



## Tutkintaselostus

B 1/1998 R

### Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998

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.

ISBN 951-836-008-1  
ISSN 1239-5323

Oy Edita Ab, Helsinki 1999

## ALKUSANAT

Suonenjoella tapahtui 12.8.1998 junaonnettomuus, jossa törmäsivät lisalmesta Pieksämäen kautta Helsinkiin matkalla ollut InterCity-juna ja vastakkaiseen suuntaan, Pieksämäeltä lisalmeen matkalla ollut tavarajuna. Onnettomuuden seurauksena matkustajajunassa olleista 51:stä henkilöstä yksi loukkaantui vakavasti ja 25 sai lieviä ruhje-, hammas- ja niskavammoja. Molempien vetureiden kuljettajat selvisivät lähes vammoitta hyppäämällä ulos vetureista juuri ennen törmäystä.

Onnettomuustutkintakeskus aloitti tutkinnan ja asetti 14.8.1998 onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/85, muutos 97/97) 5 §:n 3 momentin nojalla tutkintalautakunnan tutkimaan Suonenjoen onnettomuutta suuronnettomuuden vaaratilanteena.

Tutkintalautakunnan kokoonpano oli seuraava:

puheenjohtaja	Johtava tutkija, DI Kari <b>Alppivuori</b> Onnettomuustutkintakeskus
jäsen	Ylikonstaapeli, Pekka <b>Aho</b> Jyväskylän kihlakunnan poliisilaitos
jäsen	Erikoistutkija, insinööri Esko <b>Värhtiö</b> Onnettomuustutkintakeskus

Tutkintalautakunta kutsui sihteerikseen tekn. yo Kai **Valosen**.

Tutkintalautakunta on kuullut asiassa VR-Yhtymä Oy:tä ja Ratahallintokeskusta. Asiantuntijoina on kuultu seuraavia henkilöitä:

Erkki <b>Airaksinen</b>	Kulunvalvonta, VR Osakeyhtiö
Pirkko <b>Rämä</b>	Käyttäytymistieteet, VTT Yhdyskuntatekniikka
Juha <b>Luoma</b>	Käyttäytymistieteet, VTT Yhdyskuntatekniikka
Jarmo <b>Tuomi</b>	Turvalaitteet, Ratahallintokeskus
Lassi <b>Matikainen</b>	Turvalaitteet, Oy VR-Rata Ab

Kuopion seudun kihlakunnan poliisilaitoksen tekninen rikostutkimuskeskus videoi ja valokuvasi onnettomuuspaikalla. Ilmatieteen laitos antoi lausunnon onnettomuusaamun säästä ja Helsingin yliopiston almanakkatoimisto ilmoitti onnettomuusaamun auringon suuntakulmat. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) mittasi pääopastimen optiset ominaisuudet. Kieliasun on tarkastanut ja korjannut HM Kaisa **Sistonen**.



Tutkintalautakunta kokoontui 20 kertaa ja kuuli molempien veturien kuljettajia, matkustajajunan konduktöörejä, kahta kauko-ohjaajaa sekä kahta silminnäkiä. Lisäksi lautakunta pyrki jäljittelemään onnettomuutta tekemällä rekonstruktioajot, jossa ajettiin kahta veturia vastakkaisiin suuntiin jäljitellen onnettomuusjunien kulkua ajan ja paikan suhteen. Koeajon aikana jäljiteltiin Pieksämäen kauko-ohjauksessa onnettomuusaamun kauko-ohjaustapahtumaa. Lautakunta kiinnitti huomiota myös opastimien näkymiseen.

Tämä tutkintaselostus on ollut lausunnolla asianosaisilla. Suosituksista poikkeavien mielipiteiden yhteenvedot on kirjattu tämän tutkintaselostuksen loppuun.

Käytetystä materiaalista suurin osa on siirretty lähdeliitteiksi. Niitä säilytetään Onnettomuustutkintakeskuksessa.

## TIIVISTELMÄ

Suonenjoella tapahtui keskiviikkoamuna 12.8.1998 suuronnettomuuden vaaratilanteeksi luokiteltu junaonnettomuus, jossa InterCity-matkustajajuna ja tavarajuna törmäsivät. Matkustajajuna IC 72 oli matkalla Iisalimesta Pieksämäen suuntaan tarkoituksenaan jatkaa Helsinkiin. Tavarajuna oli matkalla Kouvolasta Iisalmeen. Junat törmäsivät ratapihan eteläpuolella olevassa kaarteessa noin minuutti sen jälkeen, kun matkustajajuna oli lähtenyt Suonenjoen asemalaiturilta. Molempien veturien kuljettajat tekivät hätäjarrutuksen välittömästi nähtyään vastaantulevan veturin etuosan. Matkustajajunan nopeus hätäjarrutuksen alkaessa oli 70 km/h ja törmäyshetkellä 44 km/h. Tavarajunan vastaavat nopeudet olivat 27 ja 25 km/h. Matkustajajunan suuren nopeuden ja tavarajunan suuren massan takia törmäys oli raju. Koko matkustajajuna siirtyi 4 metriä taaksepäin ja tavarajunan veturin perä nousi korkealle ilmaan kahden vaunun työntyessä veturin alle. Molemmat junat pysyivät kuitenkin ratapenkereellä ja pääosin kiskoilla.

Matkustajajunassa oli veturin lisäksi viisi päivävaunua ja yksi ravintolavaunu. Junassa oli veturinkuljettajan, kahden konduktöörin ja kahden junaemännän lisäksi 46 matkustajaa. Junassa olleista yksi loukkaantui vakavasti ja 25 sai lieviä vammoja. Tavarajunassa oli veturin lisäksi 41 vaunua. Junassa oli ainoastaan veturinkuljettaja, joka ei loukkaantunut.

Molempien junien Sr1-sähköveturien ohjaamot, telit ja alustarakenteet vaurioituivat pahoin. Tavarajunassa ensimmäisenä olleet kaksi vaunua romuttuivat ja kaikkien kuuden matkustajajunan vaunun päädyt painuivat jonkin verran sisään. Matkustajavaunujen eteisten korirakenteet myötivät suunnitellulla tavalla.

Vakuutusyhtiön tähän mennessä korvaamat kokonaisvahingot olivat yhteensä 18,2 miljoonaa markkaa.

Onnettomuustutkintakeskus asetti tutkintalautakunnan tutkimaan suuronnettomuuden vaaratilannetta.

Suonenjoen junaonnettomuuden syy oli, että matkustajajunan kuljettaja lähti kiihdyttämään Suonenjoen asemalta ottamatta huomioon lähtösuunnan pääopastimen ajon kieltävää punaista "seis"-opastetta.

Kuljettajan tarkkaavaisuuden herpaantumiseen oli syynä useita osatekijät. Kuljettajalla on "signaaleja", jotka kaikki yhdessä johtavat oikeanaikaiseen lähtöön. Hyvin aikataulussaan kulkevien InterCity-junien asemalle tulo ja sieltä lähtö tapahtuu, varsinkin hiljaisella rataosuudella, lähes aina samalla tavalla. Kulkutie turvataan yleensä ensisijaisesti IC-junille ja muut junat ohjataan sivuun odottamaan. Opastimet näyttävät useimmiten jo asemalle tullessa ajon sallivaa opastetta ja siten oikeuttavat asemalta lähtöön heti, kun matkustajat ovat junassa ja on aikataulun mukainen lähtöaika.

IC-junan kuljettaja ei osannut odottaa, että lähtösuunnan pääopastin voisi näyttää "seis"-opastetta, vaan mielsi konduktöörin soittokellolla antaman "valmis lähtöön"-merkin ja sen jälkeen kellosta tarkasti katsomansa aikataulun mukaisen ajan riittäviksi lähtöön oikeuttaviksi merkeiksi.



Myös liiallinen keskittyminen sekunnilleen tarkkaan lähtöaikaan vei kuljettajan huomiota pois opastimista. Äärimmäisen tarkka aikataulussa pysyminen on monille IC-kuljettajille "päähänpintymä", joka saattaa aiheuttaa huomion ajautumisen pois muista tärkeistä junan kuljetamiseen liittyvistä seikoista.

Myötävaikuttaneena synnä ilmeisimmin oli se, että kirkas sää vaikeutti opastimien eri opasteiden erottumista toisistaan ja heikensi punaisen "seis"-opasteen antamaa ärsykettä.

Kaksi luotettavaa silminnäkiä kertoi nähneensä IC-junan lähtösuunnan pääopastimen opastetta toistavan kertaajan vilkuttaneen vihreää valoa IC-junan saapuessa asemalle. Kertaajan vilkkuminen tarkoittaa, että lähtösuunnan pääopastin näyttää "aja"-opastetta. Tutkintalautakunta päätyi kuitenkin siihen lopputulokseen, että lähtösuunnan pääopastin näytti "seis"-opastetta. Tutkinnassa ilmeni puute kertaajan kytkennässä, joka mahdollisti kahden samanaikaisen relevian seurauksena kertaajan vilkkumisen pääopastimen "seis"-opasteesta huolimatta. On siis mahdollista, että IC-junan kuljettaja lähti liikkeelle virheellisen kertaajan näytön perusteella, eikä havainnut pääopastimen punaista opastetta.

Onnettomuus aiheutti junaliikenteeseen noin vuorokauden katkon tutkimusten kestäessä koko päivän, jonka jälkeen raivaustyöt jatkuivat aamuyöhön asti. Seuraavana aamuna rata avattiin junaliikenteelle.

Tutkintalautakunta esittää suosituksia junaturvallisuuden parantamiseksi. Suosituksissa ehdotetaan automaattisen kulunvalvonnan rakentamisen nopeuttamista suunnittelemalla kevyempi paikallinen kulunvalvontajärjestelmä. Lisäksi tutkintalautakunta ehdottaa junien rata- ja opastinnäkymien tallentamista, kauko-ohjauksen turvalaitetapahtumien parempaa tallentamista, pääopastimien kertaajien poistamista, turvalaitesuunnittelun tarkastus- ja hyväksyntämenettelyn parempaa valvontaa ja nopeiden matkustajajunien jarrujen kehittämistä.



## SUMMARY

### **Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998**

On August 12, 1998, Wednesday morning, a train incident, occurred at Suonenjoki. An InterCity passenger train and a freight train collided. The IC72 passenger train was travelling from Iisalmi towards Pieksämäki with the intention of continuing further to Helsinki. The freight train was travelling from Kouvola to Iisalmi. The trains collided on a curve in the southern part of the railway yard when the passenger train had proceeded about one minute after leaving Suonenjoki station passenger platform. The drivers of both locomotives activated the emergency brake immediately upon catching sight of the front of the approaching locomotive. When starting the emergency braking the speed of the passenger train was 70 km/h and at the moment of the collision, it was 44 km/h; the corresponding speeds of the freight train were 27 and 25 km/h. As a result of the high speed of the passenger train and the heavy weight of the freight train, the collision was very violent. The entire passenger train retracted by 4 metres and the rear end of the locomotive of the freight train rose high up in the air while two cars pushed thereunder. Nevertheless both trains remained on the railway bed and mostly on the track.

In addition to the locomotive, the passenger train consisted of five day coaches and one restaurant-car. Beside the engine driver, two conductors and two train hostesses, there were 46 passengers on board the train, 26 of whom were injured, one person seriously. The freight train consisted of one locomotive and 41 wagons. The only person on board was the engine driver.

The driver's cabins of the Sr1 electric locomotives of both trains, the bogies and the underframes were badly damaged. The first two wagons in the freight train were wrecked and the rear ends of all six passenger cars buckled. The frame structures of the entrances in the passenger train yielded as they were designed to do.

The total damages so far settled by the relevant insurance company have amounted to FIM 18.2 million.

An Accident Investigation Commission was appointed by the Accident Investigation Board of Finland to investigate this incident according to the Finnish Legislation.

The accident was caused by the joint effect of several factors, of which even one missing would possibly have prevented the accident.

The Suonenjoki train accident was a result of the driver of the passenger train starting to accelerate the train upon leaving Suonenjoki station without considering the red "stop" aspect (prohibiting proceeding) in the main signal in the departure direction.

The alertness of the driver had enervated as a result of numerous factors. The driver regularly receives "signals" which jointly lead to a promptly timed departure. The very punctual InterCity trains operate in almost identical modes when arriving at or departing from stations, particularly on low-density sections of line. Generally the IC trains are ensured priority of route securing whereas



other trains are controlled to take a siding and wait. In most cases already when the train arrives at a station, the signals display an aspect permitting proceeding and thus the departure of the train may be operated immediately upon all new passengers having entered the train if the timetable permits the departure. In this case the driver did not expect the main signal possibly displaying a red "stop" aspect prohibiting proceeding, but he gathered the conductor's "ready for departure" bell signal and the exact time as sufficient indicators permitting departure.

Also an excessive concentration on the exact departure time by the second attracted the driver's attention at the expense of the signals. Among many IC drivers a meticulous preciseness in following the timetable has become somewhat of an "obsession" which may cause the driver to ignore the other important aspects in running a train.

A further factor which most probably contributed to the accident was the very bright daylight rendering it difficult to distinguish between the different signal aspects and weakening the stimulus of the red "stop" aspect.

Two reliable eye witnesses told that they had seen the repeater repeating the aspect of the main signal in the departure direction, flashing a green light at the arrival of the IC train at the station. The flashing of the repeater indicates that the main signal in the departure direction ought to display a "proceed" aspect. The Investigation Commission nevertheless concluded that the main signal in the departure direction displayed a "stop" signal. The investigations conducted revealed a defect in the connection of the repeater, which as a result of two simultaneous relay defects enabled the flashing of the repeater in spite of the "stop" aspect in the main signal. It is hence possible that the driver of the IC train started off as based on an incorrect repeater display and that he failed to notice the red aspect in the main signal.

As a result of the accident, train traffic was interrupted for about 24 hours, over which time the investigations proceeded with the clearance work continuing even thereafter. The following morning train traffic resumed its regular course.

The Investigation Commission recommends measures for improved train safety. The recommendations suggest an acceleration of the construction of the automatic train control (ATC) by a planning and design of a lighter local ATC system. The Commission furthermore suggests a recording of the train track and signal displays, a more efficient recording of the remote-control signalling device operations, a removal of the main signal repeaters, a more efficient control of the checking and acceptance procedure in signalling device planning, and finally a development of the brakes in fast passenger trains.

For English texts to the Figures, see end of Appendix Photos (VALOKUVALIITE).



## SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ	III
SUMMARY	V
<b>1 TAPAHTUMAT</b>	<b>1</b>
1.1 Yleiskuvaus	1
1.2 Tapahtumapaikka ja olosuhteet	2
1.3 Junat	3
1.4 Tapahtumien kulku	4
1.5 Kauko-ohjaus	6
1.6 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot	8
1.6.1 Henkilövahingot	8
1.6.2 Junavahingot	8
1.6.3 Rata- ja ratalaittevahingot	9
1.6.4 Ympäristövahingot	9
1.6.5 Onnettomuuden kokonaisvahingot	9
1.7 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt	10
1.7.1 Junahenkilökunta	10
1.7.2 Matkustajat	11
1.7.3 Liikenteenohjaajat	11
<b>2 PELASTUSTOIMINTA</b>	<b>12</b>
2.1 Pelastustoiminta onnettomuuspaikalla	12
2.1.1 Aluehälytyskeskuksen toiminta	12
2.1.2 Palolaitoksen toiminta	12
2.1.3 Lääkinnällinen pelastustoiminta	13
2.1.4 Raivaustoiminta	14
2.1.5 Vapaaehtoinen pelastuspalvelu	14
2.1.6 Huolto	14
2.1.7 Johtamistoiminta	14
2.1.8 Muiden viranomaisten toiminta	15
2.2 Tiedotustoiminta	16
2.2.1 Viranomaisyhteydet	16
2.2.2 Tiedottaminen onnettomuusalueella	16
2.3 Matkustajien käyttäytyminen	16



2.4 Erityiskysymyksiä	16
2.4.1 Häätämaadoitus	16
2.4.2 Vaunujen rakenteellinen toimivuus	17
<b>3 KENTTÄTUTKIMUKSET</b>	<b>18</b>
3.1 Hälytys	18
3.2 Tutkimukset onnettomuuspaikalla	18
3.2.1 Tutkijat ja tutkintalautakunta	18
3.2.1 Alustava paikkatutkinta	19
3.2.3 Rata ja opastinlaitteet	19
3.2.4 Veturit ja vaunut	19
3.2.5 Tallennuslaitteet ja muistimodulin poisto	20
3.2.6 Raivaus ja radan avaus	20
<b>4 MUUT TUTKIMUKSET</b>	<b>20</b>
4.1 Yleistä	20
4.2 Tallenteet ja niiden sisältö	21
4.3 Junien tekniikka	22
4.3.1 Junan jarrut ja niiden toiminta sekä onnettomuuden aikainen käyttö	22
4.3.2 Veturin mittaristo ja muut hallintalaitteet	22
4.3.3 Rekisteröintilaitte	23
4.3.4 Junien automaattisen kulunvalvonnan toiminta	27
4.4 Opastimien toiminta ja optiset ominaisuudet	28
4.4.1 Pää- ja esiopastimet	28
4.4.2 Kertaaja	29
4.5 Koeajot	30
4.6 Asiakirjat	30
<b>5 TIEDOTTAMINEN</b>	<b>31</b>
<b>6 ANALYYSI</b>	<b>31</b>
6.1 Tutkintatapa ja syykaavio	31
6.2 Syyketjut	34
<b>7 ONNETTOMUUDEN SYYT</b>	<b>36</b>
<b>8 TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET</b>	<b>37</b>
8.1 Tekniset suositukset	37
8.2 Muut ehdotukset ja huomiot	41



## LIITTEET

Liite 1. Matkustajien sijoittuminen junassa onnettomuushetkellä

Liite 2. Pelastus- ja muun toiminnan aikataulu

Liite 3. Onnettomuuden syiden tarkastelu

Liite 4. Yhteenveto lausunnonantajien suosituksista eriävistä mielipiteistä

## LÄHDELIITTELUETTELO

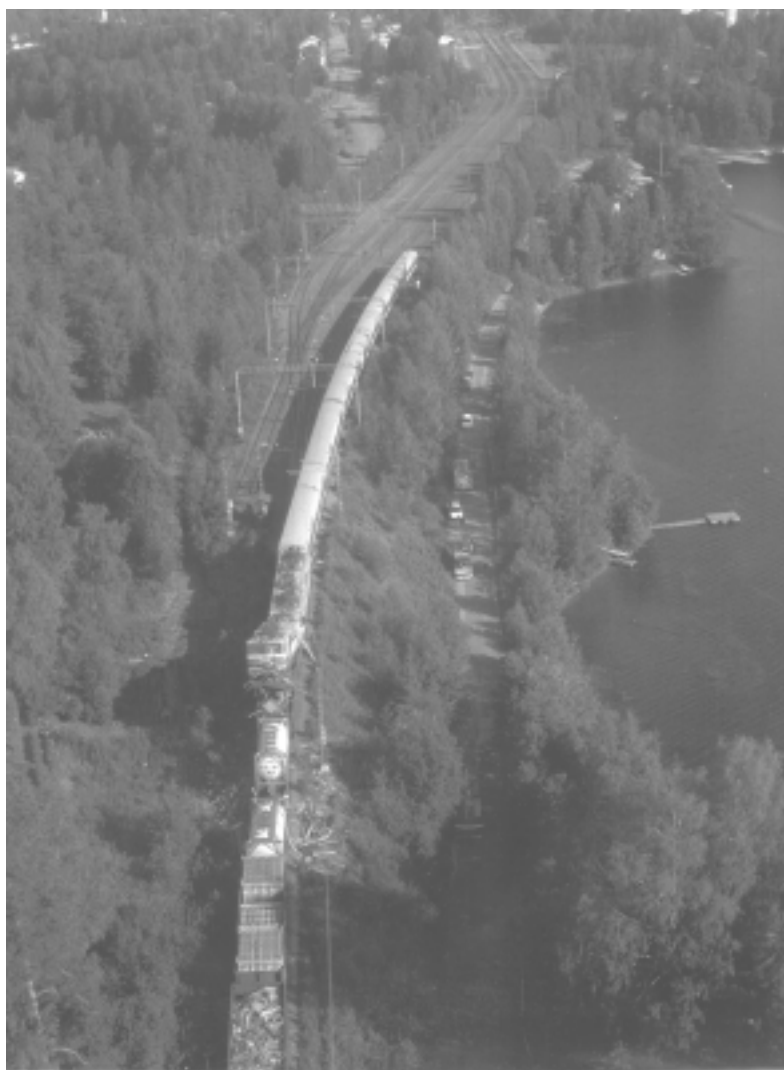
## VALOKUVALIITE

## RAUTATIEONNETTOMUUKSIEN JA VAARATILANTEIDEN TILASTOJA

## 1 TAPAHTUMAT

### 1.1 Yleiskuvaus

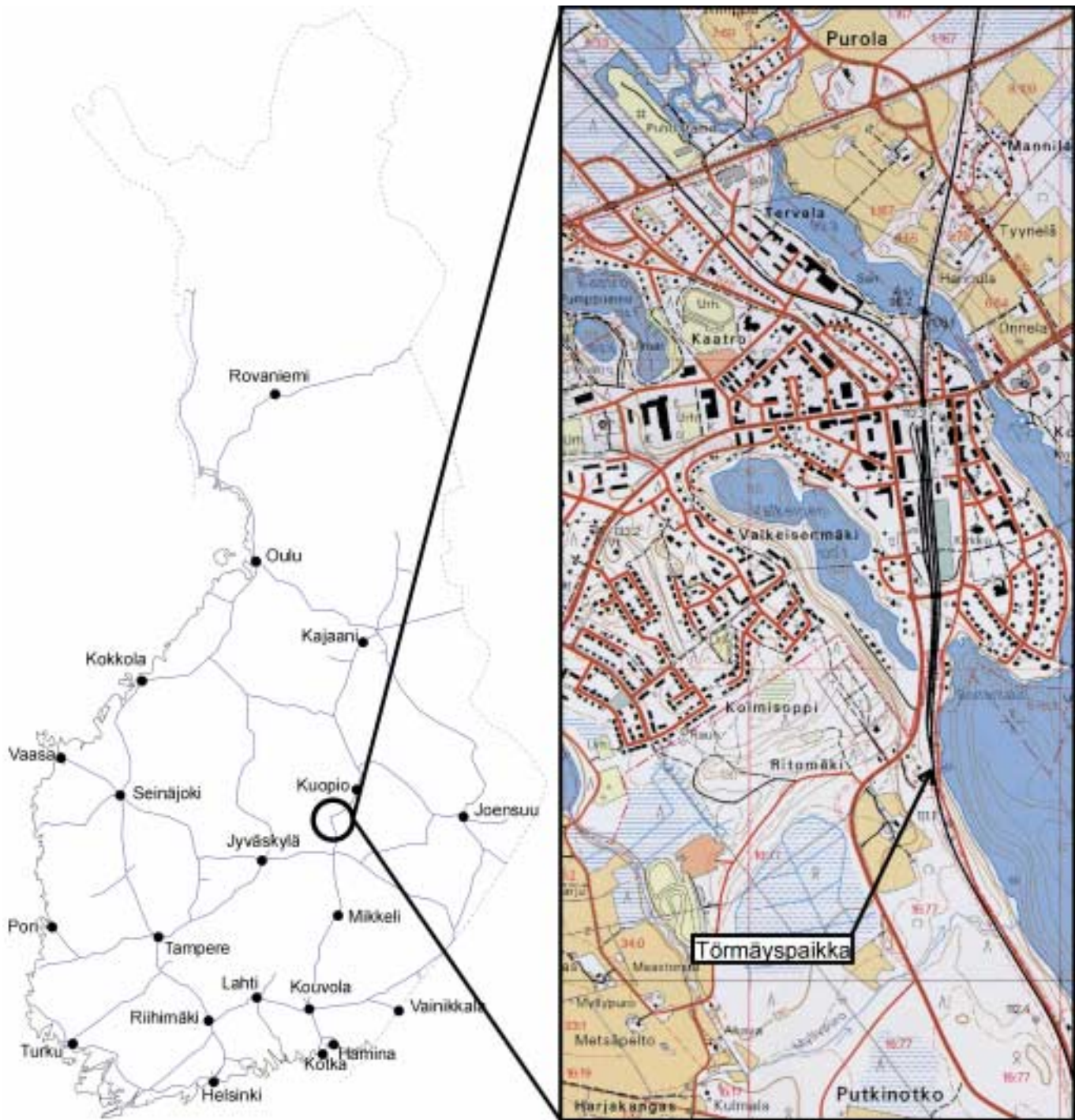
Suonenjoella tapahtui keskiviikkoamuna 12.8.1998 junaonnettomuus, jossa törmäsivät pohjoiseen matkalla ollut tavarajuna ja etelään menossa ollut InterCity-matkustajajuna. Matkustajajunassa olleista 51 henkilöstä loukkaantui 26, joista 1 vakavasti. Molempien junien veturit sekä kaksi tavarajunan vaunua romuttuivat. Kaikki InterCity-junan kuusi matkustajavaunua vaurioituivat.



*Kuva 1. Suonenjoen asemalta etelään lähtenyt InterCity-matkustajajuna törmäsi vastaan tulevaan tavarajunaan. IC-juna siirtyi törmäyksessä 4 metriä taaksepäin, mutta molemmat junat pysyivät törmäyksen rajuudesta huolimatta korkealla ratapenkereellä. Tavarajunan kaksi ensimmäistä vaunua työntyivät veturin alle, jolloin veturin perä nousi korkealle.*

## 1.2 Tapahtumapaikka ja olosuhteet

Onnettomuus tapahtui Suonenjoen kaupungissa ratapihan eteläpäässä noin kilometrin päässä asemalta.



Kuva 2. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Tapahtumapaikka.

Onnettomuusaamuna sää oli kirkas ja aurinkoinen, joten näkyvyys oli hyvä. Lämpötila oli +9 °C.

### 1.3 Junat

Suonenjoella 12.8.1998 törmänneessä InterCity-matkustajajunassa IC 72 oli Sr1-sähköveturi sekä kuusi matkustajavaunua. Junan pituus oli 178 metriä ja kokonaispaino 390 tonnia. Junan jarrupaino oli 459 tonnia ja jarrupainoprosentti 117.

