



Tutkintaselostus

C 4/1999 R

Henkilöjunan laakerin kuumakäynti Viinijärvellä 5.3.1999

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

TIIVISTELMÄ

Viinijärvellä aiheutui 5.3.1999 vaaratilanne junaliikenteessä, kun henkilöjunan laakeri ylikuumentui ja vaurioitui. Junan M 831 saapuessa Viinijärven asemalle konduktööri huomasi ensimmäisen vaunun takatelin luota tulevan käryä. Konduktööri totesi vaunun viimeisen pyöräkerran oikean laakeroinnin ylikuumentuneen, minkä vuoksi vaunu jätettiin Viinijärvelle. Pyöräkerta vaurioitui niin pahoin, että se myöhemmin romutettiin.

Laakerin ylikuumentumisen syynä oli se, että vaurioituneen pyöräkerran kulkukehälle oli suuren ajetun kilometrimäärän vuoksi aiheutunut suuria materiaalin väsymisestä johtuvia murentumia. Kulkukehän epätasaisuus aiheutti laakerointiin suuren pystysuuntaisen kuormituksen, minkä seurauksena laakeri vaurioitui.

Pyöräkertojen laakerien huoltoväliksi on määritelty kolme vuotta, jonka lisäksi on vielä kuusi kuukautta aikaa suorittaa huolto. Laakerihuollon yhteydessä myös pyörien kulkukehät sorvataan. Vaurioituneen pyöräkerran edellisestä huollosta oli juuri tullut kuluneeksi kolme vuotta, joten huollon järjestämiseen oli vielä noin puoli vuotta aikaa. Pyöräkerralla oli kuitenkin ajettu jo niin paljon, että pyöräkerran kulkukehät olisi ollut syytä sorvata jo aikaisemmin.

Vastaavanalaisten vaaratilanteiden ja onnettomuuksien välttämiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittaa pyöräkertojen huoltovälien määrittämistä pyöräkerralla ajetun matkan mukaan nykyisen aikaan perustuvan huoltovälin lisäksi/sijaan. Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa aikaisemmin annetun suosituksen kuumakäynnin valvonnan ja siihen liittyvien laitteiden kehittämisestä.

SUMMARY

HOT-BOX DETECTED IN PASSENGER TRAIN AT VIINIJÄRVI, FINLAND, ON 5 MARCH, 1999

A hazardous situation in rail traffic arose at Viinijärvi station when a hot-box was detected in a passenger train. As a result the bearing was damaged. The M831 train arriving at Viinijärvi station, the train guard discovered smoke originating from the rear bogie of the first coach. The train guard then detected a hot-box in the right bearing of the last wheelset of the coach. Therefore the coach was detached and left at Viinijärvi. The wheelset was badly damaged and as a consequence it had to be scrapped.

The hot-box was generated as due to major material-fatigue fractures in the rim surface of the wheelset. These fractures were the outcome of great number of kilometres the wheelset had been in use. In fact the uneven wheelrim surface generated a heavy vertical stress in the bearings, and hence the bearing was damaged.



A three year maintenance interval is applied for wheelset bearings, allowing for an additional six month maintenance work time. In connection with the bearing maintenance, also the wheelrims are turned. As the preceding wheelset maintenance operation had taken place just three years earlier, there were still six months reserved for the maintenance work. However the wheelset had been in use for great number of kilometres and therefore the wheelrims ought to have been turned earlier.

In view of a prevention of corresponding hazardous situations and incidents, the Accident Investigation Board of Finland recommends that the wheelset maintenance intervals be determined as depending on the kilometre volumes travelled instead of / in addition to the time-bound maintenance intervals. Furthermore Accident Investigation Board reiterates its earlier recommendation for a development of hot-box detection and control and a development of the relevant equipment and devices used.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SUMMARY.....	I
1 VAARATILANNE.....	1
1.1 Yleiskuvaus.....	1
1.2 Tapahtumien kulku.....	1
2 VAARATILANTEEN TUTKINTA.....	1
3 TAPAHTUMAOLOSUHTEET.....	2
3.1 Kalusto.....	2
3.2 Ratalaitteet.....	3
3.3 Turvalaitteet.....	3
3.4 Määräykset ja ohjeet.....	3
3.5 Olosuhteet.....	4
3.6 Henkilöstö.....	4
4 VAURIOT JA VAHINGOT.....	4
4.1 Henkilövahingot.....	4
4.2 Kalusto- ja laitevauriot.....	4
5 PELASTUSTOIMET.....	4
6 VAARATILANTEEN SYYT.....	4
7 SUOSITUKSET.....	5

