å innføre rutiner for kontroll og kalibrering av de forskjellige vernene i KL-anlegget.

ENGLISH SUMMARY

On Tuesday 29 November 2005 0928 hours the current collector was ripped off on two underground trains between Slemdal and Ris stops on the Holmenkollen line in Oslo. The two underground trains were heading in opposite directions. The overhead power supply felt down on the roof and together with the defect current collector this caused a short circuit and a fire in the roof on one of the trains. The passengers in this train evacuated immediately, and before the train driver had asked the train controller to secure the neighbouring track.

The overhead power supply system delivers 750 Volt DC, and the contact line is not weight unbend. This makes the system vulnerable for temperature variation. A DC system causes large voltages when it is short circuited. The traffic controller was asked to make power cut in the overhead power supply, but it did not get without voltages before the switch was put out manually by service staff.

It is not clear if it was an old damage on the graphite carbon on the current collector alone or the interaction between the overhead power supply system and the current collector that caused the accident.

The Accident Investigation Board issues two safety recommendations in this report. The safety recommendations points to the need to evaluate if the qualification requirement to the traffic controller is sufficient to handle a power cut on the overhead power supply system, and to induct routines to control the calibration of the different protective gear on the overhead power supply system.

¹ Undersøkelsesrapport oversendes Samferdselsdepartementet, som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, Jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m. (jernbaneundersøkelsesforskriften) § 16.