


RAPPORT

JB 2009/04



RAPPORT OM AVSPORING AV TO CONTAINERVOGNER I GODSTOG 5795 PÅ SKOGEN STASJON 29. APRIL 2008

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre jernbanesikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke jernbanesikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid bør unngås.

INNHOLDSFORTEGNELSE

MELDING OM HAVARIET	3
SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	5
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	6
1.1 Hendelsesforløp	6
1.2 Personskader	7
1.3 Skader på involvert materiell	8
1.4 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	9
1.5 Andre skader	10
1.6 Personellinformasjon	11
1.7 Rullende materiell	12
1.8 Infrastruktur og kjørevei	12
1.9 Trafikkledelse og signalsystem.....	13
1.10 Kommunikasjonskanaler.....	13
1.11 Været.....	13
1.12 Tilstand og funksjon på tekniske anlegg.....	13
1.13 Organisasjon og ledelse	15
1.14 Registrerende hastighetsmålerutstyr og datalogger	19
1.15 Medisinske forhold	19
1.16 Brann.....	19
1.17 Overlevelsesaspekter.....	19
1.18 Undersøkelsen.....	19
1.19 Laboratorieundersøkelse	20
2. ANALYSE.....	20
2.1 Tekniske og operative forhold	20
2.2 Bakenforliggende forhold	21
3. KONKLUSJON	22
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	22
REFERANSER	24
VEDLEGG.....	25

RAPPORT OM

Tognummer:	5795
Involvert materiell:	2 containervogner
Registrering:	Godstog
Eier:	CargoNet AS
Bruker:	CargoNet AS
Besetning:	1 lokomotivfører
Passasjerer:	Ingen
Sikringsanlegg:	Fjernstyrt, type NSI 63
Havaristed:	Skogn stasjon på Nordlandsbanen
Havaritidspunkt:	29. april 2008, kl. 0921

MELDING OM HAVARIET

Vakhavende havariinspektør ved SHT ble varslet om avsporingen av vaktledere i CargoNet AS og Jernbaneverket. To havariinspektører rykket umiddelbart ut til avsporingstedet sammen med to representanter fra Jernbaneverkets uhellskommisjon.

SAMMENDRAG

Et godstog på vei til Bodø sporet av i sporveksel nr.1 med de to bakerste vognene i toget under innkjøringen til spor 2 på Skogn stasjon. Avsporingen skyldes en kabelfeil som forårsaket at sporvekselen gikk over mens togets nest bakerste vogn passerte sporvekselen. Toget hadde lav hastighet. Den nest bakerste vognen sporet av, ble dratt over enden av plattformen hvor containeren falt av vognen, mens den siste vognen havnet i spor 1.



Figur 1: Viser avsporet vogn som ble trukket over plattformen mellom spor 1 og 2.

Den bakerste vognen (en containervogn), ble vippet vekk fra togstammen stanset i spor 1 der det stod et lokaltog og ventet for å krysse med godstoget. Containervognen bremsset raskt ned da bremseslangen koblet seg fra de øvrige vognene i godstoget, og stanset 20 - 30 meter foran lokaltoget i spor 1.

Undersøkelsen avdekket overslag og jordfeil på ledere i en 7-tråders signalkabel. At det samtidig var magasinert utkjørtogvei for persontoget i spor 1, bidro dette til at sporvekselen gikk over til den andre stillingen, i det de to bakerste vognene i godstoget passerte sporvekselen. Kabelen hadde ikke blitt kontrollert i henhold til de fastsatte generiske kontrollrutiner.

Kabelen ble etter avsporingen, som en straksløsning, skiftet ut med 3 nye separate kabler. Dette ble gjort for å unngå overslag mellom sikkerhetskritiske ledere i samme kabel.

Havarikommisjonen fremmer sikkerhetstilrådinger som går på:

- Oppfølging av kvalitetskontroll/godkjenning av kabelmuffer som benyttes til sikringsanlegg.
- Kontroll om det finnes andre stasjoner som har tilsvarende løsning med grensesnitt på kabler som går mellom veisikringsanlegg og stillverk, å sørge for at det blir gjort tiltak for å unngå at tilsvarende feil kan oppstå.

- Vurdere en løsning for kabeltilkoblinger for enklere og sikrere å kunne koble ut kabler for å utføre tidsbestemte (generiske) kontroller.
- Jernbaneverket gjennomgår de forskjellige systemer og samkjører disse så de kan benyttes som et hensiktsmessig verktøy for oppfølging av vedlikeholdsoppgaver.

ENGLISH SUMMARY

The two last wagons in a freight train en route to Bodø derailed at the no. 1 points while switching to track 2 at Skogn station. The derailment was due to a cable failure that caused the no. 1 points to switch while the second last wagon passed the points. The train was travelling at a low speed and the second last wagon was derailed and was drawn over the end of the platform whereupon the container fell off the wagon. The last wagon ended up in track 1. Figure 01 shows the derailed wagon drawn over the platform between tracks 1 and 2.

The last wagon (a container wagon), which was dislodged from the train set, came to a halt in track 1 where a local passenger train was waiting to cross with the freight train. The container wagon quickly braked when the brake hose disconnected from the other wagons of the freight train and came to a halt 20 – 30 metres ahead of the local passenger train in track 1.

The investigation uncovered flashover and grounding faults in conductors in a 7-wire signal cable. The fact that the proceed signal was stored for the passenger train on track 1 contributed to the points inadvertently reverting to the other position as the two last wagons of the freight train passed the points. The cable had not been checked in accordance with the established generic maintenance routines.

Following the derailment the cable was exchanged with three new separate cables as an emergency solution. This was done to prevent flashover between conductors critical to safety in a cable.

The AIBN proposes the following safety recommendations:

- Follow-up of quality control/approval of cable joints used for safety systems.
- Check whether other stations have corresponding solutions with respect to cable interfaces between safety systems and signal boxes, and implement measures to prevent similar faults.
- Consider a cable connection solution that enables simpler and safer disconnection of cables in order to perform scheduled (generic) controls.
- The National Rail Administration will review the various systems and coordinate these so that they may be used as an appropriate tool for following up maintenance tasks.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

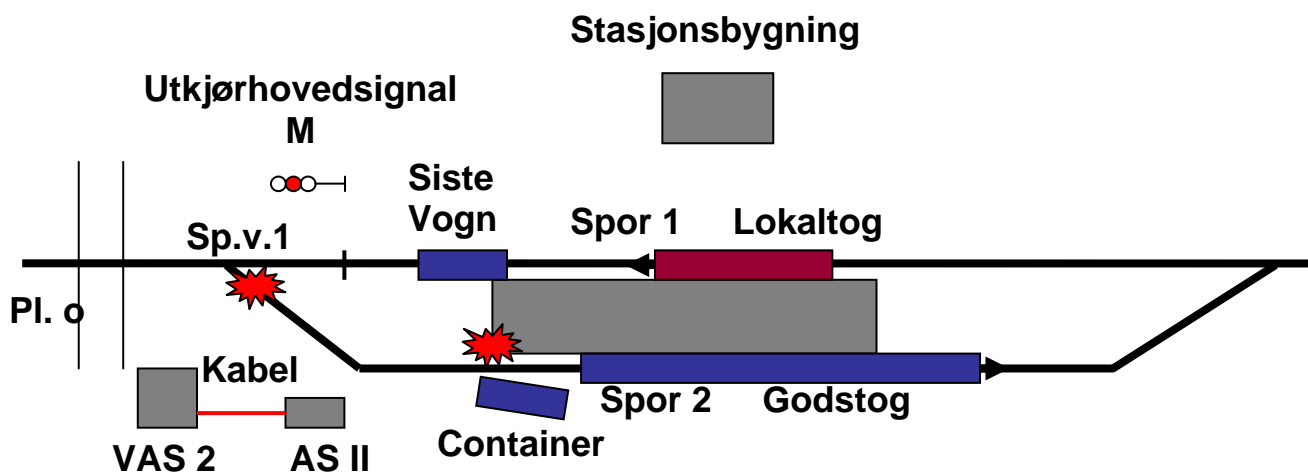


Figur 2: Stedet hvor avsporingen skjedde (kartkilde: Gule sider).

1.1 Hendelsesforløp

Tirsdag den 29. april 2008 var CargoNet AS godstog nr. 5795 på vei fra Trondheim mot Bodø. Ved innkjøring til spor 2 på Skogn stasjon merket lokomotivføreren et rykk i toget etter at lokomotivet hadde kommet inn på spor 2. Togets to bakerste vogner sporet av i sporveksel nr. 1. Den nest bakerste vognen sporet av etter å ha kommet over i spor 2. Denne vognens første boggi gikk inn i spor 2, mens vognens bakerste boggi gikk i spor 1. Vognen tverrstilte seg mellom sporene og i det den traff enden på plattformen mellom sporene ble kobbelet til den bakerste vognen vippet av. Luftslangen mellom vognene ble samtidig heftet av og forårsaket at lufttrykket til bremsene forsvant og stanset toget. En container falt av og ble liggende på siden av sporet (se fig. 05 og 09). Den bakerste vognen ble ledet over på spor 1.

Togets hastighet var under 40 km/h da det kjørte inn i avvikesporet for å krysse et møtende lokaltog som stod i spor 1.



Figur 3: Viser situasjonen på Skogn stasjon etter avsporingen.

1.2 Personskader

Det oppstod ingen personskader ved avsporingen.

Tabell 1: Personskader

Skader	Besetning	Passasjerer	Andre
Omkommet			
Alvorlig			
Lett			
Ingen	1		



Figur 4: Til venstre sees vognen som stanset i spor 1, og til høyre containeren som veltet med tilhørende vogn i bakgrunnen.

1.3 Skader på involvert materiell

Skadene som oppstod på togets materiell begrenset seg til de to bakerste containervognene. Den nest bakerste containervognen var leddet og brytningen som oppstod da den bakerste vognen ble ledet inn i spor 1 gjorde at det oppstod skader i leddet mellom de to vogndelene på denne vognen.

Det ble også registrert følgeskader på hjulene som følge av at vognen hadde sporet av. Koblingskroken på den siste vognen ble kraftig bøyd. Den holdt vognene sammen etter at de ble ledet inn i hvert sitt spor, hvor den til slutt ble hekket av da den bakre halvdel på den nest siste vognen ble løftet opp på enden av plattformen.

Containeren som falt av ble skadet. Det ble også skader på lasten som bestod av plastflasker med mineralvann (se figur 08).



Figur 5: Koblingskroken ble bøyd på den siste vognen som stanset i spor 1.



Figur 6: Viser noen av skadene som oppstod på den nest siste vognen.

1.4 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Det oppstod skader på sporvekselen, skinnegangen inn i både spor 1 og 2 med sviller og festeanordninger (se figur 08). En lysmast i enden av plattformen mellom spor 1 og 2 ble bøyd, samt at det ble påført omfattende skader på plattformen mellom spor 1 og 2.