LIITTEET

Liite 1. Laakerien kuumakäynti-ilmaisimien sijainti, 9.12.1999

LÄHDELIITTELUETTELO

KUVALIITE

1 VAARATILANNE

1.1 Yleiskuvaus

Viinijärvellä tapahtui 5.3.1999 vaaratilanne, kun Pieksämäeltä Joensuuhun matkalla olleen henkilöjunan vaunun laakeri ylikuumentui. Vaunu poistettiin junasta ja jätettiin Viinijärven asemalle. Pyöräkerta, iskunvaimentaja ja laakeripesän ohjaimet vaurioituivat käyttökelvottomiksi.

1.2 Tapahtumien kulku

Pieksämäeltä Joensuuhun matkalla ollut henkilöjuna lähestyi aikataulun mukaisesti Viinijärven asemaa. Noin kilometri ennen asemaa junan konduktööri havaitsi junassa käryä. Konduktööri arveli käryn tulevan junan jarruista, joten hän kävi varmistamassa, että vaunujen käsijarrut olivat täysin irrotetut.

Juna pysähtyi aikataulun mukaisesti Viinijärven asemalle, jolloin konduktööri meni ulos ja alkoi tarkastaa jarruja ja laakeripesiä. Jarrut ja laakeripesien lämpötilat olivat normaalit lukuun ottamatta ensimmäisen vaunun takimmaista pyöräkertaa. Sen oikeanpuoleinen laakeripesä oli kuuma ja sen sisällä ollut laakerirasva oli roiskunut ulos. Laakeri ei kuitenkaan kärynnyt merkittävästi, eikä rasva ollut syttynyt tuleen.

Konduktööri ja paikalla ollut Viinijärven junasuorittaja pohtivat jatkotoimenpiteitä ja päättivät, että vaunu on syytä jättää Viinijärven sivuraiteelle. Konduktööri pyysi vaunussa olleita matkustajia siirtymään kahteen muuhun vaunuun, minkä jälkeen vaunua alettiin siirtää kohti Viinijärven pohjoispäässä olevaa pistoraidetta. Vaunun vierellä siirtoa seurannut konduktööri huomasi, että laakeri oli täysin juuttunut pysähtymisen aikana eikä pyöräkerta enää pyörinyt. Siirto pysäytettiin ja vaunu päätettiin vetää lyhintä mahdollista reittiä, eli lähimmän vaihteen kautta pois pääraiteelta.

Pyöräkerta liukui vaunua vedettäessä aluksi lukkiintuneena, mutta sitten pyöräkerta ja sen mukana laakeripesä alkoivat pyöriä, jolloin pyöräkerran iskunvaimennin, laakeripesän ohjain, jouset ja luistonestoanturi rikkooutuivat. Laakeripesästä putosi lisäksi vaurioituneen laakerin osia. Vaunu saatiin kuitenkin vedettyä sivuun.

Juna lähti loput kaksi vaunua mukanaan kohti Joensuuta ja saapui sinne 32 minuuttia myöhässä aikataulustaan.

2 VAARATILANTEEN TUTKINTA

Onnettomuustutkintakeskus päätti 10.3.1999 käynnistää vaaratilanteen johdosta virkamiestutkinnan. Tutkijaksi määrättiin johtava tutkija **Esko Värhtiö**. Lisäksi tutkijana on toiminut tekniikan yo. **Kai Valonen**.



3 TAPAHTUMAOLOSUHTEET

3.1 Kalusto

Junassa M 831 oli Dv12-dieselveturin lisäksi kolme matkustajavaunua. Junan kokonaispaino oli 217 tonnia ja pituus 94 metriä. Jarrupainoprosentti oli 117.