	Cx	Ex	Rx	Ex	Ex	Ex	Sr1	➤
BRT	51t	51t	49t	51t	51t	51t	86t	
JP	68t	68t	72t	68t	68t	68t	47t <sup>1</sup>	
KJ	X		X					

- Sr1 = Sähköveturi  
 Cx = 1.lk päivävaunu; InterCity-vaunu  
 Ex = 2.lk päivävaunu; InterCity-vaunu  
 Rx = Ravintolavaunu; InterCity-vaunu  
 BRT = kokonaispaino  
 JP = jarrupaino  
 KJ = kiskojaru  
 ➤ = liikesuunta

Tavarajunassa T 2051 oli Sr1-sähköveturi ja 41 vaunua. Junan pituus oli 676 metriä ja kokonaispaino 1 281 tonnia. Junan jarrupaino oli 882 tonnia ja jarrupainoprosentti 68.

	Sr1	Hkba	Vok	Vofa	Vok	Vok	Vok	Vok	Vok	Vok	Hkba
BRT	86t	13t	67t	30t	82t	72t	72t	72t	72t	72t	13t
JP	47t	12t	24t	16t	24t	24t	24t	0 <sup>2</sup>	24t	24t	12t

	Sins	Gblk	Gbl	Gbl	Hkb	Ohr	Ohr	Ohr	Gblk	Gblk	Gbln	Gbln
	29t	13t	13t	13t	23t	25t	25t	25t	13t	13t	15t	15t
	31t	13t	13t	13t	22t	23t	23t	23t	13t	13t	15t	15t

	Gblk	Sim	Sim	Sim	Gblk	Gblk	Gbln	Gblk	Gblk	Gblk	Sim	Simn
	13t	26t	26t	26t	13t	13t	15t	13t	13t	13t	26t	27t
	13t	31t	31t	31t	13t	13t	15t	13t	13t	13t	31t	31t

	Sim	Sim	Sim	Simn	Sim	Simn	Sim
	26t	26t	26t	27t	26t	27t	26t
	31t	0 <sup>3</sup>	31t	31t	31t	31t	31t

- Sr1 = Sähköveturi  
 Hkba = 2-akselinen väliwaunu  
 Vak = venäläinen 4-akselinen korkealaitainen avovaunu (kuormattu)  
 Vofa = venäläinen 4-akselinen konttivaunu (kuormattu)  
 Sins = Railshipin 4-akselinen katettu vaunu (tyhjä)  
 Gblk = 2-akselinen katettu yleisvaunu (tyhjä)  
 Gbl = 2-akselinen katettu yleisvaunu (tyhjä)  
 Hkb = 2-akselinen yleisavovaunu (kuormattu)  
 Ohr = 4-akselinen kevytromuvaunu (tyhjä)  
 Gbln = 2-akselinen katettu paperirullavaunu (tyhjä)  
 Sim = paperinkuljetukseen tarkoitettu 4-akselinen siirtokatevaunu (tyhjä)

<sup>1</sup> Jarrulajiasetin oli G-asennossa. Jarrupaino jarrulajiasettimen R-asennossa on 102 t.

<sup>2</sup> Jarrut oli suljettuna. Käytössä ollessa jarrupaino olisi ollut 24 t.

<sup>3</sup> Jarrut oli suljettuna. Käytössä ollessa jarrupaino olisi ollut 31 t.



Simn = paperinkuljetukseen tarkoitettu 4-akselinen korotettu siirtokatevaunu (tyhjä)  
BRT = kokonaispaino  
JP = jarrupaino  
< = liikesuunta

#### 1.4 Tapahtumien kulku

IC 72 matkustajajuna lähti 12.8.1998 aikataulun mukaisesti kello 4.30 Iisalimesta kohti Pieksämäkeä, josta sen oli määrä jatkaa Kouvolan kautta Helsinkiin. Juna pysähtyi ennen Suonenjokea viidellä liikennepaikalla pysyen koko ajan aikataulussaan. Suonenjokea edeltävältä pysähdyspaikalta Kuopiosta juna lähti kello 5.33.02. Juna ohitti Salmisen eli viimeisen liikennepaikan ennen Suonenjokea kello 5.50.

IC-junan tullessa Suonenjoen aseman pohjoispuolelle, tulosuunnan pääopastimessa oli vihreä "aja"-opaste, joka antoi luvan ajaa asemalle. Samaan tolppaan kiinnitetystä lähtösuunnan pääopastimen esiopastimessa oli kaksi keltaista valoa eli "odota seis"-opaste, jonka mukaan lähtösuunnan pääopastin näyttää punaista "seis"-opastetta. Juna pysähtyi Suonenjoen aseman raiteelle I kello 5.56.09.

Yhden matkustajan poistuminen ja yhdeksän nouseminen junaan kesti vain muutaman sekunnin, jonka jälkeen johtava konduktööri antoi veturinkuljettajalle soittokellolla "lyhyt - pitkä -lyhyt"-merkin tiedoksi, että hänen puolestaan ollaan lähtövalmiita eli matkustajat ovat nousseet junaan ja ovet on suljettu. Aikataulun mukainen lähtöaika Suonenjoelta oli kello 5.57. Veturinkuljettaja odotti noin 45 sekuntia tarkkaillen täsmällistä lähtöaikaa rannekellosta ennen kuin lähti liikkeelle kello 5.57.01. Hän oli verrannut omaa kelloaan ja veturin ajopöydässä ollutta kellonäyttöä todeten niiden olevan muutaman sekunnin tarkkuudella samassa ajassa.

Liikkeelle lähtiessään veturinkuljettaja irrotti junan jarrut ja käänsi nopeudenasettelukahvan nopeuteen 140 km/h. Samalla hän tarkkaili veturin peileistä junan sivulle. Kun kuljettaja käänsi virranasettelupyörän 900 ampeerin kohdalle, veturin tehonsäädön automaatiohjaus lisäsi ajomoottorien tehoa ja juna lähti kiihtymään. Veturinkuljettaja valmistautui kiihdyttämään aikataulukirjan mukaiseen suurimpaan sallittuun nopeuteen, joka IC 72 junalle etelään päin lähdetäessä oli 110 km/h noin 1,4 kilometrin matkalla ja sen jälkeen 130 km/h.

Lähtösuunnan pääopastimen kohdalla junan nopeus oli kasvanut noin 70 km/h:in. Tällöin veturinkuljettaja näki kaarteessa olleen pensaikon takana noin 300 metrin päässä vastaan tulevan veturin yläosan. Kuljettaja teki välittömästi hätäjarrutuksen vetämällä kuljettajaventtiiliin<sup>4</sup> (junajarrun) hätäjarrutusasettoon ja virranasettelupyörän 0-asettoon. On myös mahdollista, että veturinkuljettaja havaitsi lähtösuunnan pääopastimessa "seis"-opasteen juuri ennen opastimen ohittamista ja ehti aloittaa hätäjarrutuksen jo hetkeä ennen vastaan tulevan veturin näkyviintuloa.

Sähköjarrun kahva kääntyi junajarrun kahvan mukana hätäjarrutusasettoon, mutta sähköjarru ei kytkeytynyt. Havaittuaan törmäyksen olevan väistämätön, kuljettaja hyppäsi

<sup>4</sup> Kuljettajaventtiili on venttiili, jolla veturinkuljettaja suorittaa kokojunajarrutuksen.

ohjaamon vasemmanpuoleisesta ovesta ulos nopeuden ollessa noin 50 km/h. Ohjauslaitteet ovat ohjaamon oikealla puolella. Junan nopeus ehti laskea hätäjarrutuksessa 44 km/h:iin, jonka jälkeen veturit törmäsivät etuosat vastakkain. Ne pysyivät kuitenkin ratapenkereen päällä. Juna ehti kulkea törmäystä edeltäneen 9 sekunnin hätäjarrutuksen aikana 166 metriä.

Tavarajuna T 2051 oli tulossa Kouvolasta ja tarkoituksena oli jättää junan 7 viimeistä vaunua Kuopioon ja viedä loput 34 vaunua lisalmeen. Juna lähti Pieksämäeltä kuljettajan vaihdon jälkeen 36 minuuttia myöhässä aikataulustaan kello 5.23.49. Aikataulun mukainen lähtöaika olisi ollut 4.48. Veturinkuljettaja kiihdytti nopeuden 80 km/h:iin, joka oli junan suurin sallittu nopeus. Tavarajuna ajoi koko matkan Suonenjoelle asti pysähtymättä millään liikennepaikalla. Raskas ja pitkä juna vastasi hitaasti kuljettajan tekemiin jarrutuksiin ja kiihdytyksiin, joten nopeus vaihteli ylä- ja alamäkien takia välillä 75-85 km/h. Koska kohtaamisia, sivuraiteille ajoa tai pysähdyksiä ei ollut, kuljettaja onnistui kuromaan aikataulua kiinni Suonenjokea edeltävään liikennepaikkaan Markkalaan mennessä noin kolme minuuttia ja ohitti sen kello 5.48.

Tavarajunan ollessa 5,5 kilometrin päässä Suonenjoen ratapihasta tulosuunnan pääopastimen esiopastimessa oli kaksi keltaista valoa eli "*odota seis*"-opaste. "*Odota seis*"-opaste esiopastimessa tarkoittaa, että seuraava pääopastin, eli tässä tapauksessa Suonenjoen tulosuunnan pääopastin, näyttää punaista "*seis*"-opastetta. Veturinkuljettaja aloitti jarruttamisen sähköjarrulla ja jarrutti rauhallisesti noin 1,5 km:n matkan. Lähempänä punaista "*seis*"-opastetta näyttävää tulosuunnan pääopastinta kuljettaja tehosti jarrutusta käyttämällä junajarrua. Jarrutuksen tarkoituksena oli hiljentää niin, että juna ehtisi pysähtyä ennen tulosuunnan pääopastinta. Junan nopeuden laskettua jo alle 10 km/h:iin, noin puolen kilometrin päässä näkyvän tulosuunnan pääopastimen opaste vaihtui keltaista ja vihreää valoa näyttäväksi "*aja sn35*"-opasteeksi.

Nähdessään tulosuunnan pääopastimen "*aja sn35*"-opasteen tavarajunan veturinkuljettaja alkoi kiihdyttää, jolloin junan nopeus nousi 27 km/h:iin noin 600 metrin matkan aikana. Tavarajuna ohitti tulosuunnan pääopastimen ja saapui Suonenjoen ratapihalle johtavaan oikealle kaartuvaan mutkaan. Tällöin veturinkuljettaja huomasi sisäkaarteeseen pensaikon ylitse sähköveturin etuvalot. Veturinkuljettaja ajatteli ensin veturin olevan paikoillaan jollain muulla raiteella kuin mihin hänen kuljettamansa juna oli menossa, mutta samassa hän huomasi veturin tulevan vastaan melko suurella nopeudella. Kuljettaja teki hätäjarrutuksen ja huomattuaan törmäyksen olevan väistämätön hän hyppäsi ulos ohjaamon vasemmanpuoleisesta ovesta. Ohjauslaitteet ovat ohjaamon oikealla puolella. Samalla kun tavarajunan kuljettaja oli veturinsa ovella hän näki IC-junan kuljettajan hyppäävän veturista radan toiselle puolelle. Tavarajuna ja matkustajajuna törmäsivät vastakkain tavarajunan nopeuden ollessa 25 km/h. Tavarajunan hätäjarrutus alkoi 6 sekuntia ennen yhteentörmäystä jolloin etäisyys törmäyskohtaan oli 43 metriä.

Yhteentörmäys oli IC-junan suuren nopeuden ja tavarajunan suuren massan vuoksi raju. Tavarajunan kaksi ensimmäistä vaunua työntyi niitä vetäneen veturin alle, jolloin veturin takapää nousi lähes kymmenen metrin korkeuteen osuen ajojohtimeen. Hiljaisemmalla nopeudella törmännyt, mutta raskaampi tavarajuna työnsi matkustajajunaa taaksepäin noin neljän metrin matkan ennen yhteenpaineiden junien lopullista pysähtymistä. Mo-



lemmat veturit ja kaikki vaunut pysyivät ratapenkereen päällä. Tavarajunan veturin runko maadoitti ajojohtimen, jolloin virrat katkesivat. Sähkönsyöttöpisteessä ei ollut virtaa uudelleen kytkevää automatiikkaa, joten ajojohdin jäi jännitteettömäksi. Sähköratavalvomon ohjeiden mukaan virta tulee kytkeä uudelleen kolmen minuutin kuluttua, mutta valvomo sai tiedon tapahtuneesta kauko-ohjauksesta eikä kytkentää tehty.

Läheisen talon asukas näki ja kuuli onnettomuuden. Hän soitti aluehälytyskeskukseen ja ilmoitti henkilöjunan vaunun kaatuneen, minkä perusteella aluehälytyskeskus lähetti apua paikalle. Lähes samanaikaisesti IC-junan matkustaja soitti matkapuhelimellaan aluehälytyskeskukseen. Hän antoi puhelimen matkustajajunan konduktöörille, joka kertoi, että kyseessä oli tavarajunan ja matkustajajunan yhteentörmäys. Myös Pieksämäen kauko-ohjaaja ja tavarajunan kuljettaja soittivat aluehälytyskeskukseen. Näiden useista ilmoituksista saatujen tietojen perusteella selvisi, että onnettomuus oli vakava. Henkilövahingoista ei kuitenkaan ollut tietoa ennen kuin ensimmäiset palokunnan yksiköt saapuivat paikalle 12 minuutin kuluttua onnettomuudesta.

Aamupäivän aikana tiedotusvälineissä esiintyi tietoja tavarajunassa olleista vaarallisista aineista sisältävistä säiliöistä, jotka mahdollisesti olisivat vaurioituneet ja vuotaneet. Tavarajunan kolmantena vaununa oli konttivaunu, jossa oli kaksi vetyperoksidisäiliökonttia. Säiliöt olivat kuitenkin tyhjiä ja havaittu vuoto oli säiliön tyhjennysventtiilin ja sen suojakorkin väliin jäänyttä vetyperoksidia tai vettä. Törmäyksestä aiheutuneen tärähdyksen takia suojakorkin välistä valui muutama tippa kirkasta nestettä. Varmistunut tieto tyhjästä säiliöstä annettiin julkisuuteen kello 15 järjestetyssä tiedotustilaisuudessa.

## 1.5 Kauko-ohjaus

Rataosat Mikkeli - Pieksämäki, Pieksämäki - Kuopio, Kuopio - Iisalmi ja niiden väliset liikenneasemat kauko-ohjataan Pieksämäen kauko-ohjauskeskuksesta. Arkisin kello 15-7 paikalla on kaksi henkilöä, joista toinen ohjaa liikennettä välillä Mikkeli - Pieksämäki ja toinen välillä Pieksämäki - Iisalmi. Kauko-ohjaajan tehtävänä on ohjata junien kulkua turvaamalla kulkutiet kauko-ohjaajan pöydän näppäimistöllä. Tällöin vaihteet kääntyvät ja opastimiin vaihtuu turvatulle kulkutielle ajon sallivat opasteet. Muut opastimet näyttävät perusasentonsa mukaista punaista "seis"-opastetta. Jos jokin kulkutie on turvattu, järjestelmä ei salli sen kanssa ristikkäin tai vastakkain menevän kulkutien turvaamista ja opastimissa pysyvät punaiset "seis"-opasteet. Kauko-ohjaaja näkee edessään olevasta taulusta junien etenemisen eristysosuudelta<sup>5</sup> toiselle, vaihteiden asennot, turvatut kulkutiet kulkusuuntineen ja pääopastimien opasteet. Toinen paikalla olevista henkilöistä toimii kauko-ohjaajan toimensa lisäksi myös junaohjaajana väleillä Pieksämäki - Jyväskylä, Pieksämäki - Joensuu, Pieksämäki - Savonlinna, Pieksämäki - Mikkeli ja Pieksämäki - Iisalmi. Junaohjaajan tehtävänä on toimia erillisohjatuilla liikennepaikoilla olevien paikallisten junasuorittajien ohjaajana ja osallistuu liikenteen ohjaukseen tavallisuudesta poikkeavissa tilanteissa.

---

<sup>5</sup> Eristysosuus on tietty radan osuus, jonka sillä oleva juna varaa automaattisesti oikosulkiessaan raidevirtapiirin. Varattu osuus näkyy kauko-ohjaajan taulussa punaisina merkkivaloina.

Kauko-ohjaajan ja veturinkuljettajien välillä on linjaradioyhteys. Yhteyden äänenlaatu ja kuuluvuus ovat usein huonot. Linjaradioyhteyttä käytetään junaliikenteeseen liittyvien määräysten, ilmoitusten ja tiedotusten antamiseen.

Onnettomuutta edeltävänä iltana kauko-ohjaajien työvuoro alkoi kello 21.00 ja sen oli määrä päättyä 7.15. Vilkkaan junaliikenteen hiljennyttyä toinen kauko-ohjaajista siirtyy yleensä tauolle ja toinen huolehtii molempien tehtävistä. Tauko loppuu tarvittaessa välittömästi, mutta kestää tavallisesti junaliikenteen vilkkaudesta riippuen noin 1-2 tuntia. Kun liikenne taas vilkastuu, molemmat kauko-ohjaajat ovat työssään, mutta aamuyöllä on tilanteen rauhoituttua toisen kauko-ohjaajan vuoro siirtyä tauolle. Onnettomuusjunien lähestyessä Suonenjokea toinen, välin Pieksämäki - Iisalmi, kauko-ohjaaja oli työpisteiden lähistöllä lepäämässä.

Jos molemmat junat kulkevat aikataulujensa mukaan, tavarajunan T 2051 ja matkustajajunan IC 72 kohtaaminen tapahtuu Airakselassa, jossa tavarajuna pysähtyy sivuraiteelle ja matkustajajuna jatkaa pysähtymättä raidetta I. Airaksela on Suonenjoelta lukien toinen liikennepaikka pohjoisen suuntaan. On tavallista, että tavarajunan kulkuajat poikkeavat aikataulusta junan kuormaamiseen ja vaihtotöihin<sup>6</sup> kuluvan ajan vaihteluiden vuoksi. Toisinaan tavarajuna on etuajassa ja toisinaan, kuten nytkin, jäljessä aikataulusta. Tämän vuoksi kohtaamispaikka vaihtelee usein. Tällä kertaa kauko-ohjaaja oli päättänyt järjestää kohtaamisen Suonenjoella siten, että matkustajajuna IC 72 odottaisi raiteella I tavarajunan T 2051 ajaessa ohi raidetta II.

Kauko-ohjaaja oli turvannut kulkutien matkustajajunalle raidetta I pitkin Suonenjoen lähtösuunnan pääopastimelle saakka eli käytännössä asemalaiturin viereen. Tavarajunan edettyä Markkalan ohi, kauko-ohjaaja käynnisti ns. kohtausedautomatin. Kun matkustajajunan viimeisen vaunun perä tuli ratapihan pohjoispäässä olevan vaihteen 2 eristysosuuden yli, vapautui kyseinen osuus. Eristysosuuden vapautumisen jälkeen kohtausautomaatti turvasi kulkutien tavarajunalle kääntämällä vaihteet raidetta II pitkin Suonenjoen ohi ja vaihtamalla tavarajunalle tulosuunnan pääopastimeen ja raiteen II pohjoisen suuntaan olevaan lähtösuunnan pääopastimeen ajon sallivat opasteet. Matkustajajunan kulkusuuntaan olevat kaikkien raiteiden lähtösuunnan pääopastimet näyttivät tällöin punaista "seis"-opastetta.

Kauko-ohjaajan ajatuksena oli, että matkustajajuna odottaisi tavarajunan ajamista raiteelle II ja lähtisi liikkeelle vasta tavarajunan viimeisen vaunun perän ohitettua ratapihan eteläpäässä olevan vaihteen 1 eristysosuuden. Tällöin ko. eristysosuus vapautuisi ja kohtausautomaatti kääntäisi vaihteen 1 sekä vaihtaisi matkustajajunan lähtösuunnan pääopastimeen vihreän "aja"-opasteen. Matkustajajuna olisi tällöin jäänyt noin kolme minuuttia jälkeen aikataulustaan.

Matkustajajuna lähti kuitenkin liikkeelle aikataulun mukaisesti kello 5.57.01, jolloin tavarajuna oli vielä ratapihan eteläpuoleisen kaarteiden takana. Matkustajajuna ajoi raiteelle II käännettynä olleen vaihteen 1 auki, jolloin kauko-ohjaajan taulusta kuului vaihteen aukiajon merkkiääni ja merkkivalo syttyi. Tällöin kauko-ohjaaja näki myös vaihteen 1

---

<sup>6</sup> Vaihtotöillä tarkoitetaan ratapihalla tapahtuvaa vaunujen järjestelyä, siirtelyä ja liittämistä toisiinsa.

eteläpuolella olevan lyhyen eristysosuuden varautuneen sekä raiteen I asemalaiturin kohdalla olevan eristysosuuden vapautuneen ja ymmärsi heti matkustajajunan lähteneen tavarajunaa vastaan. Junien kulku ja opastimien opasteet onnettomuutta edeltävillä hetkillä on esitetty kuvassa 3.

Kauko-ohjaaja huusi toisen kauko-ohjaajan paikalle ja ryhtyi samalla kutsumaan radiolla sekä matkustaja- että tavarajunaa. Vastausta ei tullut, sillä junat olivat jo törmänneet yhteen ja kuljettajat hypänneet vetureistaan.

## **1.6 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot**

### **1.6.1 Henkilövahingot**

Matkustajajunassa oli veturinkuljettajan, kahden konduktöörin ja kahden junaemännän lisäksi 46 matkustajaa. 21 matkustajaa loukkaantui, joista yksi vakavasti. Useimmat loukkaantumisista olivat lieviä ruhje- ja hammasvammoja sekä pienehköjä haavoja. Vakavasti loukkaantunut henkilö sai niskavamman ja hänet kuljetettiin Kuopion yliopistolliseen keskussairaalaan, jossa hänet leikattiin samana päivänä. Kaikki matkustajat kävivät terveysasemalla tai sairaalassa tarkistuksessa. Veturinkuljettaja selvisi lievin vammoin hypättyään veturista. Toinen konduktööri ja molemmat junaemännät saivat lieviä vammoja.

Tavarajunassa oli ainoastaan veturinkuljettaja. Hän selvisi vammoitta hypättyään veturista.

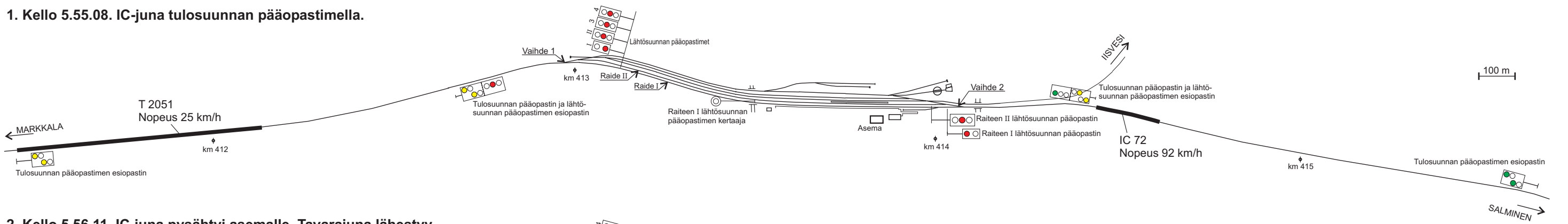
### **1.6.2 Junavahingot**

Molempien junien Sr1-sähköveturien vastakkain törmänneet ohjaamot vaurioituivat onnettomuudessa pahoin. Myös veturien takapään ohjaamot painuivat jonkin verran kasaan vaunujen painuttua niitä vasten. Veturien veto- ja puskinlaitteet sekä telit ja osa alustan laitteista vaurioitui pahoin. Veturit säilyivät kuitenkin korjauskelpoisessa kunnossa.

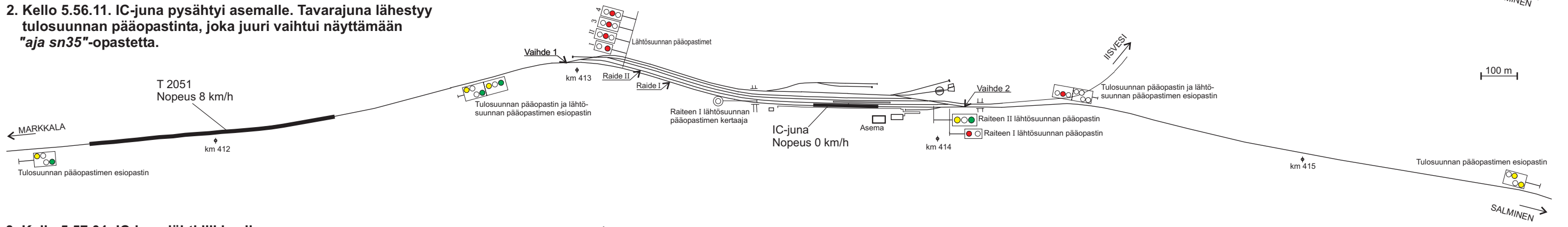
Matkustajajunan ensimmäisen vaunun veturinpuoleisen päädyn WC ja sähkökaappi painuivat pahoin kasaan ja työntyivät vaunun eteistilaan, vaunun törmätessä veturin perään. Kaikkien muidenkin matkustajajunan vaunujen päädyt myötivät vaunujen välisten puskimien painuttua pohjaan. Tällöin vaunujen puskinpalkit painuivat sisään, päätyjen lattiat taittuivat ja vaunujen sivuseinälevyt lommahtivat telikeskiön ja päädyn väliltä. Teli- en kiinnitykset vaunuihin myötivät, mutta telit eivät kuitenkaan irronneet vaunuista. Konduktööri- ja toimistohyttien kalusteet ja tavarat irtosivat paikoiltaan ja putosivat lattialle. Viimeisenkin vaunun WC:n tavarat putoilivat lattialle ja kahden vaunun WC:n ovi putosi paikoiltaan.