Det oppstod ingen skader på miljøet.



Figur 7: Viser at det oppstod omfattende skader og forskyvning av sporet. Vognen som stoppet i spor 1 var fjernet da bildet ble tatt under oppryddingsarbeidet.

1.5 Andre skader

Det er ikke kjent at det oppstod andre skader.



Figur 8: Viser skader på containeren som falt av og deler av lasten som falt ut.

1.6 Personellinformasjon

Lokomotivføreren, mann 56 år, ble godkjent lokomotivfører 01.10.1985 og hadde 23 års erfaring som lokomotivfører. Han hadde 1 års erfaring som lokstallbetjent før han startet som lokomotivfører.

Lokomotivførerens atferd hadde ingen betydning for hendelsen og kunne ikke forhindre avsporingen.

Tjeneste siste 72 timer

Tabell 2: Tjeneste

Dato:	Dato:	Dato:
Tjeneste: 27.04.2008 Fri	Tjeneste: 28.04.2008 Fri	Tjeneste: 29.04.2008 Startet i Trondheim

Like utenfor sporveksel nr. 1 er det et helbomanlegg type 73. Dette veisikringsanleggets c-felter (utløsningsfelter) inngår i stasjonens sporfelt A. Sporvekselen inngår i dette sporfeltet.

Sidesporet til Fiborgtangen går også ut fra stasjonens sporfelt A.

1.9 Trafikkledelse og signalsystem

Skogn stasjon er fjernstyrt fra Trondheim trafikkstyringssentral.

1.10 Kommunikasjonskanaler

Toget var utstyrt med GSM-R togradio.

1.11 Været

På ulykkesdagen var det god sikt med klart vær og sol. Temperaturen var +17 °C.

1.12 Tilstand og funksjon på tekniske anlegg.

Man fant ingen feil på vognene som kunne forklare ulykken. Det ble heller ikke funnet forhold ved sporvekselen som kunne forklare hendelsesforløpet.

1.12.1 Signallogg

Signallogg lokalt for Skogn stasjon ble tatt ut og gransket på stedet. Det ble klart at sporvekselen hadde gått over mens toget passerte ved sporveksel nr. 1. Signalloggen viste også at det siden februar 2008 hadde vært mange tilfeller av feilmeldinger på Skogn stasjon.

Det siste året viser feilloggen 42 tilfeller av forskjellige alarmer i sikringsanlegget på Skogn stasjon.

Årsaken til at sporvekselen gikk over var at det var magasinert (forhåndstilt) utkjørtogvei for det kryssende toget i spor 1. Samtidig ble et sporfelt for veisikringsanlegget, som inngår i vekselsporfeltet i stillverket, en kort periode feilaktig registrert som fritt som følge av kabelfeilen. Dette førte til at sporveksel nr. 1 fikk opphevet vekselsperringen, og en impuls fra magasineringen av utkjørtogveien fikk sporvekselen til å endre stilling mens togets to bakerste vogner passerte.

1.12.2 Målinger etter ulykken

Det ble etter avsporingen foretatt spormålinger i sporvekselen, samt kontrollmålinger av sporvekseldrivmaskinen. Disse kontrollmålingene viste at alle målene var innenfor fastsatte verdier.

Alle isolerte skjøter i sporvekselfeltet og mot tilstøtende sporfelter ble kontrollmålt. Disse var i orden og viste elektriske verdier godt innenfor de fastsatte krav til isolasjonsmotstand.



Figur 10: Viser trasèen hvor den defekte kabelen var nedgravd mellom veibomkiosk VAS 2 og apparatskap AS II.

En 7-leders kabel, type EEBE 7 x 1,5mm² som lå i kabelgrøft mellom VAS 2 og AS II (se fig. 10) ble isolasjonsmålt. Denne kabelen var defekt og isolasjonsmegger viste fullt utslag på lederne innbyrdes og mot jord.

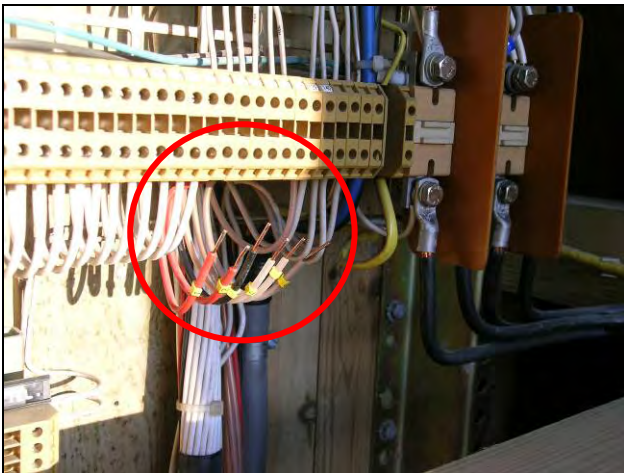
Denne kabelen ble skadet etter en avsporing i sporvekselen i august 2003. Det ble da skjøttet inn en ny kabelstump på ca 3 meter og påsatt 2 stk. kabelmuffer. Etter utbedringen ble kabelen isolasjonsmålt og funnet i orden. Det har ikke blitt foretatt måling av kabelen etter den tid.

Lederne i denne kabelen var ikke koblet opp mot stillverkets jordfeilovervåking.

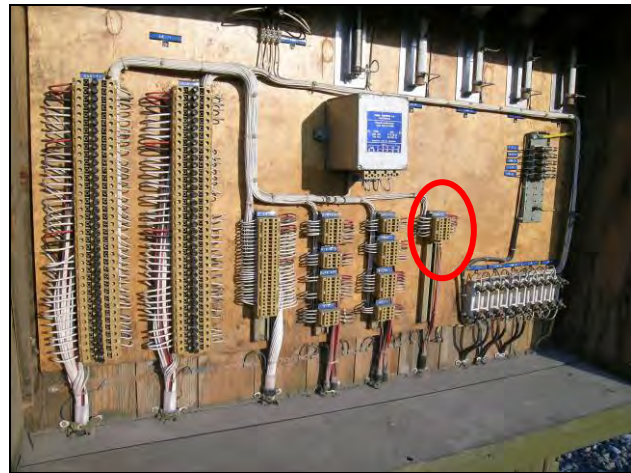
1.12.3 Vedlikeholds og kontrollaktiviteter

Kabelen hadde ikke blitt kontrollert i henhold til de tidsbestemte og fastsatte generiske kontrollrutiner som regelverket krever, og kabelfeilen har høyst sannsynlig som følge av dette ikke blitt oppdaget i tide for å bli utbedret.

Grunnen til at kabelen ikke hadde blitt kontrollert var at den ikke var vurdert som en hovedkabel. Kabelen hadde ikke skillekniver montert (se fig. 11 og 12).



Figur 11: Viser kabelen etter utkobling fra klemlisten under kontrollmåling i veisignalkiosk VAS 2.



Figur 12: Rød ring viser tilkoblingen på den defekte kabelen i AS II.

1.12.4 Alarmer før ulykken

I løpet av de tre siste dagene før ulykken ble det registrert 6 akustiske alarmer på Skogn stasjon. Det siste året viser feilloggen at det har vært 42 tilfeller av forskjellige alarmer i sikringsanlegget. Det var mye ”kommer og går feil” hvor det bl.a. under feilretting ble lokalisert en jordfeil i en lysmast for tomtebelysningen. Denne feilen ble utbedret.

1.13 **Organisasjon og ledelse**

1.13.1 Lover og forskrifter

- Lov av 11. juni 1993 nr. 100 om anlegg og drift av jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (jernbaneloven).
- Forskrift av 19. desember 2005 nr. 1621 ”Krav til jernbanevirksomhet på det nasjonale jernbanenettet (sikkerhetsforskriften)”.
- Forskrift av 16. desember 2005 nr. 1490 ”Lisens, sikkerhets sertifikat og om tilgang til å trafikere det nasjonale jernbanenettet, samt om sikkerhetsgodkjenning for å drive infrastruktur (lisensforskriften)”.
- Forskrift av 18. desember 2002 nr. 1678 ”Krav til helse for personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafiksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (helsekravforskriften).
- Forskrift 18. desember 2002 nr. 1679 ”Opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafiksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (opplæringsforskriften)”.
- Forskrift 7. februar 2005 nr. 113 ”Krav til kompetanse og autorisasjon for førere av trekraftkjøretøy på det nasjonale jernbanenettet”.
- Forskrift 4. desember 2001 nr. 1335 om trafikkstyring og togfremføring på statens jernbanenett og tilknyttede private spor (togfremføringsforskriften).

Dette er overordnede krav og reguleringer for de som bl.a. driver og opererer jernbane i Norge.

1.13.2 Operative regler

Jernbaneloven med tilhørende forskrifter pålegger Jernbaneverket å etablere et sikkerhetsstyringssystem. For å oppfylle dette kravet har Jernbaneverket utgitt bl.a. Sikkerhetshandboken (STY -0345), Vedlikeholdshandboken (STY -0525) og Teknisk regelverk JD 500 -serien.

1.13.2.1 *Teknisk regelverk JD 552*

I Teknisk regelverk JD 552 kap. 6 er vedlikehold av signalanlegg beskrevet.

Utdrag fra kap. 6:

Hvis defekte ledere i en kabel enkeltvis eller til sammen (parallellkoblet og målt mot jord) har lavere isolasjonsmotstand enn 1 K Ω , skal hele kabelen ut av bruk.

Isolasjonsmåling mot jord kan sløyfes dersom anlegget er bygget for kontinuerlig jordfeilovervåking.

Sikkerhetstagging av dette kravet gjelder for all hovedkabel. For stikkabel er dette vurdert i forhold til hvilke objekt stikkabelen er tilkoblet.

Rekkelemme med skillekniv skal monteres før innbyrdes isolasjonsmåling av kabel gjennomføres.

Stikkabler til sikkerhetskritiske kretser uten dobbelt brudd skal isolasjonsmåles innbyrdes årlig.

1.13.2.2 *Vedlikeholdshandboken (STY -0525)*

Fra vedlikeholdshandboken (STY -0525) fremgår det at de generiske arbeidsruinene og kontrollintervallene skal tilpasses og suppleres gjennom styrte lokale prosesser basert på lokale forhold og/eller systematiske erfaringsdata (lokalt RAMS-arbeid, RAMS = Reliability, Availability, Maintainability and Safety).

Det var ikke etablert en RAMS gruppe i region Nord, og derfor ikke avholdt noen lokale RAMS-samlinger.

Vedlikeholdshandboken inneholder videre retningslinjer for hvordan prosessen med planlegging av vedlikehold, herunder koordinering med budsjettene skal foregå.

