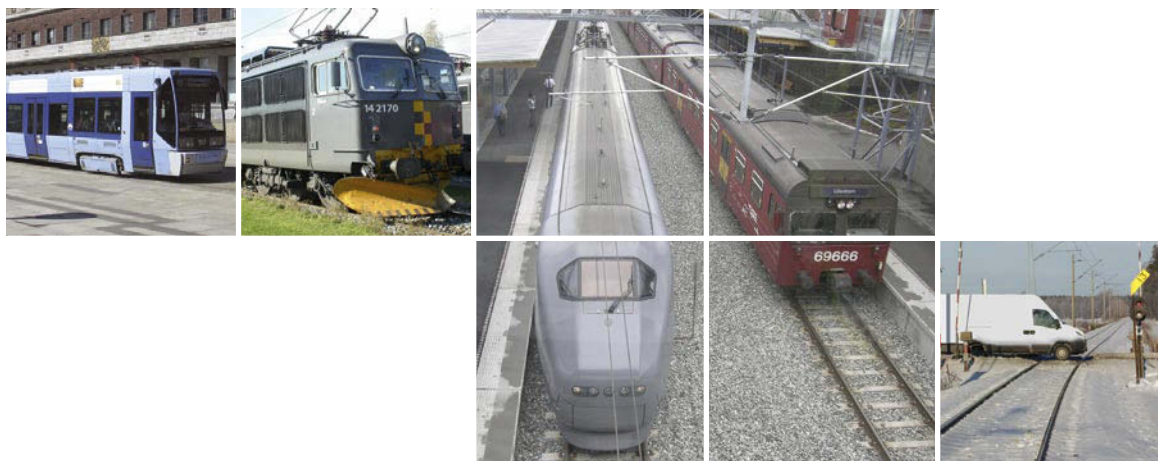


RAPPORT

JB 2011/05



RAPPORT OM JERNBANEULYKKE PÅ KRISTIANSAND STASJON, SØRLANDSBANEN 26. APRIL 2010 MED TOG 705

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.

RAPPORT

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: 06.06.2011
JB Rapport: 2011/05

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: | Mandag 26. april, kl.0358 |
| Hendelsessted: | Kristiansand stasjon, Sørlandsbanen |
| Driftsform: | Stasjonsstyrt |
| Sikringsanlegg: | Releanlegg type NSI 63 |
| Type hendelse: | Avsporing |
| Togtype og tognummer: | Passasjertog 705 |
| Registrering: | 18-2254 + 9 passasjervogner |
| Jernbaneforetak: | NSB AS |
| Infrastrukturforvalter: | Jernbaneverket |
| Type transport: | Passasjertransport |
| Togvekt brutto: | 488 tonn |
| Toglengde: | 253 meter |
| Bremsegruppe og -prosent: | R – 136 % |
| Værforhold: | Lett regnvær |
| Lysforhold: | Mørkt |
| Føreforhold skinner: | Gode |
| Antall om bord: | Ukjent |
| Personskader: | Ingen |
| Skader på materiell: | Skader på 3 personvogner |
| Andre skader: | Skinnegang og sporveksler |
| Fører: | |
| - Alder: | 57 år |
| - Utdanning: | Lokomotivfører |
| - Erfaring: | 32 år |
| Informasjonskilder: | Jernbaneverket og NSB AS |

Melding om hendelsen

Mandag den 26. april 2010 ble havarikommisjonen varslet fra Jernbaneverket og NSB AS om at persontog 705 hadde sporet av under innkjøring til Kristiansand stasjon. To havariinspektører fra SHT rykket umiddelbart ut til havaristedet og foretok befarings- og fotodokumentasjon av tog, vogner og hendelsessted. Lokomotiv og vogner ble deretter transportert til Nylands verksted hvor videre undersøkelser ble foretatt.