IC-vaunujen päätyihin on suunnitteluvaiheessa varattu törmäyksiä varten myötöaluetta, jonka tarkoituksena on absorboida törmäysenergiaa ja siten minimoida vaunun matkustamo-osien muodonmuutoksia. Suunnittelu on onnistunut hyvin, sillä törmäyksestä aiheutuneita muodonmuutoksia ei havaittu matkustamoiden korirakenteissa. Päätyjen

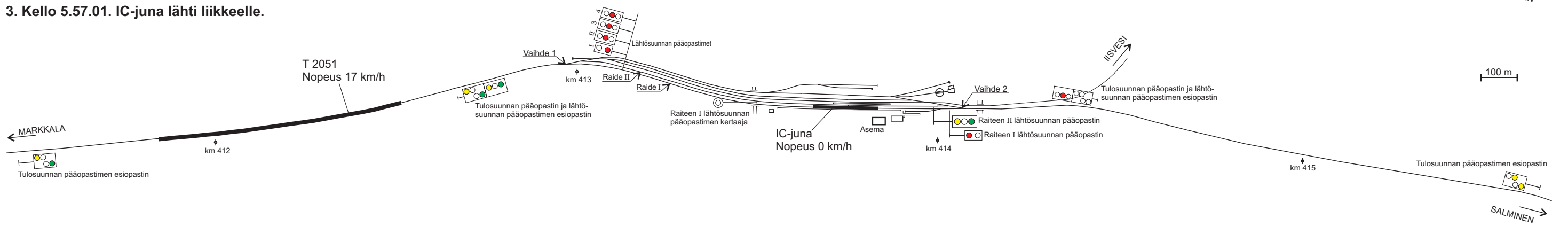
1. Kello 5.55.08. IC-juna tulosuunnan pääopastimella.



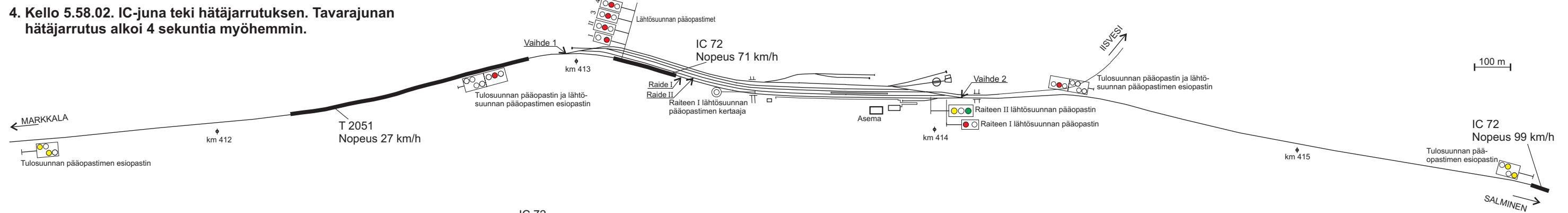
2. Kello 5.56.11. IC-juna pysähtyi asemalle. Tavarajuna lähestyi tulosuunnan pääopastinta, joka juuri vaihtui näyttämään "aja sn35"-opastetta.



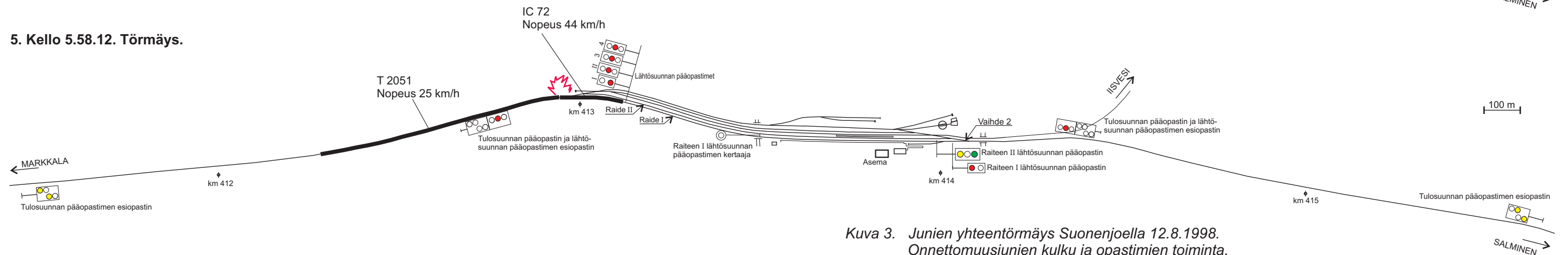
3. Kello 5.57.01. IC-juna lähti liikkeelle.



4. Kello 5.58.02. IC-juna teki hätäjarrutuksen. Tavarajunan hätäjarrutus alkoi 4 sekuntia myöhemmin.



5. Kello 5.58.12. Törmäys.



Kuva 3. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Onnettomuusjunien kulku ja opastimien toiminta.

myötäessä osa matkustamon ja päätyeteisen välisistä sekä eteisestä ulos johtavista ovista jumittui ja vaurioitui. Vaunujen yläosat olivat puskimien painuttua pohjaan osuneet toisiinsa, jolloin levyrakenteiset päädyt vaurioituivat lievästi.

Neljäntenä olleessa ravintolavaunussa molemmat kassakoneet olivat pysyneet asennuskiskoillaan, mutta juomakorit olivat liikkuneet paikoiltaan. Myös astioita oli putoillut lattialle ja seinillä olleet peilit rikkoontuivat, mutta pysyivät seinillä. Viimeisenä olleen 1. luokan IC-matkustajavaunun laminoitua lasia olevat välisermit rikkoutuivat matkustajien törmättyä niihin. Myös muutamia istuintyynyjä irtosi kiinnityksistään.

Tavarajunassa ensimmäisenä ollut 2-akselinen Hkba-välivaunu sekä toisena ollut teräsromulla lastattu 4-akselinen venäläinen Vok-avovaunu painuivat 39 takana tulleen tavaravaunun työntämänä veturin alle. Molemmat vaunut romutuivat pahoin. Kolmantena olleen konttivaunun kaksi jo ennalta viallista konttilukkoa vaurioituivat lisää. Lastina olleet kaksi tyhjää vetyperoksidisäiliökonttia säilyivät vahingoittumattomina. Loput tavarajunan vaunut säilyivät ehjinä.

### **1.6.3 Rata- ja ratalaittevahingot**

Matkustajajunan aukiajaman vaihteen 1 vaihteenkääntölaite vaihdettiin ennen radan avaamista junaliikenteelle. Määräysten mukaan vaihteen aukiajon jälkeen vaihteenkääntölaite on aina tarkistettava ja jos aukiajajonopeus on yli 35 km/h, vaihteenkääntölaite on vaihdettava.

Tavarajunassa toisena olleesta välivaunusta irronnut pyöräpari rullasi kiskojen välissä noin 10 metrin matkan jättäen jäljet ratapölkkyihin. Rataan tai ratalaitteisiin ei aiheutunut muita vaurioita.

### **1.6.4 Ympäristövahingot**

Tavarajunan kolmantena vaununa oli venäläinen 4-akselinen konttivaunu, jonka lastina oli kaksi vaunuluettelon mukaan tyhjää vetyperoksidisäiliökonttia. Suuritulavuuksisen säiliön saaminen täysin tyhjäksi on lähes mahdotonta mm. tyhjennysventtiilin sijainnin vuoksi, joten säiliössä oli hengitysteitä ja limakalvoja ärsyttävää vetyperoksidia joitakin kymmeniä litroja. Törmäyksen jälkeen säiliön tyhjennysputkesta valui vaunun palkkien päälle muutamia tippoja venttiiliin ja poistoputken suojakorkin väliin jäänyttä vettä tai vetyperoksidia. Palomiehet laittoivat tiputuskohtaan hiekkaa, mutta tiputtamista ei enää sen jälkeen havaittu. Ympäristölle ei aiheutunut vahinkoa.

### **1.6.5 Onnettomuuden kokonaisvahingot**

Vakuutusyhtiön tähän mennessä korvaamat kokonaisvahingot olivat yhteensä noin 18,2 miljoonaa markkaa.

## 1.7 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt

### 1.7.1 Junahenkilökunta

#### **Matkustajajunan IC 72 veturinkuljettaja**

IC-junan 43-vuotiaalla veturinkuljettajalla oli 17 vuoden kokemus veturinkuljettajana. Hän oli toiminut sitä ennen noin viisi vuotta veturinäyttäjänä. Hän oli ajanut 10 vuotta linjavuorossa ja neljä vuotta yksinajossa. Onnettomuusaamuna työvuoro oli alkanut kello 3.04, jota ennen hän oli oman kertomansa mukaan nukkunut noin kolme ja puoli tuntia. Kuljettaja kertoi sen olevan riittävästi eikä hän ollut tuntenut itseään väsyneeksi. Onnettomuusaamua edeltävät kaksi vuorokautta olivat olleet vapaapäiviä, jotka hän käytti vapaa-ajan harrastusten parissa eikä siis ollut muissa töissä. Kuljettajan terveyshistoriassa ei ollut mitään sellaista, mikä olisi vaikuttanut onnettomuuteen (Lähdeliite 3, ei julkinen).

Veturinkuljettaja hyppäsi ulos veturinsa ohjaamon vasemmanpuoleisesta ovesta juuri ennen törmäystä. Veturin ohjauslaitteet ovat ohjaamon oikealla puolella. Junan nopeus oli hyppäyshetkellä noin 50 km/h. Vaikka nopeus veturinkuljettajan hypätessä oli suuri, selviytyi hän vähäisin vammoin jyrkästi laskevan ratapenkereen salliessa liikkeen jatkuvuuden eikä iskeytymistä tasaiseen maahan tapahtunut. Veturinkuljettaja ehti hypätessään vilkaista, ettei törmäisi radan varrella oleviin ajohodinta kannatteleviin metallipylväisiin ja vältti onnekaasti myös niitä tukevat vaijerit. Pyörittään ratapenkerettä alas kuljettaja päätyi penkereen alapuolella olevalle tielle jaloilleen ja jatkoi juosten pakoon aina järveen asti peläten törmäävistä junista mahdollisesti päälle tulevia vaunuja ja junan osia. Veturinkuljettaja selvisi lievin vammoin.

#### **Tavarajunan T 2051 veturinkuljettaja**

Tavarajunan 36-vuotiaalla veturinkuljettajalla oli 17 vuoden kokemus veturin kuljettamisessa. Hän oli toiminut ensin veturinäyttäjänä ja vuodesta 1993 veturinkuljettajana. Hän sai veturinkuljettajan nimityksen vuonna 1998. Onnettomuutta edeltävänä iltana työvuoro oli alkanut kello 18.10 lisaalasta. Saavuttuaan Pieksämäelle noin kello 23 veturinkuljettaja aloitti lepovuoronsa. Hän kertoi nukkuneensa lepovuoron aikana neljä tuntia, mikä oli hänen mielestään riittävästi eikä hän ollut tuntenut itseään väsyneeksi. Uusi työvuoro alkoi onnettomuusaamuna kello 4.15.

Veturinkuljettaja hyppäsi ulos veturinsa ohjaamon vasemmanpuoleisesta ovesta juuri ennen törmäystä. Veturin ohjauslaitteet ovat ohjaamon oikealla puolella. Junan nopeus oli hyppäyshetkellä noin 25 km/h. Radan länsipuoli, johon veturinkuljettaja hyppäsi, oli kostea vesakkoa. Hän pysyi hyppynsä jälkeen pystyssä, vilkaisi pysähtyttyään taakseen ja jatkoi juosten karkuun mahdollisesti päälle tulevia vaunuja ja junan osia. Veturinkuljettaja ei loukkaantunut.

#### **Matkustajajunan IC 72 henkilökunta**

Matkustajajunassa IC 72 oli veturinkuljettajan lisäksi kaksi konduktööriä, kaksi junamäntää ja 46 matkustajaa.

Johtava konduktööri istui törmäyksen tapahtuessa junassa neljäntenä olleessa ravintolavaunussa selkä menosuuntaan. Hän putosi lattialle istumaan mutta ei loukkaantunut. Törmäyksen jälkeen, käytyään katsomassa kuinka veturinkuljettajille oli käynyt, konduktööri kyseli matkustajien vointia ja järjesteli heidän jatkoyhteyksiään.

Toinen konduktööri oli törmäyshetkellä kolmantena olleessa vaunussa tarkastamassa matkalippuja. Häätäjarrutuksen alkaessa hän tarttui kädellä kiinni istuimen selkänojasta ja siirsi toista jalkaansa pystyssä pysymisen varmistamiseksi, mutta törmäyksen aiheuttama isku oli niin voimakas, että hän kaatui selälleen. Noustuaan ylös konduktööri yritti ensin ulos vaunun takaosasta. Todettuaan oven olevan juuttuneena hän käveli toisena olleen vaunun takaosaan ja sieltä ovesta ulos. Ulkona hän sai matkustajalta puhelimen, jossa oli yhteys aluehälytyskeskukseen. Konduktööri ilmoitti: ”täällä on veturit vastakkain”. Samalla hän kertoi, että loukkaantuneista ei ole vielä tietoa. Sen jälkeen hän pyysi puhelimen omistajaa soittamaan myös junaohjaukseen. Palomiesten tultua konduktööri neuvoi, kuinka vaunuihin pääsee sisään ja että kaikki WC:t pitää tarkistaa. Autettuaan junaemännät vaunuista ulos, konduktööri jäi ratapihalle keskustelemaan matkustajien kanssa.

Toinen junaemäntä oli törmäyshetkellä neljäntenä olleen ravintolavaunun keittiössä ja toinen tupakkaosastossa junan toiseksi viimeisessä vaunussa. Keittiössä ollut junaemäntä sai ruhjeita kaatuessaan putoilevien tavaroiden sekaan. Lisäksi hän sai lievän palovamman, kun kuumaa kahvia kaatui hänen päälleen. Tupakkaosastossa istunut junaemäntä lensi törmäyksessä vastakkaista tyhjää penkkiä vasten ja loukkaantui lievästi.

### **1.7.2 Matkustajat**

Yksi junan toiseksi viimeisessä vaunussa ollut matkustaja loukkaantui vakavasti muiden selvitessä lievin vammoin tai vammoitta. Suurin osa loukkaantuneista, kuten vakavimmin loukkaantunut matkustaja, istui kasvot menosuuntaan. Selkä menosuuntaan istuneista matkustajista loukkaantuivat ne, joiden päälle vastapäätä istunut matkustaja paiskautui. Matkustajien keskuudessa ei ollut yleistä paniikkia ja kaikki pystyivät kävelemään itse. Joidenkin matkustajien oli tärkeää päästä jatkamaan matkaa, joten he olivat huolissaan jatkoyhteyksistä. Konduktöörit avustivat jatkoyhteyksien järjestämisessä ja tilasivat takseja ja linja-autoja jatkokuljetuksia varten.

### **1.7.3 Liikenteenohjaajat**

Pieksämäen kauko-ohjauksessa onnettomuushetkellä kauko-ohjaajana ja junaohjaajana toimineella 55-vuotiaalla henkilöllä oli 15 vuoden kokemus kauko-ohjaajan tehtävissä. Onnettomuuden tapahduttua kauko-ohjaaja herätti tauolla olleen työtoverinsa takaisin kauko-ohjaamaan omaa aluettaan eli väliä Pieksämäki - Iisalmi ja siirtyi itse takaisin omalle paikalleen jatkamaan välin Mikkeli - Pieksämäki kauko-ohjausta ja junaohjaajan töitä. Tauolla ollut kauko-ohjaaja teki kello 6.00.46 hätäilmoituksen aluehälytyskeskukseen, jonka jälkeen hän ilmoitti myös VR Osakeyhtiön pääkonttorin junaohjaukseen, hälytytti ohjausalueen päällikön, reittipäällikön, rata-alueen rakennusmestarin sekä VR:n pelastuspalveluyksikön. Lisäksi hän vastasi poliisilta ja IC-junan konduktööritä tulleisiin puheluihin ja auttoi avun ja jatkokuljetusten saamisessa paikalle.

## **2 PELASTUSTOIMINTA**

### **2.1 Pelastustoiminta onnettomuuspaikalla**

#### **2.1.1 Aluehälytyskeskuksen toiminta**

Onnettomuuspaikan välittömässä läheisyydessä asunut mieshenkilö ilmoitti Kuopion aluehälytyskeskukseen kello 6.00.04 ratapihan eteläpäässä tapahtuneesta junien yhteentörmäyksestä. Hänen mukaan etelästä päin tulleen junan henkilövaunu oli kaatunut. Kuopion aluehälytyskeskuksen päivystäjä hälytti tämän ilmoituksen perusteella kello 6.00.47 paikalle Suonenjoen palolaitoksen peruslähdön (kolme yksikköä ja sairaautoa).

Kello 6.00.15 aluehälytyskeskuksen toinen päivystäjä vastaanotti ilmoituksen junassa olleelta matkustajalta ja konduktööriltä. Ilmoituksen mukaan veturit olivat vastakkain, mutta loukkaantuneista ei ollut toistaiseksi tietoa.

Kauko-ohjaaja soitti aluehälytyskeskukseen kello 6.00.46.

Neljännän ilmoituksen aluehälytyskeskukseen teki tavarajunan kuljettaja, joka kertoi ensimmäisen ilmoituksen vastaanottaneelle päivystäjälle selkeästi, mitä oli tapahtunut. Päivystäjä tarkensi tämän ilmoituksen jälkeen tietoja Suonenjoen pelastusyksiköille onnettomuuspaikan tapahtumista. Veturinkuljettajan kanssa lähes samanaikaisesti soitti myös kauko-ohjaaja Pieksämäen kauko-ohjauksesta.

Onnettomuuden vakavuus oli selvillä Kuopion aluehälytyskeskuksessa kello 6.02.

Palopäällikkö otti johtovastuun kello 6.06 lähdettyään kohti onnettomuuspaikkaa. Samalla palopäällikkö käski aluehälytyskeskusta hälyttämään paikalle lisäksi Rautalammin palokunnan sekä kaksi Suonenjokea lähinnä olevaa ambulanssia. Ensimmäisen hälytysilmoituksen jälkeen Kuopion aluehälytyskeskus hälytti 21 minuutin sisällä onnettomuuspaikalle kaikkiaan kuusi pelastusyksikköä Suonenjoelta ja Rautalammilta sekä neljä sairaautoa Suonenjoelta, Rautalammilta, Karttulasta ja Vesannolta sekä pelastushelikopterin Varkaudesta.

#### **2.1.2 Palolaitoksen toiminta**

Onnettomuuden vakavuuden selvittyä palopäällikölle hän käski aluehälytyskeskusta hälyttämään paikalle Rautalammin pelastusyksiköitä ja myös muita sairaankuljetusautoja Suonenjoen peruslähdön tueksi. Palopäällikön ja aluehälytyskeskuksen päivystäjän välinen kommunikointi ei täysin toiminut. Väärinkäsityksen johdosta Rautalammin pelastusyksiköt saivat lähtökäskyn onnettomuuspaikalle 18 minuuttia myöhemmin (6.21) kuin Rautalammin sairaauto (6.03). Koska onnettomuuspaikka sijaitsi lähellä paloasemaa, palopäällikkö päätti, että muu lisäapu tilataan paikalle onnettomuuspaikalla tehdyn tilanearvion jälkeen.

Onnettomuuspaikalle saapui 43 minuutin sisällä kolme pelastusyksikköä Suonenjoelta ja kolme pelastusyksikköä Rautalammilta sekä yhteensä neljä sairaautoa Suonenjoelta,



Rautalammita, Karttulasta sekä Vesannolta ja lisäksi pelastushelikopteri "Ilmari" Var-kaudesta. Ensimmäiset pelastusyksiköt olivat onnettomuuspaikalla kymmenessä minuutissa hälytyksestä.

Paikalle hälytettyjen yksiköiden määrää voidaan pitää riittävänä todellisiin tapahtumiin nähden. Suonenjoen palolaitoksella ei oltu määritelty aluelähtöä, jonka johdosta käytännöksi on muodostunut, että lisäavun pyytäminen on jäänyt sammutus- ja pelastustyönjohtajan tehtäväksi. Näin ollen sammutus- ja pelastustyönjohtaja joutuu itse luettelemaan hälytystilanteessa ne palokunnat, mistä hän haluaa lisää apuvoimia.

Pelastustoiminnan johtovastuun ottanut palopäällikkö määräsi Suonenjoen palolaitoksella töissä olevan palo-esimiehen kentälle johtamaan tilannetta. Lisäksi palopäällikkö määräsi Suonenjoen sairausautosta toisen henkilön lääkintäjohtajaksi ja poliisin tehtäväksi onnettomuusalueen eristämisen.

Oman johtopaikan hän perusti Suonenjoen pelastusautoon SU17.

Onnettomuuspaikalla palopäällikkö määräsi myöhemmin onnettomuuspaikalle saapuneet pelastushelikopteri "Ilmarin" ja kolme Rautalammin pelastusyksikköä reserviin.

Onnettomuuspaikalla pelastusyksiköiden toiminnan pääpaino oli ensivaiheessa matkustajien päästäminen pois vaunuista sekä loukkaantuneiden tilan selvittäminen. Palopäällikön saatua tiedon muun junaliikenteen pysäyttamisestä sekä sähköjen katkaisusta, onnettomuusalueella tehtiin hätämaadoitus.

Tavarajunassa kolmantena vaununa oli kahdella vetyperoksidisäiliökontilla lastattu konttivaunu. Pelastajat havaitsivat, että toinen säiliöistä vuosi tyhjennysputkesta muutamia tippoja kirkasta nestettä. Rahtikirjojen mukaan säiliöiden piti olla tyhjä, mutta säiliöihin suoritettua tarkistuksessa näytti siltä, että säiliöt olivat lähes täynnä. Tämän johdosta palopäällikkö määräsi yhden yksikön järjestämään säiliölle suoja-suihkun. Uudessa tarkistuksessa kello 14.40 todettiin, että säiliöissä oli vain muutamia kymmeniä litroja vetyperoksidia. Virheellinen mielikuva oli syntynyt säiliöissä olleista heijastuksista. Vuodosta ei aiheutunut vaaraa ihmisille tai ympäristölle eikä säiliöstä valunut enää ensimmäisten havaintojen jälkeen mitään.

Onnettomuuden pelastustoimiin osallistui noin 60 eri organisaatioiden edustajaa. Toiminnan hallinnan kannalta ei esiintynyt ongelmia niiden henkilöiden tunnistamisessa, joilla oli tehtävänsä mukaan oikeus liikkua ja toimia alueella. Toimintaan osallistuneet henkilöt olivat joko entuudestaan tuttuja keskenään tai he olivat pukeutuneet tunnistamista helpottavaan asusteeseen. Lisäksi kaikkien alueelle hälytettyjen pelastusyksiköiden ei tarvinnut osallistua varsinaiseen pelastustoimintaan. Reserviin komennetut yksiköt osallistuivat alueen eristämiseen, mutta eivät jääneet eristetyille alueelle.

### **2.1.3 Lääkinnällinen pelastustoiminta**

Palopäällikkö määräsi Suonenjoen sairausauton ensihoitajan lääkintäjohtajaksi kentälle.

Lääkintäjohtajan johdolla 14 loukkaantuneelle annettiin onnettomuuspaikalla ensiapua ja heidät kuljetettiin sairausautolla Suonenjoen terveyskeskukseen, mistä edelleen yksi vakavammin loukkaantunut kuljetettiin Kuopion Yliopistolliseen sairaalaan (KYS). Kaikki matkustajat kävivät tarkastuksessa Suonenjoen terveyskeskuksessa. Suonenjoen terveyskeskus sijaitsee onnettomuuspaikan läheisyydessä.

Paikalla olleet neljä sairaankuljetusautoa takasivat loukkaantuneille hyvän sairaankuljetuskapasiteetin.

Ennen kaikkien onnettomuudessa olleiden henkilöiden lähettämistä Suonenjoen terveyskeskukseen palopäällikkö tiedusteli terveyskeskuksen ylilääkäriltä terveyskeskuksen mahdollisuutta hoitaa ja tarkastaa kaikki potilaat. Ylilääkärin ilmoituksen mukaan terveyskeskuksen kapasiteetti oli riittävä kaikkien potilaiden tutkimiseen ja hoitamiseen.

#### **2.1.4 Raivaustoiminta**

Kauko-ohjaaja hälytti kello 6.05 Pieksämäen pelastuspalveluyksikön (Pepa) raivauspäällikön. Hänen johdollaan hälytettiin edelleen Pepa-yksikön miehistö. Onnettomuuspaikalla pelastuspalveluyksikkö sai tutkintalautakunnalta luvan aloittaa varsinaiset raivaustyöt kello 16.40. Sitä ennen Pepa-yksikölle annettiin lupa aloittaa raivaamiseen tarvittavia valmisteluja, kuten teiden rakentaminen nostureille ja kiskoilla olevien vaunujen siirtäminen pois onnettomuuspaikalta. Pelastuspalveluyksikkö sai raiteen raivatuksi kello 2.10.

#### **2.1.5 Vapaaehtoinen pelastuspalvelu**

Onnettomuuspaikalla olleen riittävän henkilöstömäärän ja tehtävien laadun vuoksi paikalle ei tarvinnut pyytää lisäapua vapaaehtoisista pelastuspalvelujärjestöistä. Apu olisi jouduttu tilaamaan Suonenjoen ulkopuolelta, koska Suonenjoella ei ollut vapaaehtoisia pelastuspalvelujärjestöjä.

#### **2.1.6 Huolto**

Onnettomuuden pelastus- ja raivaustyöt työllistivät kaikkiaan noin 60 henkilöä, joista kolmasosa joutui olemaan onnettomuuspaikalla 14-20 tuntia. Toiminnan menestyksellään hoitamisen vuoksi välttämätön muonitushuolto toimi hyvin. Muonituspisteet sijaitsivat onnettomuusalueella ja läheisessä koulussa.

#### **2.1.7 Johtamistoiminta**

Suonenjoen paloasemalla on käytössään palo- ja pelastustilanteita varten vakituisen henkilökunnan muodostama päällystöpäivystysjärjestelmä. Onnettomuushetkellä päällystöpäivystäjänä toimi Suonenjoen paloaseman vakituisen henkilökuntaan kuulunut palomies. Hän ja kaikki muut paloaseman määrittelemään peruslähtöön kuuluneet henkilöt saivat hälytyksen aluehälytyskeskustalta kaukohakulaitteen välityksellä kello 6.00. Paloasemalla palopäällikkö pyysi aluehälytyskeskusta hälyttämään paikalle perus-

lähdön tueksi Rautalammin pelastusyksiköt sekä kaksi lähintä sairaautoa. Matkalla onnettomuuspaikalle palopäällikkö ilmoitti aluehälytyskeskukselle ottavansa asiassa johtovastuun kello 6.06. Perillä onnettomuuspaikalla palopäällikkö oli kello 6.10 yhdessä muiden Suonenjoen paloasemalta lähteneiden pelastusyksiköiden kanssa. Palopäällikkö määräsi onnettomuuspaikalla pelastustyönjohtajaksi Suonenjoen paloaseman paloesi-miehen sekä lääkintäjohtajaksi sairaautossa olleen ensihoitajan.