	Dv12	Ein	Eit	EFit
BRT	68t	52t	49t	48t
JP	73t	69t	57t	57t
KJ		X		

Dv12 = dieselhydraulinen veturi

Ein = 2. lk päivävaunu

Eit = 2. lk päivävaunu; varustettu tupakointitilalla

EFit = 2. lk päivävaunu; varustettu konduktöörihytillä ja matkatavaraosastolla

◀ = liikesuunta

BRT = kokonaispaino

JP = jarrupaino, jota on käytetty jarrutustehoa laskettaessa

KJ = kiskojarra

Laakerivika oli junassa ensimmäisenä olleen Ein-vaunun 1. pyöräkerrassa, joka oli junan kulkusuuntaan nähden vaunun viimeinen pyöräkerta. Vaunussa on Minden-Deutz telit. Pyöräkerran laakereina käytetään molemmilla puolilla kahta kaksirivistä pallomaista rullalaakeria. Pyöräkerran oikea laakerointi ja akseli vaurioituivat niin, että pyöräkerta romutettiin.

Kyseinen pyöräkerta oli asennettu vaunuun 1.3.1996, mitä ennen sen kulkukehät oli sorvattu ja laakerit huollettu. Laakerien huollossa laakeripesät avataan, laakerit tarkastetaan ja tarvittaessa vaihdetaan. Vaunun muut pyöräkerrat oli vaihdettu vuosina 1997 ja 1998. Vaurioituneella pyöräkerralla oli vuoden 1996 alun jälkeen ajettu 716 000 kilometriä, joten huollon ja sorvauksen jälkeen voidaan arvioida ajetun hieman alle 700 000 kilometriä.

Henkilövaunut käyvät kahden viikon välein määräaikaistarkastuksessa, jolloin pyöräkerrat tarkastetaan silmämääräisesti. Tarvittaessa silmämääräisten havaintojen lisäksi suoritetaan esimerkiksi pyörän kulkukehän kulumamittauksia. Usein tarkastus tehdään tavallista huolellisemmin siitä syystä, että junahenkilökunta on tehnyt ilmoituksen äänestä pyörästä tai vaunussa tuntuvasta värinästä. Jos mittauksissa todetaan raja-arvojen ylittyvän, pyöräkerta vaihdetaan ja toimitetaan huoltoon.

18.2.1999 eli 15 päivää ennen laakerin vaurioitumista suoritettussa määräaikaishuollossa oli havaittu vaunun 1. ja 2. pyöräkerrassa ainevikaa, josta tehtiin vikailmoitus. Vikailmoituksessa mainittiin, että vaunulle tulisi tehdä pyöräkerran lovien tarkastus, kun se "seuraavan kerran saapuu halliin". Vaunu saapui varikolle seuraavaan tarkastukseen jo 19.2.1999 ja vielä uudelleen 28.2.1999. Näissä tarkastuksissa ilmeisesti todettiin ainevikojen olevan niin vähäisiä, että vaunu voidaan vielä lähettää liikenteeseen. Vaunu kulki vikailmoituksen tekemisen ja laakerin vaurioitumisen välillä yhteensä noin 9 800 kilometriä.

Huoltotietokannan perusteella tehtiin 25.2.1999 lisäksi vikailmoitus siitä, että vaunun 1. pyöräkerta tulisi vaihtaa, koska edellisestä laakerihuollosta tulisi kuluneeksi neljän päivän kuluttua kolme vuotta. Laakerien huoltoväliksi on määrätty kolme vuotta¹, mutta sen lisäksi on kuusi kuukautta aikaa järjestää vaunu pyöräkerran vaihtoon. Näin ollen laakerihuollon tekemiseen oli vielä noin kuusi kuukautta aikaa. Laakerien huoltoväliin ei ajettuilla kilometreillä ole vaikutusta, mutta usein pyöräkerrat lähetetään pyörien kuluneisuuden tai kulkukehällä olevien vikojen vuoksi huoltoon jo hyvissä ajoin ennen määräajan umpeutumista.

Vaurioituneen pyöräkerran pyörässä oli onnettomuuden jälkeen havaittavissa suuria murentumia koko kulkukehän matkalla (kuvaliite, kuva 3). Myös saman telin toisen pyöräkerran kulkukehällä oli vaurioita.