Havarikommisjonen informerte berørte parter i saken om at det ble åpnet undersøkelse i brev av 10.06.2010.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER



Figur 1: Det avsporede toget. (Foto: Fra Fædrelandsvennen 26.04.2010)

1.1 Hendelsesforløpet

Mandag den 26. april kl. 0358 sporet nattoget mellom Oslo – Stavanger (NSBs tog nr. 705) av med to vogner under innkjøring til Kristiansand stasjon. Det var de to forreste vognene bak lokomotivet som sporet av i sporvekselområdet vest for stasjonen.

Det oppstod ingen personskader, men det ble materielle skader på de tre forreste vognene i toget. Det ble også skader på skinnegangen og i to doble kryssporveksler.



Figur 2: Oversikt over avspøringsstedet. Grønn linje viser togets trase inn på stasjonen.

1.2 Togsammensetning

Togets sammensetning bestod av lokomotiv type EL 18 og 9 vogner. Det var sju personvogner type 7, og to sovevogner type WLAB-2.

Togsammensetningen for nattog 705 var denne natten noe uvanlig. På grunn av problemene med stans i flytrafikken etter vulkanutbruddet på Island hadde NSB behov for å øke kapasiteten i dagtoget fra Stavanger til Oslo neste dag. De tre vognene som skulle benyttes til dette var tomvogner og skulle transporteres til Stavanger med nattog, og gikk først i toget, bak lokomotivet.

1.3 Hendelsesstedet

Innkjørtogveien til spor 3 ligger i kurvatur og går gjennom to doble kryssveksler, nr. 3 og nr. 9, ca. 100 meter før plattformenden på Kristiansand stasjon.

1.4 Infrastruktur

Kristiansand stasjon har sikringsanlegg av type eldre NSI-EB, og er utstyrt med DATC¹.

Strekningen er elektrifisert.

Det var to doble kryssveksler, nr. 3 og nr. 9. Disse var bygget i 1994 på tresviller med skinnetype S49. Tilstanden på skinner og sviller var god, men bar preg av normal slitasje.

Skiltet hastighet i avspøringsområdet var 20 km/t.

Det er fra 14 til 16,50 % fall fra 20 km skiltet ved km. 364,400 til markeringsmerke for hastighetsnedsettelse ved km. 364,860. Fra markeringsmerket mot sporveksel 3 er det 9 % fall.

¹ Delvis utbygd ATC

Avspøringsmerker på ledeskinnen i sporveksel 3 viser at toget sporet av og gikk ut til venstre side for sporet.

1.5 Skader

1.5.1 Skader på infrastruktur

Det ble skader på spor, vekseltunger, festeranordninger, ledeskinner, sporkryss og sviller i sporvekslene 3 og 9. Tungene i sporveksel 9 ble truffet av den ene avsporede boggien og driv- og kontrollstengene ble ødelagt.

Det oppstod også sideforskyvning av sporet foran sporveksel 15, som ligger inn til spor 1 og 2.

1.5.2 Skader på togmateriell

Det ble skader på de tre første vognene. Særlig de to første fikk skader i overgangene mellom vognene. Ellers ble det skader i både vognenes takender, skjermer mellom vognene, kabler og støtdemperfester. Det var skader på den første boggien i vogn 2 i toget, som også hadde mistet en bremsekloss og fått revet av en av bremsskivene.



Figur 3: Viser avspøringsmerket i sporveksel 3 hvor den første boggien i vogn 1 gikk av sporet.



Figur 4: Viser bufferplaten som ble kastet ut til høyre side, rett ut for avspøringsstedet.

2. UNDERSØKELSER

Den første fasen av undersøkelsen ga ingen umiddelbare svar på hvorfor avsporingen hadde skjedd. Det ble deretter samlet inn data fra ferdskrifer, målinger av lokomotiv, vogner, og sporveksler, samt foretatt samtaler med personell fra NSB og Jernbaneverket. Etter en samlet vurdering og analyse av alle forhold, viste det seg at det sannsynligvis var summen av flere uheldige faktorer som førte til avsporingen.

