



Tutkintaselostus

S1/2008R

Turvallisuusselvitys Kouvolan liikenteenohjauspoikkeamista

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.

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident Investigation Board

Osoite / Address:	Sörnäisten rantatie 33 C FIN-00500 HELSINKI	Address:	Sörnäs strandväg 33 C 00500 HELSINGFORS
Puhelin / Telefon: Telephone:	(09) 1606 7643 +358 9 1606 7643		
Fax: Fax:	(09) 1606 7811 +358 9 1606 7811		
Sähköposti: E-post: Email:	onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi onnettomuustutkinta@om.fi or first name.last name@om.fi		
Internet:	www.onnettomuustutkinta.fi		

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director	Tuomo Karppinen
Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director	Pirjo Valkama-Joutsen
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant	Sini Järvi
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant	Leena Leskelä
Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator	Hannu Melaranta
Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator	Tii-Maria Siitonen
Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator	Esko Värhtiö
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator	Reijo Mynttinen (vv.) Erkki Hainari (28.2.2010 asti)
Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator	Martti Heikkilä
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator	Risto Repo
Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents	
Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator	Kai Valonen

ISBN 978-951-836-266-4
ISSN 1797-2108

Multiprint Oy, Helsinki 2009

TIIVISTELMÄ

Onnettomuustutkintakeskus päätti 21.8.2008 käynnistää turvallisuusselvityksen Kouvolan liikenteenohjauksessa havaituista poikkeamista. Lähtökohtana tutkinnalle oli VR-Yhtymä Oy:n 17.6.2008 Onnettomuustutkintakeskukselle lähettämä kirje, jossa se ilmaisi huolestuneisuutensa Kouvolan liikenteenohjauskeskuksessa havaituista epäilyistä kulkutieautomaatiikan ja turvalaitosten virheellisestä toiminnasta.

Aluksi tutkintalautakunnan tehtävänä oli tutkia kaksi tutkinnan alkamiseen mennessä havaittua poikkeamaa. Tutkinnan alkuvaiheessa liikenteenohjauksessa tapahtui kolmaskin poikkeama, joka päätettiin ottaa mukaan tutkintaan.

Ensimmäinen poikkeama tapahtui 25.4.2008 rataosuudella Lahti–Riihimäki Järvelän liikennepaikan kohdalla. Vaihtotyön aikana läpikulkuautomaatiikkaan liittyvä muistiominaisuus aiheutti odottamattoman kulkutien, jonka seurauksena vaihtotyöyksikön reitillä olleet vaihteet kääntyivät.

Toinen poikkeama tapahtui 23.5.2008 rataosuudella Lahti–Riihimäki Lahden liikennepaikan ja Hakosillan välillä. Lahden liikennepaikalta kohti Riihimäkeä lähtenyt taajamajuna sai liikennepaikalla lähtöaikaa odottamassa olleen toisen taajamajunan numeron ja kulkutien.

Kolmas poikkeama havaittiin 6.9.2008 rataosuudella Kerava–Lahti (Lahden oikorata) Hakosillan eteläpuolella. Kaksi junaa liikkui kohti Lahtea vain yhden suojustusvälin päässä toisistaan. Kahden asetinlaitteen välisessä rajakohdassa Hakosillan eteläpuolella jälkimmäisen junan junanumero siirtyi liikenteenohjausjärjestelmässä ensimmäisenä kulkeneen junan junanumeroksi.

Tutkinnassa selvisi, että kaikki tutkitut poikkeamat liittyivät ohjelmistojen ominaisuuksiin. Kaikissa tapauksissa järjestelmien valmistajat ovat vahvistaneet havainnot. Tutkittuihin tapauksiin liittyen tutkintalautakunta arvioi lisäksi poikkeamien käsittelyjärjestelmää ja eri toimijoiden rooleja tietojärjestelmien hallinnassa. Poikkeamien käsittelyn prosessi oli puutteellinen.

Tutkintalautakunta antoi seuraavat kaksi suositusta:

- Liikenteenohjaus- ja turvalaitejärjestelmien omistuksesta, käytöstä ja kunnossapidosta vastaavien organisaatioiden tulisi parantaa ja selkeyttää menettelyjä, joilla poikkeamia havaitaan ja hallitaan.
- Liikenteenohjausjärjestelmiä välittömästi päivittäin käyttävien liikenteenohjauksen asiantuntijoiden tulisi osallistua järjestelmien määrittelyyn, tarkastuksiin ja käyttöönottoon sekä elinkaaren aikaisiin pääkäyttäjätehtäviin.

SAMMANDRAG

SÄKERHETSUTREDNING AV AVVIKELSER I TRAFIKLEDNINGEN I KOUVOLA

Centralen för undersökning av olyckor beslöt 21.8.2008 att inleda en säkerhetsundersökning om avvikelser som observerats i trafikledningen i Kouvola. Utgångspunkten för undersökningen var ett brev som VR-Group Ab sändt till Centralen för undersökning av olyckor 17.6.2008 i vilket VR-

Group Ab uttryckte sin oro över misstankar om felaktig funktion i färdvägsautomatiken och säkerhetsanordningarna vid trafikledningscentralen i Kouvola.

Inledningsvis var undersökningskommissionens uppgift att undersöka två avvikelser som hade observerats innan undersökningen inleddes. I undersökningens inledningsfas inträffade en tredje avvikelse i trafikledningen som man beslöt att ta med i undersökningen.

Den första avvikelser inträffade 25.4.2008 på bansträckan Lahtis–Riihimäki vid Järvelä trafikplats. Under växling gav en minnesfunktion i färdvägsautomatiken upphov till en oväntad färdväg. Följden var att växlarna längs växlingsenhetens rutt lades om.

Den andra avvikelser inträffade 23.5.2008 på bansträckan Lahtis–Riihimäki mellan trafikplatsen i Lahtis och Hakosilta. Ett regionaltåg som avgick från trafikplatsen i Lahtis på väg mot Riihimäki fick nummer och färdväg som avsåg ett annat regionaltåg som väntade på starttid vid trafikplatsen.

Den tredje avvikelser observerades 6.9.2008 på banavsnittet Kervo–Lahtis (Lahtis genbana) söder om Hakosilta. Två tåg var på väg mot Lahtis med endast en blocksträckas mellanrum. Vid gränsen mellan två ställverk söder om Hakosilta överfördes det senare tågets tågnummer till det först passerande tåget i trafikledningssystemet.

Av undersökningen framgick att alla undersökta avvikelser var kopplade till funktioner i programvaran. I samtliga fall har systemens tillverkare bekräftat observationerna. I de undersökta fallen utvärderar undersökningskommissionen dessutom behandlingssystemet för avvikelser och olika aktörers roll i hanteringen av datasystem. Processen för behandling av avvikelser är bristfällig.

Undersökningskommissionen gav två rekommendationer:

- De organisationer som ansvarar för ägande, drift och underhåll av trafiklednings- och säkerhetssystemen bör förbättra och förtydliga rutinerna för att upptäcka och hantera avvikelser.
- De trafikledningsexperter som dagligen är direkta användare av trafikledningssystemet bör delta i definition, kontroll och drifttagning av systemen liksom även i systemadministrationsuppgifter under systemens livscykel.

SUMMARY

SAFETY STUDY ON TRAFFIC CONTROL DEVIATIONS IN KOUVOLA, FINLAND

On 21 August 2008, the Accident Investigation Board decided to start a safety study on traffic control safety deviations observed in Kouvola, Finland. The basis for the study was a VR Group Ltd letter sent to the Accident Investigation Board, dated 17 June 2008, in which VR Group expressed its concern about the possible route automation and safety system malfunctions observed in Kouvola Centralised Traffic Control.

Initially, the investigation commission was tasked with investigating two safety deviations that had been observed before the initiation of the study. However a third incident occurred during the early stages of the study, and the decision was made to include it within the scope of the study.

The first deviation occurred on 25 April 2008 at Järvelä station on the Lahti–Riihimäki section of line. During shunting, a route automation memory function generated an unexpected train route setting leading to the turning of the turnouts in front of the shunting unit's intended route.

The second deviation occurred on 23 May 2008 on the Lahti–Riihimäki section of line, between the Hakosilta junction and Lahti station. A commuter train that had departed from Lahti station toward Riihimäki was issued with the number and train route of another commuter train that was awaiting its departure time at the station.

The third deviation was observed on 6 September 2008 on the Kerava–Lahti direct line on the southern side of the Hakosilta junction. Two trains were proceeding toward Lahti with only one block section between them. At the boundary between two interlocking areas on the southern side of the junction, the number of the train travelling first was replaced in the traffic control system with the number of the latter train.

The investigation revealed that the deviations involved software in all of the cases. The system manufacturers have also confirmed these observations. In connection with the investigation of these cases the investigation commission also reviewed the deviation management procedures for handling this kind of deviations and the role of different parties in the information system management. The conclusion was that the deviation management process was inadequate.

The investigation commission issued the following two recommendations:

- The organisations responsible for the ownership, use, and maintenance of traffic control and safety equipment systems should improve and clarify the procedures for deviation management.
- The experts using traffic control systems on a daily basis should participate in the specifications, inspections, and start-up activities of these systems and also take part in the system administration during the life-cycle of the system.

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti 21.8.2008 onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/1985) 5 §:n nojalla käynnistää turvallisuusselvityksen Kouvolan liikenteenohjauksessa havaituista poikkeamista. Lähtökohtana tutkinnalle oli VR-Yhtymä Oy:n 17.6.2008 Onnettomuustutkintakeskukselle lähettämä kirje, jossa se ilmaisi huolestuneisuutensa Kouvolan liikenteenohjauskeskuksessa havaituista epäilyistä kulkutieautomaatiikan ja turvalaitosten virheellisestä toiminnasta.

Turvallisuusselvitystä tekevän tutkintalautakunnan puheenjohtajaksi määrättiin valtiotieteiden maisteri Kari Ylönen ja jäseneksi tutkija Matti Katajala. Tutkintalautakunnan pysyväksi asiantuntijaksi kutsuttiin diplomi-insinööri Jarmo Tuomi.

Aluksi tutkintalautakunnan tehtävänä oli tutkia kaksi tutkinnan alkamiseen mennessä havaittua poikkeamaa. Tutkinnan alkuvaiheessa liikenteenohjauksessa tapahtui kolmaskin poikkeama, joka päätettiin ottaa mukaan tutkintaan.

Tässä tutkintaselostuksessa esitetään tapahtumien kulku kolmessa tutkitussa poikkeamassa. Analyysissa arvioidaan kolmen poikkeaman lisäksi myös niiden taustalla vaikuttavia yhteisiä tekijöitä. Selostuksen lopuksi esitetään turvallisuussuosituksia, jotka toteuttamalla vastaavanlaiset poikkeamat voitaisiin mahdollisesti välttää. Tutkinnan tarkoituksena on turvallisuuden parantaminen, joten syyllisyys- ja vahingonkorvauskysymyksiin ei oteta kantaa.

Tämä tutkintaselostus on ollut lausunnolla Rautatievirastossa, Ratahallintokeskuksessa, VR-Yhtymä Oy:llä, Siemens Oy:llä sekä liikenteenohjauksen tietojärjestelmän toimittajalla Thales GmbH:llä. Lisäksi asianosaiset ovat saaneet kommentoida tutkintaselostusta. Lausunnot ja kommentit on otettu huomioon tutkintaselostuksen viimeistelyssä. Saadut lausunnot ovat tutkintaselostuksen liitteessä 1.

Tutkintamateriaalista on luettelo tämän tutkintaselostuksen lopussa. Lähdemateriaalia säilytetään Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Tämä tutkintaselostus on myös Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilla osoitteessa www.onnettomuustutkinta.fi.

Tutkintaselostuksen tiivistelmä, alkusanat, johtopäätökset, toteutetut toimenpiteet ja turvallisuussuositukset sekä kuvien, kaavioiden ja taulukoiden otsikkotekstit ovat suomen lisäksi myös ruotsiksi ja englanniksi.

FÖRORD

Centralen för undersökning av olyckor beslöt 21.8.2008 att enligt lagen om undersökning av storolyckor (373/1985) 5 § inleda en säkerhetsutredning av avvikelser som har observerats vid trafikledningen i Kouvola. Utgångspunkten för undersökningen var ett brev som VR-Group Ab sändt till Centralen för undersökning av olyckor 17.6.2008 i vilket VR-Group Ab uttryckte sin oro över miss-

tankar om felaktig funktion i färdvägsautomatiken och säkerhetsanordningarna vid trafikledningscentralen i Kouvola.

Politics magister Kari Ylönen utsågs till ordförande och forskare Matti Katajala till medlem i den undersökningskommission som utför säkerhetsutredningen. Diplomingenjör Jarmo Tuomi kallades till permanent expert i undersökningskommissionen.

Inledningsvis var undersökningskommissionens uppgift att undersöka två avvikelser som hade observerats innan undersökningen inleddes. I undersökningens inledningsfas inträffade en tredje avvikelse i trafikledningen som man beslöt att ta med i undersökningen.

I denna utredningsrapport beskrivs händelsernas förlopp i tre undersökta fall av avvikelser. I analysen utvärderas förutom de tre avvikelserna även bakomliggande gemensamma påverkande faktorer. I slutet av rapporten presenteras säkerhetsrekommendationer. Om rekommendationerna följs skulle eventuellt motsvarande avvikelser kunna undvikas i fortsättningen. Avsikten med undersökningen är att förbättra säkerheten och därför tas ingen ställning till skuld- eller skadeståndsfrågor.

Denna utredningsrapport har varit ute på remiss hos Järnvägsverket, Banförvaltningscentralen, VR-Group Ab, Siemens Oy och leverantör av datasystemet för trafikledning, Thales GmbH. Dessutom har parterna fått kommentera undersökningsrapporten. Utlåtandena och kommentarerna beaktades när undersökningsrapporten färdigställdes. De utlåtanden som gavs är bifogade i utredningsrapportens bilaga 1.

En förteckning över undersökningsmaterialet finns i slutet av denna undersökningsrapport. Källmaterialet förvaras av Centralen för undersökning av olyckor.

Denna undersökningsrapport finns också på de webbsidor som upprätthålls av Centralen för undersökning av olyckor, www.onnettomuustutkinta.fi.

Utredningsrapportens sammanfattning, förord, slutsatser, vidtagna åtgärder och säkerhetsrekommendationer samt rubrikerna till bilder, scheman och tabeller finns förutom på finska även på svenska och engelska.

PREFACE

In accordance with the legislation governing accident investigations (373/1985, Section 5), the Accident Investigation Board decided on 21 August 2008 to start a safety study on the traffic control safety incidents observed in Kouvola, Finland. The basis for the study was a VR Group Ltd. letter sent to the Accident Investigation Board, dated 17 June 2008, in which VR Group expressed its concern about the possible route automation and safety installation malfunctions observed in Kouvola Centralised Traffic Control.

Kari Ylönen, M.Pol.Sc., was appointed the investigator-in-charge and investigator Matti Kataja a member of the investigation commission conducting the safety study. Furthermore, Jarmo Tuomi, M.Sc. (Eng.), was invited to serve as a permanent expert of the commission.

Initially, the investigation commission was tasked with investigating two safety deviations that had been observed before the initiation of the study. However a third deviation occurred during the early stages of the study, and the decision was made to include it within the scope of the study.

This safety study presents the chain of events in the three deviations investigated. The study includes an assessment not only of the deviations but also of the background factors. Relevant safety recommendations are presented at the end of the study, the implementation of which could prevent the occurrence of similar safety deviations. The purpose of the study is to improve safety; therefore, no position is taken regarding questions of blame or liability.