1.13.3 Arbeidsorganisasjon og ordreveier

Det er Jernbaneverkets forvaltning som har ansvar for oppfølging av arbeider og behov for vedlikehold av sikringsanleggene. Banesjefen har faglig leder signal/tele som igjen har oppsynsmenn under seg, som følger opp status og vedlikeholdsbehov på alle signalanleggene i vedkommende område.

Det er tre oppsynsmenn under faglige ledere forvaltning signal, som betjener strekningen fra Dombås til Steinkjer, samt stekningen fra Hell til Storlien. Dette er totalt ca 400 km. De skal utføre kontorarbeid i fm. utbyggingsprosjekter, oppfølgingsaktiviteter innen drift og vedlikehold på signalanlegg, og i tillegg til enhver tid være oppdatert og følge opp de arbeider og kontroller som utføres av både interne og eksterne ressurser.

En av de tre kontrollørene på strekningen er strekningsansvarlig og har som oppgave å følge opp den daglige driften, generiske kontrollrutiner, oppfølging i henhold til teknisk regelverk, bestilling av signalarbeider, samt å kontrollere det som blir utført av arbeider og kontroller på signalanleggene.

I henhold til Jernbaneverkets driftsoppfølgingsplan (DOP) ble Skogn stasjon prioritert for kontroll av stillverket på bakgrunn av de økte driftsforstyrrelser i tiden forut for avsporingen.

1.13.4 Generiske kontroller

Oppsynsmann signal har som oppgave å følge opp den til enhver tid gjeldende status og behov for kontroll av sikringsanlegg. Han er underlagt faglig leder signal/tele som igjen er underlagt banesjefen.

Det ble opplyst at det var meget vanskelige prioriteringer som til enhver tid måtte gjøres, da det var mangel på personell med godkjent signalfaglig kompetanse.

1.13.5 Banedatabank

Jernbaneverket benytter systemet Maximo som Banedatabank. Dette systemet ble hevdet å være uoversiktlig og fungerer lite hensiktsmessig med hensyn til lokale tilpasninger, samt vedlikeholdsstyring for arbeider og generiske kontroller på signalanlegg. Systemet er omfattende og oppfattes også som lite brukervennlig når det gjelder å følge opp regnskapet med vedlikeholdsarbeider.

1.13.6 Banemeldingssentral

Feil som oppstår skal innrapporteres til banemeldingssentralen (BMS). De tre siste dagene forut for ulykken hadde det blitt utløst 6 akustiske alarmer fra Skogn stasjon i trafikkstyringssentralen. Disse alarmene var ikke innrapportert fra trafikkstyringssentralen til banemeldingssentralen (BMS).

1.13.7 Kompetansekrav for personale

Personalet som jobber med montering, feilretting og vedlikehold på signalanlegg skal være godkjent som signalmontør.

I tillegg må Jernbaneverket oppfylle de krav som stilles i "Forskrift om opplæring av personell med arbeidsoppgaver av betydning for trafikksikkerheten ved jernbane, herunder sporvei, tunnelbane og forstadsbane m.m. (opplæringsforskriften)".

Jernbaneverket har ikke tilstrekkelig signalpersonell som skal benyttes til signalarbeider og kontroller av stillverksanlegg.

1.13.8 Rutiner for intern kontroll og oppfølging

Havarikommisjonen har ikke opplysninger om at det har vært gjennomført intern revisjon på utførelsen av vedlikeholdet for signalanleggene på strekningen.

1.13.9 Rutiner for styring av entreprenører.

Det er Jernbaneverkets forvaltning som har ansvar for oppfølging av eksterne leverandører. Det har i de senere årene blitt etablert firmaer som leverer signalteknisk kompetanse til Jernbaneverket. Det var et eksternt firma som hadde utført de signaltekniske kontrollarbeidene på Skogn stasjon forut for denne hendelsen.

1.13.10 Normer for prosjektering og konstruksjon

Normer for prosjektering og konstruksjon er beskrevet i Jernbaneverkets tekniske regelverk JD-serien. Det er JD 550 Signal – Prosjektering som var det relevante dokumentet i forbindelsen med denne hendelsen.

1.13.11 Regler for vedlikehold av infrastruktur

Vedlikeholdsoppgaver er beskrevet i Jernbaneverkets tekniske regelverk: JD 552. Signal - Vedlikehold.

Kontroll av veisikringsanlegg beskrives i kapittel 8, og kontroll av kabler beskrives i kapittel 6 i JD 551.

1.13.12 Rullende materiell

Det ble foretatt undersøkelser av de to vognene som sporet av. Det ble ikke funnet andre skader enn de som ble forårsaket av avsporingen.

1.13.13 Togledersentral og trafikkledelse.

I perioden etter februar 2008 skjedde det gjentatte ganger at Skogn stasjon ga feil og akustiske alarmer. Det kom fram at flere av disse feilene ikke hadde blitt innrapportert. Feilene og alarmene ble først identifisert etter at signallogen for Skogn stasjon ble gransket etter ulykken.

1.13.14 Lokfører/ombordansvarlig

- Lokomotivfører i godstog 5795
- Lokomotivfører og ombordansvarlig i lokaltog 428

Ikke relevant, da ingen av disse medvirket til utfallet av avsporingen.

1.13.15 Samtaler med involvert personell og vitner.

Samtaler er gjennomført i møter med Banesjef, sikkerhetspersonell fra JBV, faglig leder, oppsynsmenn og personer innen signal i drift, region Nord, samt personell fra Jernbaneverkets hovedkontor.

1.14 Registrerende hastighetsmålerutstyr og datalogger

1.14.1 ATC logg

Utskrift av godstogets ferdskriverdata finnes i vedlegg C.

1.14.2 CTC logg

Det var registrert flere tilfeller av umotivert akustisk alarm i CTC-loggen i tidsrommet fra februar 2008 og fram til ulykken.

1.14.3 Lokal stillverkslogg på Skogn stasjon

Det var samsvar med CTC-logg og den lokale logg angående registreringer av akustiske alarmer og andre feilalarmer.

Utskrift av lokal stillverkslogg fra ulykkestidspunktet finnes i vedlegg A.

Havarikommisjonen registrerer at tidsangivelsen i de forskjellige loggene ikke er synkronisert. Dette har ingen betydning for denne undersøkelsen.

1.15 Medisinske forhold

Ikke relevant, da det ikke var forhold ved denne ulykken som tilsa medisinske undersøkelser.

1.16 Brann

Det oppstod ikke brann ved denne ulykken.

1.17 Overlevelsesaspekter

Ved denne ulykken var det et godstog som holdt lav hastighet, noe som kun resulterte i materielle skader.

1.18 Undersøkelsen

Undersøkelsen avdekket at årsaken til at sporvekselen gikk over var at det var magasinert (forhåndstilt) utkjørtogvei for det kryssende toget i spor 1. Samtidig ble et sporfelt for veisikringsanlegget, som var koblet opp mot vekselsporfeltet i stillverket, en kort periode feilaktig registrert som fritt som følge av kabelfeilen. Dette førte til at sporveksel nr. 1 fikk opphevet vekselsperringen, og en impuls fra magasineringen av utkjørtogveien fikk sporvekselen til å endre stilling mens togets to siste vogner passerte.

Det var magasinert utkjørtogvei for lokaltoget i spor 1. Etter at sporvekselen hadde gått over til + stilling og sporvekselfeltet ble fritt ble utkjørsignalet stilt i "kjør".

Det ble senere gjennomført samtaler med personalet, samt relevante signallogger ble gjennomgått og analysert.

1.19 Laboratorieundersøkelse

Havarikommisjonen har benyttet FLOs (Forsvarets laboratorietjeneste) analytisk laboratorium, til å analysere den aktuelle kabelmuffen. Denne rapporten inneholder følgende konklusjon:

Den mottatte kabelmuffen viste mangelfull herding, og det kunne observeres tydelig irrdannelse på flere ledere. Den korte avstanden mellom lederskjøtene i kombinasjon med manglende herding, trolig som følge av fukt, er sannsynlig årsak til de observerte overslagene mellom ledere i kabelskjøten.

Rapporten fra FLO finnes som vedlegg D.

2. ANALYSE

Det er ikke blitt utarbeidet noen STEP-analyse, (Sekvential Timed Events Plotting) ved denne hendelsen. Dette på bakgrunn av at vurdering og analyseringen av loggene samsvarer, samt at feilen på kabelen gav svar på hendelsesforløpet.

2.1 Tekniske og operative forhold

Avsporingen skjedde som følge av kortslutning mellom ledere i en 7-tråders signalkabel. Kabelfeilen forbikoblet sporfeltet i sporveksel nr.1. En bakenforliggende årsak var at det ikke var noen barriere mot denne type feil.

En sporveksel som umotivert går over kan få alvorlige følger når tog passerer. I dette tilfellet ble det kun materielle skader, men havarikommisjonen mener at det kan bli langt mer alvorlig hvis dette skulle skje med et passerende passasjertog.

De tre dagene forut for ulykken var det registrert 6 akustiske alarmer på Skogn stasjon. Havarikommisjonen mener at dette burde vært rapportert fra trafikkstyringssentralen til banemeldingssentralen. Havarikommisjonen er ikke kjent med om Jernbaneverket har gjennomført risikovurdering av de registrerte akustiske alarmene.

Utilfredsstillende kommunikasjon i tilbakemeldingen fra entreprenør til forvaltning angående utførte kontrollarbeider, medførte at en viktig kabel mellom veisikringsanlegget og sikringsanleggets AS 2 ikke ble kontrollert.

En av de tre kontrollørene i forvaltning er strekningsansvarlig og har som oppgave å følge opp den daglige driften, generiske kontrollrutiner, oppfølging i henhold til teknisk regelverk, bestilling av signalarbeider, samt å kontrollere det som blir gjort av arbeider og kontrollere på signalanleggene. Havarikommisjonen mener at det er omfattende og kompliserte oppgaver for vedkommende til enhver tid å kunne ha full oversikt, samtidig som vedkommende skal rekke over alle de praktiske pålagte gjøremål.

2.2 Bakenforliggende forhold

2.2.1 Forhold relatert til sikkerhetsstyring og ledelse

Havarikommisjonen er kjent med at det ikke var etablert noen lokal RAMS-gruppe i region Nord, og mener at det er viktig at dette blir diskutert og at en slik gruppe kommer på plass så fort som mulig.

Banedatabanksystemet Maximo ble hevdet ikke å fungere hensiktsmessig med hensyn til lokale tilpasninger og vedlikeholdstyring av arbeider, samt generiske kontroller på signalanlegg. Havarikommisjonen mener at Jernbaneverket bør vurdere oppgraderinger/tilpasninger av Maximo slik at systemet kan håndtere slike oppgaver.