2.1 **Opplysninger fra involvert personale**

Skriftlig rapport fra fører viser at da lokomotivet nesten var framme ved plattformen, kjente føreren mer risting enn vanlig ved kjøring over disse sporvekslene, og tilsatte bremsen. I telefonsamtale mellom SHT og fører ble det opplyst at nettbremser hadde blitt brukt for å regulere togets hastighet under innkjøringen til Kristiansand stasjon. Fører har

i ettertid uttalt at han er usikker på om det var nettbremser eller HSM-førerbremsanlegg som ble benyttet.

2.2 Tjenesten

Tjenesteoppsettet for fører i tog 705 de tre siste dager forut for hendelsen:

| Dato: Fredag | Dato: Lørdag | Dato: Søndag 25.04 |
|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Tjeneste: 07:54-12:36 | Tjeneste: | Tjeneste: 13:30-18:29 |
| Opphold: 12:36-12:49 | Fri | Opphold 18:29-23:18 |
| Tjeneste: 14:59-19:35 | | Tjeneste: 23:18-04:05 |

Føreren kjører på strekningen Sørlandsbanen og tjenesten omfatter kjøring med både motorvognsett og tog med lokomotiv og vogner.

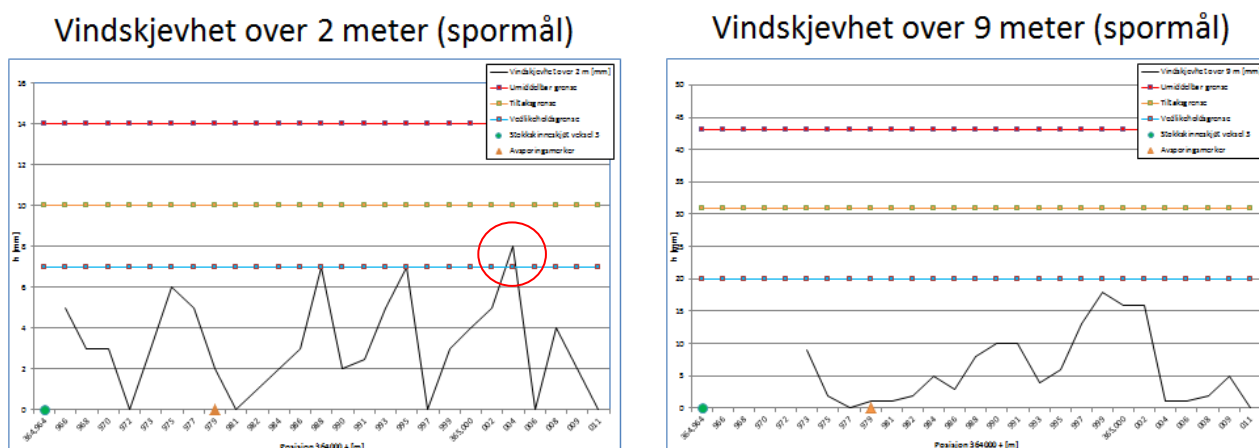
2.3 Undersøkelse av sporets tilstand

Ved befaringen umiddelbart etter ulykken ble det ikke registrert noe som tilsa at sporet så ut til å være dårlig. Målingene som ble gjort på avsporsingsstedet lå under vedlikeholdsgrensen.

Banedata² viser at siste registrerte pakking av sporveksel 3 ble foretatt den 25.06.1999. Siste målevognkjøring ble utført 19.04.2010. Målevognutskriftene viste utslag på vindskjevhet og sidefeil, men det er ikke uvanlig at det vises målefeil, da målevognens laserstyr ikke registrerer korrekte måledata i sporveksler. Det ble derfor foretatt manuelle målinger i sporvekslene.