The following parties have issued a statement on this safety study: the Finnish Rail Agency, the Finnish Rail Administration, VR Group, Siemens Oy, and Thales GmbH (the supplier of the traffic control information system). The relevant parties involved in the deviations have also been given the opportunity to comment on the safety study. The statements and the comments have been taken into account in the finalisation of this study. The statements are given in Appendix 1.

A list of the investigation materials used is given at the end of this safety study. The material is in the archives of the Accident Investigation Board.

This safety study can also be accessed on the Accident Investigation Board's Web site at www.onnettomuustutkinta.fi.

The safety study's summary, introduction, conclusions, information on measures taken, and safety recommendations, as well as the headings of figures, charts, and tables, are available also in Swedish and English (the full text is available in Finnish).

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SAMMANDRAG.....	I
SUMMARY	II
ALKUSANAT	IV
FÖRORD	IV
PREFACE.....	V
MÄÄRITELMIÄ	X
1 TUTKITUT TAPAHTUMAT	1
1.1 Järvelä 25.4.2008.....	1
1.1.1 Tapahtuma-aika ja -paikka	1
1.1.2 Tapahtumien kulku	2
1.1.3 Tapahtumasta aiheutuneet vahingot	5
1.1.4 Kalusto.....	5
1.1.5 Ratalaitteet	5
1.1.6 Turvalaitteet.....	5
1.1.7 Viestintävälineet	5
1.1.8 Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt	6
1.1.9 Tallenteet.....	6
1.1.10 Asiakirjat	6
1.1.11 Muita havaintoja	6
1.2 Lahti 23.5.2008	6
1.2.1 Tapahtuma-aika ja -paikka	6
1.2.2 Tapahtumien kulku	7
1.2.3 Tapahtumasta aiheutuneet vahingot	9
1.2.4 Kalusto.....	9
1.2.5 Ratalaitteet	9
1.2.6 Turvalaitteet.....	9
1.2.7 Viestintävälineet	9
1.2.8 Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt	10
1.2.9 Tallenteet.....	10



1.2.10	Asiakirjat.....	10
1.2.11	Muita havaintoja	10
1.3	Hakosilta 6.9.2008	10
1.3.1	Tapahtuma-aika ja -paikka	10
1.3.2	Tapahtumien kulku	10
1.3.3	Poikkeamasta aiheutuneet vahingot.....	14
1.3.4	Kalusto	14
1.3.5	Ratalaitteet	14
1.3.6	Turvalaitteet	14
1.3.7	Viestintävälineet	15
1.3.8	Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	15
1.3.9	Tallenteet	15
1.3.10	Asiakirjat.....	15
1.3.11	Muita havaintoja	15
2	RAUTATIE LIIKENTEENOHJAUSJÄRJESTELMÄ.....	16
2.1	Liikenteenohjaukseen liittyviä säädöksiä	16
2.2	Liikenteenohjausjärjestelmän yleiskuvaus	18
2.3	Kouvolan alueellinen liikenteenohjaus	18
2.4	Liikenteenohjauksen tulevaisuudennäkymiä.....	19
3	ANALYYSI	20
3.1	Järvelä 25.4.2008	20
3.2	Lahti 23.5.2008	20
3.3	Hakosilta 6.9.2008	21
3.4	Liikenteenohjausjärjestelmä.....	21
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	23
4.1	Toteamukset.....	23
4.2	Poikkeamien syyt.....	23
4	SLUTSATSER	24
4.1	Konstateranden	24
4.2	Orsaker till avvikelser	24
4	CONCLUSIONS	25
4.1	Statements.....	25
4.2	Causes of occurrence	25
5	TOTEUTETUT TOIMENPITEET	26
5	VIDTAGNA ÅTGÄRDER	26



5 MEASURES THAT HAVE BEEN TAKEN	26
6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	27
6 SÄKERHETSREKOMMENDATIONER	28
6 SAFETY RECOMMENDATIONS	28
LÄHDELUETTELO	30

LIITTEET

Liite 1. Lausunnot

Liite 2. Piirrosmerkkien selitys

MÄÄRITELMIÄ

Ajonesto on raideosuudelle asetinlaitteessa asetettu tila, joka estää kulkutien varmistamisen kyseisen raideosuuden kautta normaalilla kulkutiekomennolla.

Akselinlaskenta on vapaanaolon valvonnan järjestelmä, joka perustuu kaluston pyöräkerran tunnistamiseen raideosuuden rajalle asennetulla anturilla ja raideosuudelta toiselle siirtyvien pyöräkertojen lukumäärän laskemiseen.

Asetinlaite on järjestelmä, jota käytetään kulkuteiden varmistamiseen. Asetinlaite varmistaa kulkutie-ehtojen täyttymisen kulkutietä asetettaessa ja toteuttaa kulkutien varmistamiseen liittyvät toimenpiteet.

Erilliskäyttö on asetinlaitteen ohjaamista asetinlaitteen omalla käyttöliittymällä.

Junanumeroautomatiikka on liikenteenohjaukseen liittyvä järjestelmä, joka hyödyntää junan yksilöllistä tunnistetietoa (junanumeroa) junan tunnistamisessa. Junanumero liittyy järjestelmässä junan liikkuaan varaamien raideosuuksien tilatietoihin (varattu/vapaa raideosuus). Kun ennalta suunniteltu raideosuus varautuu tietyn junan saapuessa sille, aiheutuu tästä heräte, jonka perusteella automatiikka asettaa ennalta suunnitellun kulkutien junalle.

Junien kulunvalvontajärjestelmä (JKV) on järjestelmä, joka valvoo junan nopeutta. JKV-rata on JKV-ratalaitteilla varustettu rata. JKV-ratalaitteet on kokonaisuus, johon kuuluvat baliisit ja muut laitteet, joilla JKV on kytketty opastimiin ja asetinlaitteeseen. JKV-veturilaitteet on kokonaisuus, johon kuuluvat liikkuvassa kalustossa olevat JKV:n laitteet. Kulunvalvontaan liittyvä paikannustieto saadaan järjestelmästä pistemäisesti veturin ylittäessä baliisin.

Kauko-ohjauksella tarkoitetaan teknisessä mielessä asetinlaitteen ohjaamista asetinlaitteesta erillisen kauko-ohjausjärjestelmän käyttöliittymällä. Kauko-ohjausjärjestelmä on asetinlaitteesta erillinen ohjausjärjestelmä, jolla voidaan ohjata yhtä tai useampaa asetinlaitetta.

Kulkutiellä tarkoitetaan turvalaitejärjestelmän varmistamaa reittiä kulkutien alku- ja päätepisteen välille. Kulkutiehen kuuluvat sillä olevat opastimet, vaihteet, raiteensulut ja raideosuudet. Kulkutiehen liittyvät mahdolliset sivusuoja- ja ohiajovaraelementit. Suojastusjärjestelmän varmistettu suojaväli rinnastetaan varmistettuun kulkutiehen.

Liikenteenohjauksella tarkoitetaan junien aikataulun mukaisen turvallisen ja tehokkaan liikkumisen varmistamista rataverkolla.

Läpikulkuautomatiikka on edellä esiteltyä junanumeroautomatiikkaa vanhempi järjestelmä, jossa raiteistolla liikkuvaa junaa eikä sen reittiä tunneta. Heräte saadaan kuitenkin junan saapuessa heräteosuudeksi määritellylle raideosuudelle. Läpikulkuautomatiikka asettaa automaattisesti seuraavalle liikennepaikalle sekä tulo- että lähtökulkutien. Monilla rataosuuksilla läpikulkuautomatiikka on riittävä suurimmalle osalle raiteistolla liikkuvalla liikenteellä.

Paikallislupa on liikenteenohjauksen antama lupa, joka mahdollistaa yhteen tai useampaan paikallisluparyhmään kuuluvien vaihteiden, raiteensulkujen ja avainsalpalaitteiden paikallisen käytämisen.

PORA on VR-Yhtymän sisäinen poikkeamien raportointijärjestelmä.

Raideosuus on se osuus radasta, joka on rajattu yhdeksi kokonaisuudeksi raide-eristyksillä tai akselinlaskijoilla. Raideosuuteen voi kuulua vaihde tai vaihteita. Raideosuus muodostaa kokonaisuuden, jonka vapaanaoloa valvotaan.

Suojastus on toimintojen muodostama kokonaisuus, jolla varmistetaan asetinlaitteen kulkutieehtoja vastaavat suojastusehdot linjalla. Suojastus voidaan toteuttaa erillisellä linjan suojastusjärjestelmällä tai suojastusjärjestelmää vastaava toiminta voidaan toteuttaa asetinlaitteen ohjaamien opastimien kulkutie-ehtoissa.

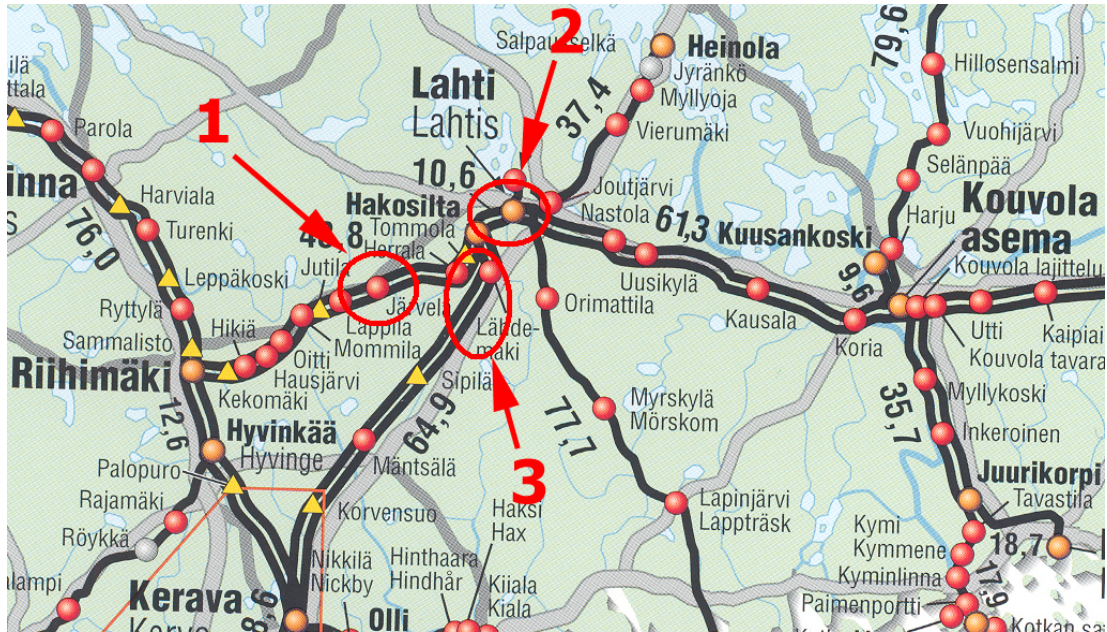
Suojastusjärjestelmä on asetinlaitteista erillinen järjestelmä, joka ohjaa yksiköiden peräkkäin kulkua. Järjestelmässä ei ole asetinlaitejärjestelmissä käytettyjä kulkutieehtoja vaan järjestelmä perustuu suojastusehtoihin, joilla estetään yksiköiden joutuminen samalle suojavälille. Suojastusehdot rinnastetaan soveltuvin osin kulkutie-ehtoihin.

Suojaväli on opastimien ja junankulunvalvontalaitteiden suojaama rataosa linjalla.

Turvallisuuspoikkeama on normaalista ja suunnitellusta toiminnasta poikkeava tapahtuma tai häiriö, joka voi muun muassa aiheuttaa henkilövahingon, aineellisen vahingon, vaaratilanteen tai heikentää turvallisuutta.

Vapaanaolon valvonta on järjestelmä, jolla varmistetaan raideosuuden vapaanaolo kiskoilla liikkuvasta kalustosta. Vapaanaolon valvonta voidaan toteuttaa akselinlaskennalla tai raidevirtapiirillä.

1 TUTKITUT TAPAHTUMAT



Kuva 1. Tutkittavana olleet tapahtumat olivat Hakosillasta Riihimäen suuntaan Järvelässä (1), Hakosillasta pohjoiseen Lahdessa (2) sekä oikoradalla Hakosillasta etelään (3). Kaikki tapahtumat olivat Kouvolan liikenteenohjauksen alueella.

Bild 1. De händelser som undersöks inträffade i Järvelä (1) som ligger i riktning mot Riihimäki från Hakosilta, i Lahtis (2) som ligger norr om Hakosilta och på genbanan söder om Hakosilta (3). Alla händelser inträffade inom Kouvola trafikledningsområde.

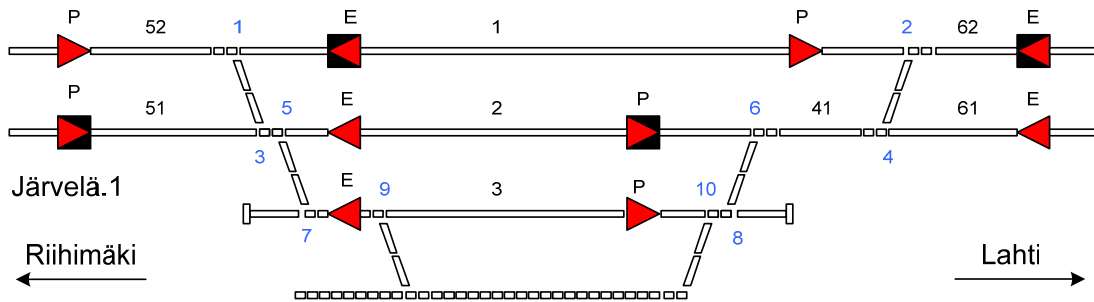
Figure 1. The deviations investigated occurred after the Hakosilta junction towards Riihimäki in Järvelä (1), north of Hakosilta in Lahti (2) and south of Hakosilta on the Kerava-Lahti direct line (3). All of the cases were within the jurisdiction of Kouvola's centralised traffic control.

1.1 Järvelä 25.4.2008

1.1.1 Tapahtuma-aika ja -paikka

Poikkeama tapahtui 25.4.2008 noin kello 6.24 rataosuudella Lahti–Riihimäki Järvelän liikennepaikan kohdalla. Liikenteenohjauksesta Järvelässä vastasi Kouvolan alueellisen liikenteenohjauskeskuksen Lahden kauko-ohjaaja.

Seuraavien kuvien piirrosten merkintöjä on selitetty liitteessä 2. Kuvien vasemmassa laidassa on kuvasarjan juokseva numero.



Kuva 2. Järvelän liikennepaikka perustilassa.

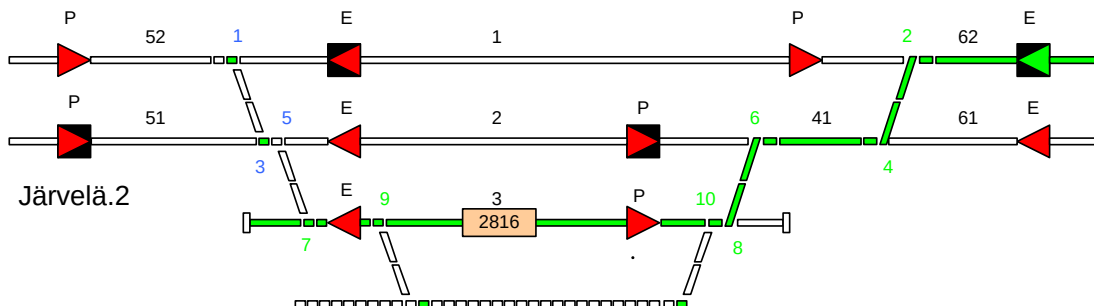
Bild 2. Järvelä station i grundläge.