Det hadde siden februar 2008 vært gjentatte tilfeller av ”kommer og går feil” med akustisk alarm på Skogn stasjon. Flere av disse alarmene ble ikke innrapportert til banemeldingssentralen fra togledelsen. Akustiske alarmer av denne karakter, som ikke har en naturlig forklaring, bør også rapporteres inn. Havarikommisjonen mener at hvis dette hadde skjedd på et tidligere tidspunkt, ville sannsynligvis en oppfølging og fullstendig teknisk kontroll av sikringsanlegget blitt gjennomført i tide.

Jernbaneverket har bistand til vedlikeholdsarbeider og kontroller fra eksterne firmaer. Det er derfor viktig at regelverket er klart og entydig, og ikke til å misforstå. Under samtaler kom det fram at det hadde vært forskjellig syn på hvorvidt den aktuelle kabelen var en hovedkabel eller en stikkabel. Havarikommisjonen kan ikke se at slike sikkerhetskritiske forhold er detaljert definert i teknisk regelverk JD 552.

Kabelen er i et grensesnitt mellom stillverk og veisikringsanlegg. Dette, sammen med de praktiske forholdene med tilkoblingene av kablededene på klemlist uten skillekniver, medførte at kabelen ikke ble kontrollert under de generiske kontrollrutinene. En frakobling/tilkobling av kablededere er en sikkerhetskritisk funksjon, og ville ha medført en tid- og ressurskrevende sikkerhetsmessig kontrollprosess.

Kabelen var ikke overvåket av stillverkets jordfeilovervåkning.

Kabelmuffen som var benyttet var ikke godkjent av Jernbaneverket sentralt. Hvor vidt dette kan ha hatt en betydning for utviklingen av kabelfeilen er ikke kjent, men det er viktig å påpeke at det kun skal benyttes utstyr i sikringsanlegg som har vært gjennom sentral godkjenning i Jernbaneverket.

Havarikommisjonen har registrert at man nok en gang har fått en ulykke/alvorlig jernbanehendelse på grunn av feil i kabelmuffe. Havarikommisjonen er kjent med at *Sikkerhetstilråding JB nr. 2008/03T* avgitt i rapport for Sjoa stasjon er lukket, men vil i denne rapporten gjenta denne. Samtidig vises det til funnene i rapporten fra FLOs analytiske laboratorium som ligger ved som vedlegg D.

Det er viktig at Jernbaneverket har høyt fokus og overvåker eksisterende kabler med kabelmuffer.

3. KONKLUSJON

Avsporingen skyldes at det var feil i en kabelmuffe på en kabel som var nedgravd mellom kiosk VAS 2 for veisikringsanlegget og apparatskap AS II for stasjonens sikringsanlegg.

Kabelen var ikke blitt kontrollert i henhold til generiske kontrollrutiner. Årsaken er en kombinasjon av uheldig utforming av koblingspunkter for kabler, samt en kombinasjon av lite personalressurser signal, og utilfredsstillende tilbakemelding fra entreprenør til oppsynsmann i forvaltning signal.

Oppsynsmann underlagt faglig leder signal/tele har en lang strekning å følge opp. Strekningen fra Dombås til Steinkjer er totalt ca 400 km. Oppsynsmannen skal i tillegg utføre kontorarbeid i forbindelse med utbyggingsarbeider, oppfølgingsaktiviteter innen signalanlegg, og i tillegg til enhver tid følge opp de utvendige arbeider og kontroller som utføres av både interne og eksterne ressurser, noe som virker omfattende.

Jernbaneverkets sikkerhetsstyring var mangelfull siden det ikke var etablert noen lokal RAMS gruppe. Banedatabanken Maximo er uoversiktlig og lite brukervennlig for signal. Samspillet mellom banemeldingssentralen (BMS), Maximo og de forskjellige loggesystemer var lite hensiktsmessig linket til hverandre med tanke på vedlikeholdsstyring.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer følgende sikkerhetstilrådinger¹

Sikkerhetstilråding JB nr. 2009/07T

Grensesnittet mellom veisikringsanlegg og stillverket viste seg ved denne ulykken å være sårbart. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å be Jernbaneverket om å kontrollere om det finnes andre stasjoner som har tilsvarende løsning med grensesnitt av kabler mellom veisikringsanlegg og stillverk, og gjøre tiltak for å forhindre at lignende feil kan oppstå.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2009/08T

En sikkerhetskritisk kabel ble ikke kontrollert under den generiske kontrollen fordi dette var tidkrevende, og innebar fare for feilinnkobling av ledere på klemlisten. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å be Jernbaneverket å vurdere om det finnes en bedre løsning for kabeltilkoblinger for enklere og sikrere å kunne utføre generiske kontrollmålinger på sikkerhetskritiske kabler.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2009/09T

Det ble registrert at de forskjellige systemer som Jernbaneverket benytter for vedlikeholdsstyring ble hevdet å være kompliserte og lite brukervennlige. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å anmode Jernbaneverket å gjennomgå de forskjellige systemer og samkjøre disse så de kan benyttes som et

¹ Undersøkelserapport 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.

hensiktsmessig verktøy for oppfølging og gjennomføring av vedlikeholdsoppgaver, samt at RAMS grupper etableres.

I tillegg vises det til sikkerhetstilråding gitt i rapport JB 2008/02, Rapport om alvorlig jernbanehendelse Sjoa stasjon Dovrebanen 15.08.2006 tog 45 og 47.

Sikkerhetstilråding JB nr. 2008/03T

Undersøkelsen har avdekket at skjøting av signalkabelen var lite tilfredsstillende utført. Tilbud om spesifikke kurs med opplæring av personalet på riktig bruk av skjøteutstyr er ikke benyttet av Jernbaneverket. Havarikommisjonen tilrår tilsynsmyndigheten å pålegge Jernbaneverket å vurdere om fagpersonellet som utfører kabelskjøting får fullgod opplæring og vedlikeholder kunnskapen i dette.

Statens Havarikommisjon for Transport

Lillestrøm, 12. mai 2009

REFERANSER

Ingen

VEDLEGG

Vedlegg A: Kopi av utskrift av lokal stillverkslogg i tidspunktet for avsporingen

Vedlegg B: Kopi av godsvognoptak

Vedlegg C: Utdrag av ATC logg for ulykkestidspunktet

Vedlegg D: Rapport fra FLO: Analyse av kabelmuffe

Vedlegg A:

Logg Skogn i w 29 04 2008

2008-04-29 09:19:38:8	I_GRFA	1	Grønn forsignal A lyser
2008-04-29 09:19:39:0	I_GLFLN	1	Gul forsignal L/N lyser
2008-04-29 09:19:39:0	I_TNX2	1	TnX 2 aktivert
2008-04-29 09:19:39:4	I_RHA	0	Rød hovedsignal A lyser ikke
2008-04-29 09:19:39:6	HTV_22	0	Utkjør hovedspor fra A-ende (X), resatt
2008-04-29 09:19:39:6	HTV_23	0	Utkjør lengste avviketogspor fra B-ende (Y), resatt
2008-04-29 09:19:40:3	I_BFRL	1	Linjeblokk innstilt ut B-ende
2008-04-29 09:19:41:2	I_TNX2	0	TnX 2 ikke aktivert
2008-04-29 09:19:43:8	I_VY_PB	0	Ytre sporveksel ute av + kontroll, B-ende
2008-04-29 09:19:43:8	I_TNX2	1	TnX 2 aktivert
2008-04-29 09:19:45:4	I_TNX2	0	TnX 2 ikke aktivert
2008-04-29 09:19:45:7	I_VY_MB	1	Ytre sporveksel i - kontroll, B-ende
2008-04-29 09:19:45:7	I_TSP_LN	0	Togvei sikret fra alle spor, B-ende
2008-04-29 09:19:45:9	I_GSPL	0	Gjentagelsesperre B-ende iverksatt
2008-04-29 09:19:46:0	I_GRHN	1	Grønn hovedsignal N lyser
2008-04-29 09:19:46:0	I_SRLN	1	Signalrele L/N aktivert
2008-04-29 09:19:46:0	I_KRGRHN	1	Grønn hovedsignal N lyser
2008-04-29 09:19:46:0	I_MSLB	0	Ikke magasinering fiktivt slutt punkt B
2008-04-29 09:19:46:0	I_MSTN	0	Ikke magasinering startpunkt N
2008-04-29 09:19:46:2	I_GRFLN	1	Grønn forsignal L/N lyser
2008-04-29 09:19:46:2	I_RHN	0	Rød hovedsignal N lyser ikke
2008-04-29 09:20:03:1	I_SRW1	1	Veisikr.anl. skogn viser klart for tog
2008-04-29 09:20:03:1	H_SRW1	0	Veisikringsanlegg Skogn viser klart for tog, aktivert
2008-04-29 09:20:16:9	I_SFA	0	Indre sporfelt A-ende belagt
2008-04-29 09:20:16:9	I_SRA	0	Signalrele A ikke aktivert
2008-04-29 09:20:17:1	I_GRØHA	0	Grønn øvre hovedsignal A lyser ikke
2008-04-29 09:20:17:4	I_RHA	1	Rød hovedsignal A lyser
2008-04-29 09:20:17:7	I_GLFLN	0	Gul forsignal L/N lyser ikke
2008-04-29 09:20:18:4	I_GRFA	0	Grønn forsignal A lyser ikke
2008-04-29 09:20:18:6	I_GRFLN	0	Grønn forsignal L/N lyser ikke
2008-04-29 09:20:57:0	I_SFM	1	Ytre sporfelt, blokk A-ende fritt
2008-04-29 09:20:57:0	I_SF_M1	1	Blokksporfelt M1, nærmest stasjon, A-ende fritt
2008-04-29 09:20:57:0	H_SF_M1	1	Blokksporfelt M1, nærmest stasjon, A-ende, resatt
2008-04-29 09:21:01:8	I_BSPM	0	Linjeblokk ikke innstilt inn, A-ende
2008-04-29 09:21:23:7	I_SF1	0	Ekstra sporfelt 1 A-ende, belagt
2008-04-29 09:21:32:1	I_SFY	0	Sporfelter i spor Y belagt
2008-04-29 09:21:52:8	I_SFA	1	Indre sporfelt A-ende fritt
2008-04-29 09:21:52:8	I_TSP_A	1	Togvei ikke sikret inn til alle spor, A-ende
2008-04-29 09:21:52:8	I_SF1	1	Ekstra sporfelt 1 A-ende, fritt
2008-04-29 09:21:52:9	I_VY_MA	0	Ytre sporveksel ute av - kontroll, A-ende
2008-04-29 09:21:53:1	I_TNX1	1	TnX 1 aktivert
2008-04-29 09:21:53:7	I_BFRM	1	Linjeblokk innstilt ut A-ende
2008-04-29 09:21:54:9	I_TNX1	0	TnX 1 ikke aktivert
2008-04-29 09:21:55:2	I_VY_PA	1	Ytre sporveksel i + kontroll, A-ende
2008-04-29 09:21:55:2	I_SF1	0	Ekstra sporfelt 1 A-ende, belagt
2008-04-29 09:21:56:7	I_ALARMA	0	Tog kjører forbi rødt lys på A-ende, aktivert
2008-04-29 09:21:56:7	A_AKM	1	Tog kjører forbi rødt lys M, aktivert
2008-04-29 09:21:56:7	A_AKO	1	Tog kjører forbi rødt lys O, aktivert
2008-04-29 09:21:58:0	K_AKM	1	K_AKM Alarm mottatt, kjøring forbi rødt lys
2008-04-29 09:21:58:0	K_AKO	1	K_AKO Alarm mottatt, kjøring forbi rødt lys
2008-04-29 09:22:01:2	I_ALARMA	1	Tog kjører forbi rødt lys på A-ende, resatt
2008-04-29 09:22:01:2	I_SF1	1	Ekstra sporfelt 1 A-ende, fritt
2008-04-29 09:22:01:2	A_AKM	0	Tog kjører forbi rødt lys M, resatt
2008-04-29 09:22:01:2	A_AKO	0	Tog kjører forbi rødt lys O, resatt
2008-04-29 09:22:01:4	I_GSPM	0	Gjentagelsesperre A-ende iverksatt
2008-04-29 09:22:01:4	I_TSP_MO	0	Togvei sikret fra alle spor, A-ende
2008-04-29 09:22:01:6	I_GRØHM	1	Grønn øvre hovedsignal M lyser
2008-04-29 09:22:01:6	I_MAG	0	Togvei ikke magasinert
2008-04-29 09:22:01:6	I_GRNHM	1	Grønn nedre hovedsignal M lyser
2008-04-29 09:22:01:6	I_SRMO	1	Signalrele M/O aktivert
2008-04-29 09:22:01:6	I_KRGRØHM1	1	Grønn øvre hovedsignal M lyser
2008-04-29 09:22:01:6	I_KRGRNHM1	1	Grønn nedre hovedsignal M lyser