2.3.1 Manuelle spormålinger

De manuelle målingene viste at verdiene lå tett opp til, men under vedlikeholdsgrensen på selve avsporsingsstedet. 26 meter etter avsporsingsstedet var målingene av vindskjevhet over 2 meter, like over vedlikeholdsgrensen, men langt under tiltaksgrensen og umiddelbar grense (se figur 5).



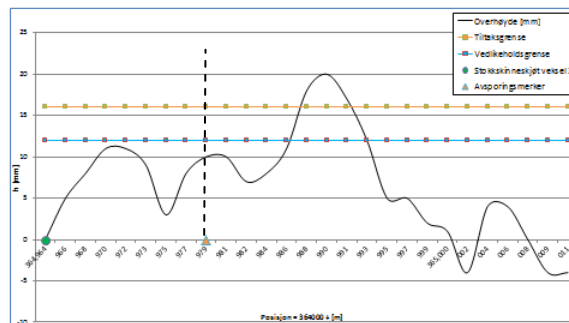
Figur 5 og 6: Resultatene av de manuelle målinger av vindskjevhet i sporet. Avsporsingsstedet er markert med gul trekant på 0-linjen. Vedlikeholdsgrensen er markert med den nedre blå stiplede linjen.

² Jernbaneverkets database for registrering av alle typer objekter på de forskjellige anlegg

Det må påpekes at de manuelle målingene ble utført uten belastning av sporet. Det kan derfor være noe avvik, da det kan være bevegelse i svillene under belastningen som oppstår under kjøring av tog.

Målinger viste at ca. 11 meter etter avspøringsstedet var overhøyden over tiltaksgrensen, men foran og ved avspøringsstedet var det under vedlikeholdsgrensen.

Overhøydeforløp på avspøringsstedet (spormål)

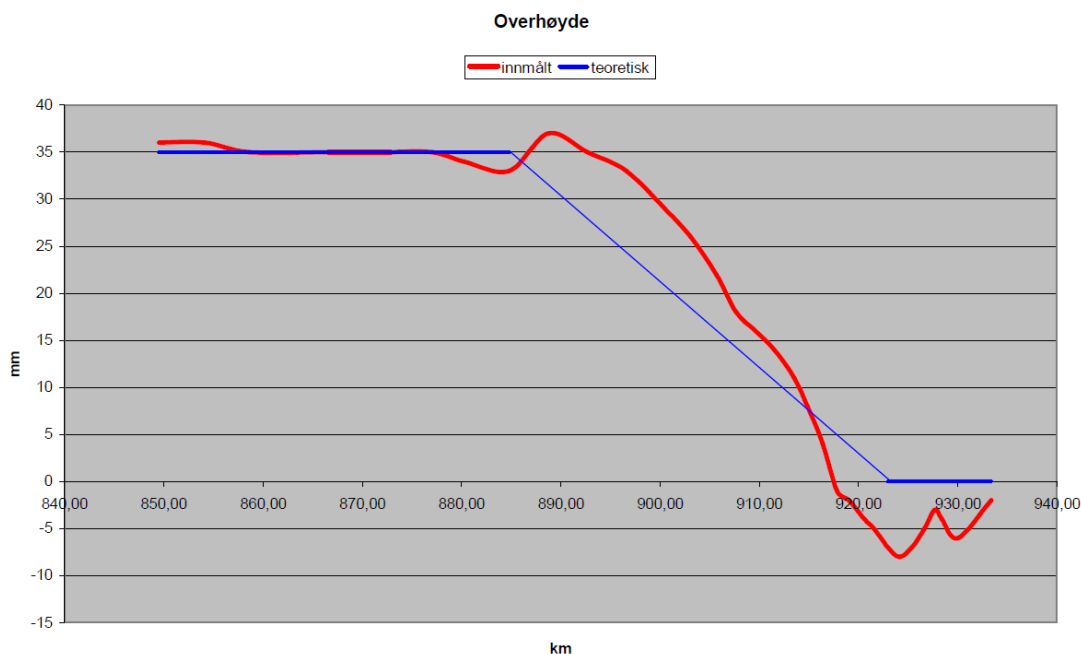


Figur 7: Måling av overhøyde.

