



Tutkintaselostus

C 1/2002 R

Matkustajavaunun laakerin kuumakäynnistä aiheutunut vaaratilanne Hankasalmella 30.1.2002

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

Turusta Pieksämäelle matkalla olleesta matkustajajunasta jouduttiin Hankasalmella poistamaan laakerivaurion vuoksi ravintolavaunu keskiviikkona 30.1.2002. Juna jäi vaunun junasta poistamisen vuoksi myöhään aikataulustaan noin 40 minuuttia.

Ravintolavaunun pyöräkerta sekä pyöräkerran ohjaimet rikkoutuivat laakerin vaurioitumisen seurauksena.

Todennäköisimpänä syynä laakerin vaurioitumiseen ja siten vaaratilanteen syntyyn, oli pyörän kulkukehällä ollut rakkulamuodostelma. Rakkulamuodostelma on kehittynyt todennäköisesti jarrutuksessa pyörään syntyneestä lovesta.

Jotta laakerivauriosta kertova laakerin lämpötilan kohoaminen voitaisiin havaita ajoissa ennen suurempien vahinkojen syntymistä, tulisi lämpötilaa valvovia kuumakäynti-ilmaisimia olla riittävästi. Sen vuoksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa tutkintaselostuksessa C 26/1997 R esitetyn ja tutkintaselostuksissa C 2/1999 R ja C 4/1999 R toistetun suosituksen laakerien kuumakäynnin valvonnan ja siihen liittyvien laitteiden kehittämistä. Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus muistuttaa poikkeavien tilanteiden havaitsemisen ja tiedon eteenpäin saattamisen tärkeydestä. Ryhtymällä välittömästi toimenpiteisiin voidaan seurauksia minimoida.

Esitettyjen suosituksen ja ehdotuksen toteuttamiseksi Ratahallintokeskus toteuttaa hanketta, jolla kuumakäynti-ilmaisimien määrää lisätään lähivuosina ja VR on valmistanut syksyllä 2002 opetusvideon lovipyörien ja laakerivaurioiden tarkkailusta ja havaitsemisesta sekä kannustaa henkilöuntaa valppauteen ja tarkkaavaisuuteen.

SUMMARY

HAZARDOUS SITUATION AT HANKASALMI, FINLAND, ON JANUARY 30, 2002, CAUSED BY HOT BOX IN PASSENGER CAR

On Wednesday January 30, 2002 a restaurant-car of a passenger train travelling from Turku to Pieksämäki had to be uncoupled from the train at Hankasalmi as due to a bearing damage. The train then ran about 40 minutes late.

The bearing damage resulted in the breaking of a restaurant-car wheelset and the wheelset controllers.

The bearing damage and the hence generated hazardous situation were most probably caused by a blistering on the wheel rim. The blister formation was presumably a result of a wheel flat that had generated in braking.

To ensure an early detection of a rise in a bearing temperature, implying a bearing damage, a sufficient number of temperature controlling hot-box detectors should be used, so as to prevent



the generation of any major damage. Therefore the Accident Investigation Board of Finland reiterates its recommendation formulated in the Investigation Report C 26/1997 R and referred to in the Investigation Reports C 2/1999 R and C 4/1999 R concerning the control and monitoring of hot-boxes and the development of relevant control equipment. Moreover the Accident Investigation Board underscores the importance of the detection of irregular situations and the communication of information thereon.

To adopt and implement these recommendations and proposals, the Finnish Rail Administration implements a project focusing on an increased number of hot-box detectors in the coming years, and VR has produced a training video film on wheel-flat and bearing-damage monitoring and detection. In this respect VR also encourages its personnel to alertness and vigilance.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SUMMARY.....	I
1 VAARATILANNE.....	1
1.1 Yleiskuvaus.....	1
1.2 Tapahtumapaikka ja sääolosuhteet.....	1
1.3 Tapahtumien kulku.....	2
1.4 Vauriot ja vahingot.....	2
1.4.2 Kalusto-, rata- ja laitevauriot.....	2
2 VAARATILANTEEN TUTKINTA.....	3
2.1 Kalusto.....	3
2.2 Ratalaitteet.....	3
2.3 Turvalaitteet.....	4
2.4 Olosuhteet.....	4
2.5 Vaaratilanteeseen liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	4
2.6 Tallenteet.....	4
2.7 Asiakirjat.....	4
2.8 Määräykset ja ohjeet.....	4
2.9 Muut tutkimukset.....	4
3 ANALYYSI.....	5
3.1 Vaaratilanteen analysointi.....	5
4 VAARATILANTEEN SYYT.....	5
5 SUOSITUKSET.....	6

