

RAPPORT

Postboks 213, 2001 Lillestrøm

Telefon: 63 89 63 00

Telefaks: 63 89 63 01

URL: <http://www.aaib-n.org>

JB RAP: 12/2004

Avgitt: 29. september 2004

Havarikommisjonen for sivil luftfart og jernbane (HSLB) har utarbeidet en forenklet rapport for denne jernbaneulykken / alvorlige jernbanehendelsen. En forenklet rapport utarbeides der årsaksfaktorene og feilmekanismene klart fremkommer i forundersøkelsen. I slike tilfeller anses det ikke nødvendig med en dybdeundersøkelse, og den forenklede rapporten belyser de funn som er gjort og fremlegger eventuelle sikkerhetsmessige tilrådninger.

Togmateriell	Persontog nr 46 Type 73 "Signaturtog"
-type og reg.:	73011
-fabr. år:	2000
-motor(er):	2 x ABB MJA 250-2
Operatør:	NSB AS
Dato og tidspunkt:	6. august 2002 kl.1705
Hendelsessted:	Hovin, Dovrebanen
Type hendelse:	Alvorlig jernbanehendelse, aksellagerhavari med varme og røykutvikling.
Type transport:	Persontransport
Skader på materiell:	Skader på aksel og lager.
Andre skader:	Ingen
Lokomotivfører	
-kjønn/alder:	Mann, 50 år
-utdanning:	Startet opplæring som lokomotivfører 1977
-erfaring:	Ansatt som lokomotivfører 1987-
Operatør	NSB AS
Informasjonskilder:	NSB BA. NSB AS. Produsenten Bombardier. Forsvarets laboratorietjeneste FLO/LHK, Mantena AS og HSLBs egne undersøkelser.

FAKTISKE OPPLYSNINGER

Tirsdag 6. august 2002 kjørte persontog 46 etter rutetermin 151.1 på vei fra Trondheim til Oslo. Rett før Hovin, nord for Støren, observerte en person, som kjørte bil på vegen ved siden av sporet, at det kom røyk fra toget. Klokken var da 1705. Vedkommende fikk varslet lokomotivføreren og toget ble stoppet på Hovin stasjon (område med krysningsspor). Da toget stanset, var det kraftig røykutvikling fra hjullagerhuset i fjerde hjulgang til vogn nummer 73211. HSLB er ikke informert om at det ble observert åpen ild, men området bar preg av å ha vært sterkt varmepåvirket.

Toget ble evakuert og alle togets brannslukningsapparater ble benyttet til ”slukking”. Brannvesenet ble tilkalt, men brannen/røykutviklingen var stanset før de ankom.

Togsettet ble fraktet til Mantena A/S’ verksted i Lodalen Oslo, med den skadde akslingen på en hjelpetralle. Det oppstod ingen personskader som følge av røykutviklingen og evakueringen. De materielle skadene begrenset seg til hjullager, boggi og aksel.

Foreskrevet gangtid på aksellager var ikke overskredet og foreskrevet vedlikehold var fulgt. Prosedyre for montering var utarbeidet, men det var ikke dokumentert hvilket moment som ble brukt ved tiltrekking. Den manglende sporbarheten gjør at det ikke lar seg etterprøve om monteringsverktøyet var kalibrert og om det dermed ble benyttet korrekt moment

Undersøkelsen av lageret viste nedsmeltede ruller og spor av forkullet olje. (totalt lagerhavari) Boltene som holdt lageret var brukket og ble sendt til luftforsvarets materiallaboratorium for analyse. Boltene var ikke låst/sikret. Med låsing/sikring menes bruk av f. eks. låseblikk, låsetråd, kjemisk låsing eller låseskiver.



HAVARIKOMMISSJONENS VURDERINGER

Straks togsettet ankom Lodalen ble det undersøkt av Havarikommisjonen sammen med personell fra NSB A/S stab for trafikksikkerhet og operatørforvaltning.

Skadeområdet var begrenset til hjulgang 4 med individ nr 39868 på vogn 73211. Undersøkelsen viste varmeskader på lager, lagerhus, fester til lager, i bolter for feste av lager og i gummibuffer (sandwich-element) mellom hjulgang og boggiramme. Eventuelle skader på boggirammens geometri og materialtekniske egenskaper som følge av varme og en brå avkjøling ble ikke undersøkt. Inne i akselkassen ble det konstantert at endebrikken var løs og fire bolter ble funnet brukket og løse i lagerhuset.

Aksellageret er montert på akslingen og roterer med denne. Boltene som holder aksellageret var ikke sikret med låseblikk, låsetråd eller annen låsemekanisme og hadde dermed muligheten til å gjenge seg ut.

En av boltene ble undersøkt ved Forsvarets laboratorietjeneste FLO/LHK. Boltene var av standard handelskvalitet i styrkeklasse 8.8, diameter M12 og belagt med sink. Bruddet oppstod i et gjenget parti av bolten. En gjenget del av en bolt vil være mer utsatt for brudd (både overbelastning og utmatting) enn en glatt bolt uten gjenger. Den benyttede bolten hadde et område uten gjenger (glatt stem) og et gjenget område i enden. Området med gjenger gikk et godt stykke ut av akselområdet (hvor den festes inn) og inn i lagerhusområdet. Bolten hadde en skade i gjengen på en "side".