Johtamistoiminta onnistui hyvin. Tehtävät oli määritelty selkeästi ja koko ajan oli selvillä kuka johtaa mitäkin toiminnan osa-aluetta.

### **Viestiliikenne**

Kaikki toimintaan osallistuneet yksiköt käyttivät samaa vakituista radiotaajuutta. Saman radiotaajuuden ja -liikenteen vähäisyyden vuoksi viestinnässä ei esiintynyt ongelmia.

Onnettomuus ei aiheuttanut vahinkoja viestiliikennevälineisiin tai -verkkoihin.

## **2.1.8 Muiden viranomaisten toiminta**

### **Poliisi**

Poliisi sai tiedon onnettomuudesta aluehälytyskeskukselta kello 6.03. Jo hetkeä aikai-semmin onnettomuuspaikan ohi kulkenut sivullinen oli tehnyt ilmoituksen poliisille. Päi-vystäjänä toiminut Suonenjoen poliisiaseman ylikonstaapeli soitti heti kauko-ohjaukseen ja varmisti, oliko onnettomuus todella tapahtunut ja oliko virta katkaistu onnettomuusalu-een ajojohtimista. Tämän jälkeen päivystäjä lähetti yövuorossa olleen poliisipartion on-nettomuuspaikalle. Päivystäjä aloitti välittömästi myös vapaavuorolaisten hälyttämisen töihin.

Onnettomuuspaikalla partio suoritti molemmille veturinkuljettajille puhalluskokeen, min-kä jälkeen partio aloitti alueen eristämisen palopäällikön määräyksestä. Eristämisen jäl-keen poliisi aloitti alueen vartioinnin. Alue oli eristetty riittävän laajalta alueelta eikä eris-tyksen sisäpuolella ollut sinne kuulumattomia henkilöitä.

Paikalle saapuneet Kuopion seudun kihlakunnan teknisen rikostutkimuskeskuksen kol-me tutkijaa tekivät onnettomuuspaikan teknisen rikostutkinnan. Sisä-Savon kihlakunnan poliisilaitos teki taktisen rikostutkinnan. Liikenteenohjaukseen osallistui myös partio Kuopion Liikkuvasta Poliisista.

### **Sotilasviranomaiset**

Ilmavoimat valokuvasi onnettomuuspaikan Hawk-harjoitushävittäjällä Sisä-Savon kihla-kunnan poliisilaitoksen pyynnöstä.

## **2.2 Tiedotustoiminta**

### **2.2.1 Viranomaisyhteydet**

Tieto onnettomuudesta kulkeutui Kuopion aluehälytyskeskuksen kautta Kuopion aluepalopäällikölle kello 6.30 sekä Itä-Suomen lääninhallituksen pelastushallinnon tarkastajalle kello 6.38. Aluehälytyskeskus ilmoitti onnettomuudesta myös Onnettomuustutkintakeskukseen kello 6.44. VR Osakeyhtiön liikenteenohjauksesta oli tullut myös tieto Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle jo kello 6.05.

### **2.2.2 Tiedottaminen onnettomuusalueella**

Palopäällikkö järjesti ensimmäisen tiedotustilaisuuden onnettomuusaamuna kello 08.30 paloasemalla. Tilaisuudessa oli läsnä myös VR:n edustus. Toinen tiedotustilaisuus järjestettiin tutkintalautakunnan puheenjohtajan johdolla samana päivänä kaupungintalolla kello 15.00.

## **2.3 Matkustajien käyttäytyminen**

Tilanne onnettomuuspaikalla oli rauhallinen ja poistuminen junavaunuista sujui nopeasti. Kaikki IC-junassa olleet matkustajat pääsivät pois vaunuista omin avuin ovista. IC-junan ensimmäisen matkustajavaunun etupään ovet jouduttiin avaamaan hydraulisin pelastusvälinein. IC-junassa ei ollut makuuvaunuja. Heti onnettomuuden jälkeen jotkut matkustajista yrittivät rikkoa vaunujen ikkunoita päästäkseen ulos ovien ollessa sillä hetkellä vielä juuttuneina.

Matkustajat keräsivät ennen vaunuista poistumistaan kaikki matkatavaransa.

Yleistilanne junassa ja ratapihalla onnettomuuden jälkeen oli rauhallinen. Osa matkustajista kertoi joutuneensa sokkiin ja lähteneensä pois tapahtumapaikalta, mutta sairaankuljettajat pysäyttivät heidät.

Kaikki IC-junassa olleet henkilöt sekä tavarajunan kuljettaja kävivät tarkastuksessa Suonenjoen terveyskeskuksessa. Heidät toimitettiin terveyskeskukseen paikalle hälytetyillä sairaankuljetusautoilla tai linja-autoilla. Osa matkustajista meni terveyskeskukseen omin avuin.

## **2.4 Erityiskysymyksiä**

### **2.4.1 Hätämaadoitus**

Pelastusmiehistön ensimmäinen tehtävä onnettomuuspaikalla oli ajojohtimien hätämaadoittaminen.

Yksi ongelmatekijä sähköradalla tapahtuvissa onnettomuuksissa on ajojohtimen maadoitus. Onnettomuuspaikalla palopäällikkö määräsi yhdelle yksikölle vetureiden ja ajojohtimen maadoittamisen. Tavarajunan kuljettaja maadoitti veturit pelastajan pyynnöstä.

Kyseisessä onnettomuudessa ei matkustajilla ollut vaaraa saada sähköiskua poistuesaan IC-junasta ratapihalle. Ajojohtimen virta katkesi tavarajunan veturin perän noustua ajojohtimeen. Virtaa ei yritetty kytkeä uudelleen, koska sähköratavalvomo sai kauko-ohjauksesta tiedon onnettomuudesta ennen kuin kolmen minuutin viiveaika virran uudelleenkytkemiseksi oli kulunut. Uudelleenkytkeminen tapahtuu käsin.

## 2.4.2 Vaunujen rakenteellinen toimivuus

### Matkustajavaunut

IC-junan matkustajavaunujen rakenteet ottivat törmäyksestä aiheutuneita voimia vastaan pienentäen niiden vaikutusta matkustajiin. IC-tyyppisissä matkustajavaunuissa on matkustamon ja päädyn välillä päätyeteisten alueella törmäysenergiaa absorboivat alueet. Alueet toimivat suunnitellulla tavalla eikä matkustamotiloihin tullut pysyviä muodonmuutoksia. Kaikkien päätyjen alueelle tuli muodonmuutoksia sivuseiniin, lattiaan ja kattoon (Valokuva-liitteen kuvat 5 ja 6). Kaikkien vaunujen puskinpalkit painuivat puskinpalkkien jouston loputtua sisään; veturia vasten olleessa päädyssä 60 cm, muissa päädyissä 1 - 10 cm.

Sivuseinien kasaan painuminen/lommahtaminen aiheutti sivuovien juuttumisen osaksi kiinni niin tiukkaan, että ne täytyi avata työkaluilla. Suurin osa ovista kuitenkin aukesi normaalilla hätäavausmenettelyllä kääntämällä hätäavauskahvasta ja työntämällä/vetämällä ovi auki. Ovet eivät avautuneet "avaa"-painikkeista painamalla, koska törmäyksessä pääsäiliön ilmaputki oli katkennut, eikä oville tullut paineilmaa. Ovista (4/vaunu) 4 avattiin sisältä hätäavauksella (neljästä vaunusta), 14 hätäavauksella ulkoa, 2 hätäavauksella ja työkalulla ulkoa sekä 2 hydraulisella avaustyökalulla ulkoa. Ensimmäisestä vaunusta ei päässyt ulos ilman ulkopuolista apua.

Päätyjen myötäämisestä oli seurauksena myös se, että vaunujen päätyovista 6 oli juuttunut ja kulku vaunusta toiseen estyi. Vain kahdesta välistä (2./3. ja 5./6.) pääsi kulkemaan vaunusta toiseen. Lisäksi matkustajaosastojen päätyovista yksi oli jumittunut kiinni ja kolme irronnut tai irrotettu paikaltaan.

Päätyeteisissä olevat WC:t painuivat kasaan. Jos niissä olisi ollut matkustajia olisivat nämä loukkaantuneet vakavasti puristumisen, rakenteisiin törmäämisen tai kattoluukkujen putoamisen vuoksi. Veturia vasten ollut pääty painui niin pahoin kasaan, että päädyssä olevat sähkökaappi ja WC siirtyivät paikoiltaan ja pienensivät eteistilaa merkittävästi. Myös eteisten kattoluukkuja oli irronnut salvoistaan ja ne riippuivat saranoidensa varassa.

Matkustajaosastojen kattorakenteet, matkatavarahyllyt, seinälevyt ja ikkunat pysyivät paikoillaan. Vain ravintolavaunun koristepeilit säröilivät ja viimeisenä olleen 1.lk-vaunun avo-osaston istuimien välissä olevista osastoivista lasilevyistä kaksi rikkoutui. Lasilevyt

oli valmistettu 6 mm paksusta laminoidusta lasista. Lasilevyjen rikkoutuminen ei aiheutanut lisävahinkoa.

Vaunujen istuimet pysyivät kiinni. Vain kahden istuimen selkänoja antoi jonkin verran periksi matkustajien törmättyä niihin. Myös muutama istuintyyny irtosi törmäyksessä. Istuimien alla, vain liu'uisaan olevat roskakorit, irtosivat ja lentelivät lattialle kahdessa ensimmäisessä vaunussa.

Ravintolavaunussa keittiön kalusteet ja varusteet kahvinkeitintä lukuun ottamatta pysyivät paikallaan. Irrallaan olleet tavarat, mm. täydet virvoitusjuomakorit ja astiat lentelivät keittiössä junaemännän päälle. Myös ravintolaosastoissa olevat irralliset tavarat lentelivät lattialle osumatta kehenkään. Ravintolaosastojen kalusto säilyi ehjänä lukuun ottamatta palveluosastossa pylväiden päissä olevia valaisimia. Valaisimet rikkoutuivat, mutta eivät irronneet.

Telit (= pyörästölaitteet) pysyivät kiinni vaunuissa. Jos telit olisivat irronneet, vaunut olisivat todennäköisesti suistuneet kiskoilta.

### **Tavaravaunut**

Tavaravaunut olivat kestäneet törmäyksen rikkoutumatta lukuun ottamatta kahta veturin takana ollutta vaunua, jotka työntyivät veturin alle.

Kolmantena olleen venäläisen konttivaunun kontin kiinnittimet (= konttilukot) olivat antaneet jonkin verran periksi ja toisen kontin toinen pää oli päässyt nousemaan konttilukoista. Kontti oli kuitenkin pysynyt paikallaan. Kontit olivat tyhjiä eivätkä näin ollen rasittaneet konttilukkoja täydellä voimalla.

## **3 KENTTÄTUTKIMUKSET**

### **3.1 Hälytys**

Onnettomuus tapahtui keskiviikkoamuna kello 5.58. Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjä sai tiedon onnettomuudesta VR Osakeyhtiön liikenteenohjaukselta kello 6.05. Ilmoituksessa kerrottiin tavarajunan törmänneen liikkeelle lähteneeseen matkustajajunaan ja että matkustajia oli loukkaantunut. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijat lähtivät välittömästi tapahtumapaikalle. Kuopion aluehälytyskeskus ilmoitti Onnettomuustutkintakeskukselle tapahtuneesta kello 6.44. Ensimmäinen tutkija oli paikalla kello 9.00.

### **3.2 Tutkimukset onnettomuuspaikalla**

#### **3.2.1 Tutkijat ja tutkintalautakunta**

Onnettomuustutkintakeskus asetti 14.8.1998 tutkintalautakunnan, joka muodostui onnettomuuspaikalla olleista tutkijoista. Tutkintalautakunnan jäsenet tutustuivat onnettomuuspaikkaan ja -tilanteeseen aamupäivästä lähtien.

### 3.2.2 Alustava paikatutkinta

Onnettomuustutkintakeskus aloitti tutkimukset onnettomuuspaikalla kello 9. Kauko-ohjauksen viestiliikennenuhoitukset sekä käyttöpäiväkirja pyydettiin ottamaan talteen. Tutkijat selvittivät tapahtumien kulkua vaihteisiin, kiskoihin ja niiden väliin sekä vierelle jääneiden jälkien ja junista irronneiden osien perusteella. Kalustovauriot kirjattiin molempien junien ulkopuolelta sekä matkustajavaunujen sisäpuolelta. Molemmissa vetureissa käytiin tutkimassa hallintalaitteiden asennot ja veturinkuljettajilta jääneet asiapaarit otettiin talteen. Samalla käytiin tarkastamassa Suonenjoen asetinlaitetaulun ja releiden tila sekä opastimet.

Molempien veturien muistimoduulit eli ns. mustat laatikot poistettiin vetureista. Ne olivat säilyneet vaurioitumattomina.

Lautakunta tutki Suonenjoen ratapihan järjestelyjä, kuten turvalaitteita ohjaavaa asetinlaitetta, relekaappia ja opastimia, sekä tutustui kauko-ohjaajien työtilaan Pieksämäellä.

Havaitut onnettomuuden tutkinnan kannalta tärkeiksi arvioidut yksityiskohdat kuvattiin. Video- ja valokuvauksia suoritti Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijoiden lisäksi Kuopion tekninen rikostutkimuskeskus.

### 3.2.3 Rata ja opastinlaitteet

Rata tutkittiin törmäyskohdasta lähtien molempiin suuntiin ja kaikki onnettomuuteen liittyvät jäljet analysoitiin ja kuvattiin.

Opastinlaitteiden punaisten näyttöjen toiminta tarkistettiin alustavan paikatutkinnan yhteydessä. Ajon sallivan lähtöopasteen ja kertaajan toiminta tarkastettiin heti seuraavana päivänä matkustajajunan lähdön yhteydessä.

Opastimien toiminnan tutkintaa jatkettiin edelleen 26.8.1998 suoritettujen rekonstruktioajojen yhteydessä, jolloin opastinnäyttöjä sekä niitä ohjaavien releiden toimintaa ja kuntoa tarkkailtiin ja kuvattiin. Opastimien näkyvyyttä ja toimintaa selvitettiin videokuvaamalla kuljettajan näkemä sektori onnettomuusjunien kaltaisesta ajavien vetureiden ohjaamisesta. Tällöin myös onnettomuusaamun mukaisesti tehty kauko-ohjaustapahtuma videoitiin.

### 3.2.4 Veturit ja vaunut

Molemmissa onnettomuusjunissa oli samanlaiset Sr1 sähköveturit. Matkustajajunan sähköveturi (3031) oli valmistettu vuonna 1976. Tavarajunan veturi (3042) oli valmistettu vuonna 1977. Veturin pituus oli puskimineen 19 metriä ja paino 86 tonnia. Veturien rakenteellinen nopeus oli 140 km/h.

Matkustajajunassa oli veturin lisäksi kuusi vaunua, jolloin kokonaispaino oli 86+304 tonnia. Junan suurin sallittu nopeus oli 140 km/h. Tavarajunassa oli veturin lisäksi 41 vaunua ja kokonaispaino oli 86+1195 tonnia. Tavarajunan suurin sallittu nopeus oli vaunujen tyyppin vuoksi 80 km/h. Matkustajajunan pituus oli 178 metriä ja tavarajunan 676 metriä.

### 3.2.5 Tallennuslaitteet ja muistimodulin poisto

Molempien junien veturit oli varustettu automaattisen kulunvalvontajärjestelmän valmiudella ja siihen liittyvällä rekisteröintilaitteella. Onnettomuuspaikan rataosaa ei oltu varustettu kulunvalvontajärjestelmällä. Rekisteröintilaitte toimii kuitenkin kulunvalvonnasta riippumatta ja tallentaa junan kulkuun liittyviä tietoja muistimoduuliin (musta laatikko). Muistimoduuli on sijoitettu veturin ohjaamon taakse lukkolliseen kaappiin.

Matkustajajunan muistimoduuli poistettiin veturista kello 16.17.30 ja tavarajunan kello 16.29.54. Tiedot purettiin onnettomuuspäivän iltana noin kello 23.

### 3.2.6 Raivaus ja radan avaus

VR Osakeyhtiön Pieksämäen varikon pelastuspalveluyksikkö ja raivauspäällikkö saivat hälytyksen kello 6.05. Yksikkö alkoi raivauspäällikön johdolla rakentaa tietä ja paikkaa nosturille törmäyskohdan viereen. Asfaltoidulta päätieltä oli veturien törmäyskohtaan noin 100 metriä. Paloautot ja kaksi muuta nosturia ajoivat toisella puolella rataa olevalle sorapäälysteiselle tielle jyrkän penkereen alapuolelle.

Tutkijoiden tutkittua matkustajajunan vaunujen vauriot, tutkintalautakunta antoi kello 13.45 luvan siirtää matkustajajunan 5 viimeistä vaunua pois. Myös vahingoittumattomina säilyneet tavarajunan 39 vaunua siirrettiin pois.

Vetureita, pahiten vaurioituneita vaunuja ja törmäyskohtaa koskenut alustava paikkatutkinta saatiin päätökseen kello 16.40, jolloin tutkintalautakunta antoi luvan irrottaa toisiaan vasten painuneet veturit ja vaunut. Irroittamiseen käytettiin kolmea autonosturia ja kahta veturia. Kun veturit oli saatu irrotettua toisistaan lähdettiin jäljellä olevia vaunuja ja vetureita vetämään ratapihan sivuraiteille. Raivaustyötä vaikeutti vääntynyt veturin teli, joka pyrki jatkuvasti putoamaan kiskoilta. Radan raivaus saatiin päätökseen vasta kello 2.10. Tämän jälkeen jouduttiin vielä tekemään joitakin ratalaitteiden kunnostustöitä, mutta rata saatiin liikennöitävään kuntoon aamuliikennettä varten.

## 4 MUUT TUTKIMUKSET

### 4.1 Yleistä

Tutkintalautakunta tutustui onnettomuuspäivänä ja sitä seuraavana päivänä Pieksämäen kauko-ohjaukseen ja Suomenjoen opastin- ja turvalaitejärjestelyihin. Onnettomuuspäivää seuraavina päivinä tutkintalautakunta kuuli molempien onnettomuusjunien veturinkuljettajia, onnettomuushetkellä vuorossa ollutta kauko-ohjaajaa sekä kahta silminnäkijää. Havaintojen perusteella päätettiin järjestää rekonstruktiokeajo kaksi viikkoa onnettomuuden jälkeen eli keskiviikkona 26.8.. Rekonstruktiokeajon jälkeen tutkintalautakunta kuuli matkustajajunan molempia konduktöörejä. Toista kauko-ohjaajaa kuultiin 2.10. ja samana päivänä kuultiin molempia silminnäkijöitä uudelleen.



Opastin- ja turvalaitteita tutkittiin lisäksi useaan kertaan Ratahallintokeskuksen ja Oy VR-Rata Ab:n asiantuntijoiden avustuksella.

#### 4.2 Tallenteet ja niiden sisältö

Jatkuvasti tallennettavia viestiliikennenauhoituksia on useita. Tutkintalautakunnan käytössä on ollut nauhoitukset linjaradion<sup>7</sup> kanavan kaksi Pieksämäen ja Suonenjoen tukiasemien, Pieksämäen kauko-ohjaajan puhelimen, Pieksämäen junasuorittajan puhelimen ja Pieksämäen asetinlaitteen viestiliikenteestä.

Nauhoituksissa oli aina onnettomuushetkeen asti junien IC 72 ja T 2051 kulkuun liittyvät seuraavat radio- tai puhelinkeskustelut onnettomuushetkeen saakka:

- 4.10 Pieksämäen tallipäivystäjä, joka järjestee kuljettajien ajoja, kysyi Pieksämäen junasuorittajalta tavarajunan T 2051 kulkuaikaa. Junasuorittaja kertoi junan olevan noin puoli tuntia myöhässä.
- 5.11 Pieksämäen junasuorittaja ilmoitti tavarajunaa välillä Kouvola - Pieksämäki ajavalle veturinkuljettajalle miehistön vaihdosta Pieksämäen raiteella 221.
- 5.13 Pieksämäen kauko-ohjaus ilmoitti matkustajajunan IC 72 veturinkuljettajalle viikkovaroituksessa<sup>8</sup> olleen Talvela - Kuopio välin 50 km/h-nopeusrajoituksen peruuntumisesta.
- 5.15 IC 72:n veturinkuljettaja ilmoitti Pieksämäen kauko-ohjaajalle, että juna ohittaa Toivalan aikataulun mukaisesti kello 5.20.
- 5.34 IC 72:n veturinkuljettaja ilmoitti Pieksämäen kauko-ohjaajalle, että juna on "ihan viivassaan" eli lähti Kuopiosta aikataulun mukaisesti (kello 5.33).
- 5.54 Pieksämäen kauko-ohjaaja teki puhelimitse kuulutuksen Suonenjoen asemalle: "InterCity-juna numero 72 lialmesta saapuu raiteelle I. Juna jatkaa Pieksämäen ja Kouvolan kautta Helsinkiin"
- 5.58 Pieksämäen kauko-ohjaaja kutsui onnettomuuden jo tapahduttua sekä matkustaja- että tavarajunan veturinkuljettajaa. (Taustalla kauko-ohjaaja huutaa toisen kauko-ohjaajan paikalle.)

---

<sup>7</sup> Linjaradio on tarkoitettu junasuorittajan ja kuljettajan sekä kauko-ohjatulla radalla kauko-ohjaajan ja kuljettajan väliseen yhteydenpitoon

<sup>8</sup> Viikkovaroituksella ilmoitetaan ennakkoon tiedossa olevista liikenteeseen vaikuttavista ratatöistä ja niiden vaikutuksesta aikataulun mukaiseen liikenteenhoitoon.

### 4.3 Junien tekniikka

#### 4.3.1 Junan jarrut ja niiden toiminta sekä onnettomuuden aikainen käyttö

Molempien junien veturinkuljettajilla oli käytössään junajarru, jota käytettäessä sekä veturi että junassa olevat kaikki vaunut jarruttavat. Kun jarruputkessa oleva ilmanpaine laskee, toimintaventtiilit päästävät apuilmasäiliöistä painetta jarrusylintereihin, jolloin alkaa jarrutus. Jos kuljettajaventtiilin kahva käännetään ääriasentoon, tapahtuu hätäjarrutus eli suurimmalla mahdollisella voimalla tapahtuva jarrutus. Matkustajajunan neljännessä ja kuudennessa vaunussa oli myös kiskojarut. Kun kuljettajaventtiilin kahva käännetään hätäjarrutusasentoon, paineilmalla ohjattu magneetti painaa kiskojarun metalliset jarrupalat kiskoon. Junajarrussa on kuljettajaventtiilin lisäksi lattian rajassa hana, josta jarruputken paine voidaan päästää pois esim. kuljettajaventtiilin rikkoontuessa. Jarruputki on junan veturista junan toiseen päähän menevä paineilmaputki, joka välittää jarrutuskäskyn kaikkien vaunujen jarruihin.

Molemmissa vetureissa oli kuljettajaventtiilillä toimivan junajarrun lisäksi suoratoimijarru ja sähköjarru, jotka vaikuttavat vain veturin pyörien jarruihin. Suoratoimijarrulla ja sähköjarrulla tehdään vähäisempää jarrutustehoa vaativia jarrutuksia. Hätäjarrutuksen alkuvaiheessa sähköjarru toimii veturin jarruna. Nopeuden laskiessa alle 30 km/h siirtyy veturikin käyttämään paineilmajarrua.

Molempien junien kuljettajaventtiilin kahvat oli vedetty juuri ennen törmäystä hätäjarrutusasentoon.

Junan jarruttamisen aloittamiseen vaikuttaa jarrulajiasetin, joka sijaitsee 1-ohjaamon takana moottoritilassa. Veturinkuljettaja kääntää jarrulajiasettimen ennen ajoa vastaamaan junan tyyppiä. Vaihtoehtoisia jarrulajiasettimen asentoja ovat G, P ja R. G on tavarajunan asento, P on tavallisen henkilöjunan asento ja R on nopean henkilöjunan asento. Nopeimmassa asennossa (R) veturin jarrutus alkaa 3-5 sekunnin ja hitaimmassa (G) 15-25 sekunnin kuluttua jarrukahvan kääntämisestä. Jarrulajiasettimen tarkoituksena on säätää veturin jarrutusnopeus ja teho vastaamaan vaunujen jarruja siten, ettei veturin tai toisaalta minkään vaunun jarrut ylikuormittuisi. Jarrulajiasettimen asento ei vaikuta vaunujen jarruihin.

Tavarajunan jarrulajiasetin oli oikeassa asennossa (G), mutta matkustajajunan jarrulajiasetin oli myös G-asennossa, vaikka nopean henkilöjunan oikea asento olisi ollut R. Väärä asento hidastaa veturin jarrujen toimintaa ja vähentää niiden tehoa. Lisäksi on voitu todeta, että matkustajajunan veturin sähköjarru ei mennyt päälle hätäjarrutuksessa.

#### 4.3.2 Veturin mittaristo ja muut hallintalaitteet

Molemmissa junissa oli Sr1-sähköveturit, joiden kummassakin päässä on samanlaiset ohjaamot. Ohjaamot on erotettu toisistaan numerotunnuksilla 1 ja 2. Matkustajajunaa ajettiin onnettomuushetkellä 2-ohjaamosta ja tavarajunaa 1-ohjaamosta. Tällöin ohjausvirran lukituskytkimen avain, suuntakahva, maadoituskahva ja kuljettajaventtiilin lukituksen avain olivat ajo-ohjaamossa, koska niitä kutakin on veturissa vain yksi kappale.

Matkustajajunan IC 72 nopeudenasettelukahva oli asetettu nopeuteen 140 km/h ja suunnanvaihtokahva oli A-asennossa eteen päin. Suunnanvaihtokahvan A-asennossa tehonsäätö ja sähköjarrutus toimivat automaattisesti nopeudenasettelukahvan asennon mukaan. Jos junan nopeus on alempi kuin nopeudenasettelukahvalla asetettu nopeus, automatiikka kiihdyttää lisäämällä tehoa. Jos junan nopeus on suurempi kuin nopeudenasettelukahvalla asetettu nopeus, automatiikka säättää sähköjarrun jarrutuksen voimakkuuden. Kiihdytettäessä automatiikka lisää tehoa vain virranasettelupyörällä säädettyyn ampeerilukemaan asti. Veturinkuljettaja oli hätäjarrutusta tehdessään kääntänyt virranasettelupyörän asentoon 0. Junajarru oli kääntynyt törmäyksessä hätäjarrutusasennosta pois, mutta rekisteröintilaitteen tulostukset osoittivat, että hätäjarrutus oli tapahtunut. Sähköjarrun kahva oli kääntynyt junajarrun kahvan mukana hätäjarrutusasentoon, mutta sähköjarrutusta ei ollut kuitenkaan tapahtunut, koska sähköjarrussa tai sen ohjauksessa oli jokin tekninen vika. Vikaa ei pystytty määrittämään, koska veturi vaurioitui pahoin. Sähköjarrun käyttäminen olisi lisännyt jarrutustehoa ja etenkin nopeuttanut täystehoisen jarrutuksen alkamista.