LIITTEET

Liite 1. Lausunnot

LÄHDELIITTELUETTELO

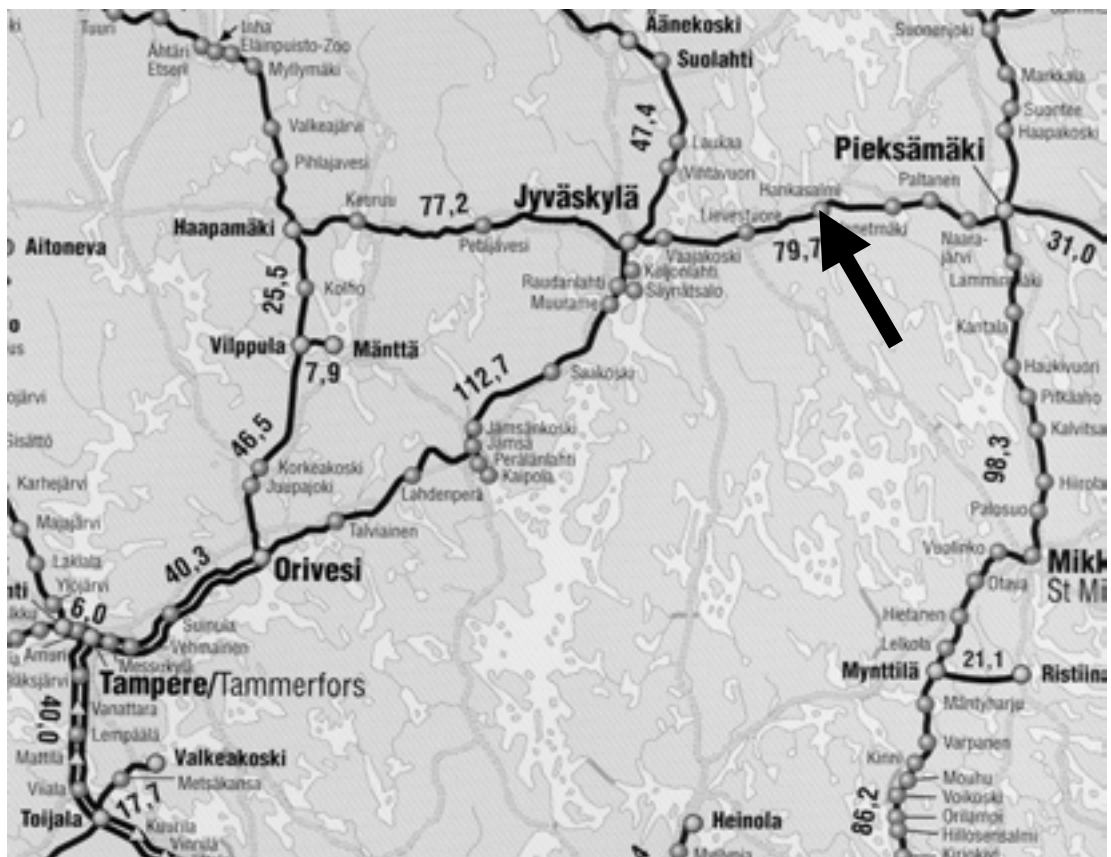
VALOKUVALIITE - APENDIX PHOTOS

1 VAARATILANNE

1.1 Yleiskuvaus

Turusta Pieksämäelle matkalla olleesta matkustajajunasta jouduttiin Hankasalmella poistamaan laakerivaurion vuoksi ravintolavaunu 30.1.2002. Juna jäi vaunun junasta poistamisen vuoksi myöhään aikataulustaan noin 40 minuuttia.

1.2 Tapatumapaikka ja sääolosuhteet



Kuva 1. Laakerivaurio todettiin Hankasalmella junan ollessa matkalla Tampereelta Pieksämäelle.

Figure 1. Bearing damage was detected at Hankasalmi, while the train was travelling from Tampere to Pieksämäki.