Figure 2. Järvelä station in normal state.

Kuvassa 2 on liikennepaikan asetinlaite perustilassa. Mustat taustat opastimissa tarkoittavat sitä, että kyseisiin opastimiin liittyy läpikulkuautomatiikka. Havaitessaan lähestyvän yksikön määritellyllä raideosuudella läpikulkuautomatiikka lähettää automaattisesti kulkutiekomennon asetinlaitteelle, joka kulkutie-ehtojen toteutuessa asettaa kulkutien.

1.1.2 Tapahtumien kulku

Tavarajuna 2816 (veturi ja 13 vaunua) saapui Järvelään vaihtotöihin Lahden suunnasta pohjoista raidetta. Liikenteenohjaaja oli asettanut junalle kulkutien raiteelta 62 Järvelän liikennepaikan raiteelle 3 kuvan 3 mukaisesti.

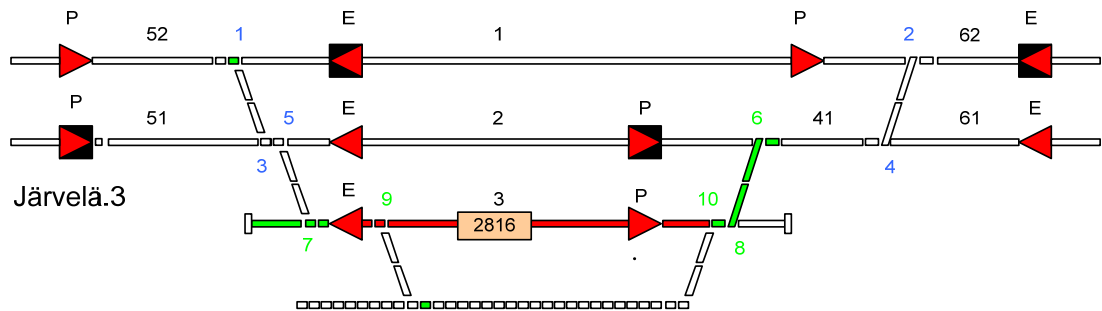


Kuva 3. Tulokulkutie raiteelle 3 Lahden suunnasta. Läpikulkuautomaatiikka käytössä.

Bild 3. Infarts tågväg till spår 3 från Lahtis. Omkärningsautomatik i bruk.

Figure 3. Entry route to track 3 from Lahti. Trough running automation in use.

Kuvassa 4 tavarajuna 2816 on saapumassa raiteelle 3.



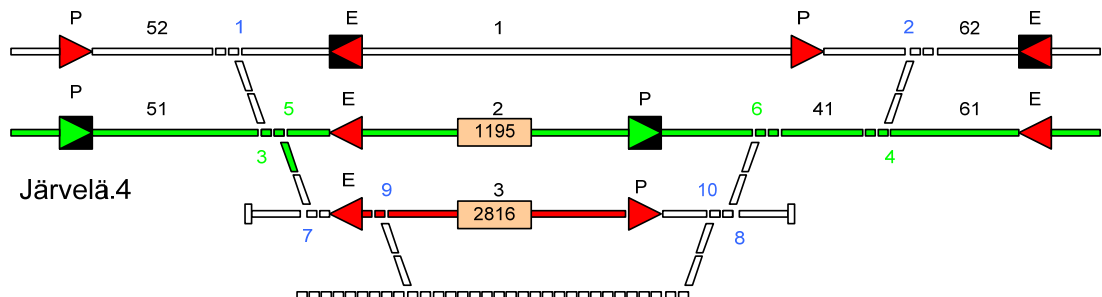
Kuva 4. 2816 saapumassa raiteelle 3.

Bild 4. 2816 anländer till spår 3.

Figure 4. 2816 arrives to track 3.

Tavarajunan saavuttua raiteelle 3 asetinlaitteen tulokulkutie purkautui. Hallinnollisesti juna muuttui tässä vaiheessa vaihtotyöyksiköksi. Vaihtotyöyksikön varaamalla raiteella säilyi alkuperäinen junanumero. Liikenteenohjaaja asetti Riihimäen suunnasta lähestyvälle junalle 1195 (siirtoajossa ollut Sm4) käsin kulkutien eteläistä raidetta kohti Lahtea kuvan 5 mukaisesti.

Junan lähestyessä Järvelää kulkutie oli jo asetettu liikenteenohjaajan toimesta käsin. Läpikulkuautomatiikka oli päällä.



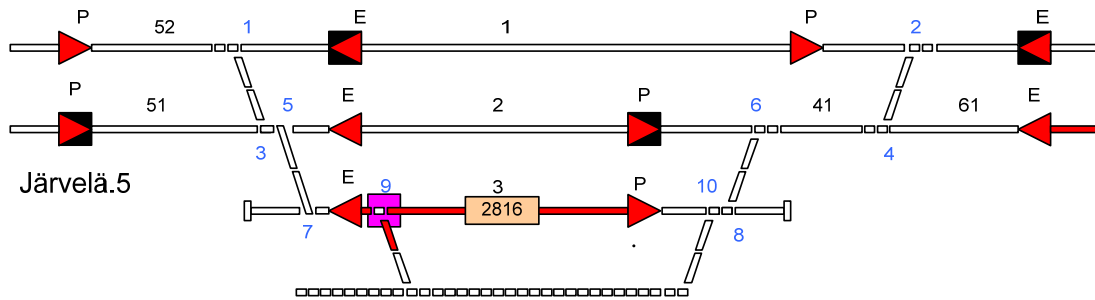
Kuva 5. Kulkutie 1195 läpi Järvelän.

Bild 5. Tågväg för 1195 genom Järvelä.

Figure 5. Route for 1195 through Järvelä.

Läpikulkuautomatiikka muodosti myös kulkutiekomennot, jotka kuitenkin käsin asetetun kulkutien vuoksi jäivät asetinlaitteelle muistiin jonoon. Junan 1195 kuljettua läpi Järvelän käsin asetetut junakulkutiet purkautuivat normaalisti. Liikenteenohjaaja valmisteli vaihtotyön alkamista kääntämällä vaihteet V7 ja V5 siten, että vaihtotyöyksikkö voisi vetää vaunut vaihteen V9 ohi.

Kuvassa 6 on tilanne, jossa liikenteenohjaaja antoi vaihteelle V9 paikallisluvan (avainsalpaluvan).

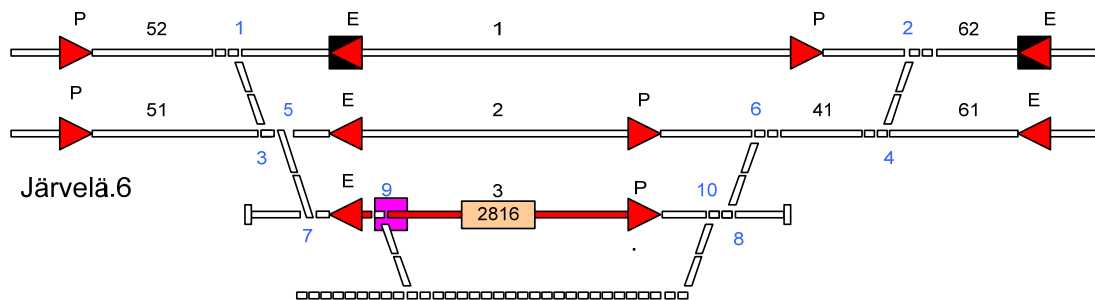


Kuva 6. Vaihdotyöhön valmistautuminen.

Bild 6. Preparation för växling.

Picture 6. Preparation for shunting.

Kuvassa 7 nähdään tilanne välittömästi sen jälkeen, kun liikenteenohjaaja oli ottanut läpikulkuautomaatiikat pois päältä. Samassa yhteydessä hän oli antanut vaihtotyöyksikölle luvan vetää vaunut eteläiselle raiteelle 51 Riihimäen suuntaan.

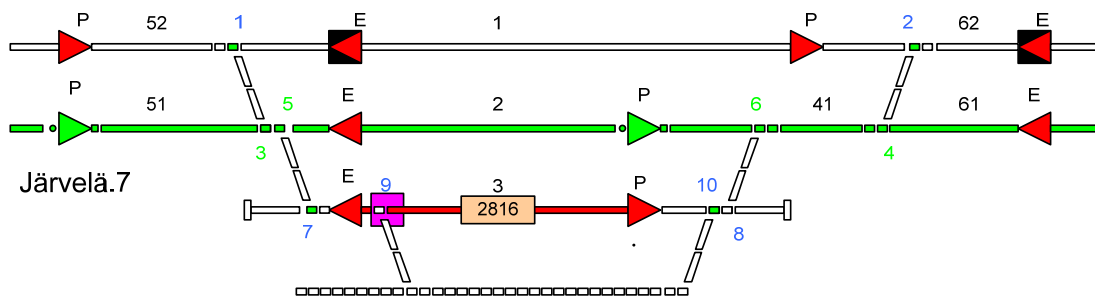


Kuva 7. Automatiikka otettu pois käytöstä.

Bild 7. Automatiken har avtagits.

Picture 7. Automation has been taken out of use.

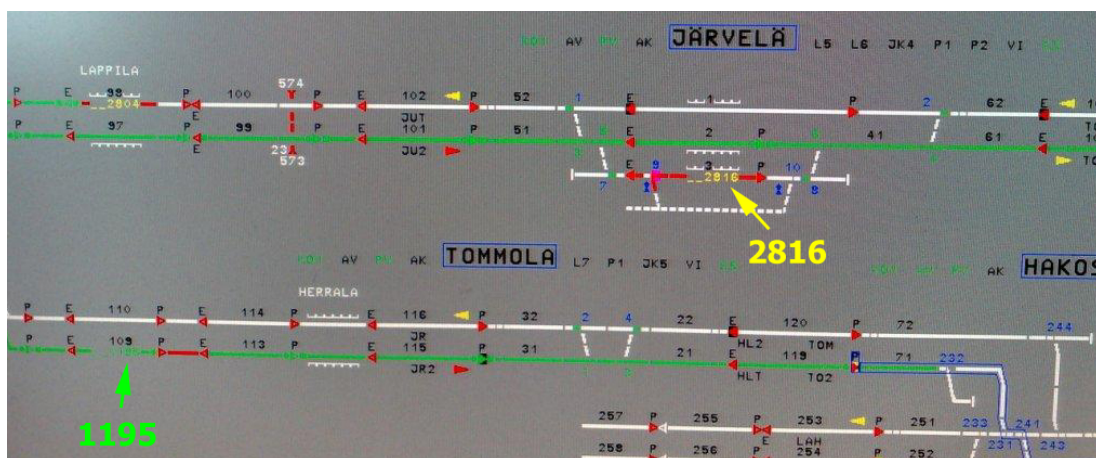
Vaihdotyöyksikkö valmistautui vetämään linjalle. Kuljettaja huomasi kuitenkin vaihteiden olevan väärässä asennossa ja otti yhteyttä liikenteenohjaajaan. Liikenteenohjaaja havaitsi odottamattomat kulkutiet Järvelän läpi eteläistä raidetta. Tilanne on esitettyä kuvassa 8. Liikenteenohjaaja otti näyttöpäätteen esittämästä tilanteesta valokuvan kännykkäkamerallaan (kuva 9).



Kuva 8. Odottamaton kulkutie.

Bild 8. Övåntade tågväg.

Picture 8. Unexpected route.



Kuva 9. Liikenteenohjaajan ottama kuva. Junien numerot on vahvennettu. (Kuva: liikenteenohjaaja JV.)

Bild 9. Bild tagen av en tågledare. Tågens nummer visas med fet stil.

Picture 9. Photo taken by the traffic controller. The train numbers are in bold.

1.1.3 Tapahtumasta aiheutuneet vahingot

Poikkeamasta ei aiheutunut vahinkoja.

1.1.4 Kalusto

Riihimäeltä Lahden suuntaan kulkenut juna 1195 oli siirtoajossa ollut Sm4-sähkömoottorijuna. Tavarajunassa 2816 oli Dv12-veturi ja 13 tavaravaunua.

1.1.5 Ratalaitteet

Ratalaitteet toimivat tapauksessa normaalisti.

1.1.6 Turvalaitteet

Järvelässä käytössä oleva asetinlaitetyyppi (Siemens, Simis-C) toimii vastaavissa tapahtumaketjuissa aina samalla tavalla. Käsien asetettu kulkutiekomento aiheuttaa sen, että automatiikan antama kulkutiekomento ei toteudu, vaan jää muistiin. Kun automatiikka otetaan pois päältä, muistissa oleva kulkutiekomento toteutuu. Valmistajalta saadun tiedon mukaan kyseessä on systemaattinen toiminto, joka on kaikissa tämän tyyppin asetinlaitteissa. Toiminto on pystytty toistamaan valmistajan simulaattorissa.

1.1.7 Viestintävälineet

Veturinkuljettajan ja liikenteenohjaajan väliset keskustelut käytiin linjaradiolla. Viestintävälineet toimivat tapauksen yhteydessä normaalisti.

1.1.8 Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Liikenteenohjaajalla oli rautatielain 34 §:n mukainen tehtävien asianmukaisen hoitamisen vaatima terveys, koulutus ja muu kelpoisuus. Liikenteenohjaajalla oli 3 vuoden työkokemus liikenteenohjaustehtävissä.

1.1.9 Tallenteet

Tutkijat pyysivät tallenteita tapauksesta, mutta myöhemmin niiden tarve poistui valmistajan vahvistettua tutkinnassa havaitun toiminnan.

1.1.10 Asiakirjat

Liikenteenohjaaja teki tapauksesta 15.5.2008 VR-Yhtymä Oy:n sisäisen poikkeamareportin (PORA) nro 0803948. Tapaukseen liittyvänä dokumenttina saatiin myös käyttöön liikenteenohjaajan välittömästi tilanteesta matkapuhelimensa kameralla ottama valokuva, joka osoittautui keskeiseksi dokumentiksi tutkinnan kannalta.

1.1.11 Muita havaintoja

Asetinlaitteen toimittaja testasi epäillyn toiminnan laboratoriossa ja vahvisti havainnon RHK:lle ja tutkintalautakunnalle.

Käydyissä keskusteluissa on tullut esille, että vastaavia tapauksia on ollut aikaisemminkin. Tutkinnassa ei selvitetty, onko aikaisemmista tapauksista tehty ilmoituksia.

1.2 Lahti 23.5.2008

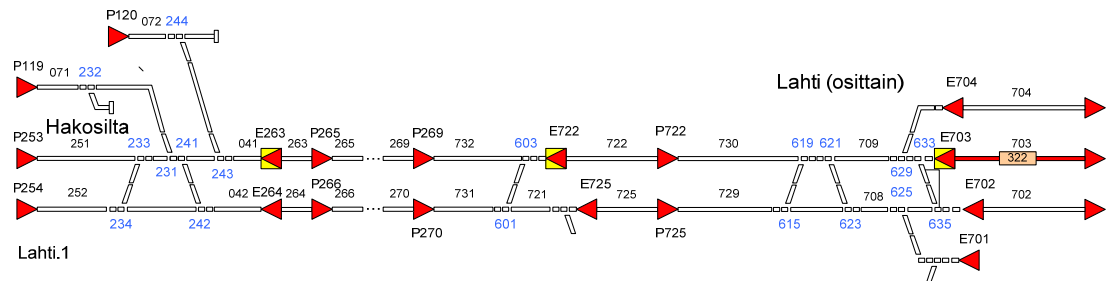
1.2.1 Tapahtuma-aika ja -paikka

Poikkeama tapahtui 23.5.2008 noin kello 15.15 rataosuudella Lahti–Riihimäki Lahden liikennepaikan ja Hakosillan välillä. Hakosillassa Riihimäeltä tuleva junarata liittyy Kera-va–Lahti-oikorataan. Liikenteenohjauksesta Hakosillassa vastaa Kouvolan alueellisen liikenteenohjauskeskuksen Lahden kauko-ohjaaja.