Tavarajunan T 2051 suunnanvaihtokahva oli, kuten matkustajajunankin, asennossa *A eteen päin*. Nopeudenasettelukahva oli säädetty nopeuteen 95 km/h, mutta kuljettaja rajoitti kulkunopeutta kääntämällä virranasettelupyörää, joka oli käännetty 80 ampeerin kohdalle. Junajarru oli hätäjarrutusasennossa. Sähköjarru oli myös kääntynyt junajarrun mukana hätäjarrutusasentoon. Kahva oli kuitenkin kääntynyt törmäyksessä ja se oli as- teikon puolivälissä.

Vetureissa on turvalaite, ns. "kuolleen miehen kytkin", jota kuljettajan on aika ajoin painettava. Jalka tulee nostaa alle minuutin väliajoin pois polkimelta ja painaa poljin uudelleen alas. Jos aikaa kuluu yli minuutti, kuuluu äänihälytys ja viiden sekunnin kuluttua juna pysähtyy automaattisesti. Polkimen tarkoituksena on varmistaa kuljettajan jatkuva toimintakyky. Turvalaitteet olivat molemmissa junissa käytössä kuten pitikin.

Matkustajajunan veturiradion virtakytkin oli ON-asennossa. Tavarajunan veturiradio oli rikkoontunut ja irronnut kiinnikkeistään, joten sen virtakytkimen asennosta ei ole tietoa.

#### **4.3.3 Rekisteröintilaitte**

Ratahallintokeskus rakennuttaa junien automaattista kulunvalvontajärjestelmää. Järjestelmän tarkoituksena on vähentää inhimillisten tekijöiden aiheuttamia onnettomuuksia. Suurimmalle osalle rataverkkoa kulunvalvontaa ei vielä (1998) ole asennettu, mutta lähes kaikissa vetureissa on kulunvalvontavalmius.

Veturin kulunvalvontalaitteistoon kuuluu rekisteröintilaitte, joka tallentaa tietoa junan kulu- lusta, vaikka rataosuus ei olisikaan varustettu kulunvalvontajärjestelmällä. Rekisteröinti- laitteen muistimoduuliin eli "mustaan laatikkoon" tallentuvista tiedoista tärkeimpiä ovat junan nopeus ja jarrujen käyttö. Myös junan sijainti ja lähtöajat asemilta saadaan selvitet- tyä tarkasti rekisteröintilaitteen tulostuksista.

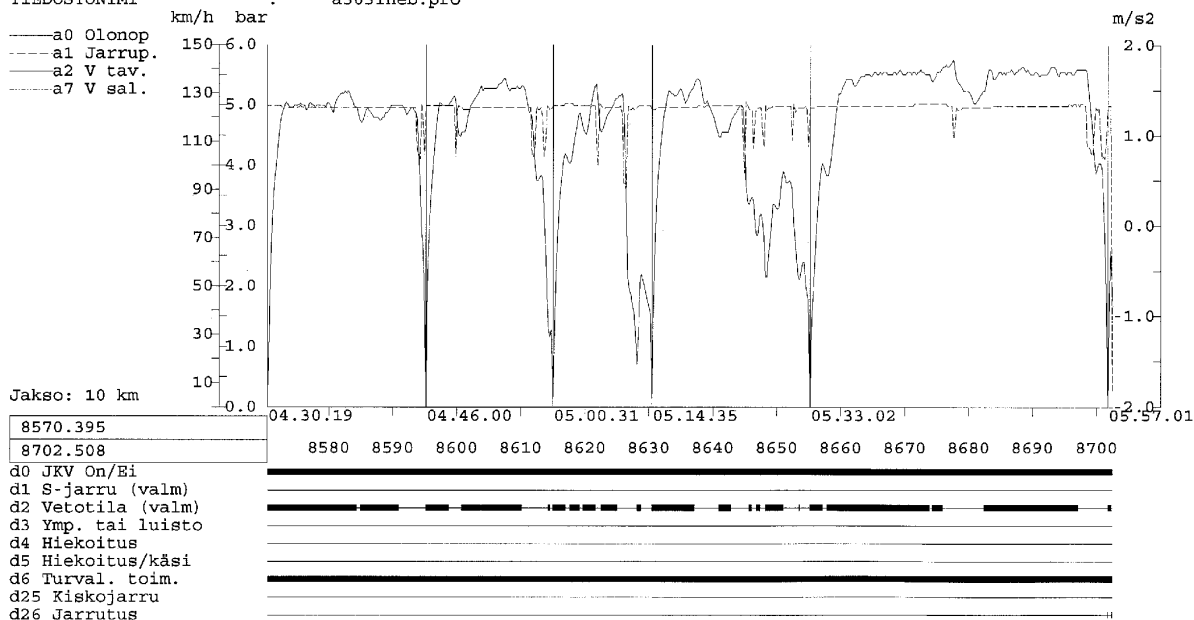
Rekisteröintilaitteen muistimoduuli on Sr1-sähkövetureissa sijoitettu 2-ohjaamon taakse kestävään ja lukittuun kaappiin. Kaappi kestää hyvin erilaisten onnettomuustilanteiden aiheuttamia iskuja, suuria kuormia ja jopa 800 asteen kuumuuden.

Molempien onnettomuusjunien muistimoduulit olivat säilyneet vahingoittumattomina ja ne poistettiin tapahtumapäivänä. Tiedot purettiin saman päivän iltana ja kaikki tarpeellinen tieto todettiin tallentuneen moitteettomasti aina törmäyshetkeen saakka. Molempien junien kulun vaiheita voitiin selvittää graafisten ja numeeristen tulostusten avulla erittäin tarkasti.

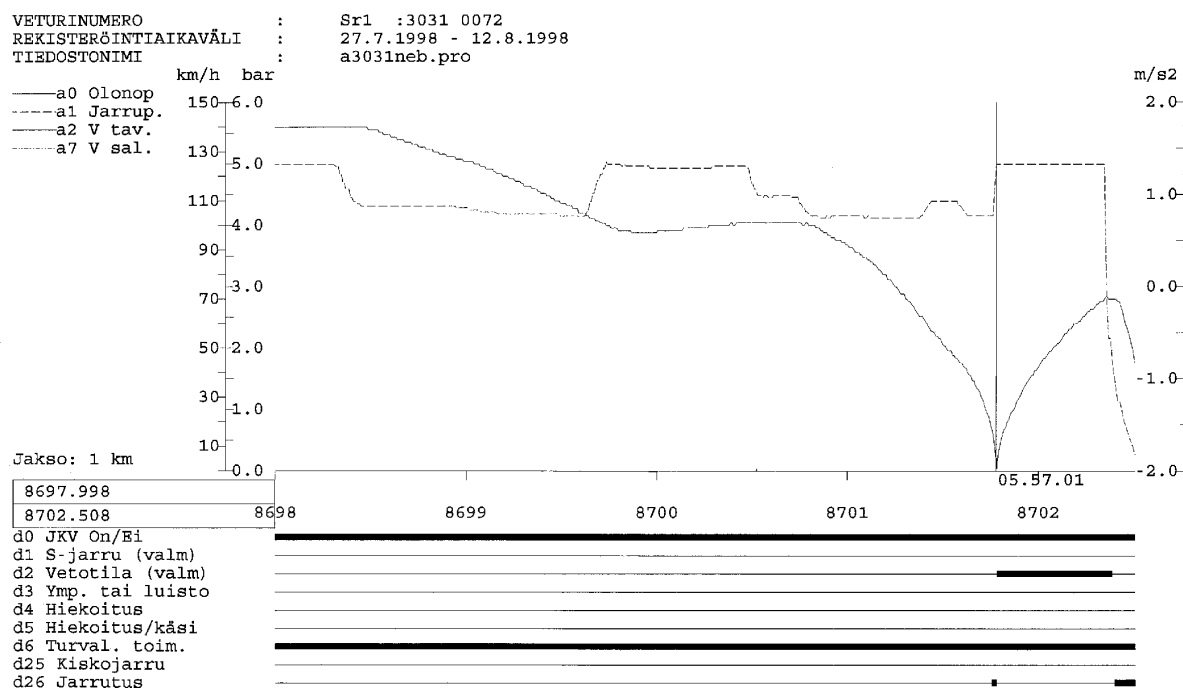
Kuvassa 4 on esitetty matkustajajunan kulku lähtöasemalta lissalmesta onnettomuushetkeen asti. Pysähtymiset eri asemille näkyvät pystyviivoina. Pystyviivan alapuolella oleva kellonaika on joko pysähtymis- tai liikkeellelähtöaika. Matkustajajunan kulun viimeiset hetket ennen onnettomuutta on esitetty kuvassa 5. Kuvassa näkyy havainnollisesti junan jarrupaineen lasku (katkoviiva), siitä johtuva nopeuden hidastuminen (yhtenäinen viiva) sekä pysähtyminen Suonenjoen asemalle (pystyviiva). Liikkeelle lähdettyään nopeus ehti kiihtyä 70 kilometriin tunnissa, jolloin veturinkuljettaja teki hätäjarrutuksen. Tällöin jarrupaine laski äkillisesti lähelle nollaa. Jarrutus ehti hidastaa nopeuden 44 kilometriin tunnissa, jolloin tapahtui törmäys. Rekisteröintilaitteen tallennus loppui törmäyshetkellä. Kuvien alareunassa on esitetty rekisteröintilaitteen tallentamat digitaaliset suureet. S-jarru tarkoittaa sähköjarrua ja leveämpi viiva ilmaisee sen käytön. Kuvasta 4 voidaan todeta, että IC-junan veturin sähköjarru ei ole toiminut koko matkan aikana.

Kuvassa 6 on esitetty tavarajunan kulku Pieksämäeltä alkaen. Pysähdyksiä ei ollut ja junan nopeus pysyi suurimman sallitun nopeuden 80 km/h tuntumassa. Kuva 7 esittää tavarajunan kulun törmäyspaikkaa edeltävältä kilometriltä. Nähdessään Suonenjoen tulosuunnan pääopastimen esiopastimen ”*odota seis*”-opasteen, veturinkuljettaja valmistautui pysähtymään ennen tulosuunnan pääopastinta hidastamalla nopeutta. Hän käytti sähköjarrun lisäksi hieman junajarrua, jonka käyttö näkyy kuvassa 7 jarrupaineen alenemisena (katkoviiva). Kun nopeus oli alle 10 km/h kuljettaja näki tulosuunnan pääopastimen vaihtuvan näyttämään ”*aja sn35*”-opastetta. Tällöin kuljettaja alkoi kiihdyttää suurimpaan sallittuun nopeuteen 35 km/h. Nopeuden kiihdyttyä 27 km/h:iin kuljettaja näki vastaan tulevan Sr1-veturin etuosan. Kuljettaja teki hätäjarrutuksen, jolloin jarrupaine laski nopeasti. Nopeus ei kuitenkaan ehtinyt hidastua. Rekisteröintilaitte lopetti tallentamisen törmäyksessä.

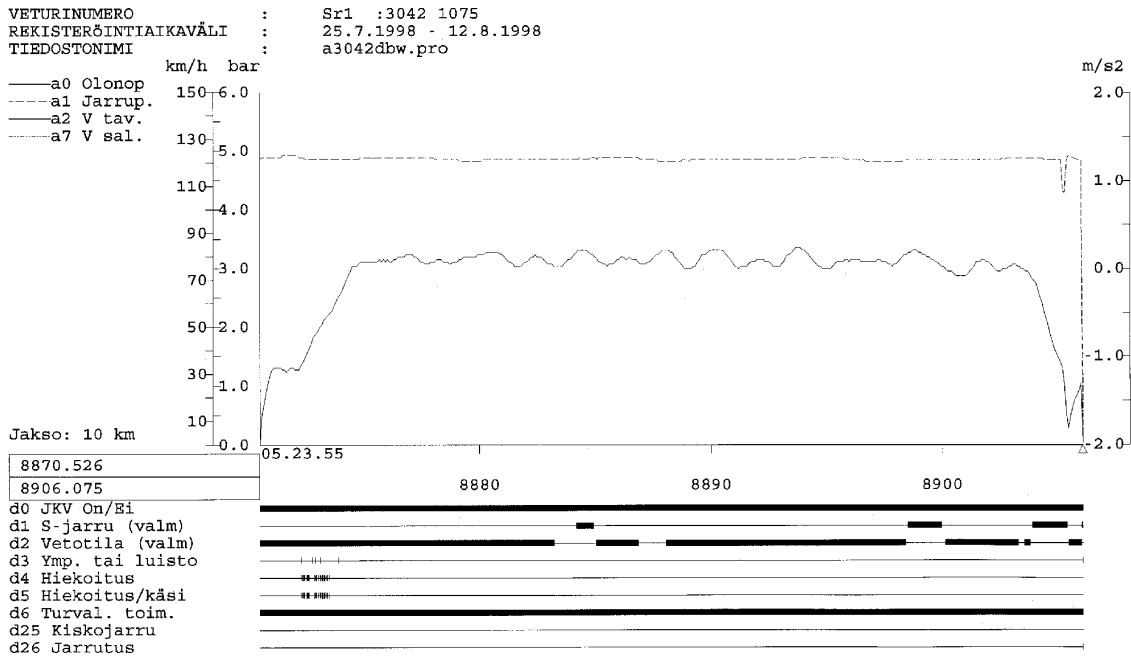
VETURINUMERO : Sr1 :3031 ----  
 REKISTERÖINTIAIKAVÄLI : 27.7.1998 - 12.8.1998  
 TIEDOSTONIMI : a3031neb.pro



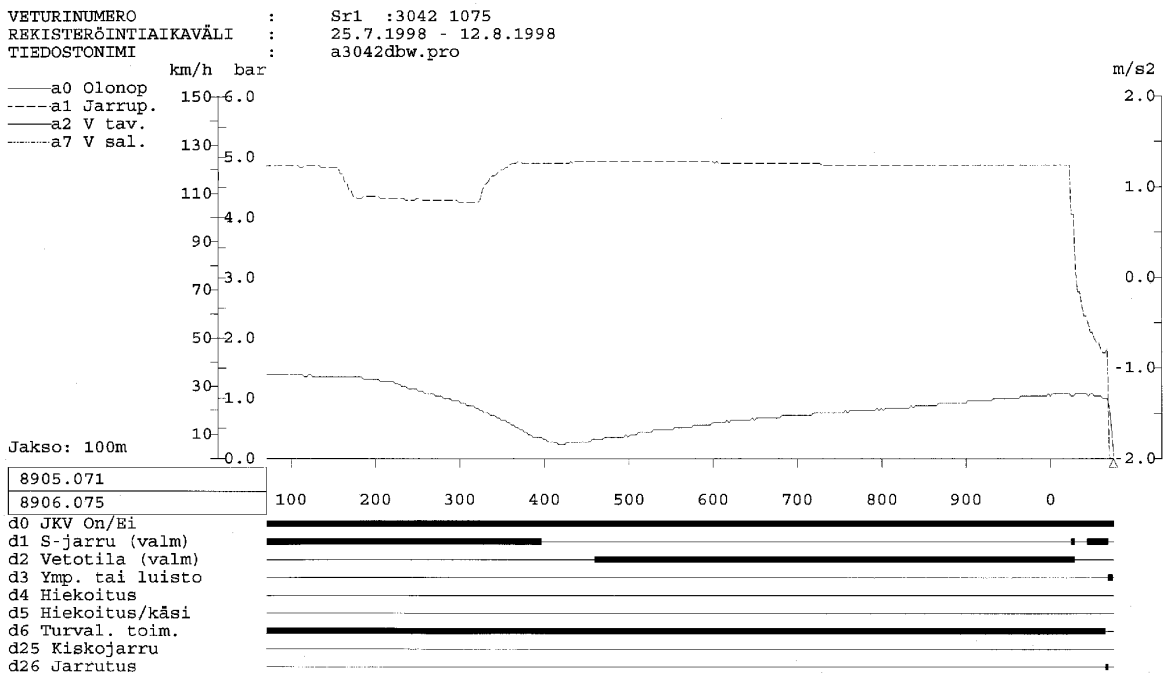
Kuva 4. IC-junan rekisteröintilaitteen tulostus välillä Iisalmi - onnettomuuspaikka.



Kuva 5. IC-junan rekisteröintilaitteen graafinen tulostus hiljentämisestä ja pysähtymisestä Suonenjoen asemalle. Asemalta lähdön jälkeen tapahtunut kiihdytys, hätäjarrutus ja törmäys.



Kuva 6. Tavarajunan T 2051 rekisteröintilaitteen graafinen tulostus väliltä Pieksämäki - Suonenjoki.

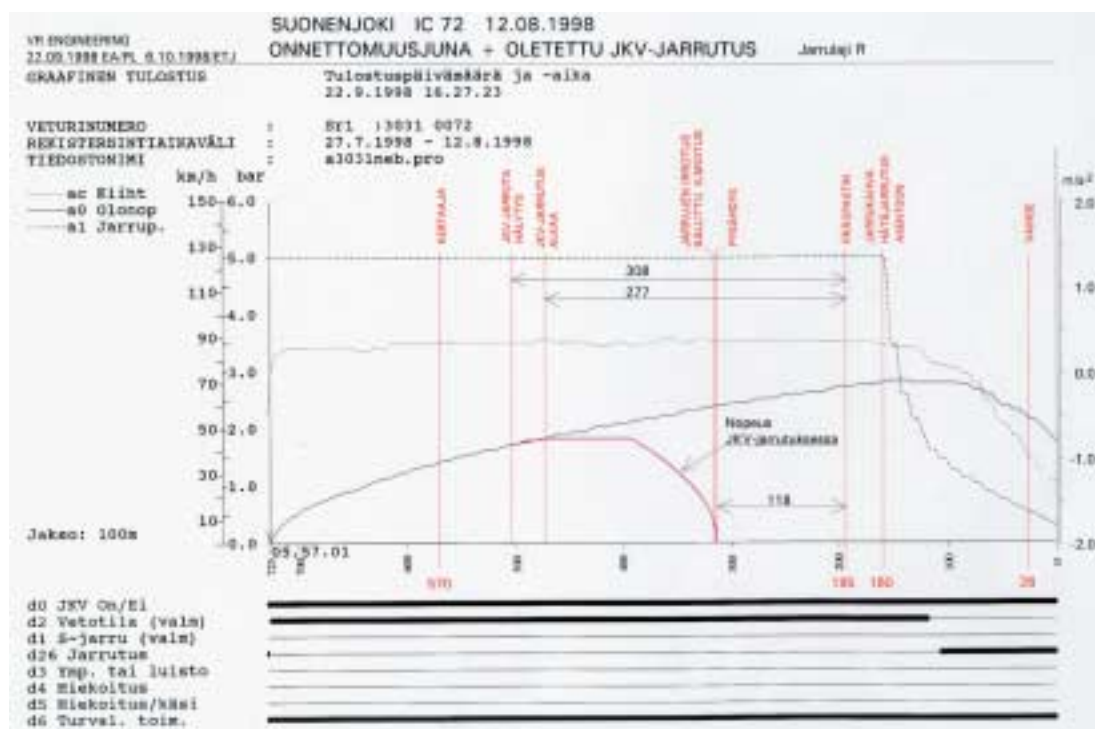


Kuva 7. Tavarajunan rekisteröintilaitteen graafinen tulostus kilometrin matkalta ennen törmäystä. Kuvassa näkyy hiljennys tulosuunnan pääopastimelle, kiihdytys "aja sn35"-opasteen syttyessä, hätäjarrutus ja törmäys.

#### 4.3.4 Junien automaattisen kulunvalvonnan toiminta

Rataosuudella, jolla onnettomuus tapahtui, ei ollut junien automaattista kulunvalvontajärjestelmää. Tutkintalautakunta pyysi VR Engineering Oy:ltä selvitystä siitä, miten automaattinen kulunvalvontajärjestelmä olisi onnettomuutta edeltävässä tilanteessa toiminnut.

Kuvassa 8 on esitetty, miten junien automaattinen kulunvalvonta olisi toiminut Suonenjoen asemalta lähdön jälkeen. Musta yhtenäinen viiva kuvaa onnettomuusjunan nopeutta ja punainen viiva kuvaa nopeutta siinä tapauksessa, että rataosuudella olisi ollut automaattinen kulunvalvontajärjestelmä. Tarkastelu on tehty onnettomuusjunan jarrulajiasettimen asennon mukaan eli asennossa G. Asento G oli virheellinen, sillä se on tarkoitettu tavarajunia varten. Nopean matkustajajunan asento on R.



Kuva 8. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Automaattinen kulunvalvontajärjestelmä olisi pysäyttänyt matkustajajunan 109 metriä ennen punaista pääopastinta, jolloin onnettomuus olisi vältetty. Punainen viiva kuvaa nopeutta kulunvalvonnan ollessa käytössä.

Kuvasta 8 voidaan todeta, että automaattinen kulunvalvonta olisi varoittanut matkustajajunan kuljettajaa äänimerkillä noin 300 metriä ennen punaista lähtösuunnan pääopastinta. Jos kuljettaja ei olisi reagoinut äänimerkkiin jarruttamalla, kulunvalvontajärjestelmä olisi aloittanut jarrutuksen 300 metriä ennen lähtösuunnan pääopastinta. Juna olisi pysähtynyt 109 metriä ennen pääopastinta ja onnettomuus olisi vältetty. Jarrulajiasettimen asennolla R juna olisi pysähtynyt 118 metriä ennen pääopastinta.

## 4.4 Opastimien toiminta ja optiset ominaisuudet

### 4.4.1 Pää- ja esiopastimet

Rataverkolla on meneillään opastinjärjestelmän uudistustyö, minkä vuoksi käytössä on sekä uusi että vanha opastinjärjestelmä. Suonenjoella oli käytössä uuden opastinjärjestelmän mukaiset opastimet, jotka oli asennettu vuosina 1992-93.

Ratapihalle tulon ja sieltä poislähdön sallivat (tai kieltävät) tulosuunnan ja lähtösuunnan pääopastimet. Suonenjoella tulosuunnan pääopastimia on yksi kummassakin ratapihan päässä ja jokaisen neljän raiteen molemmissa päissä on lähtösuunnan pääopastin. Pääopastimet voivat näyttää kolmea eri opastetta: *"seis"*, *"aja sn35"* ja *"aja"*. Suonenjoen I-raiteen kummankin pään lähtösuunnan pääopastimet voivat tosin näyttää vain *"seis"* ja *"aja"*-opasteita, koska lähtösuuntaan ei ole sivulle johtavia vaihteita. Pääopastimen *"seis"*-opaste (punainen) merkitsee, että junan tulee pysähtyä ennen opastinta. *"Aja sn35"*-opaste (keltainen ja vihreä) tarkoittaa, että juna saa sivuuttaa opastimen. Tällöin kulkutiellä on poikkeavalle raiteelle asetettu vaihde tai vaihteita, joissa junan nopeus saa olla enintään 35 km/h. *"Aja"*-opaste (vihreä) merkitsee, että juna saa sivuuttaa opastimen ja nopeus saa olla rataosuuden nopeusrajoituksen mukainen ellei kalustosta aiheutuva nopeusrajoitus rajoita sitä alhaisemmaksi.

Pääopastimen virhetoiminta edellyttää vähintään neljän erillisen ja yhtäaikaisen releiden virhetoiminnan.

Pääopastimilla on lisäksi esiopastimet, jotka kertovat kulkutiellä seuraavana olevan pääopastimen opasteen veturinkuljettajalle jo ennakolta. Esiopastimet on sijoitettu siten, että veturinkuljettaja saa junan pysäytetyksi ennen pääopastinta. Suonenjoella ratapihan molempien päiden tulosuunnan pääopastimilla on esiopastimet noin 1200 metriä ennen pääopastimia. Lisäksi lähtösuunnan pääopastimilla on esiopastimet, jotka on sijoitettu samoihin tolppiin tulosuunnan pääopastimien kanssa. Esiopastimilla on kolme eri opastetta: *"odota seis"*, *"odota sn35"* ja *"odota aja"*. *"Odota seis"*-opaste (kaksi keltaista) tarkoittaa, että seuraava pääopastin näyttää *"seis"*-opastetta. *"Odota sn35"*-opaste (keltainen ja vihreä) tarkoittaa, että seuraava pääopastin näyttää *"aja sn35"*-opastetta. *"Odota aja"*-opaste (kaksi vihreää) tarkoittaa, että seuraava pääopastin näyttää *"aja"*-opastetta.

Matkustajajunan tullessa Suonenjoelle tulosuunnan pääopastin näytti *"aja"*-opastetta ja samassa pylväässä oleva lähtösuunnan pääopastimen esiopastin näytti *"odota seis"*-opastetta. Esiopastimen opaste tarkoittaa, että lähtösuunnan pääopastin matkustajajunalle näyttää punaista *"seis"*-opastetta. Lähtösuunnan pääopastin näytti *"seis"*-opastetta koko matkustajajunan asemalla seisomisen ajan ja olisi vaihtunut näyttämään vihreää *"aja"*-opastetta vasta tavarajunan viimeisen vaunun perän tultua pois vaihteen 1 eristysosuudelta.

Tavarajunalle paloi tulosuunnan pääopastimen esiopastimessa *"odota seis"*-opaste, jonka veturinkuljettaja kertoi nähneensä pitkän suoran ja kirkkaan sään ansiosta jo hyvissä ajoin. Kun tavarajunan kuljettaja ajoi esiopastimen ohi ja näki tulosuunnan pääopasti-



men, näytti se punaista "seis"-opastetta. Kauko-ohjauksen kohtausautomaatti turvasi kulkutien tavarajunalle Suonenjoen aseman ohi heti sen jälkeen, kun matkustajajunan perä oli ohittanut ratapihan vaihteen 2 eristysosuuden ja vaihtoi tällöin tavarajunan tulosekä lähtösuunnan pääopastimen näyttämään vihreäkeltaista "aja sn35"-opastetta. Tulo-suunnan pääopastimen kanssa samassa tolpassa oleva lähtösuunnan pääopastimen esiopastin vaihtui samalla näyttämään "odota sn35"-opastetta ja lähtösuunnan pääopastin sen mukaisesti "aja sn35"-opastetta.