3.2 Ratalaitteet

Vaaratilanne tapahtui sähköistämättömällä C-rataluokan radalla, jossa on käytössä 54E1 kiskotus.

Ratalaitteilla ei ollut vaikutusta vaaratilanteeseen.

3.3 Turvalaitteet

Rataosa on suojastamaton ja sillä on käytössä vanhan opastinjärjestelmän mukaiset opastimet.

Turvalaitteilla ei ollut vaikutusta vaaratilanteeseen.

3.4 Määräykset ja ohjeet

Henkilövaunut käyvät kahden viikon välein määräaikaishuollossa, johon sisältyy pyörien kulkukehien tarkastus. Tavallisimpien pyörävikojen tarkastamista varten on olemassa menettelyohje, jossa määritellään käyttörajamitat. Vaurioituneen pyöräkerran kulkukehällä havaitut viat olivat murentumia tai koloja, joiden käyttörajapituus on 15 mm, kun syvyys on 5 mm. Vastaava käyttörajapituus on 30 mm, kun murentuman tai kolon syvyys on 0,5 mm. Todennäköisesti käyttörajamitat eivät vielä ylittyneet 15 päivää ennen onnettomuutta (18.2.) tehdyssä määräaikaishuollossa. 19.2. ja 28.2. tehtyjen tarkastusten osalta on jälkikäteen mahdotonta todeta, miten ainevikoja tutkittiin. Näiden tarkastusten seurauksena vaunua ei kuitenkaan ilmeisestä tarpeesta huolimatta siirretty pyöräkerran vaihtoon.

Muita määräyksiä ja ohjeita noudatettiin asianmukaisesti.

¹ Vaunun 4. pyöräkerran laakerien huoltoväli on kaksi vuotta, koska kyseessä on generaattoria käyttävä käyttölaitepyöräkerta.

3.5 Olosuhteet

Olosuhteilla ei ollut vaikutusta vaaratilanteeseen.

3.6 Henkilöstö

Kaikilla tapahtumaan liittyvillä henkilöillä oli määräykset täyttävä koulutus ja riittävä kokemus tehtävänsä.

4 VAURIOT JA VAHINGOT

4.1 Henkilövahingot

Junassa oli noin 20 matkustajaa.

Henkilövahinkoja ei aiheutunut.

4.2 Kalusto- ja laitevauriot

Kun laakerivaurio oli havaittu, vaunu irrotettiin junasta ja vedettiin Viinijärven sivuraitteelle. Kun vaunua alettiin siirtää, laakeroinnin todettiin juuttuneen lopullisesti ja vaunu jouduttiin vetämään väkisin sivuun. Tällöin laakeripesän ohjain, jouset, iskunvaimennin ja luistonestoanturi vaurioituivat. Pyöräkerta romutettiin.

5 PELASTUSTOIMET

Pelastustoimia ei tarvittu.

6 VAARATILANTEEN SYYT

Vaaratilanteen syy oli se, että pyörän kulkukehälle oli suuren ajokilometrimäärän seurauksena syntynyt jatkuvasti kasvavia materiaalin väsymisestä johtuvia murentumia. Kulkukehän epätasaisuudet aiheuttivat pyöräkerran laakerointiin tavallista suurempaa pysytysuuntaista kuormitusta, jonka seurauksena laakerointi vaurioitui. Sekä kulkukehän että laakerin vaurioitumiseen saattoi lisäksi vaikuttaa se, että telin toisiojousitus oli jäätyneen ja pakkaantuneen lumen vuoksi tavallista jäykempi.

Vaurioituneella pyöräkerralla oli edellisen huollon jälkeen ajettu lähes 700 000 kilometriä. Henkilövaunuilla ajetaan keskimäärin noin 200 000 kilometriä vuodessa. Kun huoltoväliksi on määritelty kolme vuotta, useimmiten pyöräkerrat huolletaan viimeistään noin 600 000 kilometrin ajon jälkeen. Keskimäärin pyöräkerrat kuitenkin lähetetään sorvattavaksi kulkukehällä määräaikaishuolloissa havaittujen vikojen vuoksi jo selvästi ennen kolmen vuoden määräajan täyttymistä.