Juna 9843 (lähijuna Z) oli saapunut kello 14.41 Lahteen raiteelle 1. Lahdessa juna jaettiin kahteen osaan, joista ensimmäisen oli tarkoitus lähteä kohti Riihimäkeä kello 15.06 junana 322 (taajamajuna) ja toisen kohti Helsinkiä 11 minuuttia myöhemmin kello 15.17 junana 9852 (lähijuna Z).

Kuvassa 10 nähdään tapahtuman lähtötilanne. Lahden asemalla raiteella 703 olivat junat 322 ja 9852 molemmat lähdössä kohti etelää. Junan 322 junanumero oli asetettu raideilmaisuun. Tietojärjestelmän ominaisuuksista johtuen samalla raiteella olevan toisen junan 9852 junanumero ei näy kuvassa. Reitillä ennen Hakosiltaa oli opastimiin E722 ja E263 liittyvät kulkutiet asetettu junanumeroautomaatiikkaan. Junanumeroautomaatiikan ilmaisuna monitorikuvassa on keltainen taustakuvio opastimessa.

Tapaukseen liittyen ensimmäisen junan (322) reitti opastimelta E263 oli kohti Riihimäkeä raiteelle 072. Seuraavan samalta raiteelta lähtevän junan (9852) reitti johti samalta E263 opastimelta kohti Keravaa raiteelle 251.



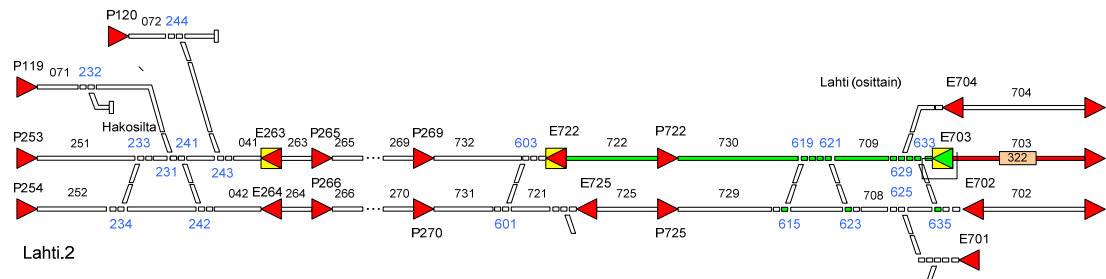
Kuva 10. Juna 322 raiteella 703 valmiina lähtöön. Juna 9852 oli samalla raiteella, mutta järjestelmä ei näytä samalla raiteella kahta numeroa.

Bild 10. Tåg 322 på spår 703 klart för start. Tåg 9852 var på samma spår, men systemet visar inte två nummer på samma spår.

Figure 10. Train 322 on track 703 ready for departure. Train 9852 was on the same track, but the control system does not display two numbers on the same track.

1.2.2 Tapahtumien kulku

Junalle 322 oli asetettu lähtökulkutie Lahdesta.

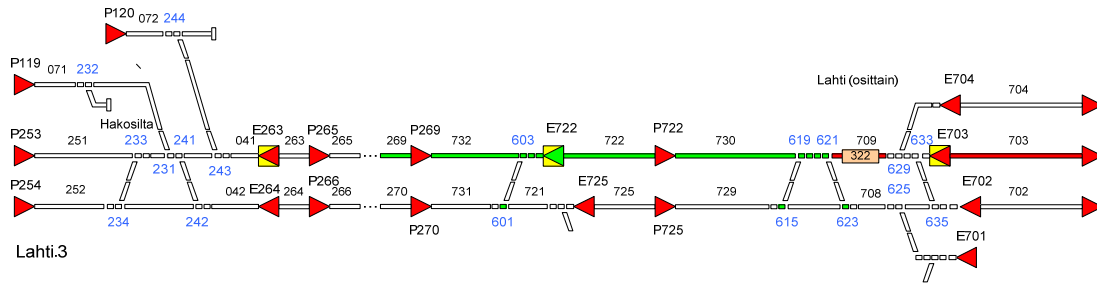


Kuva 11. Lähtökulkutie junalle 322.

Bild 11. Tågväg för tåg 322.

Figure 11. Route for train 322.

Juna 322 lähti liikkeelle Lahdesta. Junanumero seurasi varautuvien raideosuuksien mukana junaa, kuten kuvassa 12 nähdään. Raide 703 jäi edelleen varatuksi, koska siellä oli edelleen juna 9852. Junan saapuminen junanumeroautomatiikan heräteosuudelle aiheutti kulkutiekomennon opastimelta E722.

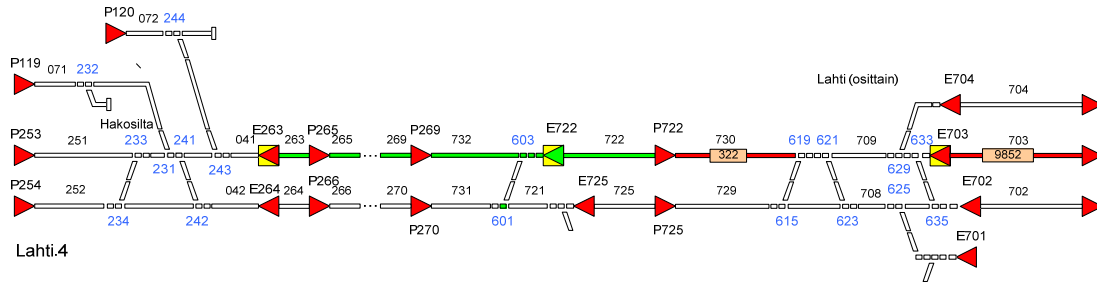


Kuva 12. Juna 322 liikkuu kohti Hakosiltaa.

Bild 12. Tåg 322 på väg till Hakosilta.

Figure 12. Train 322 on the way to Hakosilta.

Juna 322 eteni kohti Hakosiltaa. Junanumeroautomaattikka lähetti kulkutiekomentoja tarpeen mukaan. Samanaikaisesti liikenteenohjaaja asetti raiteella 703 lähtöön valmistautuvalle junalle junanumeroa.

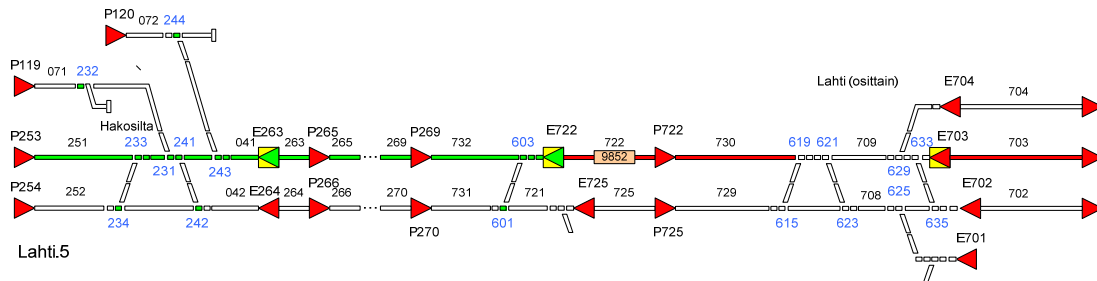


Kuva 13. Juna 322 liikkui kohti Hakosiltaa. Liikenteenohjaaja asetti junanumeron 9852 raiteelle 703.

Bild 13. Tåg 322 på väg till Hakosilta. Tågklarerare sätter tåg numret 9852 till spår 703.

Figure 13. Train 322 on the way to Hakosilta. Dispatcher sets the train number 9852 to track 703.

Yllättäen asetettu junanumero 9852 hävisi raiteelta 703 ja edellä liikkeessä olleen junan 322 numeroksi tuli 9852 kuvan 14 mukaisesti. Junanumeroautomaattikka toteutti odottamattomasti jälkimmäisen junan mukaisen kulkutien opastimella E263 Hakosillassa.

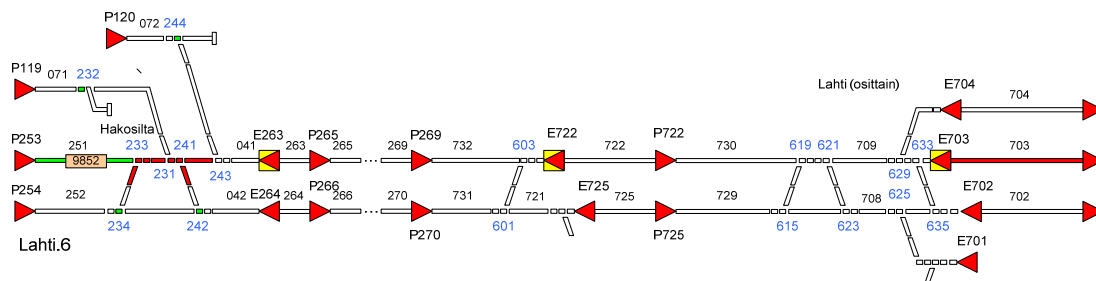


Kuva 14. Junanumero on vaihtunut 322 → 9852.

Bild 14. Tåg numret har förändrats 322 → 9852.

Figure 14. Train number has been changed 322 → 9852.

Veturinkuljettaja havaitsi Hakosillassa opastimien näyttävän väärin kohti Keravaa, pysäytti junan ja ilmoitti asiasta liikenteenohjaukseen. Junan matkanopeudesta johtuen se pysähtyi vasta Hakosillan vaihteiden päällä. Tilanne on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15. Veturinkuljettaja pysäytti junan 322 Hakosillan vaihteille.

Bild 15. Lokföraren stoppade tåget 322 vid växlarna i Hakosilta.

Figure 15. The engine driver of train 322 stopped the train on the Hakosilta junction.

Juna 9852 ei ehtinyt lainkaan lähteä liikkeelle Lahdesta, koska poikkeama tapahtui ennen aikataulun mukaista lähtöaikaa.

1.2.3 Tapahtumasta aiheutuneet vahingot

Poikkeamasta ei aiheutunut vahinkoja.

1.2.4 Kalusto

Sekä juna 322 että juna 9852 olivat Sm4-sähkömoottorijunia.

1.2.5 Ratalaitteet

Ratalaitteet toimivat tilanteessa normaalisti.

1.2.6 Turvalaitteet

Turvalaitteet (Siemens, Simis-C) toimivat annettujen komentojen mukaan normaalisti. Junanumeron käsittelyn ohjelmisto (ARAMIS) toimi tilanteessa odottamattomalla tavalla.

1.2.7 Viestintävälineet

Veturinkuljettajan ja liikenteenohjaajan väliset keskustelut käytiin linjaradiolla. Viestintävälineet toimivat tapauksen yhteydessä normaalisti.

1.2.8 Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Liikenteenohjaajalla oli rautatielain 34 §:n mukainen tehtävien asianmukaisen hoitamisen vaatima terveys, koulutus ja muu kelpoisuus. Liikenteenohjaajalla oli 3 vuoden työkokemus liikenteenohjaustehtävissä.

1.2.9 Tallenteet

Tapaukseen liittyviä tallenteita ei tutkittu.

1.2.10 Asiakirjat

Liikenteenohjaaja teki tapauksesta välittömästi VR-Yhtymä Oy:n sisäisen poikkeamareportin (PORA) nro 0804280.

1.2.11 Muita havaintoja

Kauko-ohjauslaitteiden toimittaja vahvisti 25.6.2008, että myös laboratorio-olosuhteissa ohjelma käyttäytyi edellä kuvatulla tavalla. Myöhemmin toimittaja täsmensi, että kyseessä on joillakin markkinoilla vaadittu ominaisuus. Toimittaja ilmoitti, että ohjelma muutetaan tilaajan haluamalla tavalla ja antoi RHK:lle tilapäiset ohjeet tilanteen välttämiseksi.

Käydyissä keskusteluissa on tullut esille, että vastaavia tapauksia on ollut aikaisemmin. Tutkinnan aikana selvisi, että vastaavasta tapauksesta oli tehty ainakin yksi PORA-ilmoitus vuoden 2007 lopussa. Ilmoitus ei johtanut konkreettisiin toimenpiteisiin.

Tutkintaan johtaneessa aineistossa ja liikenteenohjauksen kanssa käydyissä keskusteluissa on tullut ilmi, että kauko-ohjausjärjestelmän näyttöjen erottelukyky ei ole riittävän hyvä (numeroiden ja symbolien havaitseminen). Liikenteenohjauksen mukaan asiasta on ollut keskustelua jo vuosien ajan, mutta näyttöjä ei ole saatu liikenteenohjausta tyydyttävään kuntoon.

1.3 Hakosilta 6.9.2008

1.3.1 Tapahtuma-aika ja -paikka

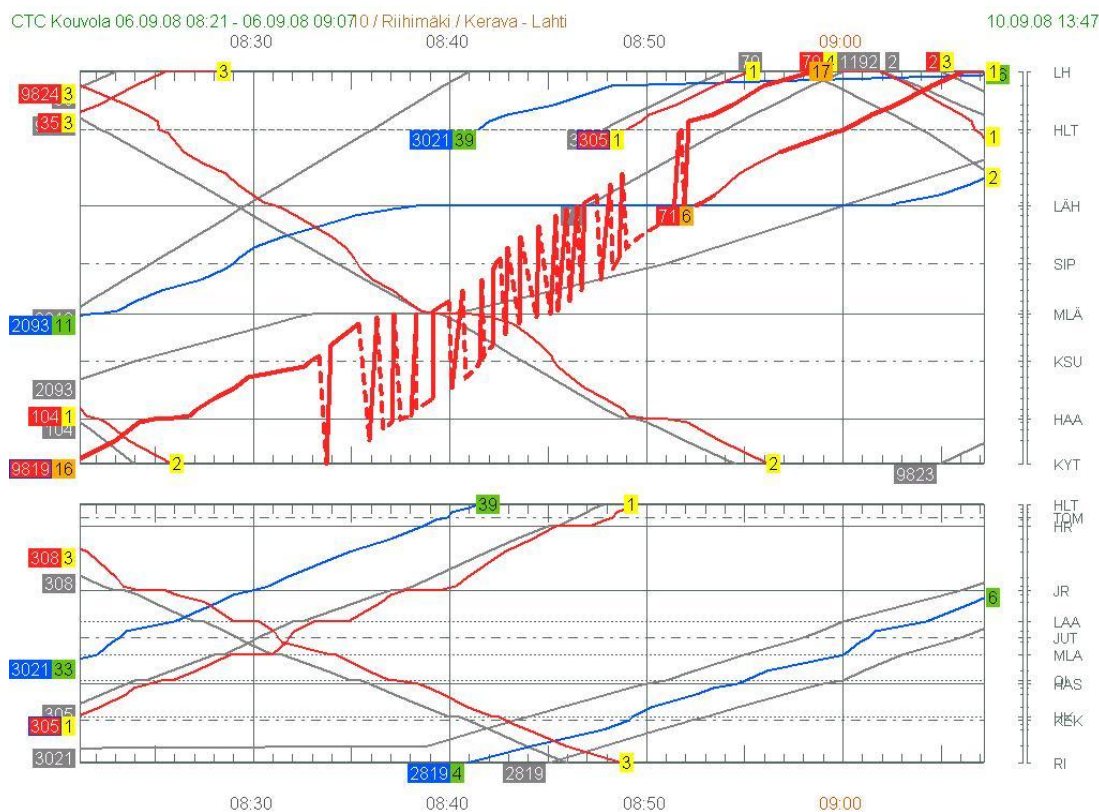
Poikkeama havaittiin 6.9.2008 kello 8.48 rataosuudella Kerava–Lahti (niin sanottu Lahden oikorata) Hakosillan eteläpuolella. Liikenteenohjauksesta oikoradalla vastaa Kouvola alueellisen liikenteenohjauskeskuksen Lahden kauko-ohjaaja.