2.3.2 Undersøkelser av sporgeometri i S-kurven før avspøringsstedet.

Jernbaneverket foretok senere oppmåling av sporgeometrien gjennom S-kurven. Denne viste at virkelig sporgeometri ikke var i henhold til løfteskjema³, og at det manglet tilstrekkelig lang rettlinje mellom kontrakurver til å sikre bufferoverdekning gjennom S-kurver Jfr. Jernbaneverkets teknisk regelverk JD 530 kap. 5 avsnitt 3.2.6.

I forbindelse med denne målingen ble også overhøydeforløpet gjennom S-kurven før avspøringsstedet målt som vist i figur 8.



Figur 8: Grafisk fremstilling av overhøyden i spor 9 (rød strek). Målingen er foretatt av Jernbaneverket i forbindelse med måling av sporgeometrien i S-kurven.

³ Beskriver sporets geometri



Figur 9: Viser normal slitasje i sporkrysset i spurveksel 3, som ligger etter avsporsingsstedet.

2.4 Undersøkelse av toget

Havarikommisjonen utførte undersøkelser av de to avsporede vognene på Nyland verksted. Det ble ikke funnet noen feil på vognenes hjul og boggier. Alle målene var innenfor tillatte verdier.

Det ble heller ikke funnet noen feil på lokomotivet som kunne knyttes til avsporingen.

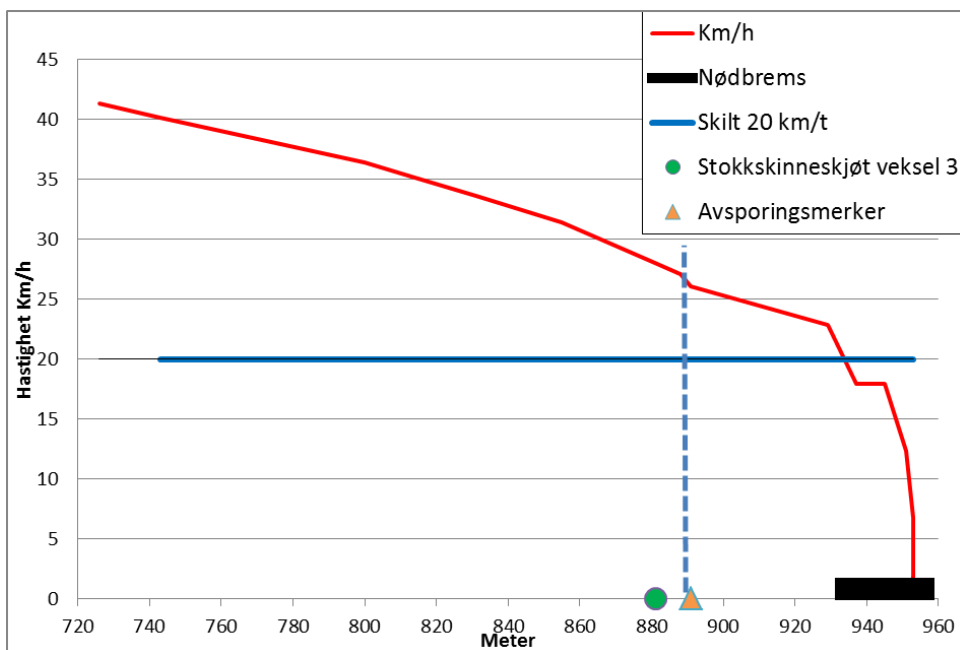
Havarikommisjonen har også foretatt en beregning på kravet til buffertbredde på B7 vognene etter UIC kode 527-1, og fant at kravet var tilfredsstillt.