7 SUOSITUKSET

S139 Pyöräkertojen huoltoväli

Henkilövaunujen pyöräkertojen laakerien huoltoväli on kolme vuotta ja käyttölaitepyöräkerran kaksi vuotta. Huoltovälin täytyttyä on puoli vuotta aikaa suorittaa laakerihuolto, ennen kuin vaunu joutuu käyttökieltoon. Huollot merkitään pyöräkertakohtaisesti huoltotietokantaan, josta vaunu siirtyy huoltovälin täytyttyä automaattisesti työjonoon. Jotta vaunu saataisiin mahdollisimman nopeasti takaisin liikenteeseen, huollossa vaihdetaan vaunuun konepajalta tuotu laakerihuollettu ja kulkukehiltään sorvattu pyöräkerta. Vaunussa ollut pyöräkerta lähetetään konepajalle laakerihuoltoon ja kulkukehien sorvaukseen.

Laakerien ja pyöräkertojen kunto on verrannollinen niillä ajettuun kilometrimäärään eikä niinkään edellisestä huollosta kuluneeseen aikaan. Aikaan perustuva huoltoväli johtaa siihen, että useimmiten laakerihuolto ja kulkukehien sorvaus tehdään riittävän ajoissa. Joskus pyöräkerralla on kuitenkin saatettu ajaa selvästi keskimääräistä enemmän, jolloin laakerien huolto ja kulkukehien sorvaus tulisi tehdä tavallista aikaisemmin. Siitä syystä Onnettomuustutkintakeskus suosittaa seuraavaa:

Pyöräkertojen huoltovälit tulisi määrittää ajan lisäksi/sijaan pyöräkerroilla ajetun matkan perusteella. [C4/99R/S139]

Matkaan perustuvat huoltovälit ovat myös taloudellisempi tapa huoltaa pyöräkertoja, sillä tällöin vältetään mahdollisilta liian aikaisin tehdyiltä huolloilta.

Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa Hämeenlinnassa 23.6.1997 pikajunan laakerin ylikuumentumisesta aiheutuneen vaaratilanteen tutkintaselostuksessa annetun suosituksen [C26/97R/S85] laakerien kuumakäynnin valvonnasta: *"Laakerien kuumakäynnin valvontaa ja siihen liittyviä laitteita tulisi kehittää."*

Pyöräkertojen kunnan valvonta on turvallisuuden kannalta tärkeää, sillä suuressa nopeudessa tapahtuvalla laakerivauriolla saattaa olla erittäin vakavat seuraukset. Laakerivaurioita, niiden syitä ja seurauksia sekä niihin liittyviä suosituksia on esitetty myös mm. seuraavissa tavaravaunujen suistumisista koskevilla tutkintaselostuksissa:

- C 2/1999 R Tavarajunan suistuminen Jalasjärvellä 19.2.1999,
- C 5/1999 R Tavaravaunun suistuminen kiskoilta Kiuruvedellä 16.3.1999, ja
- C 7/1999 R Puutavaravaunujen suistuminen Multamäellä 5.5.1999.

Näiden kolmen suistumiseksi luokitellun tapauksen lisäksi VR-Yhtymän tilaston mukaan junaliikenteessä tapahtui vuoden 1999 aikana 30 muuta laakerin kuumakäyntiä.

Rataverkolle on asennettu kumentuneiden laakereiden tunnistamiseksi kuumakäynti-ilmaisimia, joiden sijainti joulukuussa 1999 on esitetty liitteessä 1. VR Osakeyhtiön ilmoituksen mukaan suurin osa yhteen suuntaan mittaavista mittausasemista on muutettu kevään 2000 aikana kahteen suuntaan mittaaviksi.



VR-Yhtymä Oy ja Ratahallintokeskus ovat antaneet suosituksesta lausuntonsa. Lausunnot ovat täydellisinä lähdeliitteessä 5.