Hakosillan eteläpuolella ratakilometrillä 89 on Thalesin ja Siemensin asetinlaitteiden suojastusosuuksien rajapinta.

1.3.2 Tapahtumien kulku

Juna 9819 (lähijuna Z, Helsinki–Lahti) oli matkalla oikoradalla etelästä pohjoiseen noin 17 minuuttia aikataulustaan myöhässä. Aikataulun mukainen saapumisaika Lahteen ju-

nalla oli 8.41. Juna 71 (InterCity2, Helsinki–Kajaani) oli matkalla samalla rataosuudella samaan suuntaan junan 9819 perässä noin kuusi minuuttia aikataulustaan myöhässä. Aikataulun mukainen saapumisaika Lahteen junalla 71 oli 9.00.



Kuva 16. Välin Kytömaa–Lahti graafinen aikataulu kellonajalta 8.21–9.07. Kuva on tulostettu neljä vuorokautta tapahtuman jälkeen.

Bild 16. Grafisk tidtabell för sträckan Kytömaa–Lahtis för tiden 8.21–9.07. Bilden är utskriven fyra dygn efter händelsen.

Figure 16. Train diagram for the Kytömaa–Lahti interval, 8:21–9:07am. The image was printed four days after the event.

Junanumeron muutokseen liittyy häiriö, joka on nähtävissä yksiköiden kulun toteutuman junagrafiikassa (kuva 16). Grafiikassa pystyakseli on matka Kytömaalta (KYT), jossa oikorata haarautuu kohti Lahtea, ja vaaka-akseli on aika. Lahden kauko-ohjaajalla ei ole normaalisti nähtävillä tätä junagrafiikkaa.

Tulosteessa junan 9819 kuvaaja on piirtynyt normaalisti, kunnes pikajuna 71 tuli oikoradalle kello 8.33 13 minuuttia 9819:n perässä. Tulosteessa nähdään aika (8.33), jolloin junanumeroseuranta häiriintyi ja aika (8.52), jolloin liikenteenohjaaja korjasi käsin tilanteen.

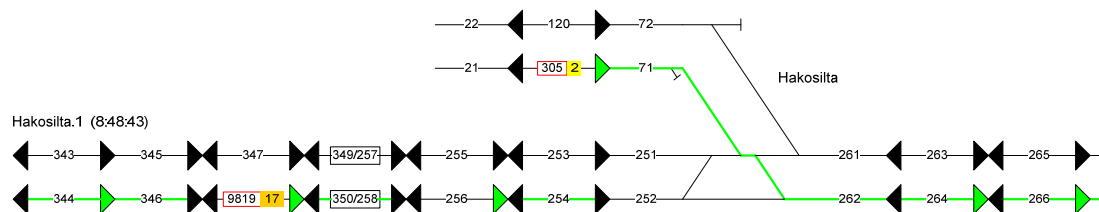
Edellä esitetyn grafiikan lisäksi tutkintalautakunnalla on ollut käytössä ARAMIS-automaatiikkaohjelmiston näytöistä otetut kuvakaappaukset. Kuvat 17–23 on piirretty ja aikaleimattu kuvakaappausten perusteella.

Tutkintalautakunnan huomiota kiinnitti grafiikkahäiriön ja raportoidun junanumeromuutoksen lisäksi kahden asetinlaitejärjestelmän rajakohdassa olevan raiteen 256 puutteelliset ilmaisut. Tulo-opastin näyttäisi olevan koko ajan "SEIS", eikä raiteella ole kulkutietä. Tilanne näyttäisi kuvakaappausten perusteella pysyvän vakiona. Huomio perustui juna-numeroautomaattia ohjaavan ARAMIS-ohjelmiston näyttöihin. Varsinaisen kauko-ohjausjärjestelmän näytöissä vastaavaa ongelmaa ei havaittu.

Vahvistusta sille, onko kyseessä olevalla seikalla riippuvuutta havaittuun ongelmaan, ei saatu.

Tutkintalautakunta teki kuvien pohjalta PowerPoint-animaation (S1/2008 Incident Analysis, 11.9.2008), joka toimitettiin myös ohjelmiston valmistajalle analyysiä ja korjaavia toimenpiteitä varten. Tietoa siitä, onko tässä kuvattu vika korjattu, ei ole saatu.

Kuvassa 17 nähdään juna 9819 matkalla kohti Hakosiltaa. Sen edellä on junalle 305 asetettu kulkutie Riihimäen suunnasta Hakosillan läpi kohti Lahtea.

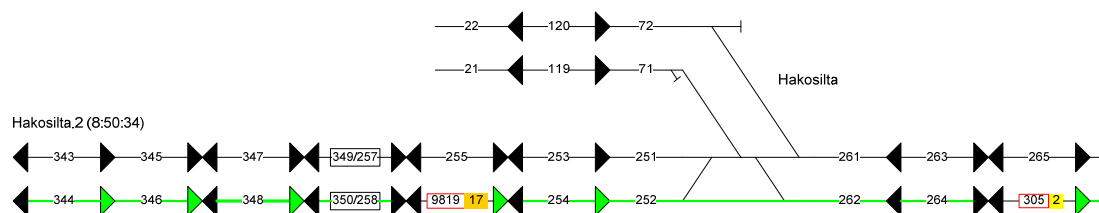


Kuva 17. Junat 9819 ja 305 lähestymässä Hakosiltaa.

Bild 17. Tågen 9819 och 305 närmar sig till Hakosilta.

Figure 17. Trains 9819 and 305 approaching Hakosilta.

Kuvassa 18 Riihimäen suunnasta tullut juna 305 on jo ohittanut Hakosillan vaihteet. Junan 9819 eteneminen antaa herätteen jatkokulkutielle raiteelta 254. Junan 9819 takana kulkevan junan 71 herätteet aiheuttavat sen, että sitä mukaa kun juna 9819 etenee, takaa asettuu välittömästi kulkutie edelliselle vapaalle suojavälille (kuvassa 350/258).

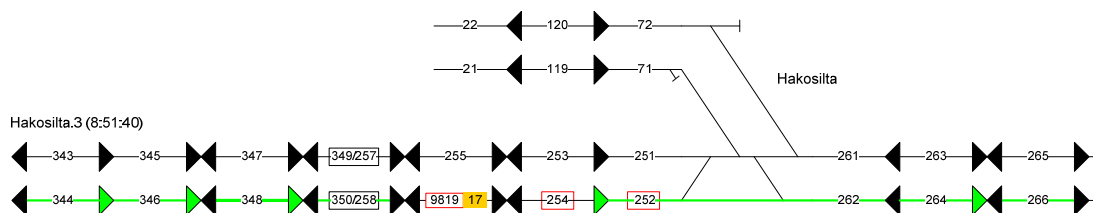


Kuva 18. Junat 305 ja 9819 Hakosillassa. Kuvan vasemmassa laidassa näkyy junalle 71 asetettu kulkutie.

Bild 18. Tågen 305 och 9819 vid Hakosilta. I bildens vänstra kant visas den färdväg som är lagd för tåg 71.

Figure 18. Trains 305 and 9819 at the Hakosilta junction. On the left is shown the route set for train 71.

Kuvassa 19 junan 9819 edellä kulkenut juna 305 on jo poistunut kuvasta. Junalle 9819 on asetunut jatkokulkutie raiteelle 266. Junanumero 9819 on juuttunut raiteelle 256.

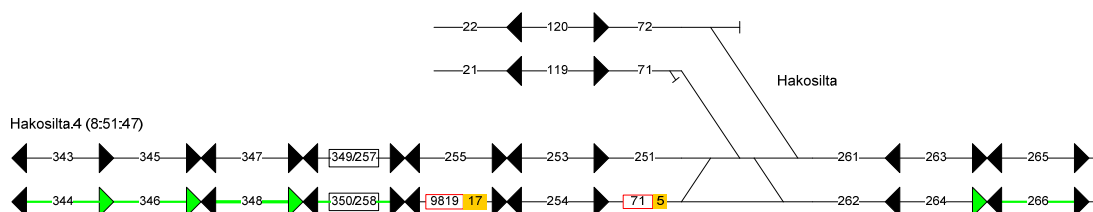


Kuva 19. Junanumero 9819 juuttuneena raiteella 256.

Bild 19. Tågnumret 9819 fastnat på spår 256.

Figure 19. Train number 9819 stuck in track 256.

Kuvassa 20 näyttäisi siltä, että takana tullut juna 71 on hypännyt junan 9819 yli. Todellisuudessa juna 9819 jatkaa matkaa opasteiden mukaan raiteella 252 (Hakosillan vaihteet) ja takaa tuleva juna 71 on vielä kuvan ulkopuolella.

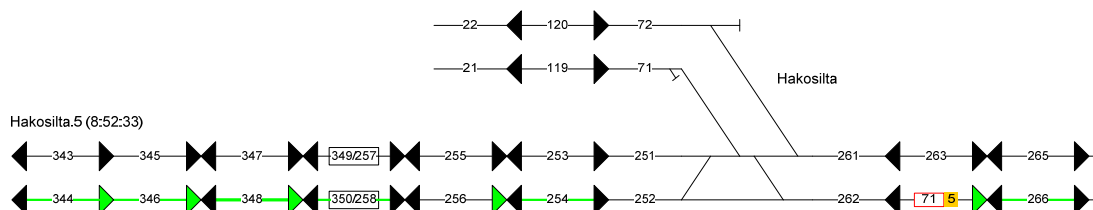


Kuva 20. Junanumero 71 hyppää 9819:n yli.

Bild 20. Tågnumret 71 hoppar framför 9819.

Figure 20. Train number 71 jumps over 9819.

Väärä junanumero etenee Hakosillan vaihteiden yli kohti Lahtea. Kuvassa 21 liikenteenohjaaja huomasi tilanteen ja poistaa numeron raiteelta 256.

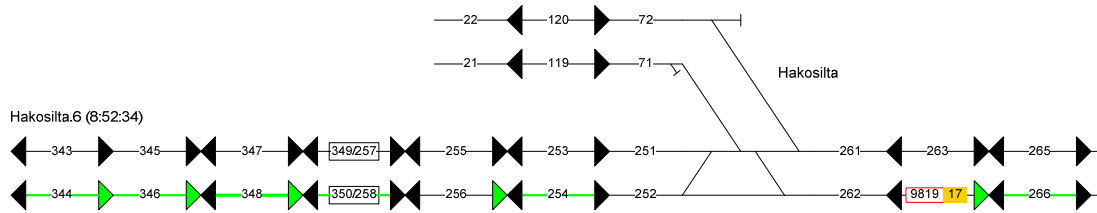


Kuva 21. Liikenteenohjaaja puuttuu tilanteeseen raiteella 256.

Bild 21. Tågledare blandar sig i spår 256.

Figure 21. Traffic controller's intervention in track 256.

Kuvassa 22 liikenteenohjaaja on juuri muuttanut edellä ajavan junan numeron oikeaksi 9819.

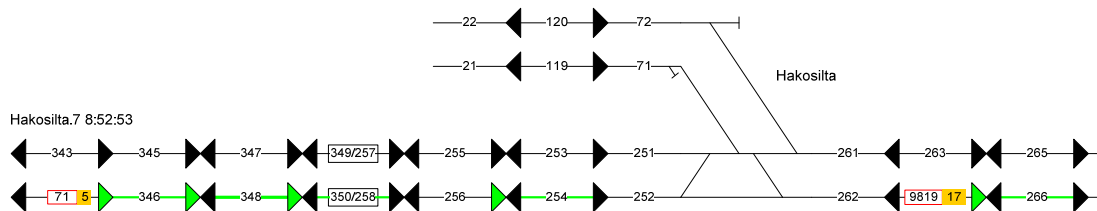


Kuva 22. Junanumero muutettu raiteella 264.

Bild 22. Tågnumret har förändrats i spar 264.

Figure 22. Train number has been changed in track 264.

Liikenteenohjaajan tarkkaavaisuuden ansiosta automatiikan yritys sekoittaa junat 9819 ja 71 saatiin torjuttua. Kuvassa 23 nähdään tilanteen palautuminen normaaliksi.



Kuva 23. Takaisin normaalitilaan.

Bild 23. Tillbaka till normal.

Figure 23. Back to normal.

1.3.3 Poikkeamasta aiheutuneet vahingot

Poikkeamasta ei aiheutunut vahinkoja.

1.3.4 Kalusto

Junat 305 ja 9819 olivat Sm4-sähkömoottorijunia. IC2-juna 71 koostui Sr2-veturista, kahdesta kaksikerroksisesta Ed-vaunusta, yhdestä kaksikerroksisesta Eds-vaunusta ja yhdestä kaksikerroksisesta Edb-vaunusta.

1.3.5 Ratalaitteet

Ratalaitteet toimivat tapauksessa normaalisti.

1.3.6 Turvalaitteet

Turvalaitteet (Thales/Siemens) toimivat tilanteessa suunnitellulla tavalla. Junanumeron seurantaan liittyvä ongelma oli näkyvissä junanseurantagrafiikassa siitä lähtien, kun takaa tuleva juna 71 saapui oikoradalle. Turvalaitteita ohjaava junanumeroautomatiikan ohjelmisto (ARAMIS) toimi odottamattomalla tavalla aiheuttaen takana tulevan junanumeron "hyppäämisen" asetinlaitteiden rajakohdassa toisen junanumeron eteen.

1.3.7 Viestintävälineet

Poikkeaman aikana junien ja liikenteenohjauksen välillä ei ollut radioliikennettä.

1.3.8 Tapahtumaan liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Liikenteenohjaajalla oli rautatielain 34 §:n mukainen tehtävien asianmukaisen hoitamisen vaatima terveys, koulutus ja muu kelpoisuus. Liikenteenohjaajalla oli yli 25 vuoden työkokemus liikenteenohjaustehtävissä.

1.3.9 Tallenteet

Tapauksen tuoreudesta johtuen tutkintalautakunta sai käyttöönsä Kouvolan liikenteenohjauksesta koko tapahtumaketjun hyvin dokumentoivan kuvasarjan, jolla oli keskeinen merkitys asian selvittelyssä.

1.3.10 Asiakirjat

Liikenteenohjaaja teki tapauksesta VR-Yhtymä Oy:n sisäisen poikkeamaraportin (PORA) nro 0807539.

1.3.11 Muita havaintoja

Käydyissä keskusteluissa on tullut esille, että vastaavia tapauksia on ollut aikaisemmin. Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan niistä ei ole tehty ilmoituksia.