2.5 Logger

Hastighetsmålingen fra Teloc viste at toget hadde ca. 37 km/t da det passerte hastighetsskiltet som anga 20 km/t. Da toget kom til avsporsingsstedet var hastigheten ca. 25 km/t.

Dataloggingen fra toget var mangelfull i forhold til hva som vises i andre NSB tog, da den ikke logget annet enn hastigheten. Dette ble forklart med at alle lokomotivene av type EL 18 ikke hadde denne type data tilgjengelig, da det hadde vært softwarefeil på Teloc siden EL 18 lokomotivene ble satt i drift. Teloc har innganger som kan vise flere parametere.

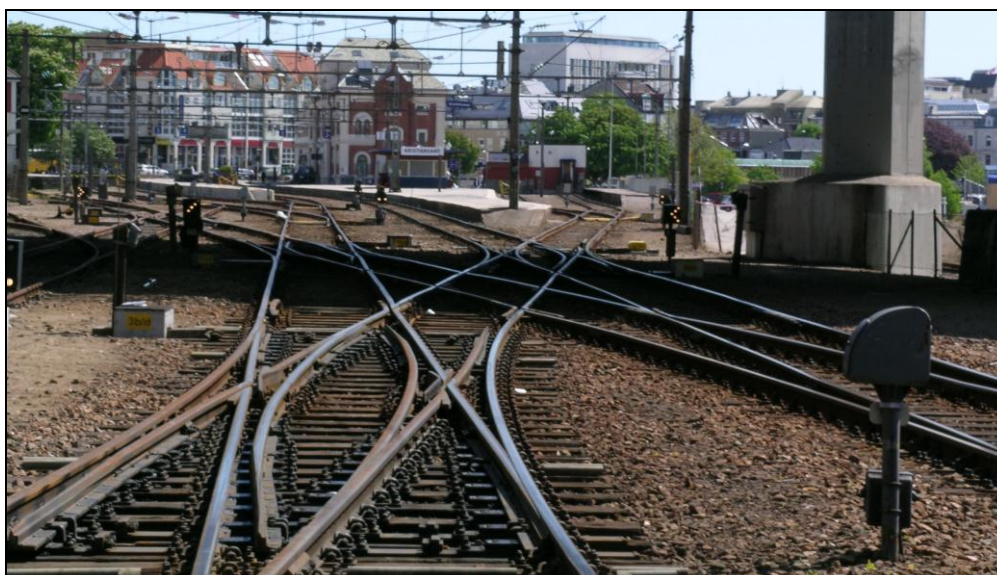
Havarikommisjonen har fått opplysninger fra NSB AS om at de er i ferd med å få utført endringer, slik at Teloc skal kunne vise relevante data som brems, nødbrems, tyfon m.m. og ikke kun logge hastighet.



Figur 10: Viser togets hastighetsforløp. Stiplet linje er ved avsporingssstedet.

2.6 Videosimulering

Natten til den 27. mai 2010 gjennomførte havarikommisjonen en videofilming med kjøring av tog gjennom avsporingsområdet. Samspillet mellom bufferne på den første og andre B7 vognen i toget ble filmet. Toget var rigget opp med identisk togstamme som toget hadde ulykkesdagen. Videofilmingen ble foretatt under togets innkjøring til Kristiansand stasjon. Videoen viste at det var små marginer som skulle til, før en ombufring kunne finne sted (videoen er tilgjengelig på <http://www.aibn.no/jernbane/rapporter/2011-05>). Hastigheten var i dette tilfellet maks. 20 km/t over sporvekslene som var i tråd med linjehastighet. Toget ble bremsset med driftsbrems i tillegg til nettbrems.



Figur 11: Viser togveiene inn til spor 1, 2, 3 og 4. På bildet ligger sporvekselen mot spor 4, men under avsporingen lå den mot spor 3.