Sää oli tapahtumahetkellä selkeä, lunta oli maassa ja oli hiukan pakkasta.

1.3 Tapahtumien kulku

Matkustajajuna M 807 lähti keskiviikkona 30.1.2002 Turusta kello 9.30. Juna vaihtoi kulkuun Tampereella. Junan tuloaika Tampereelle oli aikataulun mukaan 11.35 ja lähtöaika sieltä 12.15.

Juna pysähtyi aikataulun mukaisesti Tampereelta lähdettyään Orivedellä, Jämsässä, Jyväskylässä ja Lievestuoreella ennen saapumistaan Hankasalmelle. Junan suurin sallittu nopeus oli Jyväskylään saakka 140 km/h ja siitä edelleen 120 km/h.

Jyväskylän jälkeen veturinkuljettaja huomasi junan oikealla puolella, kolmannen vaunun etutelissä jotakin irronnutta, joka pyöri pyörän mukana. Hän ilmoitti siitä konduktöörille Lievestuoreella. He sopivat, että juna ajetaan Hankasalmelle, jossa teli tarkastetaan.

Junan pysähtyttyä Hankasalmelle tuli vaunuun savun hajua. Konduktööri ja veturinkuljettaja lähtivät tutkimaan tilannetta ja havaitsivat ravintolavaunun etutelin taaemman pyöräkerran oikeanpuoleisesta laakeripesästä tulevan savua ja että laakeripesä ja pyöräkerran ohjaimet olivat vaurioituneet.

Ravintolavaunu irrotettiin junasta ja siirrettiin sivuraiteelle, jonka jälkeen juna pääsi jatkamaan matkaansa noin 40 minuuttia myöhässä aikataulustaan.

Lauantaina ravintolavaunuun vaihdettiin uusi pyöräkerta sekä pyöräkerran ohjaimet, jonka jälkeen tehdyn tarkastuksen jälkeen vaunu otettiin uudelleen liikenteeseen.

1.4 Vauriot ja vahingot

1.4.2 Kalusto-, rata- ja laitevauriot

Ravintolavaunun pyöräkerta sekä rikkoutuneen laakerin puoleisen pään pyöräkerran ohjaimet telistä rikkoutuivat.

2 VAARATILANTEEN TUTKINTA

Onnettomuustutkintakeskus päätti 13.2.2003 käynnistää vaaratilanteen johdosta virkamiestutkinnan. Tutkijana on toiminut johtava tutkija **Esko Värhtiö**.

2.1 Kalusto

Matkustajajunassa M 807 Turusta Pieksämäelle oli Sr1-sähköveturi ja kahdeksan matkustajavaunua. Junan kulkusuunta vaihtui Tampereella. Tampereelta Pieksämäelle ensimmäisenä vaununa oli 1. ja 2. luokan avo-osastoilla varustettu päivävaunu CEi. Junassa oli kolmessa vaunussa kiskojaru, joten sen suurin sallittu nopeus oli 140 km/h. Välillä Jyväskylä - Pieksämäki junan suurin sallittu nopeus oli radasta johtuen 120 km/h.

	Sr1	CEi	Ein	Rkt*	Eit	EFiti	ELht	Eip	Ein
BRT	86 t	51 t	51 t	46 t	49 t	49 t	49 t	49 t	51 t
JP	102 t	60 t	57 t	57 t	57 t	57 t	53 t	57 t	57 t
KJ		-	X	X	-	-	-	-	X

- Sr1 = sähköveturi
- Ein = 2. lk päivävaunu
- Eip = 2. lk päivävaunu; tarkoitettu lemmikkiensä kanssa matkustaville
- Eit = 2. lk päivävaunu; varustettu tupakointitilalla
- CEi = 1. ja 2. lk päivävaunu, avo-osastot
- EFiti = 2. lk päivä- ja konduktöörivaunu, invavaunu
- ELht = 2. lk lasten puuhavaunu
- Rkt* = Itsepalveluravintolavaunu; vaunu, jonka laakeri ylikuumeni ja vaurioitui
- < = liikesuunta
- BRT = kokonaispaino
- JP = jarrupaino, jota on käytetty jarrutustehoa laskettaessa
- KJ = kiskojaru

Vaunu, jonka laakeri ylikuumeni ja vaurioitui, oli Rkt-itsepalveluravintolavaunu, joka oli peruskorjattu joulukuussa 1998 Turun konepajalla ja täydennyskorjattu tammikuussa 2001 Turun varikolla. Vaunu oli määräaikaistarkastettu 11.1.2002 Turun varikolla.