Fraktografi-undersøkelser har avdekket sprø bruddkarakter fra gjengerot og et godt stykke inn i bruddflaten på bolten. Sprø bruddsone går lengst inn på siden der hvor gjengene er deformert. Det er også avdekket at det mye sink i bruddflaten, samt inntrenging av sink i interkrystallinske mikrosprekker i bruddflaten.

En mulig forklaring på den sprø bruddtypen som er avdekket, kan være at sink har trengt inn i stålet ved høy temperatur og gjort stålet i bolten sprøtt (Liquid Metal Embrittlement). Bolten var belagt med sink, men det er også mulig at sinken har kommet på bruddflaten etter at bruddet har oppstått. Denne forklaringsmodellen gjør det imidlertid vanskelig å forklare hvorfor den sprø bruddsonen har oppstått. Det er også i de områdene med sprøtt brudd, hvor det er avdekket mest sink i bruddflaten. Det er også avdekket noe sink, samt litt kopper, i resten av bruddflaten (restbruddet), og dette er mest sannsynlig tilført etter total bruddet.

Det midtre området i bruddflaten representerer et duktilt overbelastningsbrudd, og dimplenes orientering tyder på en skjærbelastning. Pga den sprø sprekkvekstsonen fra gjengeroten og inn i bolten, har lastbærende tverrsnittareal blitt redusert, og boltens evne til å ta opp belastninger er blitt redusert.

Det ble ikke påvist geometrifeil i gjengene hvor sprekk hadde oppstått. Boltene hadde glatt stem i den delen som går gjennom lagerhuset, men det gjengede partiet var så langt at det gikk inn i lagerhusområdet. En eventuell belastning på bolten vil dermed ytterligere fremme sprekkvekst ved at belastning overføres til bolten i et gjenget område. En bolt med glatt stamme i dette området ville vært mindre utsatt. Bolter av standard handelskvalitet forventes å ha store variasjoner med hensyn til geometri og styrke.

Ved demontering og montering ble boltene gjenbrukt (blant annet i forbindelse med ultralyd undersøkelse av akslingene). Gjenbruk av boltene synes som en uheldig praksis da dette medfører en fare for overtrekning (strekk) bla. ved at olje kommer på boltene og at tiltrekkingsmomentet

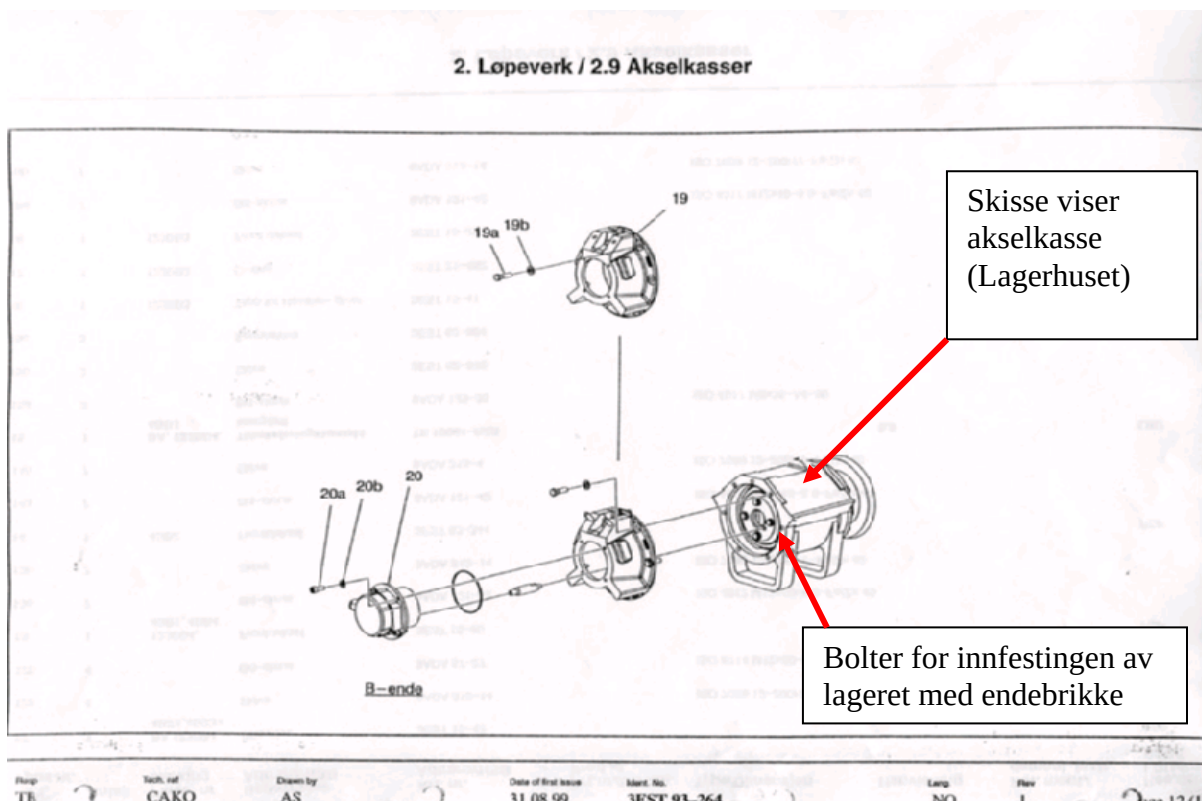
dermed blir feil (momentet er oppgitt som tørt og bruk av vått moment gir dermed en langt større belastning på bolten). Det manglet sporbarhet av momentnøkler og det lot seg dermed ikke verifisere om momentnøkkelen som hadde vært benyttet var kalibrert. Det er heller ikke verifisert om bolten var tørr eller våt i tildragingsøyeblikket. Uansett om boltene mister momentet som følge av overbelastningsbrudd, at momentet hadde vært for lavt ved tiltrekking eller som følge av manglende sikring, vil det kunne bidra til et lagerhavari. (ref også alvorlig jernbanehendelse med flytoget den 20.08.2003.)