Liikenteenohjauksen käsityksen mukaan kuvan 16 grafiikka on piirtynyt normaalisti molemmille junille junan numeron siirtymiseen asti eli häiriökuva syntyi kello 8.52, jolloin junanumeromuutos tapahtui.

2 RAUTATIEN LIIKENTEENOHJAUSJÄRJESTELMÄ

2.1 Liikenteenohjaukseen liittyviä säädöksiä

Lait

Ratahallintokeskuksesta annetun lain(1095/2005) mukaan Ratahallintokeskus (RHK) on liikenne- ja viestintäministeriön alainen valtion rataverkon haltijana toimiva virasto. RHK:n tehtävänä on muun muassa huolehtia valtion rataverkon turvallisuudesta. RHK:n organisaatiosta määrätään ratahallintokeskuksen työjärjestyksessä. RHK:ssa on esikunnan ohella neljä osastoa

- liikennejärjestelmäosasto
- investointiosasto
- rataverkko-osasto
- hallinto-osasto.

Rautatielain (555/2006) tarkoituksena on edistää rautatieliikennettä, rautatiejärjestelmän yhteen toimivuutta ja rataverkon käyttöä sekä lisäksi kehittää rautateiden turvallisuutta.

Rautatielain 26 §:n (muutos 1204/2007) mukaan RHK vastaa rataverkon liikenteenohjauksesta. RHK huolehtii liikenteenohjauspalvelun tasapuolisuudesta ja järjestää liikenteenohjauspalvelun valtakunnallisen valvonnan ja koordinaation. Muut liikenteenohjauspalvelut RHK järjestää itse tai hankkii julkisilta tai yksityisiltä palvelujen tuottajilta. Lain 27 §:n mukaan RHK:lla on oltava turvallisuuden takaava organisaatio ja 30 §:ssä tarkoitettu turvallisuusjohtamisjärjestelmä.

Lain 34 §:n mukaan rautateiden liikenteenohjaukseen osallistuvilla henkilöillä tulee olla tehtävien asianmukaisen hoitamisen vaatima terveys, koulutus ja muu kelpoisuus sen mukaan kuin siitä erikseen säädetään tai määrätään.

Lain 60 §:ssä asetetaan vaatimuksia liikenteenohjauspalveluille. Liikenteenohjauspalveluja tarjoavalla yrityksellä tulee olla Rautatieviraston (RVI) hyväksymä turvallisuuden takaava organisaatio ja järjestelmä, jolla varmistetaan organisaation toimintaan oleellisesti kuuluvien riskien hallinta. Yrityksen toiminnassa on noudatettava hyvän hallinnon vaatimuksia ja sen palveluksessa olevaan henkilöön sovelletaan rikosoikeudellista virkavastuuta koskevia säännöksiä hänen suorittaessaan liikenteenohjaustehtäviä.

Laissa rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuustehtävistä (1167/2004) säädetään liikenneturvallisuustehtäviä hoitavien henkilöiden kelpoisuusvaatimuksista. Lain 5 §:n mukaan liikenneturvallisuustehtävää hoitavan henkilön yleisinä kelpoisuusvaatimuksina ovat sopivuus liikenneturvallisuustehtävän hoitamiseen, liikenteenhoidossa käytettävän kielen riittävä taito sekä vähintään 18 vuoden ja enintään 65 vuoden ikä. Lisäksi henkilöllä on oltava kyseisen tehtävän tehtäväkohtainen pätevyys. Henkilön on lisäksi täytettävä tehtäväkohtaiset terveydentilavaatimukset.

Määräykset

Tutkittavina olevien tapahtumien aikaan oli voimassa RHK:n antama Junaturvallisuussääntö (Jt, 5.6.2005). Jt:n mukaan kauko-ohjatun radan liikenteenohjaus perustuu opasteisiin ja merkkeihin. Liikenne turvataan keskitetysti kauko-ohjauslaitteistolla.

Jt:n (pl. luku 9) on korvannut 1.11.2008 alkaen RVI:n määräys Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä (RVI/479/412/2008).

RHK:n aikaisemmin antama Ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO) on nykyisin jaettu RVI:n määräyksiin ja RHK:n ratateknisiin ohjeisiin (RATO). RVI:n määräys Turvalaitteet rautatiejärjestelmässä (RVI/362/431/2008) on korvannut 1.8.2008 lukien RAMO:n osan 6, Turvalaitteet (12.3.1998, RHK/379/732/98).

Ohjeet

RHK on antanut 30.11.2007 **ohjeen turvallisuuspoikkeamien käsittelystä** (2582/610/2007). RHK seuraa ja käsittelee muun muassa liikenteenohjauksessa tapahtuvia turvallisuuspoikkeamia. RHK saa liikenteenohjauksesta sitä hoitavan yrityksen (VR-Yhtymä Oy) kanssa tehdyn sopimuksen mukaan junaliikenteeseen liittyvät turvallisuuspoikkeamat.

RHK on antanut 30.11.2007 **ohjeen turvallisuusvastuista ja -tehtävistä** (2583/610/2007), jonka kohdassa 6 on ohjeistettu liikenteenohjauksen vastuita ja tehtäviä. Ohjeen mukaan liikenteenohjauksesta huolehtivan yrityksen sopimukseen liitetään tarvittavat turvallisuusvaatimukset ja -tehtävät, esimerkiksi henkilöstön turvallisuustehtävien ja -vastuiden määrittäminen sekä henkilöstön turvallisuusosaamisen varmistaminen.

Edelleen ohjeen mukaan liikenteenohjaus tapahtuu RHK:n tiloissa ja laitteilla. RHK:lle tulee tältä osin enemmän turvallisuusvastuuta kuin tavanomaisessa tilaustoiminnassa. RHK vastaa käytössä olevien tilojen turvallisuudesta ja terveellisyydestä tilojen omistajan ja haltijan roolissa. RHK vastaa myös liikenteenohjaajan työhön tarkoitettujen laitteiden turvallisuudesta ja käytettävyydestä (ergonomia) sekä niihin liittyvistä käyttöohjeista. Näitä tehtäviä hoitamaan nimetään vastuuhenkilöt.

Tutkittavina olevien tapahtumien aikana **liikenteenohjauksen käsikirjana** oli VR Yhtymä Oy:n antama toimintaohje (O16/040/05). Toimintaohje on kumottu 1.11.2008, jolloin voimaan on tullut RHK:n antama vastaava ohje (567/040/2008). Uuden ohjeen mukaan kaikista turvalaitosvicioista ja -häiriöistä on tehtävä vikailmoitus käyttökeskukseen. PORA-ilmoitus ei korvaa vikailmoitusta. Käyttökeskus kirjaa vikailmoitukset ARTTU-järjestelmään.

RHK:n ratateknisten ohjeiden (RATO) osassa 6 (1747/611/2007) on turvalaite- ja kauko-ohjausjärjestelmiin liittyvät ohjeet.

2.2 Liikenteenohjausjärjestelmän yleiskuvaus

Raideliikennettä ohjataan junakulkutein, joiden varmistamiseen käytetään turvalogiikoilla toteutettuja asetinlaitteita. Kulkuteiden varmistamiseksi asetinlaitteelle annetaan komen-toja ja asetinlaite näyttää toteutuneet lukitukset liikenteenohjaajalle ohjaustaululla ja ju-nalle opastimin sekä JKV:n ohjaustiedoin. Liikenteenohjaus voidaan keskittää kauko-ohjaukseen, joka huolehtii useammasta asetinlaitteesta ja sisältää esimerkiksi auto-maattiohjauksia junanumeron perusteella.

Asetinlaite on perinteisesti asemakohtainen, koska elementtien (vaihteet, raiteiden va-paailmaisuus, opastimet) ohjaus ja valvonta ovat turvallisuussyistä teknisesti mahdollista vain rajoitetun etäisyyden sisällä. Tietokoneaikana on mahdollistettu myös alueasetinlai-te, jossa vain elementtiohjaukset ovat asemakohtaisia, mutta niiden ohjaus ja lukitusval-vonnat tehdään keskitetysti ohjauskeskuksessa. Itse asetinlaitelogiikkaan ei saada oh-jelmoitua monipuolista junanumero-ohjausta, koska turvallisuusvaatimukset edellyttävät ohjelmistojen muutostarpeiden osalta aina tarkkoja kaikenkattavia tarkastuksia ja myös turvalogiikan kapasiteetti kuluu pääosin jo perusohjauksiin ja valvontaan. Asetinlaittee-seen ohjelmoidaan kyllä niin sanottu läpikulkuautomatiikka, joka huolehtii asemakohtai-sesti suoraan läpijohtavan kulkutien asettamisesta, kun asema on otettu miehittämättö-mään käyttöön ja juna saapuu asemaa edeltävälle heräteosuudelle.

Kauko-ohjauksella hoidetaan useaa asetinlaitetta antamalle niille halutut komennot ja ot-tamalla vastaan asetinlaitteen tiedot elementtien tiloista. Kauko-ohjauksen laaja logiikka ja lievempi turvallisuustaso mahdollistavat ohjausta helpottavien automatiikkojen ja lii-kenteen seurantatapojen toteutuksen. Junanumeroautomatiikalla voidaan junanumeron perusteella ohjata halutut tarvittavat kulkutiet ja saada tietoa toteutuneesta junaliiken-teestä vertaamalla juna-aikatauluja ja junien toteutuneita liikkeitä. Toteutunut tilastotieto näytetään esimerkiksi graafisen aikataulun muodossa, jossa näkyvät ohjelmoitu aikatau-lu ja sen toteutuma.

RHK:n Liikennekeskus toimii valtakunnallisena liikenteenohjauskeskuksena. Liikenne-keskuksen tehtävänä on valvoa rautatieliikenteen sujumista ympäri vuorokauden, rat-kaista tarvittaessa liikenteen häiriötilanteita ja tiedottaa häiriöistä.

Alueelliset liikenteenohjaukset ovat Helsingissä, Oulussa, Tampereella, Kouvolassa, Pieksämäellä, Seinäjoella ja Joensuussa. Lisäksi muutamalla paikkakunnalla on paikal-linen liikenteenohjaus.

2.3 Kouvolan alueellinen liikenteenohjaus

RHK:n alueellisesta liikenteenohjauksesta Kouvolassa vastaa VR-Yhtymä Oy:n Itä-Suomen ohjauspalvelukeskus. Liikenteenohjaus toimii Kouvolassa RHK:n tiloissa.

Itä-Suomen ohjauspalvelukeskus noudattaa VR-Yhtymä Oy:n turvallisuusjohtamisjärjes-telmää.

Liikenteenohjauksen työvuoroon kuuluvat alueohjaaja, neljä kauko-ohjaajaa (Lahti, Mikeli, Luumäki ja Saimaa), Kouvolan liikenteenohjaaja sekä kaksi asetinlaitteita hoitavaa henkilöä. Liikenteenohjauksen henkilövahvuus on kaikkiaan noin 60 henkilöä.

Liikenteenohjauksen toimialueena ovat rataosat

- Kouvolasta etelään Kotkan ja Haminan satamiin
- Kouvolasta länteen Lahteen ja edelleen oikorataa Keravalle (Kytömaa)
- Lahdesta Riihimäelle
- Lahdesta Heinolaan
- Lahdesta Loviisaan
- Kouvolasta pohjoiseen Pieksämäelle
- Kouvolasta itään Parikkalaan ja edelleen Savonlinnaan
- Luumäeltä valtakunnan rajalle Vainikkalaan.

Liikenteenohjaus hoidetaan alueella useilla eri järjestelmillä. Pääasiallinen kauko-ohjausjärjestelmä on Thales GmbH:n toimittama. Thalesin kauko-ohjausjärjestelmän junanumeroautomatiikkaohjelmisto tunnetaan nimellä ARAMIS.

2.4 Liikenteenohjauksen tulevaisuudennäkymiä

RHK:n Rautatieliikenne 2030 -suunnitelma määrittää radanpidon lähtökohdat, haasteet, tavoitteellisen suunnan sekä toimenpide- ja rahoitustarpeen nykytilasta vuoteen 2030. Pitkän aikavälin suunnitelman mukaan vuoteen 2020 mennessä sekä liikenteen että vaihtotöiden ohjaus keskitetään neljään ohjauskeskukseen, jotka sijaitsevat Helsingissä, Tampereella, Kouvolassa ja Oulussa. Keskittämisen yhteydessä automatisointi lisääntyy, jolloin henkilöstötarve vähenee. Junanumeroautomatiikka otetaan vuoteen 2020 mennessä käyttöön koko rataverkolla.

Alueelliset liikenteenohjauskeskukset työllistävät runsaat 400 henkilöä. Pitkän aikavälin suunnitelmassa esitetyn arvion mukaan turvalaitteiden modernisoiminen, kauko-ohjauksen lisääminen, junanumeroautomatiikan käyttöönotto ja liikenteenohjauksen keskittäminen liikenteenohjauskeskuksiin vähentävät henkilötöiden määrää.

3 ANALYYSI

3.1 Järvelä 25.4.2008

Tapaus aiheutui asetinlaitejärjestelmän läpikulkuautomatiikkaohjelmistossa olevasta ominaisuudesta.

Mikäli läpikulkuautomatiikan ollessa käytössä samalle reitille asetetaan junalle kulkutie manuaalisella komennolla, aktivoituu myös junan heräteosuudelle saapumisesta aiheutunut automatikkakomento ja jää muistiin.

Muistiin jäänyt kulkutiekomento toteuttaa kulkutien asetuksen, kun läpikulkuautomatiikka otetaan pois käytöstä. Valmistajan ilmoituksen mukaan toiminto on mahdollinen vain tukokulkuteilla.

Valmistaja on ilmoittanut tutkineensa tapauksen ja määrittäneet tarvittavat korjaustoimenpiteet. Ohjelmistomuutosta tullaan testaamaan kesän aikana ja ratkaisu on valmis syksyllä 2009, jolloin ohjelmisto vaihdetaan Riihimäki-Lahti asetinlaitteisiin.

Tilanteessa liikenteenohjaaja antoi Järvelän vaihteelle V9 yksittäisen paikallisluvan (avainsalpaluvan). Virheellistä ominaisuutta ei olisi mahdollisesti havaittu, jos

- vaihteet olisi lukittu vaihtoliikettä varten, tai
- kulkutie-esto olisi asetettu, tai
- olisi annettu koko liikennepaikkaa koskeva paikallislupa P1 tai eteläistä pääraidetta ja sivuraiteita koskeva paikallislupa P2.

Tällöin kulkutie ei olisi toteutunut heti, vaan se olisi säilynyt muistissa ja odottanut esteiden poistumista.

Vastaavia tapauksia tiedetään sattuneen aikaisemminkin, mutta PORA-ilmoituksia ei ole tehty.

Tilanteesta olisi voinut aiheutua vaihtotyöyksikön törmäys turvavaihteen jälkeiseen päätepuskimeen.

3.2 Lahti 23.5.2008

Tapaus aiheutui junanumeroautomatiikan ohjelmallisesta toiminnosta.

Lähtöraiteella manuaalisesti toteutettu junanumeron muuttaminen aiheutti liikkeellä olevan junanumeron muuttumisen niin kauan, kun lähtökulkutie oli purkautumatta.

Valmistajalta saadun tiedon mukaan ominaisuus on ollut vaatimus joillakin markkinoilla.

Valmistaja on ilmeisesti lokakuussa 2008 muuttanut ohjelmistoa. Liikenteenohjauksen toteuttamien kokeiden mukaan toiminta on korjautunut.