Opastimissa on yöaikaan käytössä himmeämpi valo kuin päivällä kuljettajan häikäistymisen estämiseksi. Onnettomuushetkellä oli valoisaa ja kirkasta, jolloin hämärätunnistin oli jo vaihtanut opastimet kirkkaampaan päiväaseentoon. Aurinko paistoi matkustajajunan kulkusuuntaan nähden takavasemmalta matalalta, eikä näin ollen häikäissyt veturinkuljettajaa.

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) teki mittaukset auringonvalon vaikutuksesta matkustajajunan lähtösuunnan pääopastimeen. VTT:n mittauksissa asennettiin tehokas lamppu samaan asentoon opastimeen nähden kuin aurinko oli onnettomuushetkellä. Aurinko paistoi kohti opastinta 4,5 asteen kulmassa vaakatasoon nähden ja 60 astetta sivusta. Opastimen linssien yläpuolella olevat lipat suojasivat auringonvalolta riittävästi, jonka perusteella voidaan todeta, ettei auringonvalo estänyt tai haitannut merkittävästi opasteiden näkymistä. Mittauksissa selvitettiin myös auringonvalon heijastumista hehku-langasta ja lampun harmaasta takaosasta. Auringonvalo ei ollut voinut heijastua takaisin siten, että kuljettaja olisi tulkinut sen opasteeksi.

#### 4.4.2 Kertaaja

Asemalaiturin eteläpäässä on kertaaja, joka on opastinjärjestelmää täydentävä laite. Kertaajassa on yksi vihreä valo, jolla on kaksi toimintoa: se on joko sammuksissa tai se vilkuttaa vihreää valoa. Kertaaja näyttää vilkkuvaa vihreää valoa silloin, kun lähtösuunnan pääopastin näyttää ajon sallivaa opastetta. Kun lähtösuunnan pääopastin näyttää "seis"-opastetta, kertaaja on sammuksissa. Suonenjoella kertaaja on 375 metrin päässä lähtösuunnan pääopastimesta. Kertaaja on kuljettajan apuväline, jota käytetään niillä liikennepaikoilla, joilla pitkien laituriraitteiden tai ratapihan kaarevuuden takia pääopastimella annettua lähtöopastetta on vaikea havaita. Veturin seisahtumispaikalta on lähtösuunnan pääopastimelle matkaa 530 metriä, joten jos pääopastin näyttää "seis"-opastetta (kertaaja on sammuksissa), juna saa lähteä liikkeelle asemalaiturilta, mutta veturi ei saa ohittaa lähtösuunnan pääopastinta.

Suonenjoen opastin- ja turvalaitteet on rakennettu vuonna 1981 ja kertaaja lisättiin järjestelmään vuonna 1985. Kertaajan kytkentää ei oltu suunniteltu turvalaitteille asetettujen suunnitteluperiaatteiden mukaisesti. Kertaajan on katsottu olevan lisäinformaatio ja turvallisuus perustuu pääopastimen noudattamiseen. Turvalaitteiden periaatteiden mukaan vikojen on ilmevä turvallisempaan suuntaan. Kertaajan vaatima lisäkytkentä oli puutteellinen, sillä kahden releen samanaikainen virhetoiminta mahdollisti kertaajan väärän näytön. Kertaajaa ohjasi kaksi relettä, joista toinen irrotti ja toinen veti lähtösuunnan pääopastimen näyttäessä ajon sallivaa opastetta. Mikäli toinen rele juuttuu esim. vääntyneen akselin tai koskettimien kiinnipalamisen takia vetävään asentoon, kertaajan vil-

kuttavaan vihreään näyttöön riittää toisen releen irtijääminen esim. pölyn vuoksi. Tämä voi tapahtua lähtösuunnan pääopastimen opasteesta riippumatta. Mahdollinen vikanäyttö ei tullut ilmi turvalaitteita käytettäessä. Käytännössä virhetoiminto on voinut toteutua yhden releen virhetoiminnan vuoksi, koska apurele on saattanut olla vetäneenä jo pitkään ilman, että sitä olisi voitu turvalaitteiden toiminnassa huomata. Suonenjoen relehuoneessa ja viidellä muulla liikennepaikalla olleeseen samanlaiseen kytkentään on tutkintalautakunnan koeajojen jälkeen tehty varmistukset, jotka estävät kulkutien purkautumisen, jos rele juuttuu vetäneeksi.

#### **4.5 Koeajot**

Tutkintalautakunta suoritti kaksi viikkoa onnettomuuden jälkeen keskiviikkona 26.8.1998 kaksi rekonstruktio- koeajoa kahdella Sr1-sähköveturilla, joilla pyrittiin jäljittelemään onnettomuusjunien kulkua. Tavoitteena oli tutkia opastin- ja turvalaitteiden toimintaa onnettomuusolosuhteiden kaltaisessa tilanteessa. Erityisesti tutkittiin Suonenjoen aseman relehuoneessa Ratahallintokeskuksen havaitsemaa puutetta kertaajaa ohjaavien kahden releen varmistuskytkennässä.

Radan varteen pystytettiin numerotauluja, joiden avulla vetureiden sijaintia toistensa suhteen valvottiin. Pieksämäen kauko-ohjaus suoritettiin kauko-ohjauksen tarkalleen kuten onnettomuusaamunakin. Tutkintalautakunta videokuvaasi näkymän molemmista vetureista, kauko-ohjauksen toiminnan, Suonenjoen asetinlaitteen näytön sekä opastimien opasteet. Kauko-ohjauksen toiminnassa ei ollut huomauttamista, opastimet sekä kertaajaa näyttivät täysin oikein ja turvalaitteet toimivat moitteettomasti. Koeajon jälkeen kertaajaa ohjaavat kaksi relettä tutkittiin eikä niissä havaittu mitään juuttumisen, kiinnisulamisen tai muun häiriötoiminnan merkkejä.

Tutkintalautakunnan aikomuksena oli tutkia myös näkyvyyttä kaarteessa onnettomuuspaikalla, mutta sisäkaarteessa ollut pensaike oli raivattu luvatta onnettomuuden jälkeen.

#### **4.6 Asiakirjat**

Molempien junien vetureissa oli aikataulu, vaunuluettelo sekä viikkovaroitus. Matkustajajunan aikataulu oli aikataulukirjassa, jossa oli myös muuta veturinkuljettajalle tarkoitettua yleistä tietoa.

Matkustajajunan vaunuluettelon mukaan junan pituus oli 178 metriä, paino 390 tonnia, jarrupaino 514 tonnia ja jarrupainoprosentti 131. Veturin jarrulajiasetin oli tavarajunalle tarkoitettu G-asennossa, vaikka nopealle henkilöjunalle on tarkoitettu asento R. G-asennossa veturin jarrut toimivat hitaammin ja jarrutusvoima on pienempi. Jarrulajiasettimen tarkoituksena on sovittaa veturin jarrujen teho vastaamaan junassa olevien vaunujen jarrutustehoa. Koska jarrulajiasettimen asento oli virheellinen, junan todellinen jarrupaino oli 459 tonnia ja jarrupainoprosentti 117. Jarrulajiasetin ei vaikuta vaunujen jarruihin. Junan todellinen pituus ja paino vastasivat vaunuluettelon tietoja.

Tavarajunan pituus oli vaunuluettelon mukaan 676 metriä, paino 1 281 tonnia, jarrupaino 882 tonnia ja jarrupainoprosentti 68. Vaunuluettelon tiedot vastasivat junan todellisia arvoja. Vaunuluettelon mukaan junassa ei ollut vaarallisia aineita, mikä piti paikkansa, koska vetyperoksidisäiliökontit olivat tyhjiä.

Viikkovaroituksessa ei ollut Suonenjokea koskevia tietoja.

## 5 TIEDOTTAMINEN

Suomen tietotoimisto (STT) sai tiedon onnettomuudesta kello 6.10 ja välitti tiedon tiedotusvälineille kello 6.27. Aamupäivän aikana julkisuudessa esiintyi tietoja tavarajunassa olleista hieman vuotaneista vetyperoksidisäiliöistä. Myös loukkaantuneiden lukumäärästä esitettiin erilaisia arveluita.

VR Osakeyhtiö järjesti tiedotustilaisuuden onnettomuuspäivänä kello 11.

Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija piti yhdessä Suonenjoen apulaispoliisipäällikön, aluepalopäällikön ja terveysaseman lääkärin kanssa tiedotustilaisuuden onnettomuuspäivänä kello 15. Tällöin kerrottiin tarkemmin loukkaantuneiden saamista vammoista, tutkintalautakunnan perustamisesta sekä kerrattiin lyhyesti päivän tapahtumat. Tiedotustilaisuudessa vahvistettiin, että vetyperoksidivaunut olivat tyhjiä eikä ympäristölle tai ihmisille aiheutunut vaaraa.

Onnettomuutta seuraavana aamuna 13.8. tutkintalautakunnan puheenjohtaja antoi julkisuuteen veturien rekisteröintilaitteiden muistimoduulien perusteella saatuja tietoja. Molempien junien hätäjarrutuksen alkamishetken ja törmäyshetken nopeudet kerrottiin ja samalla varmistettiin molempien kuljettajien todella tehneen hätäjarrutuksen.

Veturinkuljettajien kuulemisen jälkeen illalla 13.8. kerrottiin, että molempien junien kuljettajat kertoivat noudattaneensa ajon sallivia opasteita.

Ratahallintokeskus tiedotti 20.8. löytäneensä pääopastimen kertaajan kytkennästä puutteen, jolla on saattanut olla vaikutusta onnettomuuteen.

26.8. järjestetyn rekonstruktio-koeeajojen jälkeen tutkintalautakunnan puheenjohtaja tiedotti, että tutkinnan ja koeeajojen yhteydessä ei oltu havaittu vikaa opastimien tai kertaajan toiminnassa.

## 6 ANALYYSI

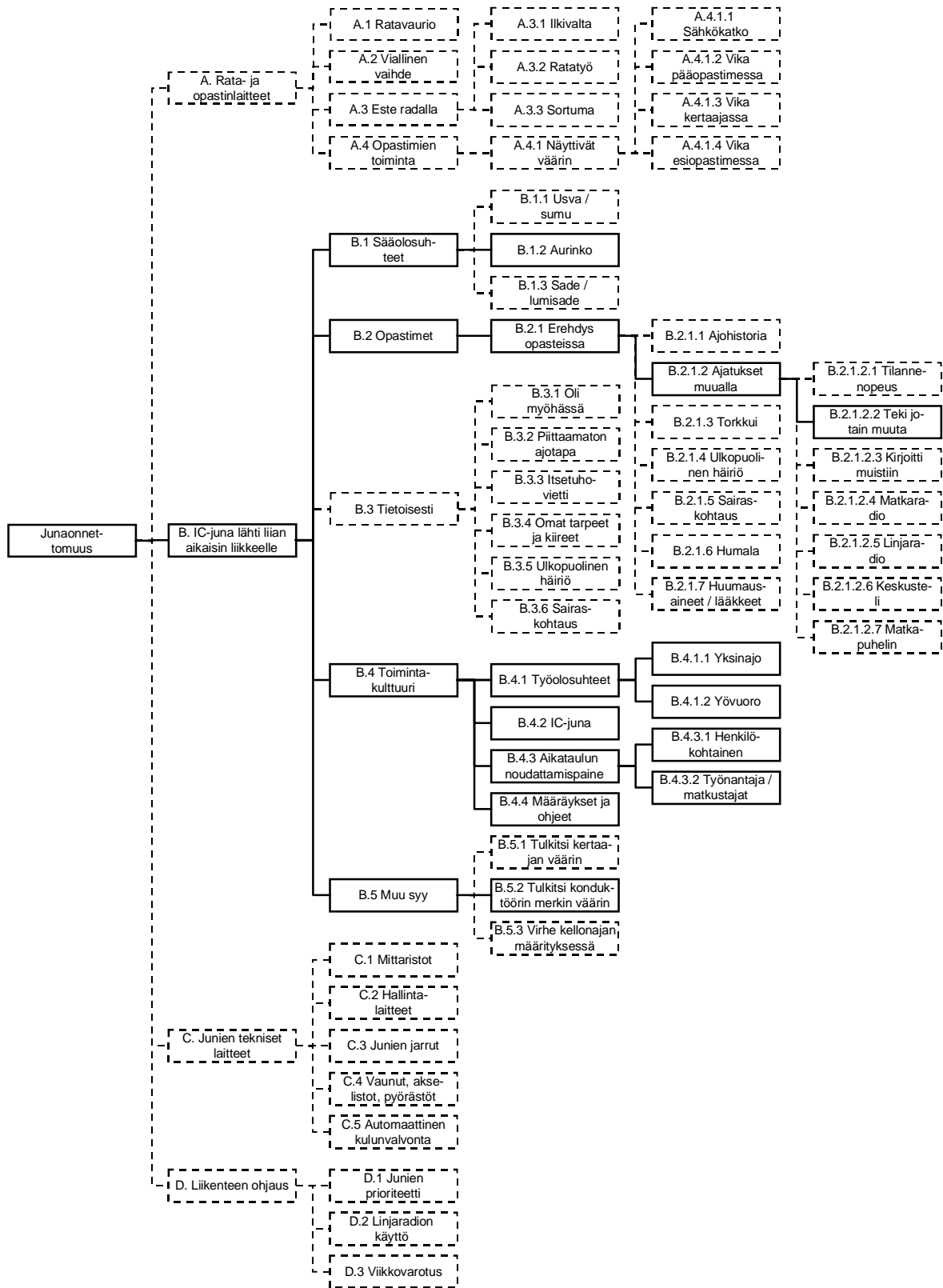
### 6.1 Tutkintatapa ja syykaavio

Tutkintalautakunta on käyttänyt poissulkevaa tutkintamenetelmää. Kuvassa 9 olevassa syykaaviossa on esitetty eri syyvaihtoehdot. Tutkintalautakunta on tutkinnan edetessä poissulkenut vaihtoehdot, jotka eivät ole vaikuttaneet onnettomuuteen. Poissuljettujen



vaihtoehtojen laatikot ja niihin johtavat viivat on merkitty katkoviivalla. Jäljelle jääneet syyketjut on merkitty yhtenäisellä viivalla. Poissulkemisten perustelut sekä jäljelle jääneen syyketjun analysointi on esitetty liitteessä 3.

Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998



Kuva 9. Suonenjoella 12.8.1998 tapahtuneen junaonnettomuuden syykaavio. Poissulkevan tutkimuksen jälkeen jääneet syyt on merkitty yhtenäisellä viivalla.

## 6.2 Syyketjut

Junaonnettomuuden syy on jaettu neljään pääluokkaan, jotka ovat rata ja opastimet, veturinkuljettajan toiminta, junien tekniikka sekä liikenteenohjaus.

Tavarajuna T 2051 lähti Pieksämäeltä puoli tuntia myöhässä aikataulustaan. Pieksämäen kauko-ohjaus oli turvannut kulkutien tavarajunalle Suonenjoen tulosuunnan pääopastimelle asti, joten junalle paloi siihen asti kaikissa opastimissa vihreä ”aja”-opaste. Koska pysähdyksiä tai muita hidastavia tekijöitä ei ollut, veturinkuljettaja ajoi koko ajan noin junan suurinta sallittua nopeutta 80 km/h. Kun tavarajuna saapui lähelle Suonenjoen tulosuunnan pääopastinta, se näytti punaista ”seis”-opastetta. Kuljettaja hidasti nopeutta ja nopeuden ollessa alle 10 km/h, turvasi kauko-ohjaus kulkutien tavarajunalle raiteelle II, jolloin tulosuunnan pääopastin vaihtui näyttämään keltavihreää ”aja sn35”-opastetta. Se tarkoittaa, että kulkutie on poikkeavalle raiteelle ja kulkutiellä on vaihde, jossa suurin sallittu nopeus on 35 km/h. Kuljettaja tiesi heti, että kyseessä on IC-junan kohtaaminen siten, että tavarajuna ohittaa pysähtymättä Suonenjoen jotain muuta kuin I-raidetta pitkin. Tavarajunan kuljettaja kiihdytti nopeutta ylittämättä suurinta sallittua nopeutta 35 km/h.

Tutkintalautakunta ei havainnut tavarajunan kuljettajan toiminnassa mitään määräyksistä, ohjeista tai yleisistä toimintatavoista poikkeavaa. Tavarajunan jarrut ja muu tekniikka toimi normaalisti, eikä niillä ollut vaikutusta onnettomuuteen. Sen takia tavarajuna ja sen kuljettajan toiminta on voitu jättää syyanalyyysin ulkopuolelle.

Koska tavarajuna oli jo Markkalan ja Suonenjoen välisellä rataosuudella IC-junan läheisyydessä Suonenjokea, oli selvää, että tavarajunan olisi saavuttava Suonenjoelle ennen kuin IC-juna voisi lähteä liikkeelle. Sen vuoksi merkittävä osa tutkimuksista keskittyi syykaavion B-haaraan, jossa analysoitiin IC-junan liian aikaisen asemaltalähdön syytä.

InterCity-junan veturinkuljettaja lähti junan lähtöasemalta Iisalmesta kello 4.30.19, jolloin oli vielä hämärää. Junan ollessa Suonenjoella sää oli kirkas ja näkyvyys hyvä. Aurinko nousi kello 5.02 ja paistoi sen jälkeen kirkkaasti.

Junan ollessa Suonenjoen asemalla aurinko oli noussut 4,5 asteen kulmaan horisontin yläpuolelle ja se paistoi IC-junan kulkusuuntaan nähden takavasemmalta. Auringonvalo valaisi lähtösuunnan pääopastinta ja saattoi heikentää punaisen ”seis”-opasteen aiheuttamaa ärsykettä. Kuljettaja kertoi lähteneensä asemalaiturilta liikkeelle ”vihreillä”, mutta ei enää sen jälkeen kiinnittänyt opastimiin huomiota. Koska tavarajuna oli varannut rataosuuden välillä Markkala - Suonenjoki, kauko-ohjaajan laitteistolla ei ollut mahdollista turvata kulkutietä samalle rataosuudelle.

Suonenjoen asemalaiturialueen päässä on kertaaja, joka kertoo kuljettajalle lähtösuunnan pääopasteen opasteen. Kertaaja on opastinjärjestelmää täydentävä laite, jota käytetään, kun pääopastimen näkyminen pitkien laituriraiteiden tai kaarteiden takia on rajoittunut. Kertaaja vilkuttaa vihreää valoa, kun pääopastin näyttää ajon sallivaa opastetta.

Suonenjoen saksalaisvalmisteinen turvalaitejärjestelmä on rakennettu vuonna 1981. Kertaaja on lisätty järjestelmään vuonna 1985. Muutos merkittiin turvalaitepiirustuksiin,

mutta piirroksien muutoksia ei ole tarkastettu eikä hyväksytty (Tutkintalautakunnan materiaalissa).

Matkustajien noustua junaan konduktööri antoi veturinkuljettajalle soittokellolla ”valmis lähtöön”-merkin. Veturinkuljettaja keskittyi odottamaan aikataulun mukaista lähtöaikaa. Kun kello oli 5.57.01 hän laitto junan liikkeelle. Kuljettaja kertoi katsoneensa heti liikkeellelähdön jälkeen pääopastinta, joka näytti vihreää ”aja”-opastetta. Kertaajan opasteesta kuljettajalla ei ollut mielikuvaa.

Juna pysähtyi lisalmen jälkeen 6 kertaa Suonenjoen pysähdys mukaanlukien. Eri pysähdyspaikkojen aikataulun mukaiset sekä toteutuneet lähtöajat ovat taulukossa 1.

*Taulukko 1. IC 72 -junan aikataulun mukaiset ja onnettomuusjunan toteutuneet lähtöajat välillä lisalmi - Suonenjoki.*

<b><i>Pysähdyspaikka</i></b>	<b><i>Aikataulun mukainen lähtöaika</i></b>	<b><i>IC-junan lähtöaika</i></b>
lisalmi	4.30.00	4.30.19
Taipale	4.46.00	4.46.00
Alapitkä	5.02.00	5.00.31
Siilinjärvi	5.14.00	5.14.35
Kuopio	5.33.00	5.33.02
Suonenjoki	5.57.00	5.57.01

Taipaleen, Kuopion ja Suonenjoen lähtöajoista voidaan todeta kuljettajan olleen erittäin tarkka lähes sekunnilleen oikeasta lähtöajasta. IC 72 junasta ei poistu eikä junaan nouse matkustajia Alapitkän pysähdyspaikalla, jossa pysähtyminen tehdään vain kohtaamista varten. Sen vuoksi veturinkuljettaja lähti Alapitkästä jo puolitoista minuuttia etuajassa. lisalmesta ja Siilinjärveltä lähtö viivästyi matkustajien poistumisen ja junaan nousemisen takia joitakin kymmeniä sekunteja.

Tarkka aikataulun noudattaminen johtuneen työnantajan ja matkustajien aiheuttamasta paineesta, joka on varsinkin InterCity-junilla erityisen suuri. Aikataulun noudattamisvaatimus ei ole sekunnintarkka, mutta kuljettajalle oli muodostunut henkilökohtainen tapa lähteä asemalta tarkasti oikeaan aikaan. Yksinajossa veturinkuljettaja saattaa usein myös kokea, että hänen omalla vastuullaan olevan IC-junan kuljettaminen tarkasti ajallaan on jopa kunnia-asia.

IC-junan veturinkuljettaja oli oman kertomansa mukaan nukkunut ennen työvuoron alkua kolme ja puoli tuntia. Tämä oli hänen omasta mielestään riittävästi. Yövuoro on kuitenkin aina fyysisesti ja henkisesti rankka. Kohtaamisia, linjaradiokeskusteluja tai muita tavallisesta poikkeavia tapahtumia on erittäin harvoin, mikä saattaa aiheuttaa kuljettajan turmumisen ja tarkkaavaisuuden herpaantumisen.

Liikenteen ohjaajana toiminut Pieksämäen kauko-ohjaus teki päätöksen turvata kulkutie IC-junalle Suonenjoen asemalle laiturille asti ja päästää samaan aikaan tavarajuna ohi sivuraidetta pitkin. Toiminnassa ei havaittu mitään määräysten tai ohjeiden vastaista. Koska InterCity-junia pidetään yleisesti tärkeimpänä junaliikenteen osana, IC-junan ve-

turinkuljettaja ei osannut odottaa, että hänen kuljettamansa juna joutuisi odottamaan tavarajunan saapumista Suonenjoelle. Veturinkuljettaja oli siis tottunut tietynlaiseen toimintatapaan, jonka vuoksi hän toimi oman mallinsa mukaan.

## 7 ONNETTOMUUDEN SYYT

Suonenjoen junaonnettomuuden syy oli se, että IC-junan kuljettaja ohitti punaista "seis"-opastetta näyttäneen lähtösuunnan pääopastimen.

Matkustajajunan IC 72 saapuessa Suonenjoen asemalle lähtösuunnan pääopastimen esiopastimessa paloi kaksi keltaista valoa eli se näytti "odota seis"-opastetta. "Odotat seis"-opaste tarkoittaa tässä, että Suonenjoen lähtösuunnan pääopastin näyttää punaista "seis"-opastetta. Tällöin laiturialueen päässä olevan kertaajan pitäisi olla sammuksissa. IC-junan kuljettaja sai Suonenjoen asemalla konduktööriltä "valmis lähtöön"-merkin. Tällöin kuljettaja jäi odottamaan aikataulun mukaista lähtöaikaa noin 45 sekunnin ajaksi ja lähti liikkeelle täsmälleen aikataulun mukaisesti.

Juna ohitti kertaajan ja jatkoi 530 metrin päässä olleen lähtösuunnan pääopastimen suuntaan. Junan lähestyessä pääopastinta, kuljettaja tutki junan asiapapereita ja tähysti eteenpäin kiinnittämättä enää huomiota pääopastimeen.

Punaista "seis"-opastetta näyttäneen lähtösuunnan pääopastimen ohittamisen syynä oli se, että kuljettajan tarkkaavaisuus valojen havaitsemiseen oli heikentynyt seuraavista syistä:

Lautakunnan käsityksen mukaan mahdollisesti väärin näyttänyt kertaaja saattoi antaa kuljettajalle signaalin lähteä liikkeelle, eikä hän enää sen jälkeen katsonut pääopastinta. Tutkintalautakunnan mielestä kahden luotettavan silminnäkijän kertoman mukaan laiturialueen päässä ollut kertaaja vilkutti vihreää valoa IC-junan saapuessa asemalle. Koska vastaantuleva tavarajuna oli varannut välin Markkala - Suonenjoki, lähtösuunnan pääopastimen on täytynyt näyttää punaista "seis"-opastetta. Tällöin kertaajan olisi pitänyt olla sammuksissa. Turvalaitejärjestelmään vuonna 1985 lisätty opastinjärjestelmään kuulumaton kertaaja oli kuitenkin kytketty puutteellisesti, joka mahdollisti väärän näytön. Tehtävissä rekonstruktiokeajossa kertaajaa ei saatu näyttämään väärin.

Lautakunnan mielestä kuljettaja mahdollisesti mielsi konduktöörin antaman "valmis lähtöön"-merkin lähtömerkiksi. Pitkähkön odotusajan takia hän unohti opasteiden tarkkailun keskittyessään tarkkaan aikataulun mukaiseen lähtöaikaan. Tällaiseen käyttäytymiseen johti ilmeisesti se, että InterCity-matkustajajunien tulisi kulkea tarkasti aikataulussaan. Epätavallisen tilanteen sai aikaan myös se, että IC-junien kulkutie on tapana turvata ensisijaisesti, jolloin muut junat ohjataan sivulle odottamaan IC-junan kohtaamista.

Kuljettajalla oli kolme signaalia, joiden perusteella liikkellelähtöratkaisu tulee tehdä: opasteet, konduktöörin merkki ja aikataulun mukainen kellonaika. Eri signaalien toteutusjärjestys varsinkin IC-junilla ja hiljaisilla rataosuuksilla on useimmiten sama. Tällöin kaavamaisesti toimiva kuljettaja saattaa unohtaa jonkin lähtösignaalin tarkkailemisen.





IC-junan sekunnilleen aikataulussa kuljettaminen on useille kuljettajille "päähänpintymä", josta pyritään pitämään tiukasti kiinni. Liian intensiivinen kellon tarkkailu on voinut johtaa huolimattomaan opasteiden seuraamiseen.