Vedlegg B:

Rapport 206, 5795 29.04.2008 TRONDH

Side 1 av 1

R206-11-174021-1 CargoNet-GTS DATO: 29.04.2008
 GODSVOGNOPPTAK TIL TOGFØRER KL: 09:33

Tognr.: 5795 Dato: 29.04.2008 Fra stasjon: TRONDH

Type Nummer Innsett stasjon Utsett stasjon Trekkraft
 Forspannlok. CD66 66404 TRONDHEIM BODØ 100

Løpnr.	Vognnummer	S	Sendest.	Bestst.	Brutto	Brems	Aksler	P/G/A	Sth	Merknad	Utsettst.
1	337649552433	L	ALNABRU	BODØ	53	53	6	P	100		BODØ
2	336849537319	L	ALNABRU	BODØ	64	64	6	P	100		BODØ
3	336849551849	L	ALNABRU	BODØ	50	50	6	P	100		BODØ
4	337649551617	L	ALNABRU	BODØ	60	60	6	P	100		BODØ
5	427644320355	L	ALNABRU	BODØ	30	30	2	P	100		BODØ
6	427644291689	L	ALNABRU	BODØ	30	30	2	P	100		BODØ
7	317649610324	L	ALNABRU	BODØ	47	47	6	P	100		BODØ
8	336849554058	L	ALNABRU	BODØ	60	60	6	P	100		BODØ
9	336849566078	L	ALNABRU	BODØ	91	91	6	P	100		BODØ
10	427644320694	L	ALNABRU	BODØ	26	26	2	P	100		BODØ

Lnr	Vogn/contnr	Farge	UNNr	Varenavn og beskrivelse	NOS Info	Fareseddel	Emb. gr.	Mengde	Nettomengde	Merknad	Tom lastbærer Ikke rengjort

Bremset vekt for vognene er redusert med 15% for å øke sikkerhetsmarginen.

Bremsprosent %	Bestemmende fall i promille o/oo																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	Kjørehastighet i km/t																									
77	95	95	95	95	95	90	90	90	90	90	90	90	90	85	85	85	85	85	80	80	80	80	75	75	75	75

TOTALT FOR TOGET

Sum lengde inkl. lok (meter) : 314
 Sum antall aksler ekskl. lok : 48
 Sum togvekt inkl. lok (tonn) : 639
 Sum vognvekt ekskl. lok (tonn) : 511
 Sum bremset vekt ekskl. lok (tonn) : 434
 Bremsprosent inkl. lok : 77%
 Bremsgruppe : P
 Største hastighet : 100

KVITTERINGSDEL

Sluttsignal påsatt (kryss av) : _____
 Kontroll av sammensetning (sign) : _____
 Bremsprøve (sign) : _____
 Toget har mateledning (Ja eller Nei) : Ja Nei

Vedlegg C:

(m)	HH:MM:SS	Spd	Bpr	Aux	Main	Lamps	Ky	Sw	Brk	CP	CD	1X	1Y	1Z	2X	2Y	2Z	3X	3Y	3Z	4X	
75524	09:14:49	3	490		oo*		H	E1			AA											
75527	09:14:53	3	490		oox		H	E1			AA											
75527	09:14:54	3	490		oo*		H	E1			AA											
75523	09:14:55	1	490		oo*		H	E1			AA											
75523	09:14:55	1	490		oox		H	E1			AA											
75523	09:14:56	1	490		oo*		H	E1			AA											
75525	09:15:00	4	490		oo*		H	E1			AA											
75528	09:15:03	6	490		oo*		H	E1			AA											
75533	09:15:06	9	490		oo*		H	E1			AA											
75545	09:15:09	10	490		oo*		H	E1			AA											
75551	09:15:11	13	490		oo*		H	E1			AA											
75564	09:15:15	15	490		oo*		H	E1			AA											
75584	09:15:20	18	490		oo*		H	E1			AA											
75587	09:15:21	18	490		oo*		H	E1			AA	66	00	8E	99	3C	66					
75610	09:15:25	18	490		oo*		H	E1			AA	4D	5A	17	99	5A	B2					
75610	09:15:25	18	490		---		H	E1			AA											
75610	09:15:25	20	490		---		H	E1			AA											
75613	09:15:26	20	490	40	---		H	E1			AA											
75639	09:15:31	23	490	40	---		H	E1			AA											
75671	09:15:36	25	490	40	---		H	E1			AA											
75695	09:15:38	26	490	40	---		H	E1			AA											
75737	09:15:44	29	490	40	---		H	E1			AA											
75789	09:15:51	31	490	40	---		H	E1			AA											
75858	09:15:59	34	490	40	---		H	E1			AA											
75957	09:16:09	35	490	40	---		H	E1			AA											
76013	09:16:14	38	490	40	---		H	E1			AA											
76182	09:16:31	38	490	40	---		H	E1			AA	5A	2B	66	5A	5A	A5					
76182	09:16:31	38	490	40	60		H	E1			AA											
76185	09:16:31	38	490	40	40*		H	E1			AA											
76187	09:16:31	38	490	40	40		H	E1			AA											
76190	09:16:31	38	490	40	40	r	H	E1			AA											
76190	09:16:31	38	490		40	r	H	E1			AA											
76195	09:16:31	39	490		40	r	H	E1			AA											
76297	09:16:41	39	490		40	r	H	E1			AA	99	8E	3C	4D	00	E8					
76346	09:16:46	38	490		40	r	H	E1			AA											
76489	09:17:00	ATC-ID:		00/0000																		
76489	09:17:00	38	490		40	r	H	E1			AA											
76489	09:17:00	38	490		40	r	H	E1			AA											
76489	09:17:00	38	490		40	r	H	E1			AA											
B. SPEED = 32, D. CORR = 1, REC TACHO = 808, REC ID = 0, DATE = 08-04-29																						
MAX SPEED=100, LEN=300, DECEL=060, DELAY=07, CURV CORR=0, R1 CORR=0																						
PTPAR = 298																						
MODE = 10																						
76489	09:17:00	38	490		40	r	H	E1			AA											
76489	09:17:00	38	490		40	r	H	E1			AA											
76489	09:17:00	39	490		40	r	H	E1			AA											
76578	09:17:08	36	490		40	r	H	E1			AA											
76583	09:17:08	36	470		40	r	H	E1			AA											
76588	09:17:09	34	470		40	r	H	E1			AA											
76590	09:17:09	31	515		40	r	H	E1			AA											
76593	09:17:09	31	540		40	r	H	E1			AA											
76595	09:17:10	29	540		40	r	H	E1			AA											
76597	09:17:10	29	560		40	r	H	E1			AA											
76609	09:17:11	26	560		40	r	H	E1			AA											
76614	09:17:12	24	560		40	r	H	E1			AA											
76621	09:17:13	21	530		40	r	H	E1			AA											
76625	09:17:14	19	500		40	r	H	E1			AA											
76626	09:17:14	19	475		40	r	H	E1			AA											
76628	09:17:14	19	455		40	r	H	E1			AA											
76629	09:17:15	16	455		40	r	H	E1			AA											
76631	09:17:15	16	435		40	r	H	E1			AA											
76634	09:17:16	14	435		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:16	14	415		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:16	11	415		40	r	H	E1			AA											
76638	09:17:17	9	395		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:18	6	395		40	r	H	E1			AA											
76636	09:17:18	4	375		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:19	0	375		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:19	0	355		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:21	0	335		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:22	0	315		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:24	0	290		40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:25	0	290	oo	40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:27	0	270	oo	40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:30	0	250	oo	40	r	H	E1			AA											
76635	09:17:34	0	230	oo	40	r	H	E1			AA											



FLO / TV / LHK

Forsvarets laboratorietjeneste

Analytisk laboratorium

Kjemi og materialteknologi

Oppdragsgiver SHT v/ Henning Johansen		Teknisk Rapport	
Gjenpart			
Tittel Undersøkelse av kabelmuffe etter mulig kortslutning/overslag ved avsporing på Skogn stasjon.			
Rapportnr 080616.03	Dato for mottak av oppdrag 2008-06-	Dato for utgivelse 2008-06-18	
Jobbnr / Prøvenr M-08-135	Antall sider 9	Antall vedlegg -	
Utarbeidet av Øyvind Frigaard		Sjef Analytisk laboratorium Tor Arne Gustavsen	
<p>Sammendrag</p> <p>Forsvarets laboratorietjeneste, kjemi og materialteknologi, mottok en kabelmuffe for undersøkelse av mulig kortslutning/overslag i forbindelse med avsporing ved Skogn stasjon.</p> <p>Det ble tatt røntgenbilder av kablemuffen og området med kabelskjøter ble seksjonert for visuell undersøkelse.</p> <p>Konklusjon</p> <p>Basert på de utførte undersøkelsene konkluderes følgende:</p> <p>Den mottatte kabelmuffen viste mangelfull herding, og det kunne observeres tydelig irrdannelse på flere ledere. Den korte avstanden mellom lederskjøtene i kombinasjon med manglende herding, trolig som følge av fukt, er en sannsynlig årsak til de observerte overslagene mellom ledere i kabelskjøten.</p>			

Utdrag av rapporten må ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra Analytisk laboratorium.