Vaurioituneelle pyöräkerralle oli tehty pyöräkertahuolto 30.8.1999 ja asennettu vaunuun 23.11.1999, jonka jälkeen pyöräkerta oli ollut käytössä 2 vuotta 2 kuukautta ja sillä oli ajettu 456 456 kilometriä.

2.2 Ratalaitteet

Rataosuus Tampereelta Orivedelle oli kaksiraiteista sähköistettyä C₂-luokan rataa, jonka kiskotus oli 54 E1-kiskoa, ratapölkyt betonia ja tukikerroksena raideseveli. Orivedeltä Pieksämäelle rata oli yksiraiteista sähköistettyä C₁-luokan rataa, jonka kiskotus oli 54 E1-kiskoa, ratapölkyt puuta tai betonia ja tukikerroksena raideseveli.

Radan kunnolla ei todettu olleen vaikutusta vaurion ja edelleen vaaratilanteen syntyyn.

2.3 Turvalaitteet

Viimeisin kuumakäynti-ilmaisoin, jonka juna ohitti oli Kuljussa, ennen Tamperetta. Kuljusta on matkaa Hankasalmelle 210 kilometriä ja Jyväskylään 170 kilometriä. Myös Tampereen jälkeen Kangasalla on kuumakäynti-ilmaisoin, mutta se mittaa vain toiseen suuntaan kulkevien junien pyöräkertojen laakerien lämpötilat.

2.4 Olosuhteet

Sää oli tapahtumahetkellä selkeä, lunta oli maassa ja oli hiukan pakkasta.

2.5 Vaaratilanteeseen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

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

2.6 Tallenteet

Viimeisimmän, Kuljussa ennen Tamperetta olleen kuumakäynti-ilmaisimen tiedoissa ei ollut mitään poikkeavaa, vaan laakerien lämpötilat olivat välillä +3 – +5 °C.

2.7 Asiakirjat

Vaunun kunnossapitoon liittyvässä tietojärjestelmässä (= vikakirjan tiedot) ei ollut tekeväisiä korjaustöitä. Edellinen korjaus oli tehty 23.1.2002, jolloin oli vaihdettu loisteputkia.

2.8 Määräykset ja ohjeet

Kunnossapito-ohjeiden mukaan pyöräkerran huoltoväli on kolme vuotta. Huoltoon otolle on lisäksi kuuden kuukauden toleranssi, joten pyöräkerta olisi pitänyt ottaa huoltoon 3,5 vuoden kuluttua sen asentamisesta vaunuun. Pyöräkerta oli asennettu vaunuun 23.11.1999, joten se olisi pitänyt huoltaa viimeistään 11.5.2003.

Vaununtarkastusohjeiden liitteessä 4 - 2 on määritetty pyörävikojen käyttörajamatat. Ohjeessa loven rajamitaksi on määritetty kulkukehän suunnassa 45 mm ja rakkulamuo-
dostelman (rosot) pituudeksi 15 mm, kun kolon syvyys on 5 mm ja 30 mm, kun syvyys on 0,5 mm.

2.9 Muut tutkimukset

Pyöräkertaa tutkittiin vaurion jälkeen 11.2.2002 Ilmalan vaunuvarikolla. Rikkoutuneen laakerin puoleisessa pyörässä oli 340 mm pitkä rakkulamuo-
dostelma, jossa oli yli 30 mm pitkiä ja yli 0,5 mm syviä koloja. Myös toisen puolen pyörässä oli samalla kohtaa lovi, joka oli pituudeltaan yli 45 mm.

Laakerin rikkoutuminen oli silmämääräisesti arvioiden alkanut ulommasta laakerista. Laakereita paikallaan pitävä päätylaippa ja sen kiinnitysruuvit olivat paikallaan.