2.7 Bruk av nettbremis

Ved bruk av kun nettbremis vil bare lokomotivet bremse toget, og utfall av nettbremis vil ikke bli kompensert med trykkluftbremses. Ved bruk av HSM-førerbremses anlegget vil også vognenes pneumatiskes bremses være aktive. Ved utfall av nettbremis på lokomotivet vil denne bli kompensert med trykkluftbremses.

NSB AS opplyser at rutiner for bruk av nettbremis i korthet går ut på å bruke denne mest mulig. Kjøreteknikken går bl.a. ut på at det innledes med forsiktig bremses med den automatisk virkende bremses (togbremses), for å unngå rykk/drag i toget. Ved kjøring i større fall, blir gjerne bremsingen innledet med togbremses, og hastigheten deretter regulert ved hjelp av nettbremis. Nettbremis på EL18 lokomotivene er meget kraftig, og det er mulig å foreta store hastighetsreguleringer med kun denne.

NSB AS opplyser også at kjøring og hastighetsregulering med kun nettbremis inn mot, og over, sporveksler ikke er tillatt. Dette inngår i den teoretiskes opplæringes av førerene på Norsk Jernbaneskole.

På EL-18 lokomotivene er nettbremis hovedbrems, og under normal drift er det alltid denne som er innkoblet og benyttes. Ved utfall av nettbremis kobles den automatisk virkende bremses inn.

Det var tidligere forbud mot bruk av nettbremis ved kjøring av EL-18 lokomotiver og B7-vogner da dette ga skader på B7-vognene. Forbudet ble opphevet i 2006 etter at alle vognene var blitt utstyrt med ny type buffere.



Figur 12: Viser at ombufring har skjedd mellom vogn 1 og 2. Glideplaten på buffer mangler. (Vogn 1 til høyre).

3. HAVARIKOMMISJONENS VURDERINGER

3.1 Tekniske og operative forhold

Havarikommisjonen vurderer at denne avsporingen skjedde som følge av en ombufring mellom vogn 1 og 2 i toget. Det var flere uheldige forhold som antas å ha bidratt til ombufringen.

Kristiansand stasjon har en kronglet innkjøring over flere sporveksler som ligger i S-kurver, derav to krysssporveksler. Dette tilsier at hastigheten over disse sporvekslene ikke skal overstige 20 km/t. Tog 705 hadde for høy hastighet og kjørte i ca. 37 km/t da det passerte 20 km skiltet, og i ca. 25 km/t ved avsporingstedet.

Togets loggesystemer viste kun togets hastighet. Loggerresultatene fra togets Teloc var mangelfulle. NSB AS opplyser at det har vært Software feil på systemet siden EL 18 lokomotivene ble satt i drift. Dette medførte at i denne undersøkelsen har SHT kun hatt utsagn fra føreren å forholde seg til hva angår bruk av bremsen.

Toget hadde med tre ekstra B7 vogner i togstammen denne dagen. Dette økte bruttovekten på toget med 120 tonn, til totalt 488 tonn. Dette økte påtrykket mot lokomotivet ved at vognstammen ble komprimert når nettbremsen ble brukt, som følge av at de etterfølgende vognene (403 tonn) trykket på.

Det var den bakre boggien i den første vognen som sporet av og trakk med seg den fremre boggien i den andre vognen.

Fallet på strekningen inn mot sporveksel 3 lå mellom 9 – 16,5 %. Dette bidrar til å øke trykk-kreftene fra vognene inn mot lokomotivet.

Det var noe slitasje i sporvekslene, men dette lå under vedlikeholdsgrensen på avsporingstedet. Havarikommisjonen mener at små sporfeil som ble funnet før og etter avsporingstedet, samt en ugunstig sporgeometri kan ha bidratt til uheldige bevegelser i toget. Dette kan ha forplantet seg gjennom vogner i togstammen, og sammen med for høy hastighet og staking av togstammen ha bidratt til ombufringen.