Laboratoriet er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.

Det er kun resultater merket med A som er omfattet av akkrediteringen.

Postadresse :

FLO/TV/LHK Analytisk laboratorium
Postboks 10
N-2027 KJELLER

Vareadresse

FLO/TV/LHK Analytisk laboratorium
Fetveien 80-84
N-2027 KJELLER

Telefon :

+47 63 80 87 41
Mil: 505 8741

Telefax :

+ 47 63 80 87 58
Mil: 505 8758

1 Innledning

Forsvarets laboratorietjeneste, kjemi og materialteknologi, mottok en kabelmuffe for undersøkelse av mulig kortslutning/overslag i forbindelse med avsporing ved Skogn stasjon, Figur 1.

Det ble tatt røntgenbilder av kablemuffen og området med kabelskjøter ble seksjonert for visuell undersøkelse.



Figur 1 Oversiktsbilde av kabelmuffe mottatt for undersøkelse.

2 Resultater

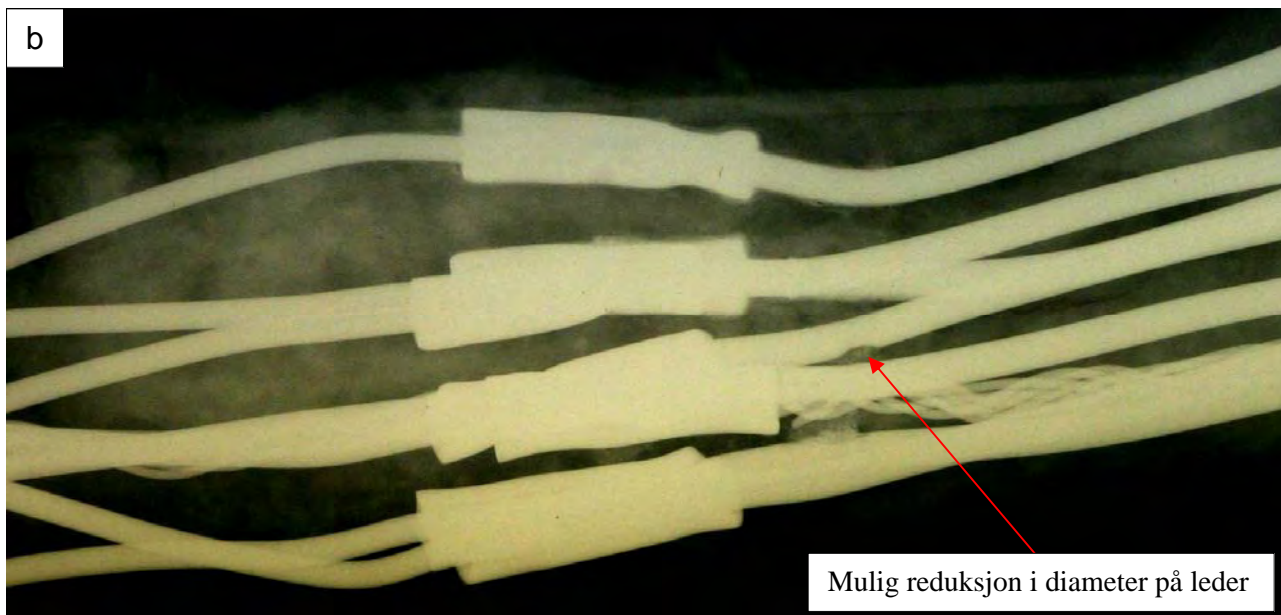
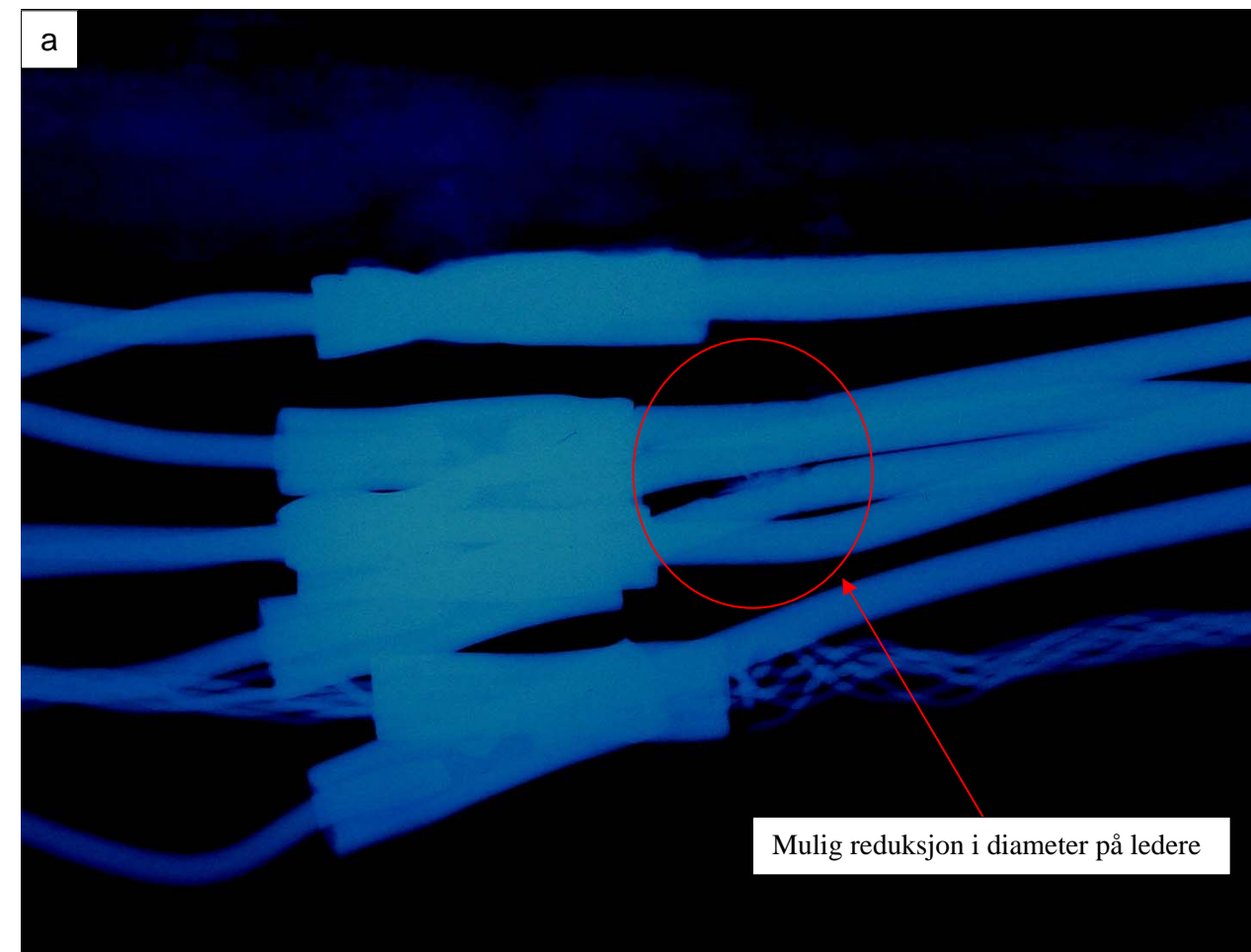
2.1 Røntgen

Det ble tatt røntgenbilder av kabelmuffen for å få et bilde av hvordan ledere og kabelskjøter var orientert i muffen. Et oversiktsbilde av muffe med korresponderende røntgenbilde er vist i Figur 2.

For å avdekke mulige kabelbrudd, ble det tatt en del nærbilder av kabelskjøtene ved ulike orienteringer. Som det fremgår av Figur 3ab kunne det i noen områder observeres antydninger til reduksjon av diameter på enkelte ledere.



Figur 2 Bilde av kabelmuffe med røntgenbilde som viser ledere med skjøter i muffen.

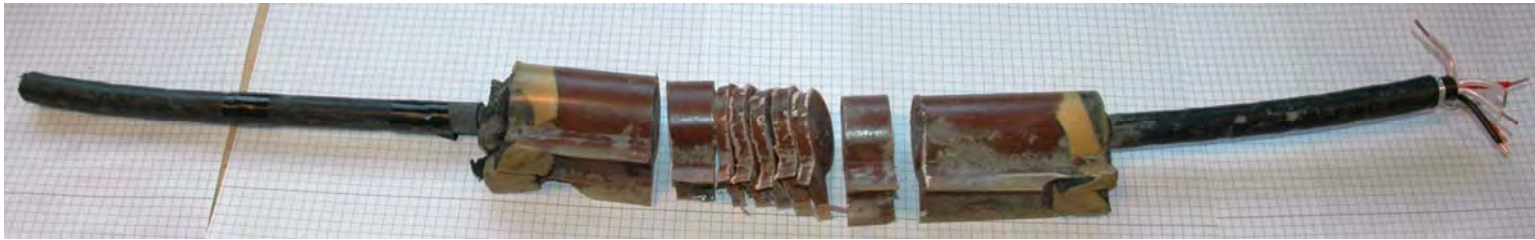


Figur 3ab Røntgenbilde av kabelskjøt. Det kan observeres antydninger til reduksjon/innsnevring på enkelte ledere.