Tutkintalautakunta pyysi selvitystä korjauksen tekoajankohdasta eri osapuolilta, mutta tietoa ei saatu.

Liikenteenohjaaja ei voinut tietää ohjelman toiminnosta, koska toimintoa ei ollut tapahtumahetkellä dokumentoitu.

Vastaavia tapauksia on sattunut useampia, mutta PORA-ilmoituksia ei ole tehty.

Tapaus sinällään ei aiheuta vaaratilannetta, mutta liikenteen palauttaminen vaatii poikkeavia menettelyjä, jotka voivat olla vaarallisia (esimerkiksi liikkeen keskeyttäminen kesken kulkutien).

3.3 Hakosilta 6.9.2008

Tapahtuma aiheutui junanumero-ohjelmistossa olevasta viasta, joka ilmeni kahden junan kulkiessa välillä Kerava–Lahti lähellä toisiaan. Jälkimmäisen junan automatiikka asetti kulkuteitä sitä mukaan, kun se oli teknisesti mahdollista edellä ajavan junan vapauttaessa suojavälejä. Asetetun kulkutien ja junan erotti käytännössä vain yksi suojaväli.

Vastaavia tapauksia oli sattunut aikaisemminkin, mutta korjaaviin toimenpiteisiin ei ollut ryhdytty.

Onnettomuustutkintakeskus raportoi viasta lähes välittömästi valmistajalle, joka ilmoitti korjaavansa vian syksyn 2008 ohjelmistopäivitysten yhteydessä.

Vian korjauksesta ja ajankohdasta ei ole saatu tietoa.

Liikenteenohjaukselta saatujen tietojen mukaan ilmiötä/vikaa ei ole havaittu viime aikoina. Tämä antaa aiheen olettaa, että vika olisi korjattu.

Thalesin kanssa käydyin kirjeenvaihdon perusteella voidaan olettaa, että rajapintaan sisältyy edelleen ongelmia. Rajapinta on laitetoimittajien (Thales/Siemens) yhteistyönä kehittämä uusi suojastus/suojastus-rajapinta. Rajapinnan käyttöönotossa oli paljon ongelmia. Liikenneturvallisuuden kannalta rajapinta on turvallinen. Ongelmat liittyvät kauko-ohjaukseen ja junanumeron hallintaan.

3.4 Liikenteenohjausjärjestelmä

Liikenteenohjauksessa käytettyjen tietojärjestelmien käyttöön, käyttöönottoon, hallintaan, kunnossapitoon ja omistajan rooliin liittyy seuraavia järjestelyjä ja toimijoita:

- RHK:lla ja VR-Yhtymä Oy:llä on kummallakin omat toimittoja hoitavat organisaationsa ja turvallisuusjohtamisjärjestelmänsä.
- Poikkeamien ja turvallisuuden hallintaan liittyvät menettelyt on sovittu RHK:n ja palveluja tuottavien organisaatioiden välisissä palvelu- ja hankintasopimuksissa.

- Järjestelmien investoinnit on tehnyt RHK:n hankinnoista vastaava investointiosasto. Hankintavaiheessa tilaaja varmistuu järjestelmätoimittajan kyvystä toimittaa vaaditun käytettävyy- ja turvallisuustason mukaisia järjestelmiä.
- Käyttöönnotot on toteuttanut RHK:n investointiosaston toimeksiannosta Oy VR-Rata Ab Rautatiesuunnittelu, joka on vastannut järjestelmien käyttöönottotarkastuksista. Käyttöönottovaiheessa vastuullinen käyttöönottotarkastaja toteaa, että järjestelmän toiminnot vastaavat normien ja tilaajan asettamia vaatimuksia.
- Tietojärjestelmiä käyttää RHK:n liikennejärjestelmäosaston alihankkijana toimiva VR Osakeyhtiön liikenteenohjaus. Kouvolan tietojärjestelmälle ei ollut tapahtumien aikaan määritelty pääkäyttäjää, joka toimisi poikkeavien tapahtumien dokumentoijana ja esiselvittäjänä sekä yhteyshenkilönä järjestelmän omistajaan ja tarvittaessa valmistajaan.
- Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan nykyisissä käyttöohjeissa ei ole järjestelmien päivittäiseen käyttöön liittyviä ohjeita ja esimerkkejä. Kauko-ohjausjärjestelmän käyttöohje esittelee järjestelmän tekniset ominaisuudet käsikirjanomaisesti.
- Liikenteenohjauksen operatiivisena johtajana toimii RHK:n Liikennekeskus 24 tuntia vuorokaudessa. Liikennekeskus saa tietoonsa välittömästi liikenteenhoidossa tapahtuneet merkittävät vaaratilanteet ja poikkeamat. Tutkintaan liittyvät tapaukset eivät kuitenkaan ole olleet tällaisia.
- Järjestelmien kunnossapidosta vastaa RHK:n rataverkko-osasto, joka ostaa järjestelmän kunnossapitopalvelut alan yrityksiltä.
- Tutkintaan liittyvällä alueella kunnossapitoalihakijana on Oy VR-Rata Ab. Tilaajan kunnossapitäjä vastaa ns. ensivasteesta vikojen korjausta tai kunnossapitoa vaativissa tapauksissa. Kunnossapitoon liittyvät ilmoitukset tehdään Oy VR-Rata Ab käyttökeskukseen (sähköratavalvomo), joka edelleen vastaa vikailmoitusten välittämisestä kunnossapito-organisaatiolle.
- Järjestelmän toimittajalla Thales GmbH:lla on tukipalvelusopimus RHK:n rataverkko-osaston kanssa. Tukipalvelusopimuksessa sovitaan järjestelmätoimittajan antamasta niin sanotun toisen portaan tuesta kunnossapitäjälle. Ohjelmistojen kunnossapitoon liittyvät kysymykset tulevat esille normaalisti tämän kolmikantayhteistyön (tilaaja–kunnossapitäjä–järjestelmätoimittaja) eri muotoina.

Tutkinnan alkaessa tutkintalautakunta kiinnitti huomiotaan siihen, että kyseessä olevat tapaukset vaikuttivat varsin tavanomaisilta tietojärjestelmiin liittyviltä ongelmilta, jotka yleensä havaitaan, raportoidaan ja korjataan osana järjestelmän elinkaareen liittyviä perustoimintoja (valmistus, käyttöönotto, käyttö, kunnossapito). Näin ei kuitenkaan tutkituissa tapauksissa ollut tapahtunut.

Tutkinnan edetessä selvisi, että

- raportit havaituista ilmiöistä tekivät työssään varsin uudet liikenteenohjaajat
- raportointi ei ollut käynnistänyt korjaavia toimenpiteitä ennen tapahtumia, jotka johtivat tutkintapyyntöön OTKESille kesäkuussa 2008

- kaikki tutkitut kolme tapausta edustivat osalle kokeneempia liikenteenohjaajia niin sanottuja "tunnettuja ominaisuuksia".

Turvallisuuteen liittyvän järjestelmän käyttäjä kokee kokonaisjärjestelmän sen heikoimman lenkin mukaisena. Liikenteenohjauksen ohjelmistot ja järjestelmät muodostavat kerroksellisen rakenteen, jossa alimpana ja ytimenä ovat turvakriittiset asetinlaitejärjestelmät ja ylimpänä käyttöä helpottavat ja avustavat automaattikatyökalut. Automaattiikkaan liittyvät ohjelmisto-osat toimitetaan usein varsinaista perusjärjestelmää myöhemmin.

Aiemmin käyttöön otettuun saman toimittajan asetinlaiteosuuteen liittyi turvallisuuspoikkeama, joka pitkään kestänyt käsittely on myös vaikuttanut käyttäjien asenteisiin. Asiaa tutkittiin myös Onnettomuustutkintakeskuksen toimesta (OTKES C9/2002R). Tutkinnan suosituksena oli: "Turvalaitteiden kunnossapito tulisi vastuuttaa kokonaisuudessaan yhdelle toimijalle".

Tutkintalautakunta ei pystynyt muodostamaan tutkinnan aikana selkeää kuvaa siitä, miten järjestelmien toiminnassa havaittuja poikkeamia on käytännössä hallittu. Ongelmista on aikaisemminkin raportoitu, mutta käyttäjät kokevat, että niihin ei ole reagoitu. Esi-merkkinä tästä on näyttöjen numeroihin ja symboleihin liittyvä havaittavuusongelma. Kokonaisjärjestelmä on näin saanut epäluotettavan maineen.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. Järvelän tapaus aiheutui asetinlaitejärjestelmän läpikulkuautomaattiikkaohjelmistossa olevasta dokumentoimattomasta ja odottamattomasti toimivasta ominaisuudesta.
2. Lahden tapaus aiheutui junanumeroautomaatiikan dokumentoimattomasta ohjelmallisesta toiminnasta.
3. Hakosillan tapahtuma aiheutui junanumero-ohjelmistossa olevasta viasta, joka ilmeni kahden junan kulkiessa välillä Kerava–Lahti lähellä toisiaan.
4. Kaikki tutkitut poikkeamat ovat luonteeltaan systemaattisia. Ne ovat johtuneet järjestelmien ohjelmistoissa olevista tekijöistä ja näin ollen toistuvat sopivissa olosuhteissa aina samalla tavalla.
5. Poikkeamien käsittelyn prosessi oli puutteellinen.
6. Käyttäjän kannalta kauko-ohjausjärjestelmässä on puutteita.

4.2 Poikkeamien syyt

Tutkinnassa olleet systemaattiset viat tai ominaisuudet eivät poistu itsestään tai ajan kuluessa. Ne on aina korjattava tai muutettava. Kaikkiin lautakunnan tutkimiin tapauksiin

on liittynyt tutkinnan aikana käynnistyneitä alkuperäisten valmistajien tekemiä tai havaitsemia muutoksia/muutostarpeita automatiikkaohjelmistoissa.

Liikenteenohjauksen ohjelmistoille (automaatiikka, grafiikka jne.) ei yleisesti aseteta erityisiä teknisiä turvallisuusvaatimuksia sen vuoksi, että ajatellaan asetinlaitteen huolehtivan primääriturvallisuudesta. Automatiikkajärjestelmät antavat kuitenkin turvaamiseen liittyviä ohjauskomentoja asetinlaitteille. Käyttäjän kannalta järjestelmät muodostavat toiminnallisen kokonaisuuden.

Turvallisuustasosta riippumatta liikenteenohjaustyössä välittömästi käytettäviltä ohjelmistoilta odotetaan suurta käytettävyyttä ja ennakoitavissa olevaa toimintaa. Tämän vuoksi ohjelmistoissa ja niiden käytössä mahdollisesti havaittujen toiminnallisten poikkeamien ja vikojen tehokkaaseen hallintaan ja käsittelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota. Ohjelmistoihin liittyvien, elinkaaren aikaisten ongelmien, raportointi on asiakkaan ja käyttäjien oikeus ja velvollisuus riippumatta asetetusta turvallisuustasosta.

Tutkintaan tulleiden poikkeamien suhteellisen pitkä ikä ja "hiljainen hyväksyntä" kertovat siitä, että järjestelmän toimintaan liittyvien poikkeamien käsittelymenetelmät eivät ole olleet ainakaan tutkittujen tapausten osalta riittävällä tasolla.

4 SLUTSATSER

4.1 Konstateranden

1. Händelsen i Järvelä orsakades av en funktion i programvaran för ställverkssystemets färdvägsautomatik som inte var dokumenterad och som fungerade oväntat.
2. Fallet i Lahtis orsakades av en odokumenterad programfunktion i tågnummerautomatiken.
3. Händelsen i Hakosilta orsakades av ett fel i tågnummerprogrammet som visade sig genom att två tåg färdades mellan Kervo och Lahtis nära varandra.
4. Alla undersökta avvikelser är systematiska till sin karaktär. De har orsakats av faktorer i systemens programvara och upprepas därför under lämpliga förhållanden på samma sätt.
5. Processen för behandling av avvikelser är bristfällig.
6. För användarens del innehåller fjärrstyrningssystemet brister.

4.2 Orsaker till avvikelse

De systematiska felen eller funktionerna som framkom i undersökningen kommer inte att elimineras utan åtgärd eller med tiden. De måste alltid korrigeras eller ändras. I samtliga fall som undersöktes av undersökningskommissionen förekom ändringar/ändringsbehov i automationsprogrammen som utfördes eller upptäcktes av de ursprungliga tillverkarna under den tid undersökningen pågick.

Inga särskilda tekniska säkerhetskrav ställs i allmänhet på trafikledningsprogrammen (automation, grafik etc.) eftersom tanken är att ställverket sköter den primära säkerheten. Automationssystemen ger dock styrkommandon till ställverken som påverkar säkerheten. För användarens del utgör systemen en funktionell helhet.

Oberoende av säkerhetsnivån förväntas stor användarvänlighet och förutsebar funktion hos de program som används direkt i trafikledningsarbetet. Därför måste särskild uppmärksamhet fästas vid en effektiv hantering och behandling av de funktionella avvikelser och fel som upptäcks i programmen och användningen av programmen. Kunden och användaren har rätt och skyldighet att rapportera problem som uppstår i programvaran under dess livscykel oberoende av ställd säkerhetsnivå.

De undersökta avvikelsernas förhållandevis långa varaktighet och det "tysta godkännandet" visar att behandlingsmetoderna för avvikelser som beror på systemets funktion inte har legat på en tillräckligt hög nivå, åtminstone inte i de fall som undersöktes.

4 CONCLUSIONS

4.1 Statements

1. The Järvelä deviation was caused by an undocumented and unexpected feature of the route automation software of the interlocking system.
2. The Lahti deviation was caused by an undocumented program function of the train number automation system.
3. The Hakosilta deviation was caused by a malfunction in the train number software, which became apparent when two trains were travelling close to each other along the Kerava–Lahti direct line.
4. All of the deviations investigated were systematic. They were caused by factors within the system software and under the appropriate conditions will therefore always reoccur in the same way.
5. The deviation management was inadequate.
6. From the user's perspective, the remote traffic control system has shortcomings.

4.2 Causes of occurrence

The systematic malfunctions or errors investigated will not disappear in time by themselves. They must always be fixed or corrected. During the investigation there were software adjustments and corrective action planning by the relevant manufacturers with respect to at least part of all of the deviations.

No specific technical safety requirements are generally set for traffic control software (automation, graphics, etc.), because it is understood that the interlocking system takes care of the primary safety. However, the automation system issues route setting commands to the interlocking systems. From the point of view of the user, the systems form a functional entity.

Regardless of the desired safety level, high usability and predictability are expected from the software directly used in traffic control. For this reason, special attention must be paid to the efficient management and handling of the software malfunctions and any possible deviations observed during their operation. Furthermore, regardless of the set safety level, the customer and users have the right and obligation to report problems encountered during the life-cycle of the software.

The facts that the deviations had existed for a long time and were 'silently accepted' indicate that the procedures for handling system deviations have not been on a sufficiently high level at least in relation to the investigated deviations.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Järvelän tapaukseen liittyen RHK antoi 10.10.2008 toimintaohjeen (2299/741/08), jossa kuvataan miten ongelma voidaan liikenteenohjaustyössä välttää. Siemens on ilmoittanut, että korjaus toteutetaan syksyllä 2009.

Lahden ja Hakosillan tapauksiin liittyvät ongelmat ovat liikenteenohjauksen tekemien havaintojen mukaan poistuneet syystalvella 2008.