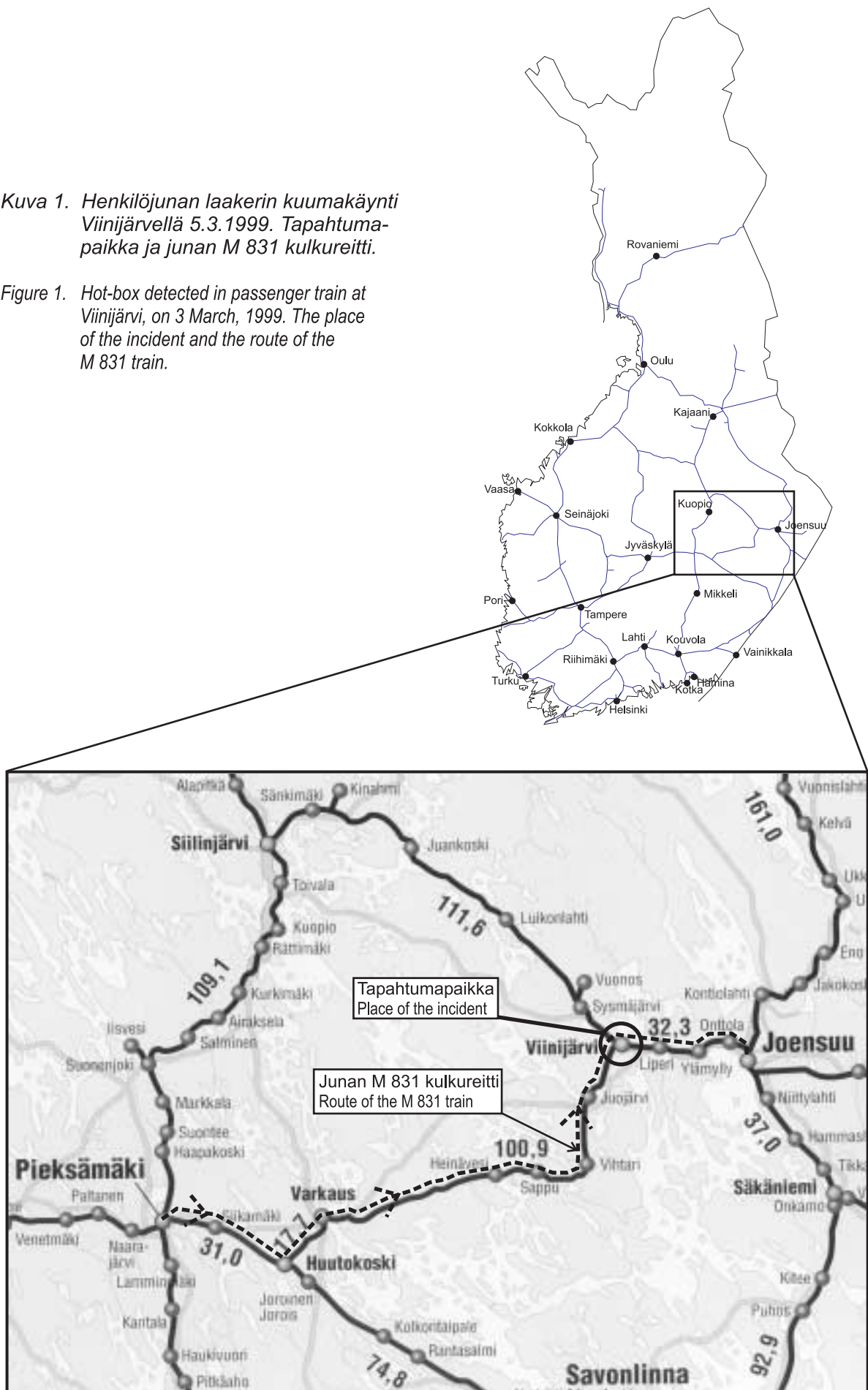
LÄHDELIITTELO

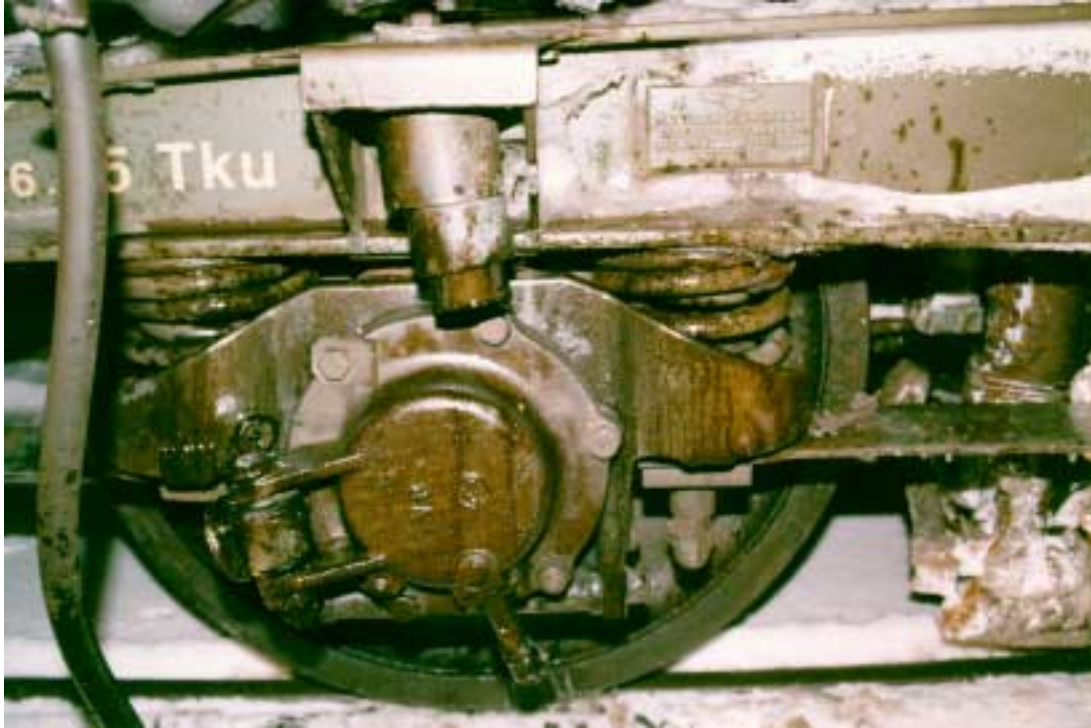
Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta C 4/1999 R, 10.3.1999
2. Muistio Viinijärvellä 5.3.1999 havaitusta vaunuviaasta, VR Osakeyhtiö, Savon ohjausalue, Junaturvallisuusasiat, Pieksämäki, 8.3.1999
3. Valtionrautatiet, Tuotanto-osasto, Vaununtarkastusohjeet, Liite 4-2
4. Selvitys vaunun Ein 23272 kilometreistä ajalta 1.1.1996 - 5.3.1999
5. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
Ratahallintokeskuksen lausunto 551/63/00, 18.4.2000
VR-Yhtymä Oy:n lausunto Y 4/021/00, 6.6.2000

Kuva 1. Henkilöjunan laakerin kuumakäynti Viinijärvellä 5.3.1999. Tapahtumapaikka ja junan M 831 kulkureitti.

Figure 1. Hot-box detected in passenger train at Viinijärvi, on 3 March, 1999. The place of the incident and the route of the M 831 train.





Kuva 2. Henkilöjunan laakerin kuumakäynti Viinijärvellä 5.3.1999. Viinijärvelle pysähtymisen jälkeen laakeri oli jo täysin juuttunut. Kun vaunua siirrettiin sivuun, iskuvaimennin, laakeripesän ohjaimet, luistonestoanturi ja jouset vaurioituivat. Myös laakerin osia ja laakerirasvaa oli tullut ulos laakeripesästä.

Figure 2. Hot-box detected in passenger train at Viinijärvi, on 5 March, 1999. After the train arrived at Viinijärvi the bearing was completely stuck. Shock absorber, guides of bearing housing, anti locking sensor and springs were damaged when the coach was moved aside. In addition bearing grease and some bearing parts came out of the bearing housing.



Kuva 3. Henkilöjunan laakerin kuumakäynti Viinijärvellä 5.3.1999. Vaurioituneen pyöräkerän kulkukehällä oli materiaalin väsymisestä johtuvia murentumia. Kulkukehän epätasaisuus aiheutti laakerointiin suuren pystysuuntaisen kuormituksen, jonka seurauksena laakerointi vaurioitui.

Figure 3. Hot-box detected in passenger train at Viinijärvi, on 5 March, 1999. There were major material-fatigue fractures in the rim surface of the wheelset. The uneven wheelrim surface generated a heavy vertical stress in the bearings, and hence the bearing was damaged.