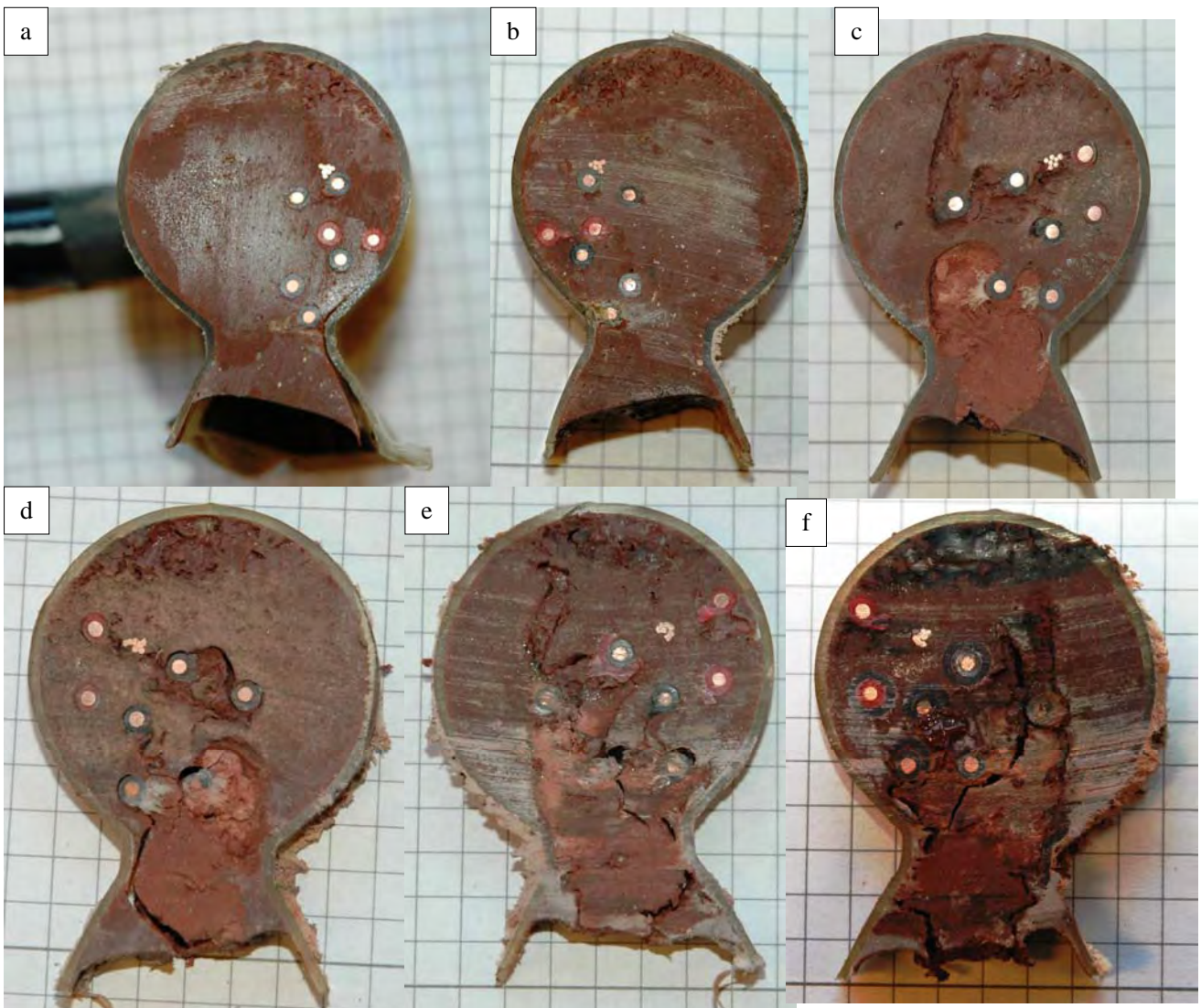
2.2 Seksjonering av kabelmuffe

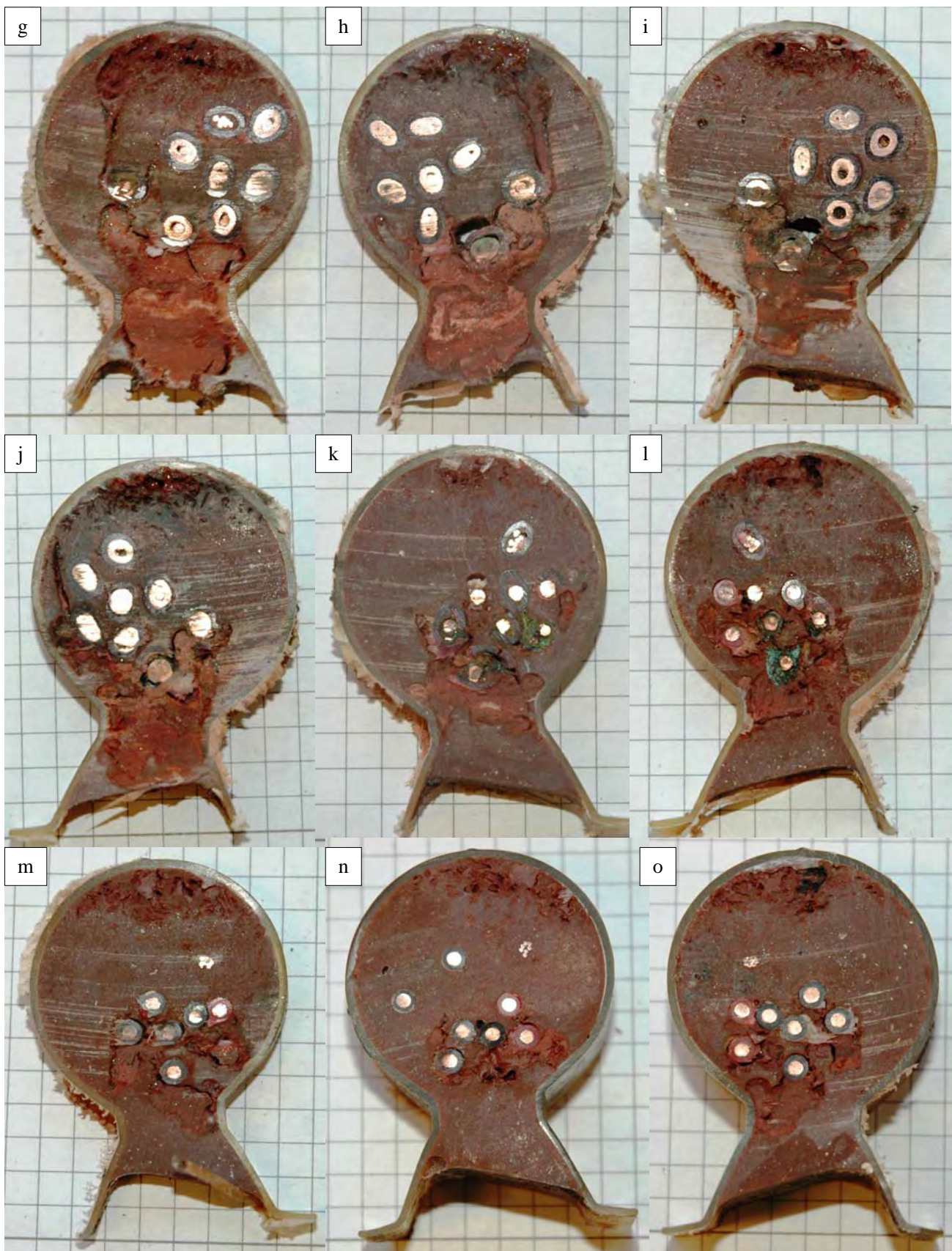
På bakgrunn av røntgenbildene, ble området med kabelskjøter snittet som vist i Figur 4. De enkelte snittflatene ble avfotografert som vist i Figur 5a-p. Under kappingen ble det observert at deler av innstøpningsmassen ikke var herdet (lyse områder i bildene). Dette er illustrert i Figur 6a-c der en tannpirker er satt ned i et uherdet område.

Området der lederskjøtene var plassert, hadde også mangelfull herding, og det kunne observeres irrdannelse på flere av lederne, slik det fremgår av bildene i Figur 7, tatt i stereolysmikroskop. Avstanden mellom lederne var også liten.



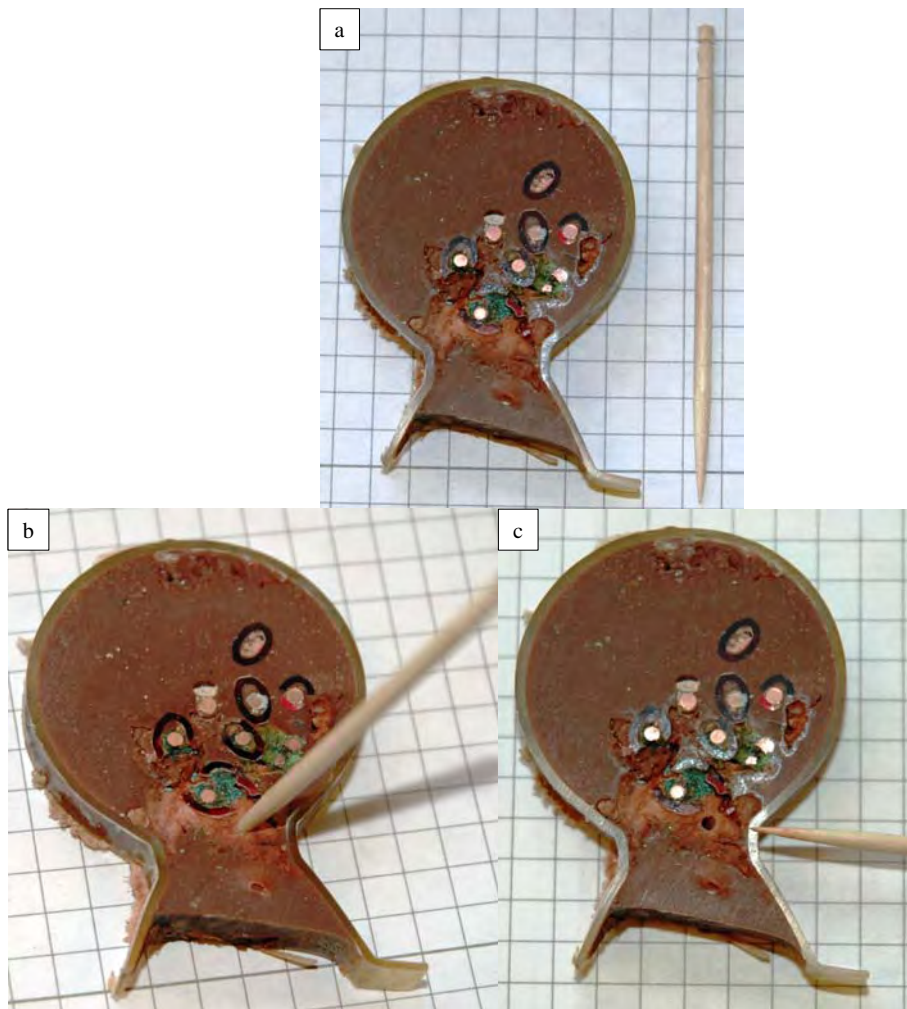
Figur 4 Oversiktsbilde av kabelskjøten etter seksjonering.