Kouvolan liikenteenohjauksessa on kauko-ohjausjärjestelmälle nimitetty pääkäyttäjä.

5 VIDTAGNA ÅTGÄRDER

I fallet Järvelä utfärdade Banförvaltningscentralen 10.10.2008 anvisningar (2299/741/08), som beskriver hur problemet kan undvikas i trafikledningsarbetet. Siemens har meddelat att en korrigerings utförs under hösten 2009.

Problemen i fallen Lahtis och Hakosilta har enligt trafikledningens observationer upphört under senhösten 2008.

Vid trafikledningen i Kouvola har en administratör utsetts för fjärrstyrningssystemet.

5 MEASURES THAT HAVE BEEN TAKEN

With regard to the Järvelä deviation the Finnish Rail Administration issued an operational rule (2299/741/08) on 10 October 2008 indicating how the problem can be avoided in traffic control. Siemens has reported that the necessary corrections will be completed during the autumn 2009.

According to the observations made by the Kouvola Centralised Traffic Control staff, the faults related to the Lahti and Hakosilta deviations have been corrected by the end of 2008.

A local system administrator has been designated for Kouvola's remote traffic control system.

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

S269 Poikkeamien hallinta

Nykyisin käytössä olevassa poikkeamien hallintajärjestelmässä tieto poikkeamasta ei aina tavoita kaikkia tarvittavia toimijoita. Dokumentoidut poikkeamat saattavat jäädä käsittelemättä. Poikkeamia on myös jäänyt dokumentoimatta. Poikkeamiin ja korjauksiin liittyvä tiedottaminen on puutteellista.

Liikenteenohjaus- ja turvalaitejärjestelmien omistuksesta, käytöstä ja kunnossapidosta vastaavien organisaatioiden tulisi parantaa ja selkeyttää menettelyjä, joilla poikkeamia havaitaan ja hallitaan. [S1/08R/S269]

S270 Järjestelmien hallinta

Liikenteenohjausjärjestelmien hankintaan ja hallintaan osallistuu useita tahoja Ratahallintokeskuksesta ja VR-Yhtymä Oy:n organisaatiosta. Työnjako, isännöisyys ja vastuu järjestelmien elinkaaren eri vaiheissa ovat epäselviä. Liikenteenohjausten keskittäminen edellyttää jatkuvaa automatiikan ja tietotekniikan käyttöönottoa. Tutkittuihin tapauksiin on liittynyt järjestelmän käyttöohjeiden puutteita ja näyttöjen havaittavuusongelmia. Vastuu järjestelmien toimintojen oikeellisuudesta ja korjaavien toimenpiteiden valvonnan tulisi olla lähellä loppukäyttäjiä.

Liikenteenohjausjärjestelmiä välittömästi päivittäin käyttävien liikenteenohjauksen asiantuntijoiden tulisi osallistua järjestelmien määrittelyyn, tarkastuksiin ja käyttöönottoon sekä elinkaaren aikaisiin pääkäyttäjätehtäviin. [S1/08R/S270]

Rautatievirasto, Ratahallintokeskus, VR-Yhtymä Oy ja Siemens ovat antaneet suosituksista lausuntonsa. Lausunnot ovat täydellisinä liitteessä 1. Tutkintaselostuksen tekstiä on muutettu saatujen lausuntojen ja kommenttien johdosta.

6 SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

S269 Hantering av avvikelser

Informationen om avvikelser kommer inte alltid till alla berörda aktörers kännedom i det hanteringssystem för avvikelser som används för närvarande. Eventuellt utförs inte behandlingen av dokumenterade avvikelser. Avvikelser som inte har dokumenterats förekommer. Informationen om avvikelser och korrigeringar är bristfällig.

De organisationer som ansvarar för ägande, drift och underhåll av trafiklednings- och säkerhetssystemen bör förbättra och förtydliga rutinerna för att upptäcka och hantera avvikelser. [S1/08R/S269]

S270 Hantering av system

Många olika parter i Banförvaltningscentralens och VR-Group Ab:s organisation deltar i upphandlingen och hanteringen av trafikledningssystemen. Arbetsfördelningen, tillsynen och ansvaret under olika skeden av systemens livscykel är oklara. Centraliseringen av trafikledningen kräver kontinuerligt införande av automation och datateknik. De undersökta fallen visar brister i systemets bruksanvisningar och problem vid observationerna på bildskärmarna. Ansvaret för att systemens funktioner är korrekta och för övervakningen av korrigerande åtgärder bör ligga nära slutanvändaren.

De trafikledningsexperter som dagligen använder trafikledningssystemet bör delta i definition, kontroll och drifttagning av systemen liksom även i systemadministratörsuppgifter under systemens livscykel. [S1/08R/S270]

Järnvägsverket, Banförvaltningscentralen, VR-Group Ab och Siemens har lämnat rekommendationer i sina utlåtanden. Fullständiga utlåtanden finns i bilaga 1. Texten i undersökningsrapporten har ändrats enligt mottagna utlåtanden och kommentarer.

6 SAFETY RECOMMENDATIONS

S269 Deviation management

In the deviation management system currently in use information about a deviation does not always reach all the relevant parties. It is possible that even documented deviations may not be handled. Also, some deviations has been undocumented. The informing of procedures related to the deviation management has been inadequate.

The organisations responsible for the ownership, use, and maintenance of traffic control and safety equipment systems should improve and clarify the procedures by which deviations are identified and managed. [S1/08R/S269]

S270 System management

Several parties from the Finnish Rail Administration and VR Group participate in the traffic control system procurement and management. The organising of work packages and the assignment of project ownership and responsibilities over the life cycles of the systems are unclear. The centralisation of traffic control requires continuous introduction of new automation and information technologies. The deviations investigated have involved shortcomings in system user instructions as well as difficulties for the users to identify problematic situations on the display screens. The responsibility for ensuring that the systems function properly and that the corrective actions are monitored should be placed near the end users.

The experts using traffic control systems on a daily basis should participate in the specifications, inspections, and start-up activities of these systems and also take part in the system administration during the life-cycle of the system. [S1/08R/S270]

The following parties have issued a statement on the recommendations: the Finnish Rail Agency, the Finnish Rail Administration, VR Group and Siemens. The statements are given in full in Appendix 1. The text of this safety study has been adjusted on the basis of the statements and comments received.

Helsingissä 31.8.2009


Kari Ylönen


Matti Katajala

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta S1/2008R, kirje 370/5R, 21.8.2008
2. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
 - Rautatieviraston lausunto
 - Ratahallintokeskuksen lausunto
 - VR-Yhtymä Oy:n lausunto
 - Siemens Osakeyhtiön lausunto

LAUSUNNOT

RAUTATIEVIRASTO
JÄRNVÄGSVERKET


LAUSUNTO

1(1)

4.5.2009

RVI/397/090/2009

SAAPUNUT

08 -05- 2009

172/5R

Onnettomuustutkintakeskus
 Sörnäisten rantatie 33 C
 00580 HELSINKI

Lausuntopyyntönnö 24.4.2009

TURVALLISUUSSELVITYS KOUVOLAN LIIKENTEENOHJAUSPOIKKEAMISTA

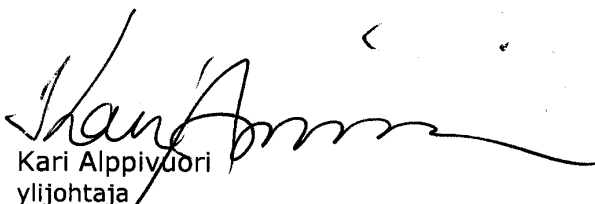
Onnettomuustutkintakeskus on pyytänyt Rautatievirastolta lausuntoa tutkintaselostuksen S1/2008R luonnoksen suositusosaan.

Rautatievirasto pitää esitettyjä suosituksia rautatiejärjestelmän turvallisuutta parantavina.

Suosituksessa S1/08R/S1 esitetyn liikenteenohjaus- ja turvalaitejärjestelmissä mahdollisesti esiintyvien poikkeamien hallinnan kehittämisessä tulisi ottaa huomioon erityisesti poikkeamista ilmoittamisen vaivattomuus ja liikenteenohjaajien sitouttaminen pienistäkin poikkeamista ilmoittamiseen.

Suosituksessa S1/08R/S2 esitetyn liikenteenohjauksen asiantuntijoiden osaamisen hyödyntämisen lisäksi Rautatievirasto korostaa erityisesti liikenteenohjaus- ja turvalaitejärjestelmien käyttöönotossa ja päivittämisessä riskien analysoinnin ja hallinnan merkitystä. Suosituksessa mainitut liikenteenohjauksen asiantuntijat tulisi ottaa aktiivisesti mukaan myös riskienhallintaprosessiin.

Rautatievirastolla ei ole muuta lausuttavaa tutkintaselostuksen luonnoksen suositusosaan.



Kari Alppivuori
 ylijohtaja



Tomi Anttila
 tekninen asiantuntija



RATAHALLINTOKESKUS
BANFÖRVALTNINGSCENTRALEN

LAUSUNTO

8.6.2009

SAAPUNUT

15-06-2009 1(1)
242/5R

Dnro 970/032/2009

Onnettomuustutkintakeskus
Esko Värttiö
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 HELSINKI

Tutkintaselostuksen S1/2008R luonnos, 24.4.2009

TURVALLISUUSSELVITYS KOUVOLAN LIIKENTEENOHJAUSPOIKKEAMISTA

Ratahallintokeskus (RHK) lausuu tutkintaselostuksen luonnoksen suosituksesta seuraavaa:

S1 Poikkeamien hallinta

Suurin tekijä suosituksessa mainittuun seikkaan "Nykyisin käytössä olevassa poikkeamien hallintajärjestelmässä tieto poikkeamista ei aina tavoita kaikkia tarvittavia toimijoita" on se, että nykyinen poikkeamien hallintajärjestelmä (PORA) on VR:n sisäinen järjestelmä, josta tietojen saaminen RHK:n käyttöön on vaikeaa johtuen organisaatorajoista.

Liikennejohtaja

Miika Mäkitalo

Ylitarkastaja

Jari-Pekka Kitinoja

Postiosoite/Postadress
PL 185, 00101 Helsinki
PB 185, FI-00101 Helsingfors

Käyntiosoite/Besöksadress
Keskuskatu 8, 7. krs
Centralgatan 8, 7 tr

Puhelin/Telefon
020 751 5111
+358 20 751 5111

Fax
020 751 5100
+358 20 751 5100

Sähköposti/E-post
kirjaamo@rhk.fi
etunimi.sukunimi@rhk.fi

Kotisivu/Hemsida
www.rhk.fi



29.5.2009

Y Tuy 1252/041/09

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00580 Helsinki

SAAPUNUT

01-06-2009

205/5R

LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN S1/2008R LUONNOKSESTA

Pyydettyä lausuntona totean VR-Yhtymä Oy:n (VR) puolesta seuraavaa:

Tutkintaselostuksen luonnoksesta ei puoleltamme ole huomautettavaa. Yhdymme täysin Itä-Suomen ohjauspalvelukeskuksen 22.5.2009 päivättyihin kommentteihin Thales- järjestelmien käyttöliittymien merkittävistä ja turvallisuutta vaarantavista puutteista. Näistä tulisi mielestämme lopullisen tutkintaselostuksen suosituksissa olla selkeä maininta ja parannusehdotus. Vastaava koskee käyttäjien ohjeita koskevia puutteita.

Toimitan oheisessa liitteessä myös turvalaiteasiantuntijamme huomautuksen tutkintaselostuksen sivulla 22 olevaan kuvaukseen, jossa on käsittääksemme virhe.

VR-Yhtymä Oy:llä ei ole tutkintaselostuksen luonnoksesta muuta huomautettavaa.


Yrjö Poutiainen
turvallisuusjohtaja

VR-Yhtymä Oy

PL 488 (Vilhonkatu 13)
00101 Helsinki

P. 0307 10
F. 0307 21 700

etunimi.sukunimi@vr.fi
www.vr.fi

Y-tunnus 1003521-5

VR-Yhtymä Oy, Helsinki
Vilhonkatu 13, 00100 Hki

SIEMENS

PL 60, 02601 ESPOO

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS

Johtava tutkija

Esko Värttiö

Sörnäisten rantatie 33 C
00580 HELSINKI

18.05.2009

Nimi
Puhelin
Faksi
Sähköposti

Jorma Ylikoski
+358 10 5112222
+358 10 5112416
jorma.ylikoski@siemens.com

SAAPUNUT

27-05-2009

1 (1)

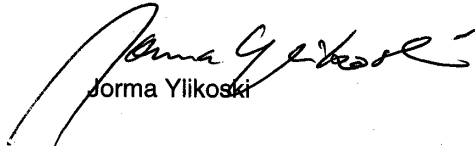
196/5R

Lausuntopyyntö 144/5R, 24.4.2009

Tutkintaselostus S1/2008R luonnos, 24.4.2009 koskien Kouvolan liikenteenohjauspoikkeamia

Olemme tutustuneet edellä mainittuun tutkintaselostukseen ja ilmoitamme, että meillä ei ole lisättävää/kommentoitavaa sen suositusosaan.

Kunnioittaen



Jorma Ylikoski
Siemens Osakeyhtiö
Industry Sector
Mobility Division

Siemens Osakeyhtiö

Industry Sector
Mobility Division

Postiosoite
PL 60
02601 ESPOO

Käyntiosoite
Majurinkatu 6
02600 ESPOO

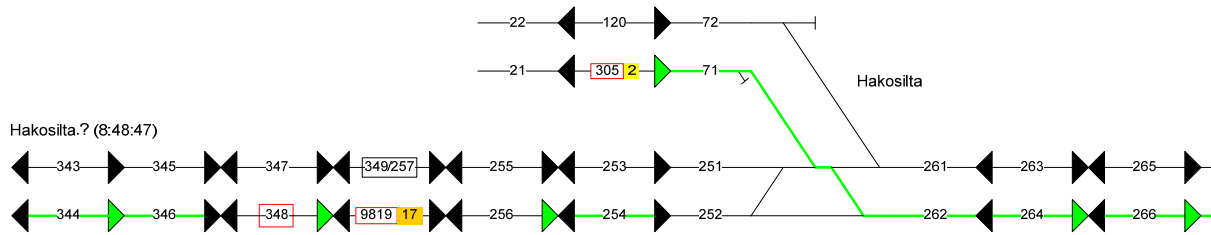
Puhelin 010 511 5151
Faksi 010 511 2398
Kotisivu www.siemens.fi

Pankki: Nordea
SWIFT: NDEAFIHH
IBAN: FI7615713000000811

Violetin värinen neliö vaihteen alla ilmaisee, että vaihteelle on annettu tekninen lupa, jonka vaikutuksesta vaihdetta on mahdollista kääntää paikallisesti.

Liite 2/2 (2)

Hakosillan tapauksessa mallinnus on tehty ARAMIS-järjestelmän käyttöliittymän kaltaisella raiteistografiikalla.



Vapaana oleva raiteisto on musta. Raideosuus, jolle on asetettu kulkutie, on vihreä.

Varattu raide ilmaistaan raidenumeron tai raidetta varaavan junan numeron kehyksessä punaisena värinä. Junan aikatauluseurantaan liittyvät "myöhästymisminuutit" esitetään junanumeron jäljessä olevana numerona. Väritausta ilmaisee onko juna myöhässä vai etuajassa.

Opastimet esitetään kolmioina. Jotakin ajon sallivaa opastetta näyttävä ilmaisu on vihreä. SEIS-opastetta näyttävät opastinilmaisut ovat mustia.