Myötävaikuttaneena syynä ilmeisimmin oli se, että kirkkaana aamuna auringonvalon kohdistuessa opastimiin, opasteiden keskinäisen eron havaitseminen heikkenee ja varsinkin punaisen opasteen aikaansaama ärsyke vähenee.

## 8 TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET

### 8.1 Tekniset suositukset

#### S93 Kulunvalvontalaitteet

Rataosalla Suonenjoki - Pieksämäki ei ollut käytössä junien automaattista kulunvalvontajärjestelmää. Automaattisen kulunvalvontajärjestelmän tarkoituksena on poistaa ihmisten tekemistä virheistä aiheutuvat onnettomuudet. Rataan sijoitetut nk. balliisit "keskustelevat" radiosignaalien välityksellä veturiin asennetun tietokoneen kanssa. Jos veturin nopeus on liian suuri, veturin tietokone ilmoittaa asiasta kuljettajalle näytöllä ja äänimerkillä. Jos kuljettaja ei reagoi oikein (jarruta), tietokone hidastaa nopeuden automaattisesti oikeaksi tai pysäyttää junan. Jos kuljettaja ei reagoi esiopastimen opasteeseen, tietokone suorittaa jarrutuksen ennen pääopastinta automaattisesti varoitettuaan ensin kuljettajaa. Automaattinen kulunvalvonta olisi estänyt Suonenjoen junaonnettomuuden hidastamalla nopeutta ja pysäyttämällä matkustajajunan sen lähestyessä "seis"-opastetta näyttävää lähtösuunnan pääopastinta.

Periaatepäätös kulunvalvontajärjestelmän hankkimisesta on VR:llä tehty vuonna 1988 ja sopimus järjestelmän toimittamisesta tehtiin lokakuussa 1989. Ensimmäinen automaattisella kulunvalvonnalla varustettu rataosuus Kirkkonummi - Kupittaa (Turku) otettiin käyttöön 1995. Laitteiston rakentaminen on ollut hidasta ratojen peruskorjausajakautujen takia. Peruskorjaamattomalle radalle ei ole Ratahallintokeskuksen mukaan kannattavaa asentaa kulunvalvontajärjestelmää.

Kulunvalvontajärjestelmä on tällä hetkellä (9/98) käytössä väleillä Huopalahti (Helsinki)<sup>9</sup> - Turku, Lielahi (Tampere) - Seinäjoki, (Riihimäki) - (Kouvola), (Kouvola) - Lappeenranta ja (Kouvola) - Vainikkala. Tarkoituksena on, että kulunvalvonta kattaa koko päärataverkon vuoteen 2001 mennessä. Muuhun rataverkkoon se toteutetaan vuoteen 2005 mennessä. Kulunvalvonnan rakentamista kiirehtivä suositus on jo esitetty Jokelan junaonnettomuuden loppuraportissa (A1/1996 R, *Automaattisen kulunvalvontajärjestelmän rakentamista olisi kaikin mahdollisin keinoin nopeutettava [A1/96R/S4]*). Jyväskylässä 6.3.1998 tapahtuneen junaonnettomuuden jälkeen rakentamista päätettiin nopeuttaa yhdellä vuodella lisätalousarvion 150 Mmk:illa. Kulunvalvontavalmius on 80 prosentissa vetureista ja se on tarkoitus asentaa kaikkiin linjavetureihin vuoden 1999 loppuun mennessä.

<sup>9</sup> ( ) = Liikennepaikka ei kuulu kauko-ohjattuun rataan.

***Automaattisen kulunvalvontajärjestelmän rakentamisen edelleen nopeuttamiseksi tulisi suunnitella kevyempi paikallinen järjestelmä tukemaan nyt rakennettavaa järjestelmää. [B1/98R/S93]***

#### **S94 Tallennuslaitteet veturissa**

Nopeutta ja jarrujen toimintaa tallentava veturin rekisteröintilaitteisto sekä linjaradiota ja kauko-ohjaajan puhelin- ja radioliikennettä nauhoittava puherekisteri ovat osoittautuneet hyviksi keinoiksi tutkia onnettomuuksia ja vaaratilanteita edeltäviä tapahtumia. Turvallisuuden kannalta tärkeisiin asioihin on helpompaa puuttua, kun tiedetään mitä on tapahtunut.

Liikennelentokoneissa tallennetaan ohjaamossa käydyt keskustelut ja radioliikenne erityiselle ohjaamoäänien tallentimille. Eräissä sotilaslentokoneissa käytetään myös videotallennusta. Vetureissa ei ole kuva- tai äänitallennusmahdollisuutta.

***Vetureissa tulisi olla ratanäkymän ja ohjaamotoimintojen videotallennus. [B1/98R/S94]***

Samaan asiaan liittyvä suositus on jo esitetty Jokelan junaturman loppuraportissa (A1/1996 R, *Uusissa nopeissa vetureissa on syytä harkita ohjaamotoimintojen tallentamista videoimalla [A1/96R/S13]*). Junia ajetaan pääasiassa yksinajossa, jolloin rata- ja opastinnäkymän sekä ohjaamotoimintojen videotallennus parantaisi myös veturinkuljettajien oikeusturvaa.

#### **S95 Kauko-ohjauksen tallenteet**

Kauko-ohjaajan ja junasuorittajan puhelimilla sekä linjaradiolla käydyt keskustelut tallennetaan puherekisterin nauhalle. Lisäksi kauko-ohjauksessa on junakirjoitin, joka tallentaa kauko-ohjausalueen tapahtumia, kuten esimerkiksi eristysosuuksien varautumisia ja vapautumisia. Kauko-ohjaajan taulussa näkyy merkkivalona useita muita tapahtumia, kuten esim. vaihteen aukiajo, kulkutien turvautuminen jne., jotka eivät kuitenkaan tallennu mihinkään. Suonenjoen onnettomuuden yhteydessä mm. kulkutien turvaaminen tavara-junalle ja vaihteen aukiajo eivät tallentuneet. Myöskään opastimien onnettomuutta edeltäviä opasteita ei voida jälkeinpäin tutkia. Koska kauko-ohjausjärjestelmä tunnistaa monia tapahtumia, joiden tallentaminen helpottaisi onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkintaa, olisi niiden automaattista tallentumista syytä kehittää. Tallenne helpottaisi lisäksi mahdollisten opastin- ja turvalaitevikaepäilysten tarkistamista jo ennen vaaratilannetta tai onnettomuutta.

Helsingin keskusasetinlaitteen kaikki turvalaitetapahtumat tallentuvat. Samanlaisia tallennuslaitteita -ja menetelmiä tulisi soveltaa myös muissa kauko-ohjauskeskuksissa.

***Kaikki kauko-ohjauksen ja junasuorituksen turvalaitetapahtumat on tallennuttava automaattisesti. [B1/98R/S95]***

### S96 Kertaaja

Uuteen opastinjärjestelmään, jollainen on myös Suonenjoella, ei kuulu opastimia, joissa on vilkkuvia valoja. Kuitenkin opastinjärjestelmää täydentää kertaaja, joka näyttää vilkkuvaa vihreää valoa lähtösuunnan pääopastimen näyttäessä ajon sallivaa opastetta. Kertaaja antaa lisäinformaatiota veturinkuljettajalle kaarteessa tai pitkän asemalaiturin jälkeen olevasta lähtösuunnan pääopastimesta.

Tutkintalautakunta pitää kertaajan käyttöä vaarallisena, koska vilkkuvat valot eivät kuulu uuteen opastinjärjestelmään.

Kertaajan tarpeellisuus on kyseenalaista, sillä kuljettajan on kertaajan näytöstä riippumatta ajettava lähtösuunnan pääopastimen opasteen mukaan. Jos kertaaja näyttää vilkkuvaa vihreää valoa, veturinkuljettaja voi lähteä liikkeelle, mutta hänen on katsottava silti lähtösuunnan pääopastinta. Vaikka kertaaja on sammuksissa, saa veturinkuljettaja ohittaa kertaajan ja mennä lähelle lähtösuunnan pääopastinta. On vaara, että veturinkuljettajat käyttävät kertaajaa asemalta lähden sallivana opastimena.

***Kertaajat on poistettava kaikilta liikennepaikoilta. [B1/98R/S96]***

Mikäli pääopastininformaation on jostain syystä näyttävä asemalla seisovaan junaan, asemalaituria tai lähtösuunnan pääopastinta on siirrettävä sen mukaan.

### S97 Turvalaitepiirustusten tarkastus ja hyväksyminen

Tutkintalautakunta pyysi Ratahallintokeskusta selvittämään Suonenjoen opasteissa mahdollisesti olevia puutteita tai vikoja. Ratahallintokeskus selvitti asiaa ja ilmoitti tutkintalautakunnalle, että Suonenjoen 1981 rakennettuun turvalaitejärjestelmään vuonna 1985 lisätyn kertaajan suunnittelussa oli tehty virhe, joka aiheutti puutteellisen kytkennän. Samalla Ratahallintokeskus ilmoitti, että Suomessa on viisi vastaavaa puutteellista kertaajan kytkentää. Puutteellinen kytkentä mahdollisti kahden samaan aikaan tapahtuvan relevian seurauksena vilkkuvan vihreän näytön pääopastimen opasteesta riippumatta.

Yleisesti käytössä olevan suunnittelukäytännön mukaan kaikki uudet piirustukset ja vanhoihin piirustuksiin tehdyt muutokset tulee ensin tarkastaa ja sen jälkeen hyväksyä. Tarkastaja ja hyväksyjä ei saa olla sama henkilö ja molemmilla tulee olla riittävästi tietoa, osaamista ja kokemusta tarkastuksen kohteena olevasta asiasta. Ennen tarkastusta ja hyväksyntää ei suunniteltua kytkentää tai muutosta saa tehdä. Sekä tarkastuksesta että hyväksynnästä tehdään allekirjoitusmerkintä piirroksen alakulmaan niille varattuihin kohtiin. Menettelyllä pyritään vähentämään suunnittelussa ja piirtämisessä ammattitaidottomuus- tai huolimattomuussyistä tapahtuvia virheitä. Hyväksyjä antaa hyväksyessään piirustuksen luvan tehdä piirustuksen edellyttämät kytkennät ja ottaa samalla vastuun seuraamuksista.

Tutkintalautakunnan tutkittua kertaajan kytkentäpiirustuksia kävi ilmi, että ainakaan tutkintalautakunnan käytössä olleita piirustuksia ei oltu tarkastettu eikä hyväksytty. On mahdollista ja jopa todennäköistä, että mikäli kytkentä olisi tarkastettu ja hyväksytty,

jommassa kummassa vaiheessa puutteellinen, virheellisen toiminnan mahdollistava kytkentävirhe olisi havaittu ja korjattu. Normaaliikäytännön mukaan kertaajaa ei olisi saanut asentaa paikoilleen eikä kytkeä, ennen asianmukaista tarkastusta ja hyväksyntää.

***Suunniteltaessa muutoksia turvalaitteisiin on huolehdittava siitä, että muutospäivitykset on tarkastettu ja hyväksytty ennen kuin muutosta aletaan toteuttaa. [B1/98R/S97]***

Käytäntö on yleinen kaikissa suunnittelutöissä, mutta varsinkaan turvalaitteiden suunnittelussa siitä ei saa tinkiä.

### **S98 Junien jarrujen parantaminen**

Matkustajajunan veturinkuljettaja teki hätäjarrutuksen nopeudesta 70 km/h 9,5 sekuntia ennen yhteentörmäystä. Kuljettajaventtiilin kääntämisestä hätäjarrutusasettoon kului 3,5 sekuntia ennen kuin jarrut alkoivat vaikuttaa. Sinä aikana juna eteni 68 metriä. Jarrut ehtivät vaikuttaa 6 sekuntia, jona aikana juna eteni 98 metriä. Nopeus ehti hidastua törmäyshetkeen mennessä 44 km/h:in.

Tavarajunan kuljettaja teki hätäjarrutuksen nopeudesta 27 km/h 6 sekuntia ennen yhteentörmäystä. Jarrutus alkoi vaikuttaa viiden sekunnin kuluttua kuljettajaventtiilin kääntämisestä hätäjarrutusasettoon. Sinä aikana juna eteni 37 metriä. Jarrutus ehti hidastaa nopeuden 25 km/h:in törmäykseen mennessä.

Junien törmäysnopeuksien ero oli 69 km/h ja koska varsinkin tavarajuna oli painava, törmäysenergia oli erittäin suuri. Törmäysenergia on se energiamäärä, joka törmäyksessä kuluu, ainakin tässä tapauksessa, enimmäkseen vaunujen ja veturien muodonmuutoksiin. Koska törmäysenergia, matkustajien kokema hidastuvuus ja jarrutusmatka ovat verrannollisia törmäysnopeuden toiseen potenssiin, tulee nopeuteen ja varsinkin sen hidastumiseen hätäjarrustilanteissa kiinnittää erityistä huomiota.

Pitkissä junissa jarrutuksen alkaminen kestää melko kauan paineilmaohjauksella toimivan jarrujärjestelmän vuoksi. Kun kuljettaja kääntää kuljettajaventtiilin kahvasta, jarruputkessa oleva venttiili avautuu ja päästää paineilmaa pois. Putki jatkuu veturista aina viimeiseen vaunuun asti, jonka takia ilman poistuminen kestää useita sekunteja. Kun paine laskee, vaunuissa olevat toimintaventtiilit päästävät apuilmasäiliöistä ilmaa jarrusylintereihin, jolloin jarrutus alkaa. Junan pituuden vaikutus viiveeseen ennen 95% jarrutustehon saavuttamista saadaan laskettua kaavalla

$$t[s] = 3...5 s + a [m] / 80 m/s,$$

jossa a = junan pituus.

***Matkustajajunien jarrujärjestelmiä on kehitettävä siten, että (hätä)jarrutus alkaisi nykyistä nopeammin ja samanaikaisesti kaikissa vaunuissa. [B1/98R/S98]***

Varsinkin nopeilla henkilöjunilla jarrutuksen alkamiseen kuluvalle ajalle on erityisen suuri merkitys jarrutusmatkan lyhentämisessä ja törmäysnopeuden alentamisessa. Jos käytet-

täisiin sähkötoimisia vaunuissa olevia toimintaventtiileitä, siirtyisi jarrutuskäskey heti kaikkien vaunujen jarruille ja jarrutusvoima saavuttaisi maksiminsa huomattavasti nopeammin. Sähköisesti ohjattuja toimintaventtiileitä käyttämällä junan törmäysnopeus olisi ollut 44 km/h sijaan 41 km/h, vaikka veturin sähköjarru ei toiminutkaan. Jos lisäksi veturin sähköjarru olisi toiminut, nopeus olisi ollut 35-37 km/h. (Ilman sähkötoimisia toimintaventtiileitä 36-38 km/h). Tällöin henkilövahingot ja kalustovauriot olisivat olleet merkittävästi pienemmät.

## 8.2 Muut ehdotukset ja huomiot

### Kuljettajan rutiinin katkaisu

Matkustajajunan asianmukaiseen lähtöön asemalta liittyy kolme pakollista "signaalia", joiden jälkeen kuljettaja saa lähteä liikkeelle:

1. Konduktöörin "*valmis lähtöön*"-merkki soittokellolla, sisäpuhelimella, radiopuhelimella, kannettavalla konduktööriradiolla tai käsimerkillä
2. Aikataulun mukainen kellonaika
3. Lähtösuunnan pääopastimen "*aja*"-opaste

Lisäksi lähtöön liittyviä kuljettajan havainnointia vaativia asiota ovat:

4. Lähtösuunnan pääopastimen esiopastin
5. Kertaaja (muutamilla liikennepaikoilla)
6. Ratapihalla ja junan sivuilla mahdollisesti olevat ihmiset.

Lähtöön liittyvät asiat toistuvat useimmiten samalla tavalla ja samassa järjestyksessä joka kerta, kun juna saapuu ja lähtee asemalta. Usein samalla tavoin toistuvat tapahtumaketjut ovat yleisimpiä hyvin aikataulussaan pysyville ja usein etuajo-oikeutetuiksi ajateluille IC-matkustajajunille.

Tapahtumaketju on useimmiten sellainen, että asemalle saavuttaessa tulosuunnan pääopastimessa, lähtösuunnan pääopastimen esiopastimessa, kertaajassa ja lähtösuunnan pääopastimessa on ajon sallivat opasteet. Kun matkustajat ovat nousseet junaan, antaa konduktööri soittokellolla merkin, että miehistön puolesta ollaan valmiita lähtöön. Kuljettajalla on aikataulu ja kello, joiden mukaan hän lähtee liikkeelle, kun kellonaika vastaa aikataulun mukaista lähtöaikaa.

Kuljettajan kannalta tapahtumaketju on itsestäänselvä. Jos tilanne on vähänkin tavanomaisesta poikkeava, saattaa rutinoituminen tiettyyn toimintamalliin aiheuttaa jonkin lähtöön oikeuttavan merkin olettamisen ja huomioimatta jättämisen.

Myös liian intensiivinen keskittyminen aikataulun mukaisen lähtöajan noudattamiseen saattaa aiheuttaa huomion ajautumisen pois muista lähtöön liittyvistä tärkeistä asioista.

Veturinkuljettajan kaavamaisia toimintatapoja olisi pyrittävä estämään järjestämällä kuljettajille lisäkoulutusta.

Kuljettajakoulutukseen tulisi lisätä tutustumista muiden junaturvallisuutta hoitavien henkilöiden työympäristöön ja toimenkuvaan. Tällaisia ovat esimerkiksi junasuoritus, kauko-ohjaus, junaohjaus ja liikenteenohjaus.

Tutkintalautakunta pitää tarpeellisena, että liikenteenohjaajien koulutukseen tulisi kuulua toistuvasti tutustumista veturissa työskentelyyn.

### **Opastimien ominaisuudet**

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) mittasi auringonvalon heijastumista lampun harmaasta taustasta. Jos aurinko paistaa suoraan kohti opastinta, on teoreettisesti mahdollista, että valo heijastuu harmaasta taustasta opasteen värisenä veturinkuljettajaa kohti. Mittaukset tehtiin Suonenjoen raiteen I eteläpään lähtösuunnan pääopastimella, jonka vihreän opasteen linssi oli melko likainen ja samea. Taustasta heijastui jonkin verran vihreää hajavaloa, mutta valoa ei heijastunut suoraan opastimen suuntaussuuntaan.

Jos aurinko paistaa suoraan kohti opastinta, eri opasteiden väliset kontrastit pienenevät kirkkaan valon vaikutuksesta. Jos taustasta lisäksi heijastuu linssin kalvossa opasteen värisiksi muuttunutta valoa, saattaa veturinkuljettaja tulkita opasteen väärin. Tämän mahdollisuuden pienentämiseksi lampujen taustat olisi perusteltua maalata mustaksi.

### **Vetureiden tuulilasi ja tuulilasinpyyhkijät**

Tutkintalautakunta on useissa yhteyksissä kiinnittänyt huomiota veturien tuulilasi- ja tuulilasinpyyhkijöiden huonoon kuntoon. Junaturvallisuus on usein kiinni yhden opastimen opasteen näkymisestä. Tällöin on ehdottoman välttämätöntä, että veturien tuulilasi ja tuulilasinpyyhkijät ovat moitteettomassa kunnossa. Samaan asiaan ovat kiinnittäneet huomiota myös veturinkuljettajat.

### **Opastinjärjestelmän riskit**

IC-junan veturinkuljettajan mukaan junan lähtiessä liikkeelle Suonenjoen asemalta lähtösuunnan pääopastimessa paloi vihreä valo. Kaksi silminnäkiä kertoi nähneensä lähtösuunnan pääopastimen opasteen toistavan kertaajan vilkuttaneen vihreää valoa IC-junan tullessa Suonenjoen asemalle. Junan lähtiessä asemalta silminnäkihavaintoja ei ole. Tutkintalautakunnan selvittäessä asiaa, kaikkien asiaan liittyvien seikkojen perusteella päädyttiin siihen lopputulokseen, että havainnoista huolimatta lähtösuunnan pääopastimessa paloi ajon kieltävä punainen valo.

Tutkintalautakunta pyysi Ratahallintokeskuksen turvalaiteasiantuntijoita selvittämään lähtösuunnan pääopastimeen liittyviä virhemahdollisuuksia. Alustavan selvityksen mukaan oli mahdotonta, että opastin olisi näyttänyt ajon sallivaa opastetta. Myöhemmin kertaajan kytkennässä havaittiin kuitenkin puute, joka mahdollisti kertaajan virheellisen näytön. Ratahallintokeskuksen turvalaiteasiantuntijat eivät havainneet pääopastimessa vikvoja, suunnittelu- tai kytkentävirheitä eikä muita puutteita.

Kaikkien järjestelmien suunnitteluun, valmistukseen ja toimintaan sisältyy virhemahdollisuus, joka kasvaa järjestelmän monimutkaistumisen myötä. Riskejä minimoitaessa on niiden olemassaolo ensin myönnettävä, jonka jälkeen riskit on pyrittävä tunnistamaan. Tunnistamisen jälkeen riskien suuruus on pyrittävä määrittämään ja sen perusteella voidaan puuttua ajoissa turvallisuuden kannalta tärkeimpiin asioihin.

Tutkintalautakunnan mielestä olisi aiheellista teettää ulkopuolisella riskien analysointiin erikoistuneella yrityksellä selvitys turvalaitteisiin ja erityisesti opastinjärjestelmään liittyvistä virhetoimintariskeistä.

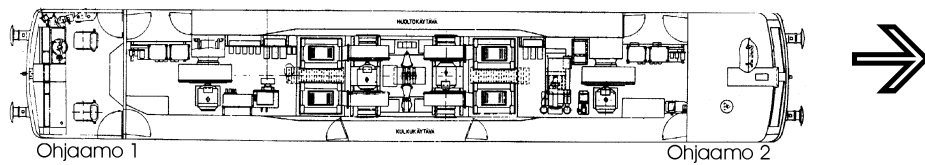
### **Turvavyöt**

Suurin osa Suomenjoen junaonnettomuudessa loukkaantuneista sai ruhjeita tai vaurioita päähän ja kasvoihin, hampaisiin tai niskaan. Lähes kaikki loukkaantumiset johtuivat paiskautumisesta edessä olevan istuimen selkänojaan tai vastapäätä olevaan istuimeen tai matkustajaan. Myös vastapäätä istuneen päällepaiskautuminen aiheutti vammoja.

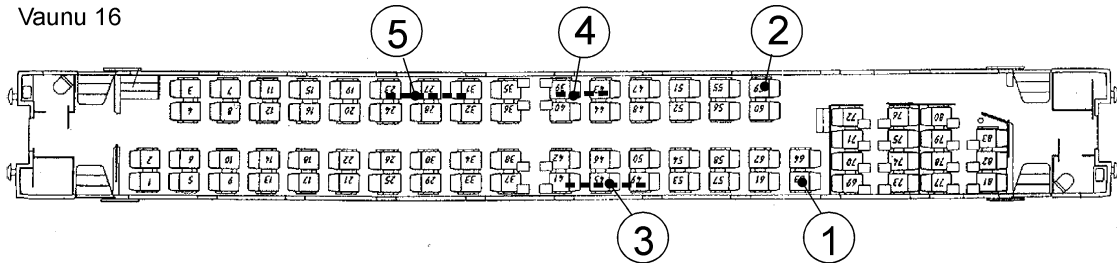
Lähes kaikki loukkaantumiset olisi vältetty, jos matkustajat olisivat käyttäneet lantiovyötä. Myös Jokelan (21.4.1996) ja Jyväskylän (6.3.1998) junaturmissa turvavöiden käyttö olisi vähentänyt oleellisesti menehtyneiden ja loukkaantuneiden lukumäärää.

Tutkintalautakunta toteaa, että henkilöjunien vaunujen istuimissa pitäisi olla lantiovyöt, joita matkustajat voisivat halutessaan käyttää. Turvavöiden asentamista ehdottava suositus esitetään Jyväskylän junaonnettomuuden tutkintaselostuksessa.