3 ANALYYSI

3.1 Vaaratilanteen analysointi

Junahenkilökunnan (junaemäntä ja konduktöörit) kertoman mukaan ravintolavaunussa oli tuntunut "jyrinää" ja tärinää, ei kuitenkaan lovesta kertovaa kolketta. Tärinä vaunussa oli ollut sellaista, että lasit olivat helisseet vitriinissä. Jyrinä ja tärinä oli ollut merkillepantavan voimakasta jo ennen Jyväskylää. Junahenkilökunta oli kuitenkin arvioinut tärinän johtuvan telin jäätymisestä.

Jos pyörästä alkaa lovesta aiheutuneen kolkkeen sijasta kuulua jyrinänomaista ääntä on vaurio edennyt pyörässä jo lovea pahemmaksi ja vaara laakerin vaurioitumiselle kasvanut merkittävästi. Jos pyörästä alkaa kuulua "jyrinää" on asiasta huolestuttava ja tarkastettava pyörät mahdollisten rosojen havaitsemiseksi.

Myös veturinkuljettaja oli havainnut Jyväskylän jälkeen, että ravintolavaunun etutelissä oli jotain vialla. Veturinkuljettaja ilmoitti asiasta konduktöörille Lievestuoreella, mutta konduktööri ja kuljettaja sopivat, että teli tarkastetaan vasta Hankasalmella. Yleensä telin vikoja ei näe junan ollessa liikkeellä, mutta jos näkee, on silloin jotakin todella pahasti vialla ja siihen tulisi puuttua välittömästi.

Vaurioitunut pyöräkerta tutkittiin vaurion jälkeen varikolla. Vaurioituneen laakerin puoleisessa pyörässä oli pitkä rakkulamuodostelma, jossa oli koloja (= rosoja ja murentumia) ja suomumaisuutta (ks. kuva 4). Koska myös toisessa pyörässä oli samalla kohtaa lovi, voidaan olettaa, että myös kyseinen rakkulamuodostelma on ollut alkujaan lovi, joka on muuttunut junan kulkiessa pyörän kehälle vaikuttaneen iskumaisen voiman vaikutuksesta hilseileväksi ja lopulta alkanut murenemaan. Rakkulamuodostelman kasvaessa on laakeriin kohdistuva iskukuormitus kasvanut niin suureksi, että laakeri on vaurioitunut. Lovi on voinut syntyä jo kauan aikaa ennen laakerin vaurioitumista.

4 VAARATILANTEEN SYYT

Todennäköisimpänä syynä laakerin vaurioitumiseen ja siten vaaratilanteen syntyyn, oli pyörän kulkukehällä ollut rakkulamuodostelma. Rakkulamuodostelma on kehittynyt todennäköisesti pyörään syntyneestä lovesta. Lovi taas on mitä todennäköisimmin syntynyt jarrutettaessa, kun pyörä on lukkiutunut. Lovi on myös voinut syntyä liikkeelle lähdettäessä, kun pyörä ei ole lähtenyt pyörimään.

5 SUOSITUKSET

Jotta laakerivauriosta kertova laakerin lämpötilan kohoaminen voitaisiin havaita ajoissa ennen suurempien vahinkojen syntymistä, tulisi lämpötilaa valvovia kuumakäynti-ilmaisimia olla riittävästi. Sen vuoksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa tutkintaselostuksessa C 26/1997 R esitetyn ja tutkintaselostuksissa C 2/1999 R ja C 4/1999 R toistetun suosituksen S85: "*Laakerien kuumakäynnin valvontaa ja siihen liittyviä laitteita tulisi kehittää.*"

Lisäksi henkilökuntaa tulisi muistuttaa poikkeavien tilanteiden havaitsemisen ja tiedon eteenpäin saattamisen tärkeydestä. Ryhtymällä välittömästi toimenpiteisiin voidaan seurauksia minimoida.

Ratahallintokeskus ja VR-Yhtymä Oy ovat antaneet suosituskohdasta lausuntonsa. Suositusten toteutumisesta kertovat sekä tutkintaselostuksesta poikkeavat tai siitä täydentävät kommentit on esitetty liitteessä 1. Lausunnot ovat täydellisinä lähdeliitteessä 7.

Helsingissä 15.9.2003

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Esko Värtilä".

Esko Värtilä

LAUSUNNOT

Ratahallintokeskuksen lausunto:

"Vaurion syyksi todetun pyörävian on voinut aiheuttaa myös se, että vaunua on vedetty pitkähkö (200 m) matka pysäytyskengän päällä, josta seuraa toispuoleinen vika. Tämä selittäisi myös sen, että lovea ei ole havaittu kuuntelutarkastuksessa. Kuuntelutarkastus tehdään Turussa ja Helsingissä saapuvalla junalle, mutta ei enää junan lähtiessä."