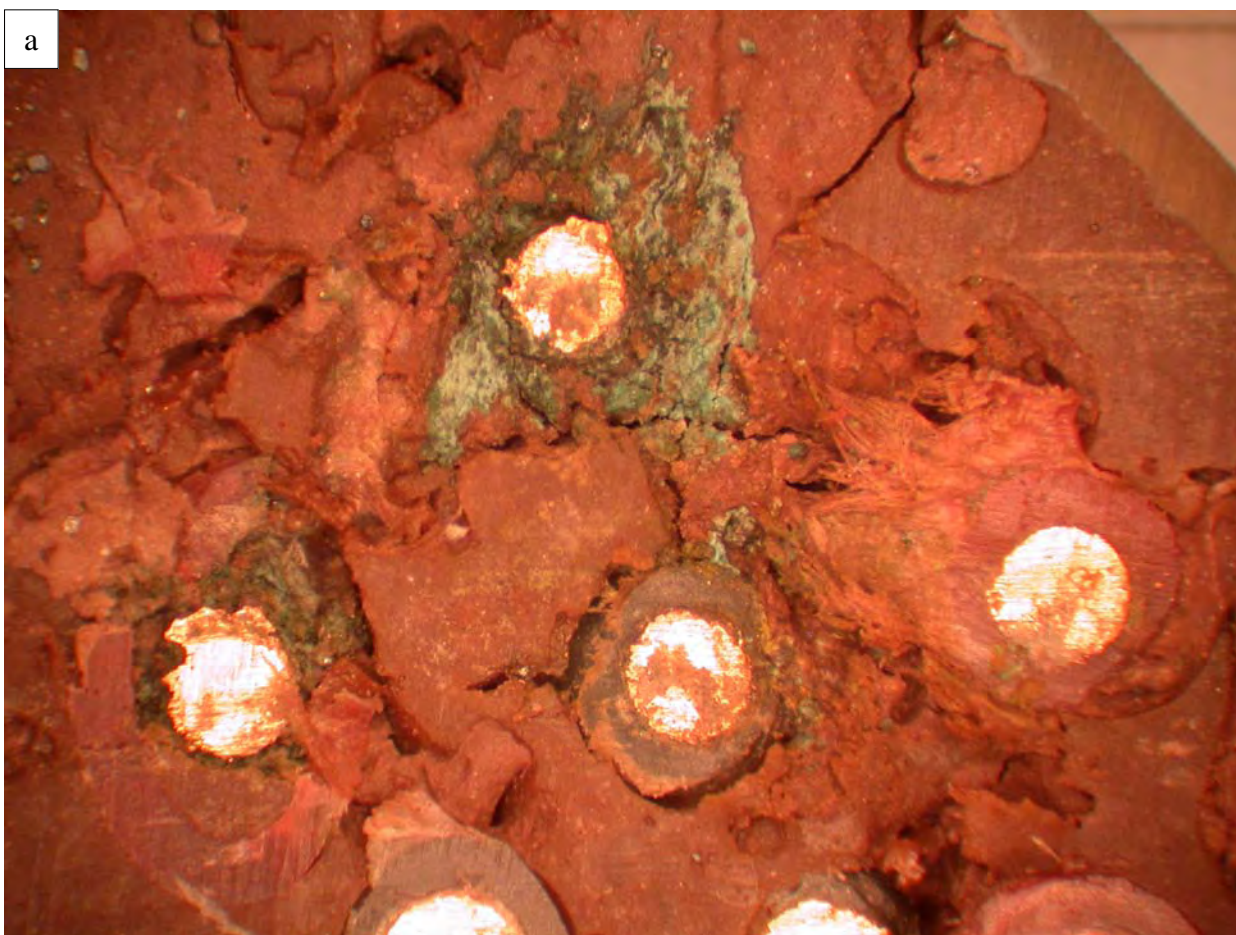


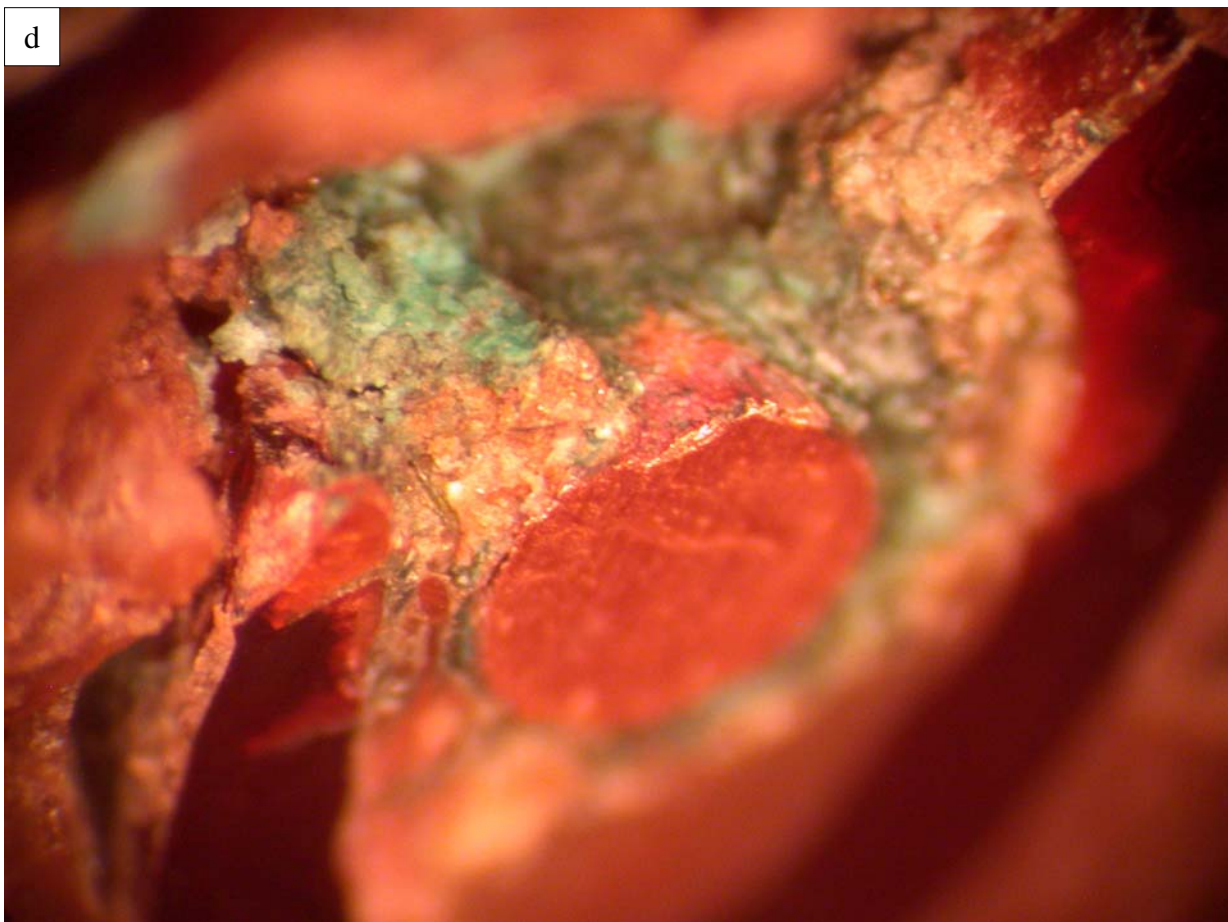
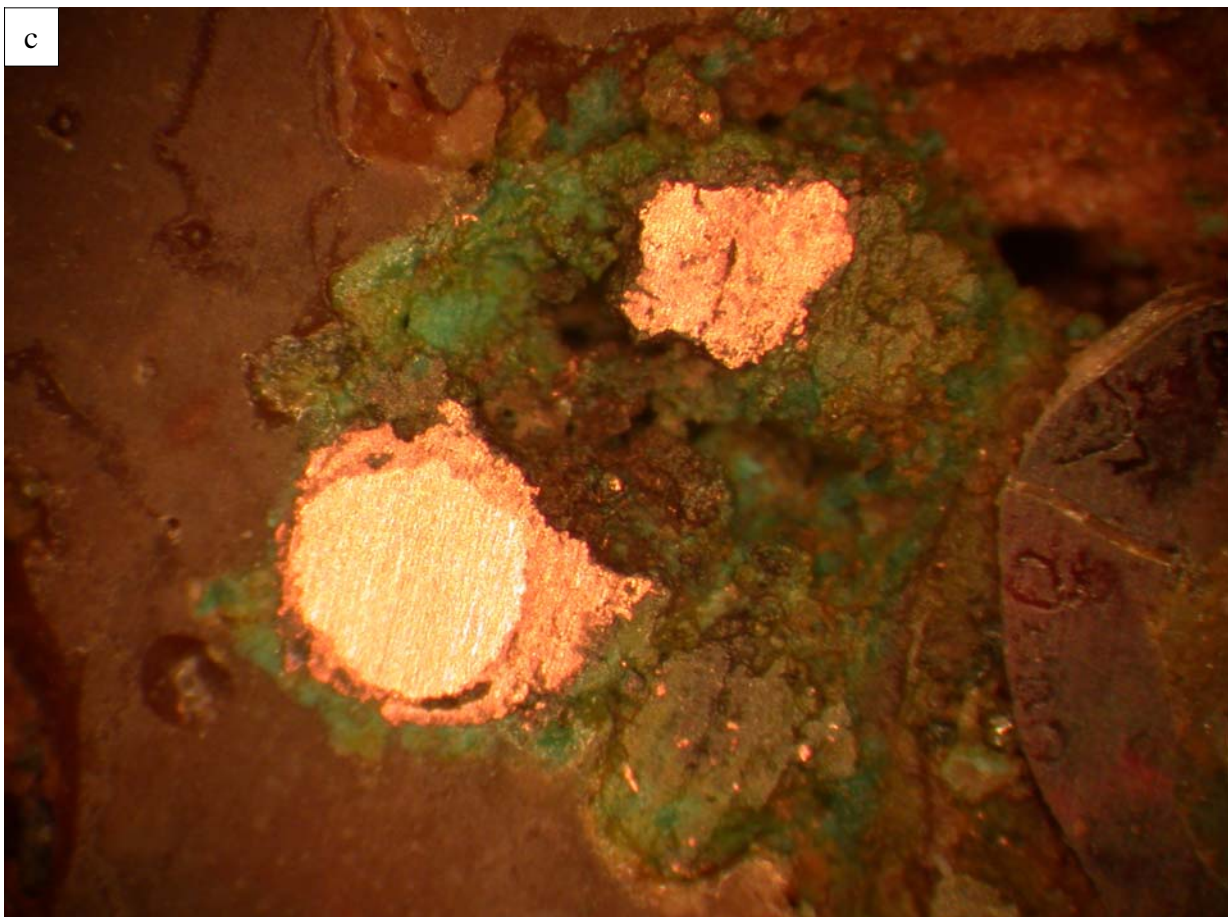


Figur 5a-p Bilde av snittflater etter seksjonering av kabelmuffe som vist i Figur 4.



Figur 6 a-c Viser inntrykk av tannpirker i ikke herdet del av innstøpningsmaterialet til kabelmuffen.





Figur 7 a-d: Ledere med tydelig irrdannelse observert i stereolysmikroskop på snitt vist i Figur 5k.

3 Konklusjon

Basert på de utførte undersøkelsene konkluderes følgende:

Den mottatte kabelmuffen viste mangelfull herding, og det kunne observeres tydelig irrdannelse på flere ledere. Den korte avstanden mellom lederskjøtene i kombinasjon med manglende herding, trolig som følge av fukt, er en sannsynlig årsak til de observerte overslagene mellom ledere i kabelskjøten.