Videofilmingen som ble foretatt den 27. mai 2010 viser at det var små marginer for at en ombufring kunne inntreffe under kjøring.

3.2 Bakenforliggende forhold

ATC systemet på DATC strekninger har ikke hastighetsovervåkning på skiltet hastighet. Hastigheten overvåkes av fører.

Det er havarikommisjonens oppfatning at det nå er fokus på økonomisk kjøring, både i føreropplæringen og hos trafikkutøverene. I den økonomiske kjøringen inngår også bruk av nettbrems. I sentral etteropplæring i NSB AS vektlegges økonomisk kjøring i henhold til følgende prinsipp for prioritering: 1. Sikkerhet, 2. Punktlighet og 3. Økonomi.

Det er usikkert om faremomentene ved bruk av nettbrems i lokomotivtrukne tog blir klart nok kommunisert i den teoretisk og praktiske opplæringen. Havarikommisjonen finner

ikke god dokumentasjon på korrekt bruk, og hvilke faremomenter bruk av nettbrems representerer, spesielt ved kjøring av lokomotiv og vogner. Siden stadig mer av persontogmateriellet består av motorvognsett, kan erfaringer og kompetanse med kjøring med lokomotiv og vogner på generelt grunnlag ha blitt redusert.

Kjøring og hastighetsregulering med kun nettbrems inn mot, og over sporveksler, blir ikke anbefalt i den teoretiske opplæringen på Norsk Jernbaneskole.

På El-18 lokomotivene er nettbremsen hovedbrems, og under normal drift er det alltid denne som benyttes. Ved utfall av nettbrems kobles den automatisk virkende trykkluftbremsen inn. Det var tidligere forbud mot bruk av nettbrems ved kjøring av El-18 lokomotiver og B7-vogner da dette ga karosseriskader på B7-vognene. Dette forbudet ble opphevet i 2006, da B7-vognene da ble utstyrt med ny type buffere.

Havarikommisjonen ser at sporets geometri i området hvor avsporingen skjedde ikke var i henhold til Jernbaneverkets regelverk og at dette heller ikke var kjent for Jernbaneverket. Dette kan tyde på at Jernbaneverkets system for å avdekke og korrigere avvik ikke er godt nok. Havarikommisjonen er kjent med at problemstillingen er belyst i Jernbaneverkets egen undersøkelse av den alvorlige hendelsen.

Siden avsporingen i dette tilfellet skjedde i et område med lav hastighet har havarikommisjonen i denne forenklede undersøkelsen ikke gått dypere inn i problemstillingen.

Havarikommisjonen registrerer at det var lang tjeneste fra føreren startet dagsverket til avsporingen skjedde, men kan ikke se at det er i konflikt med arbeidstidsbestemmelsene.

4. SIKKERHETSTILRÅDINGER⁴

Sikkerhetstilråding JB nr. 2011/10T

Toget ble bremsset ved at lokomotivet bremsset med elektrisk nettbrems under innkjøringen til Kristiansand stasjon. Havarikommisjonen anser at dette var uheldig ettersom innkjøringen foregikk i en komplisert S-kurvatur. Havarikommisjonen tilrår Statens jernbanetilsyn å anmode de aktuelle jernbanevirksomhetene på det nasjonale jernbanenettet å foreta en gjennomgang av i hvilke tilfeller det er uheldig å benytte nettbrems i lokomotivtrukne tog, og iverksette nødvendige tiltak.

Lillestrøm, 6. juni 2011
Statens havarikommisjon for transport

⁴ 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.

5. REFERANSER

Jernbaneverkets Teknisk regelverk JD 530

NSB opplæringshåndbok

Måleskjemaer for spormålinger

6. VEDLEGG

Vedlegg A: Video fra kjøring med tog over avsporingsstedet. (tilgjengelig på <http://www.aibn.no/jernbane/rapporter/2011-05>)