VR-Yhtymä Oy:n lausunto:

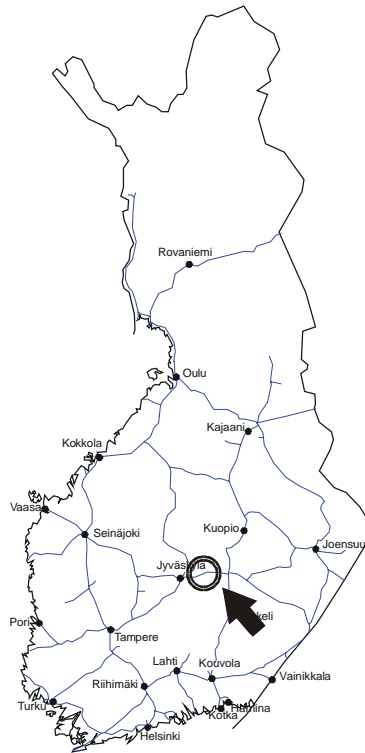
"Kuumakäynti-ilmaisimien määrää lisätään lähivuosina rataverkolla Ratahallintokeskuksen toteuttamana hankkeena, mikä tulee lisäämään mahdollisuutta havaita laakerivauriot ajoissa."

VR on syksyllä 2002 valmistanut opetusvideon lovipyörien ja laakerivaurioiden tarkkailusta ja havaitsemisesta. Lisäksi henkilökuntaa kannustetaan valppauteen ja tarkkaavaisuuteen. Kuumakäyntihavainnoista ja ripeistä toimenpiteistä on palkittu useita VR:n henkilöitä; mm. kyseessä olevan tapauksen johdosta on ratkaisevan havainnon tehnyt veturinkuljettaja saanut VR:n pääjohtajan kiitoskirjan sekä rahapalkkion."

LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta C 1/2002 R, 13.2.2002
2. Vaununtarkastusohjeet, Liite 4-2, Tavallisimpien pyörävikojen käyttörajamatat
3. Kuumakäynti-ilmaisimien sijainti 9.12.1999
4. Hankasalmi, Vaihde- ja opastinturvalaitoksen käyttöohje, Säy 475D, 20.10.1993
5. Jäljennös rautatieliikenteen yleisöaikataulusta 9. Turku - Tampere - Jyväskylä - Joensuu, voimassa 7.1.-1.6.2002
6. Vaunun 23802 korjaustiedot, sähköposti 12.2.2002 J. Koivisto
7. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
Ratahallintokeskuksen lausunto 1260/63/03, 17.7.2003
VR-Yhtymä Oy:n lausunto Y Tuy 3/021/03, 30.6.2003



Kuva 1. Matkustajavaunun laakerin kuumakäynnistä aiheutunut vaaratilanne Hankasalmella 30.1.2002. Hankasalmen sijainti Suomen kartalla.

Figure 1. Hazardous situation at Hankasalmi, on January 30, 2002, caused by hot box in passenger car. Hankasalmi shown on map of Finland.



Kuva 2. Matkustajavaunun laakerin kuumakäynnistä aiheutunut vaaratilanne Hankasalmella 30.1.2002. Vaurioitunut laakeri paikallaan vaunussa.

Figure 2. Hazardous situation at Hankasalmi, Finland, on January 30, 2002, caused by hot box in passenger car. Damaged bearing in passenger car.



Kuva 3. Matkustajavaunun laakerin kuumakäynnistä aiheutunut vaaratilanne Hankasalmella 30.1.2002. Vaurioitunut laakeri avattuna varikolla.

Figure 3. Hazardous situation at Hankasalmi, on January 30, 2002, caused by hot box in passenger car. Damaged bearing as opened at depot.



Kuva 4. Matkustajavaunun laakerin kuumakäynnistä aiheutunut vaaratilanne Hankasalmella 30.1.2002. Pyörässä ollut rakkulamuodostelma.

Figure 4. Hazardous situation at Hankasalmi, on January 30, 2002, caused by hot box in passenger car. Blister formation in wheel.