Kommisjonen er kjent med at rutinen for dokumentasjon av tiltrekningsmoment nå er ivarettatt.

Akslingene ble rutinemessig sprekk-kontrollert ved bruk av ultralyd. Metoden krevde at ultralydprobene ble ført inn i den hule akslingen. For å komme inn i akslingen ble de tidligere omtalte boltene som holder lageret, løsnet. Innen i den hule akslingen er det en tyntflytende preserveringsolje av type Dinol VCI UNI 0-40. Noe av denne oljen vil renne ut når akslingen åpnes og den vil da renne ned på aksellageret. som er smurt med lagerfettet av type SKF LGMT 3E1 (Lualelagerfett 085.30).

Preserveringsoljen kan påvirke lagerfettets smøreegenskaper (tynne ut lagerfettet)

Forsøk med å blande lagerfett og preserveringsolje hos HSLB medførte at lagerfett ble meget tyntflytende.





Undersøkelsen har avdekket svikt i oppfølging av underleverandører ved at kontrollpunkt for ultralydundersøkelse av akslinger var mangelfullt utkvittert. I løpet av 2002 var hele 6 underleverandører involvert i ultralydkontrollen. Kvalitetssikring og kontroll av underleverandørers arbeide anses å være en viktig del av en operatør/trafikkutøvers sikkerhets- og vedlikeholdsstyring.

Det var ikke installert utstyr som detekterte varme, ubalanse eller annen feilutvikling ved lageret. Det anses som viktig å kunne detektere feil ved et lager så tidlig at et lagerhavari ikke får utvikle seg til en alvorlig ulykke. Kommisjonen mener det er utilfredsstillende at et lagerhavari oppdages og meldes av en tilfeldig forbipasserende.

Undersøkelsen har ikke klarlagt hvorvidt konstruksjonen/designen har tatt høyde for at vognen/toget forblir retningsstabil dersom et lagerhavari som dette oppstår i stor hastighet og fører til avsporing.

Scandpower rapport nr 21.50.72-R1, datert 06.06. 2000, "Utvidet FMECA hjul og aksler flytoget (type 71), har analysert risiko og restrisiko for området det her er snakk om. Rapporten påpeker bla. at faren for denne type lagerhavari er lav, men dette forutsetter at lagrene er av ny type og ikke som dette lageret.

Kommisjonen er kjent med at det arbeides med utskifting til ny type boggi og lager.

Det mest sannsynlige scenario er at lageret har havarert pga redusert smøring og at varmen som ble utviklet medførte en forsprøing av boltene som dermed gikk til brudd da belastningen ble for stor for det lastbærende restareal.

Medvirkende tekniske årsaksfaktorer til dette lagerhavariet vurderes av Havarikommisjonen å være:

- Varmgang i lager som følge av utilstrekkelig smøring.
- Uheldig design/valg av, og sikring av boltene.

Medvirkende systemrelaterte årsaksfaktorer vurderes å være:

- Uheldig sikkerhetsteknisk konstruksjon hvor enkeltfeil kan få kritiske følger og hvor det ikke er mulig å få et tidlig varsel for at feil er i utvikling (deteksjon)
- Mangelfull oppfølging av de enheter/underleverandører som utfører vedlikehold.

SIKKERHETSTILRÅDINGER

HSLB fremmet 4 umiddelbare tilrådinger den 25.09.2002. Disse tilråkningene gikk på valg av bolter, sikring av bolter og utførelse av NDT inspeksjon. HSLB er kjent med at disse er ivaretatt og de blir dermed ikke fremmet på nytt. Videre er HSLB kjent med at NSB AS og Flytoget AS er i ferd med å gjennomføre endringer av boggi og lagerinnfestning på tog av type 73, 73B og 71 (ny type boggi og hjul).