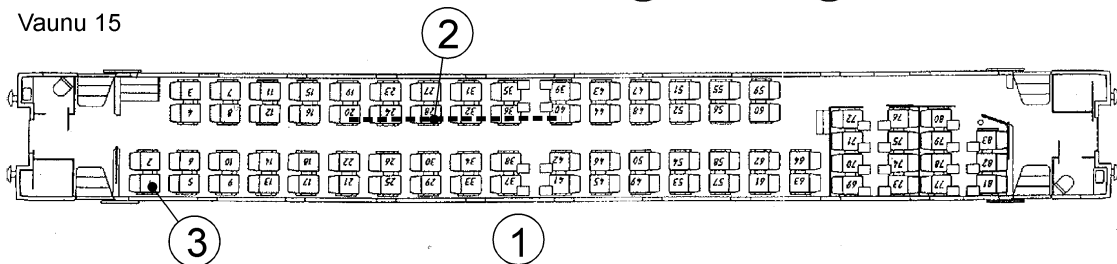
**Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Matkustajien sijoittuminen junassa onnettomuushetkellä**  
 Sr1



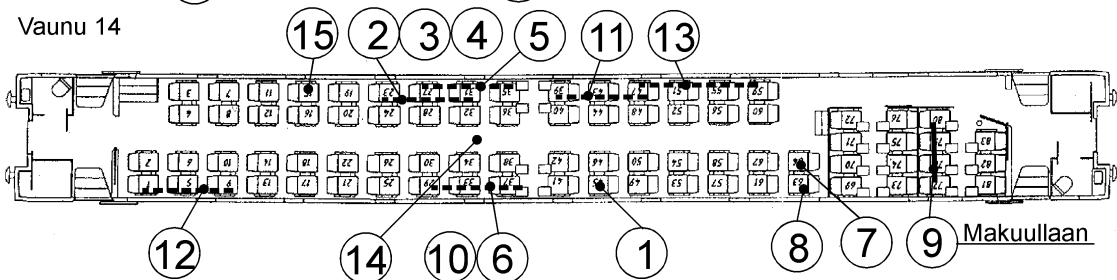
Vaunu 16



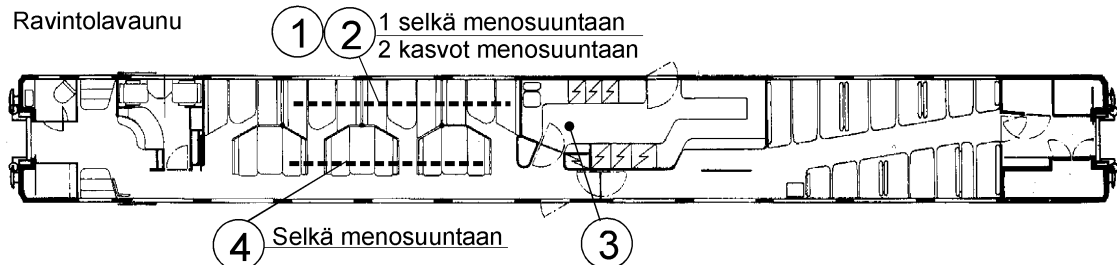
Vaunu 15



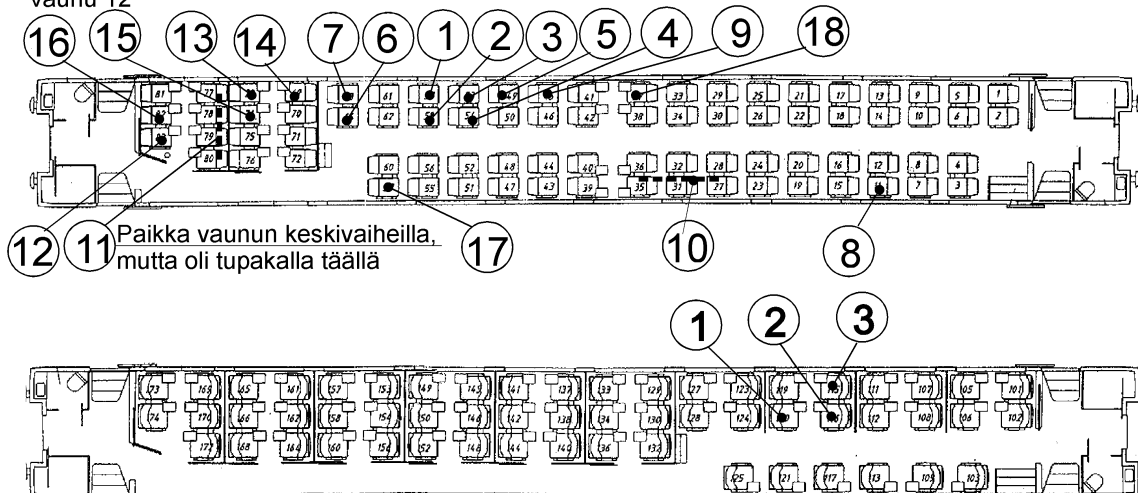
Vaunu 14



Ravintolavaunu



Vaunu 12





**Liite 1/2**

Nro	Paikka	Loukkaantumistapa	Vammat
<b>Vaunu nro 16 (Ex 26319)</b>			
1.	63 S		satutti päänsä, jaloissa ruhjeita
2.	59 S	pää nytkähti penkkiin	kaula kipeytyi
3.	41-50 S	penkin kiinnikkeet pettivät	niska ja selkä aristusta
4.	39-43 S		olkapää ja niska kipeytyivät
5.	23-31	lennähti päin edessä olleen penkin selkänojaa, iski kasvot siihen ja jalat menivät penkin alle	toiseen jalkaan pieniä ruhjeita
<b>Vaunu nro 15 (Ex 26211)</b>			
1.	oik. sivu	seisoi ja kaatui	lievä aivotärhdys, kaulalihaksen venähdys
2.	vas. 20-40	löi polven johonkin	mustelma polveen, verinaarmu kyynärpäähän, niska kipeytyi
3.	1	lensi kasvot edellä vasten edessä ollutta penkkiä	niska nyrjähti, ruhjevammoja
<b>Vaunu nro 14 (Ex 26213)</b>			
1.	45		ei loukkaantunut
2.	23-31	iski päänsä edessä olevan istuimen tarjottimen pidikkeeseen	huuli halki, silmäkulmaan ruhje
3.	23-31	törmäsi edessä olleen istuimen selkänojaan	silmälasit rikki, silmäkulmaan mustelma, mustelmia kehoon, päänsärkyä
4.	23-31	lensi vastapäätä olevaa istuinta vasten	polveen sattui
5.	27-35	putosi lattialle istuinten väliin	kasvoin mustelmia ja polvi kipeytyi
6.	29-37	löi päänsä vastapuolella olevaan istuimeen	silmälaseista nenänvarteen haava, kehoon ruhjeita
7.	64 S	selkänoja antoi periksi, löi päänsä hytin seinään	päänsärkyä
8.	63 S	niska nytkähti	niskan jomotusta
9.	81-83	oli makuulla	-
10.	29-37	löi käden ja jalan johonkin, penkin käsinoja katkenut	vähäisiä mustelmia, nilkka kipeytyi
11.	39-47 S		ei loukkaantunut ollenkaan
12.	1-9		polveen ruhjevamma, hammasvaurioita
13.	47-59 S	niska venähti, meni shokkiin => lähti kävelemään kotiin; ambulanssi otti kyytiin	niska kipeä
14.		oli seisomassa, kaatui lattialle selälleen	mustelmia jalkoihin, kaula kipeytyi
15.	15	löi itsensä edellisen penkin selkänojaan, kasvot osuivat tarjottimen yläreunaan, polvet osuivat edessä olleeseen penkkiin	verenvuotoa, ruhjeita kasvoin
<b>Ravintolavaunu (Rx 26711)</b>			
1.	S	lensi istuimen selkänojaa vasten ja löi polvensa pöydän alareunaan	mustelmia selkään ja jalkoihin, jälkikipua niskaan
2.		löi kyljen pöydän reunaan	
3.	keittiö	kaatui selälleen, kuumaa kahvia vasemman käsivarren päälle	lievä palovamma, mustelmia käsivarteen, kylkeen ja poskeen
4.	S	putosi lattialle istumaan	
<b>Vaunu nro 12 (Ex 26306)</b>			
1.	57	lennähti lattialle	menetti hetkeksi tajuntansa, ruhjeita, niskakipua
2.	58	löi päänsä edessä olleen istuimen selkänojaan	ruhjeita päähän, silmälasit rikkoutuivat
3.	53	lensi edessä olleeseen penkkiin, löi kurkun alaosan, ohimon ja polven	kurkkukipua, äänen käheyttä, ohimoon vertavuotava haava, polveen mustelma ja särkyä, silmälasit rikki
4.	54	lensi edessä olleeseen penkkiin	menetti hetkeksi tajuntansa, hammasvaurioita, jalka kipeytyi, ruhjeita
5.	49	löi kasvot edessä olleeseen istuimen selkänojaan	kaulanseutu kipeytyi, hammasvaurioita
6.	64	törmäsi kahdesti edessä olevan penkin selkänojaan	vasen polvi loukkaantui, nenänvarteen turvotusta
7.	63	lensi päin edessä ollutta penkkiä; löi päänsä penkin yläosaan ja jalat jalkarautaan	hammasvaurioita, sääreen avohaava
8.	11 S	pysyi paikallaan	-
9.	45	löi kasvot edessä olleen penkin selkänojaan	silmälasien sangat taipuivat, silmäkulmaan mustelma, pieni haava ja turvotusta huulissa, polvessa aristusta
10.	27-36 S	painui penkkiä vasten	oikea polvi ja selkä venähti
11.	77-80 S		pää-, nilkka- ja ranneruhjeita
12.	83	pää edellä vastakkaisen istuimen käsinojaan ja lopuksi penkkiä vasten kylki edellä	silmälasit rikkoutuivat, otsaan ruhjevammoja, niskavamma
13.	73?	lensi päin vastapäätä istunutta	otsaan avohaavoja ja jalkoihin ruhjeita
14.	69? S	vastapäinen matkustaja lensi päin	kasvoruhjeita

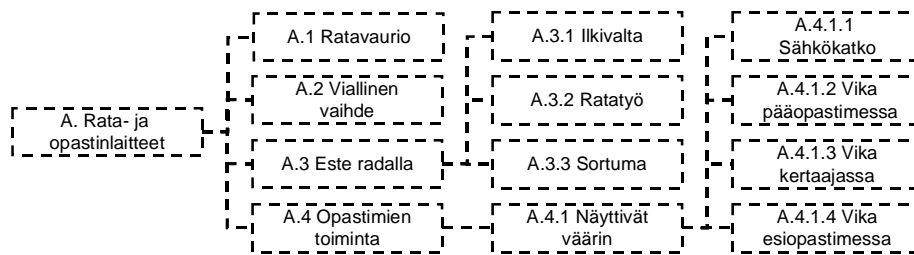
15.	74?	lensi vastapäätä olleen tuolin selkänojaan ja putosi lattialle	niskan jäykkyyttä, kasvoruhjeita
16.	82	lensi vastakkaista penkkiä vasten, löi päänsä penkin pehmusteeseen	loukkasi lievästi selkänsä ja ruhjeita
17.	59	otti kädellä tukea selkänojasta	-
18.	37 S	lensi vasten vastakkaisen istuimen pehmusteita	loukkasi niskansa; ilmennyt myöhemmin kipuja, nilkkoihin ruhjeita
<b>Vaunu nro 11 (Cx 26110)</b>			
1.	120	Paiskautui päin vastapäistä matkustajaa, polvi osui istuimen tarjottimeen	Ruhje kylkeen (= kylkiluun murtuma), polveen tikkejä ym.
2.	116 S	Vastapäätä istunut lensi päälle ja törmäsi rinta-kehään ja nilkkaan	nilkkaan ja rintaan ruhjeita
3.	115 S		pieniä naarmuja, niska jäykkä

S = Selkä menosuuntaan

## Pelastus- ja muun toiminnan aikataulu

<b>Kellonaika</b>	<b>Tapahtuma</b>
4.30.19	InterCity-juna IC 72 lähti aikataulun mukaisesti lialmesta
5.23.49	Tavarajuna T 2051 lähti 36 minuuttia aikataulusta myöhässä Pieksämäeltä
5.56.09	InterCity-juna pysähtyi Suonenjoen asemalle
5.57.01	InterCity-juna lähti liikkeelle Suonenjoen asemalta
5.58.02	InterCity-juna aloitti hätäjarrutuksen
5.58.05	Tavarajuna aloitti hätäjarrutuksen
<b>5.58.11</b>	<b>Yhteentörmäys</b>
6.00.04	Aluehälytyskeskus sai ensimmäisen ilmoituksen onnettomuudesta lähitalon asukkaalta
6.00.15	AHK sai ilmoituksen junassa olleelta matkustajalta ja konduktööriltä
6.00	Kauko-ohjaaja soitti sähköratavalvomoon ja varmisti, ettei virtaa kytkettäisi uudelleen
6.00.46	AHK sai ilmoituksen kauko-ohjaajalta
6.00.47	AHK teki hälytyksen Suonenjoen paloasemalle
6.02	Suonenjoen poliisi sai tiedon tapahtuneesta ohikulkijalta
6.02	Kauko-ohjaaja teki VR:n sisäiset hälytykset
6.02.40	Suonenjoen poliisi soitti kauko-ohjaajalle ja sai varmistuksen että onnettomuus oli tapahtunut
6.03	AHK sai ilmoituksen tavarajunan veturinkuljettajalta
6.03	AHK teki hälytyksen Suonenjoen poliisille
6.03.58	AHK hälytti Rautalammin sairausauton paikalle
6.05	VR Osakeyhtiön liikenteenohjaus teki hälytyksen Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle
6.07.43	AHK hälytti Karttulan sairausauton
6.08.30	AHK hälytti Vesannon sairausauton
6.09.00	IC-junan matkustaja soitti kauko-ohjaajalle ja sai varmistuksen, että virta on poikki
6.10	Suomen tietotoimisto (STT) sai tiedon onnettomuudesta
6.10.00	Suonenjoen sairausauto saapui onnettomuuspaikalle
6.10.41	Kolme Suonenjoen paloautoa ja yksi sairausauto paikalla
6.11	Poliisin yksikkö onnettomuuspaikalla
6.11	AHK ilmoitti onnettomuudesta VR:lle
6.13.39	AHK hälytti pelastushelikopteri Ilmarin Varkaudesta
6.20	Suonenjoen yöhoitaja sai tiedon: "tilanne on hallinnassa, 3-4 ommeltavaa tulee"
6.20	Rautalammin sairausauto paikalla
6.21	Suonenjoen terveyskeskuksen yöhoitaja hälytti päivystävän lääkärin
6.21.49	AHK hälytti kolme yksikköä lisää Rautalammin paloasemalta (3 paloautoa)
6.27	STT välitti tiedon onnettomuudesta tiedotusvälineille
6.40	Yliääkäri hälytettiin terveyskeskukseen
6.30	Helikopteri Ilmari onnettomuuspaikan yllä
6.30	Kuopion aluepalopäällikkö sai tiedon onnettomuudesta
6.34	Karttulan sairausauto paikalla
6.37	Vesannon sairausauto paikalla
6.38	Itä-Suomen lääninhallituksen pelastushallinnon tarkastaja sai tiedon onnettomuudesta
6.39	Kaksi Rautalammin paloautoa paikalle
6.43	Rautalammin palokunnan kolmas paloauto paikalle
6.44	AHK ilmoitti Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle
7.03	AHK ilmoitti KYS:an: "15 lievästi loukkaantunutta, hoidetaan todennäköisesti Suonenjoen terveyskeskuksessa"
7.35	Vakavasti loukkaantunutta lähdetään viemään terveyskeskuksesta KYS:an.
7.40	Neljä lääkärinä saapuu terveyskeskukseen
8.30	Palopäällikkö järjesti tiedotustilaisuuden
9.00	Ensimmäinen Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija onnettomuuspaikalla
13.45	VR:n raivausyksikkö sai luvan siirtää matkustajajunan 5 viimeistä vaunua ja 39 tavarajunan viimeistä vaunua pois
15.00	Tutkintalautakunnan puheenjohtaja järjesti tiedotustilaisuuden
16.40	VR:n raivausyksikkö sai luvan aloittaa raivaustyöt
02.10	Raivaus saatiin päätökseen

## A. RATA- JA OPASTINLAITTEET



## A.1 Ratavauriot

Radassa ei ollut routavauriota eikä ilman nopeasta lämpenemisestä johtuvaa kiskojen vääntymistä. Onnettomuus tapahtui ajankohtana (12.8.), jolloin routavaurioita ei esiinny. Onnettomuusajankohtana sää ei ollut poikkeuksellisen lämmin, eikä edeltävinä vuoro-kausina ollut suuria lämpötilan muutoksia. Kiskot eivät tämän vuoksi ole voineet vääntyä ("hellekäyrä").

## A.2 Viallinen vaihde

Onnettomuudessa vaurioitunut vaihde 1 oli kunnossa ennen tapahtumia.

Pieksämäen kauko-ohjaaja turvasi kohtausautomaatiikalla kulkutien tavarajunalle Suonenjoen ratapihan raiteelle II. Koska virheilmoitusta vaihteen kääntymisestä ei tullut ja kulkutie turvautui, voidaan päätellä, että vaihde kääntyi.

Lisäksi vaihteen sekä sitä valvovien turvalaitteiden kunnossaolosta kertoo se, että IC-junan ajaessa vaihteen auki, siitä tuli ilmaisu kauko-ohjaajan tauluun. Ilmaisu tulee merkkiäänenä ja valon vilkkumisena.

Tarkasteltaessa vaihdetta onnettomuuden jälkeen, siinä ei ollut muita merkkejä vaurioista kuin IC:n veturin laipan tekemä jälki. Laippa oli pakottanut vaihteen kielen auki.

Vaihteenkääntölaite vaihdettiin aukiajon jälkeen. Määräysten mukaan vaihteenkääntölaite on vaihdettava, jos aukiajonopeus on yli 35 km/h.

## A.3 Este radalla

## A.3.1 Ilkivalta

Ilkivallasta ei ole näyttöä.

## A.3.2 Ratatyö

Onnettomuuspaikalla ei tehty ratatöitä.

## A.3.3 Sortuma

Radalla ei havaittu sortumaa

## Liite 3/2

### A.4 Opastimien toiminta

#### A.4.1 Näyttivät väärin

Tavarajunan tulosuunnan esi- ja pääopastin ovat toimineet kauko-ohjauksen antamien komentojen mukaan.

Suonenjoen asemalle etelän suunnasta saapuneen tavarajunan kuljettaja on kertonut havainneensa ensin esiopastimen opasteen näyttävän ”*odota seis*”-opastetta (kaksi keltaista valoa). Pääopastimen tultua näkyviin se näytti ”*seis*”-opastetta (punainen valo). Junan lähestyessä pääopastinta, se vaihtui näyttämään ”*aja sn35*”-opastetta (vihreä ja keltainen valo), jolloin kuljettaja jatkoi matkaa kohti Suonenjoen asemaa.

Näin opasteet oli asetettu myös Pieksämäen kauko-ohjaajan mukaan. Samaa tukee myös veturin rekisteröintilaitteen (musta laatikko) tulostukset.

IC-junan tulosuunnassa on ennen Suonenjoen asemaa pääopastin, jonka kanssa samassa tolpassa on myös seuraavan pääopastimen esiopastin. Asemalta lähettäessä on opastinjärjestelmää täydentävä kertaaja<sup>1</sup> ja sitä seuraa lähtösuunnan pääopastin.

Tulosuunnan pääopastimen tolpassa ollut esiopastin näytti oikein kahta keltaista valoa, koska lähtösuunnan pääopastimessa oli punainen ”*seis*”-opaste. Kyseinen opastin oli alkanut näyttää punaista valoa jo kello 3.10, eli noin 3 tuntia ennen onnettomuutta. Tällöin Suonenjoelta etelän suuntaan meni tavarajuna. Tavarajunan jälkeen Suonenjoen ohi meni kaksi junaa pohjoisen suuntaan ennen onnettomuutta.

Kun lähtösuunnan pääopastimessa paloi punainen valo, kertaajan olisi pitänyt olla sammuksissa. Kertaaja on kuitenkin saattanut vilkuttaa vihreää valoa (ks. kohta A.4.1.3).

Suonenjoen asemalle pohjoisen suunnasta saapuneen IC-junan kuljettaja kertoi tulosuunnan pääopastimen tolpassa olevan lähtösuunnan esiopastimen näyttäneen ”*odota seis*”-opastetta (kaksi keltaista valoa). Asemalta kuljettaja kertoo lähteneensä ”vihreillä”. Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan kahden silminnäkökierroksen havaintoa kertaajassa vilkkuvasta vihreästä valosta IC-junan tullessa asemalle voidaan pitää luotettavana.

##### A.4.1.1 Sähkökatko

Savon Voima Oy:n vikapäivystyksestä saadun tiedon mukaan alueella ei esiintynyt sähkökatkoksia eikä muita häiriöitä onnettomuusajankohtana.

##### A.4.1.2 Vika pääopastimessa

Tutkinnassa ei tullut ilmi seikkoja, joiden mukaan pääopastimessa olisi ollut vikaa. Opastinjärjestelmään liittyviä riskejä tutkitaan erikseen. Pääopastimen virheellinen näyttö edellyttäisi vähintään neljä erillistä ja samanaikaista virhetoimintaa.

---

<sup>1</sup> Eräillä liikennepaikoilla, joilla pitkien laituriraiteiden tai ratapihan kaarevuuden takia pääopastimella annettua lähtöopastetta on vaikea havaita, käytetään pääopastimen kertaajaa. Kertaajan vilkkuva vihreä valo merkitsee, että pääopastin näyttää jotain ”*aja*”-opastetta. Kun pääopastin näyttää ”*seis*”-opastetta, kertaaja on sammuksissa.

#### A.4.1.3 Vika kertaajassa

Suonenjoen ratapihan turvalaitteet on rakennettu vuonna 1981. Turvalaitejärjestelmä on saksalainen kokonaisuus, johon kuuluu pää- ja esiopastimet, vaihteiden ohjaus ja valvonta, radan eristysosuuksien valvonta, asetinlaite ja kaikki laitteiden vaatimat ohjausreleet. Vuonna 1985 suomalaiset lisäsivät järjestelmään kertaajan, jonka kytkentä jäi puutteelliseksi. Kertaajan toimintaa ohjasi kaksi relettä, joiden samanaikainen virhetoiminta olisi aiheuttanut väärän näytön. Turvalaitesuunnittelussa käytetään periaatetta, että yksi vika ei saa aiheuttaa turvallisuutta vaarantavaa virhetoimintaa. Kaikkien vikojen on tultava ilmi turvalaitteita käytettäessä. Kertaajan kytkennästä puuttui päästövalvonta, joka estäisi kulkutien purkautumisen ja samalla uuden kulkutien turvaamisen. Päästövalvonnan puuttumisen vuoksi mahdollinen relevika ei paljastu lainkaan.

Kaksi silminnäkiä on kertonut nähneensä kertaajan vilkuttavan vihreää valoa IC-junan tullessa asemalle. Koska tavarajuna oli varannut välin Markkala - Suonenjoki, lähtösuunnan pääopastin ei ole voinut näyttää "aja"-opastetta. Jos kertaaja on silminnäkiöiden kertoman tavoin näyttänyt vilkkuvaa vihreää valoa, kyseessä on ollut puutteellisen kytkennän mahdollistama virheellinen näyttö.

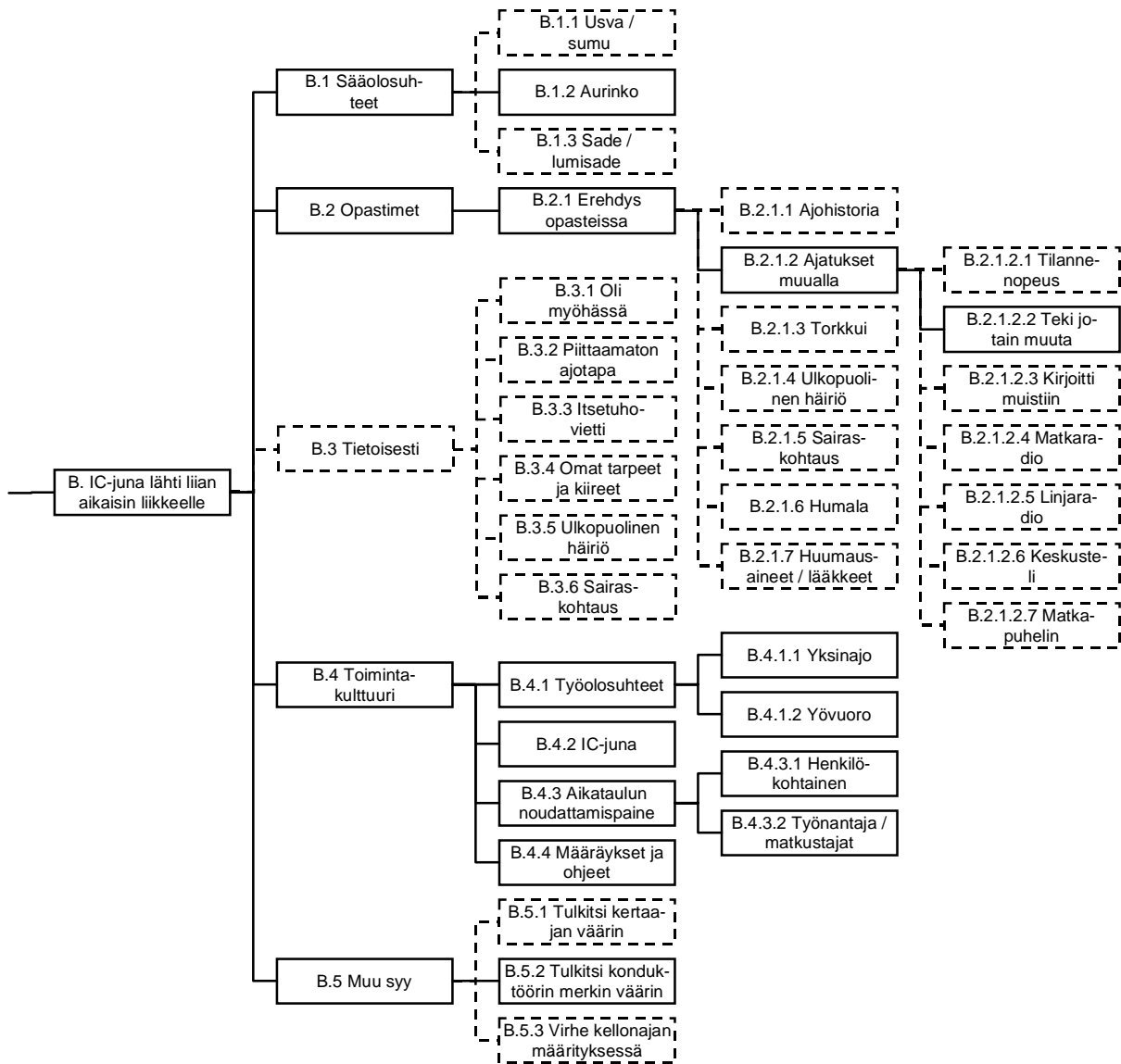
Kertaajan toimintaa ohjaavat releet tutkittiin, eikä niissä havaittu merkkejä juuttumisesta, kiinnisulamaisesta tai muusta häiriötoiminnasta. Jotta kertaaja olisi näyttänyt aiheettomasti vilkkuvaa vihreää valoa, yhden releen olisi pitänyt juuttua vetäneeksi ja toisen jäädä irrottaneeksi. Molemmat viat ovat releiden toiminnassa silloin tällöin esiintyviä vikoja. Rekonstruktioajoissa kertaaja toimi moitteettomasti.

Kertaajan toimintaa on käsitelty tarkemmin kohdassa 3.6.2 ja 3.7

#### A.4.1.4 Vika esiopastimessa

Tutkinnassa ei ole tullut ilmi seikkoja, joiden mukaan esiopastimissa olisi ollut vikaa.

B. IC-JUNA LÄHTI LIIAN AIKAISIN LIIKKEELLE



Tutkinnassa on ilmennyt, että tavarajuna oli koko ajan Pieksämäeltä lähtönsä jälkeen liikkeellä ja ajoi kulunrekisteröintilaitteen tulosteiden ja kauko-ohjaajalta sekä kuljettajalta saatujen tietojen mukaan opastimien opasteiden mukaan eikä ylittänyt suurinta sallittua nopeutta. Tämän vuoksi ei ole katsottu aiheelliseksi tutkia tässä analyysissä tavarajunan kulkua.

B.1 Sääolosuhteet

Sääolosuhteita on käsitelty opasteiden näkyvyyttä heikentävien seikkojen osalta.

B.1.1 Usva / Sumu

Onnettomuushetkellä oli selkeä aurinkoinen sää eikä usva tai sumu haitannut näkyvyyttä.

### B.1.2 Aurinko

Aurinko paistoi onnettomuushetkellä 4,5 astetta horisontin yläpuolelta itäkoillisesta (66 astetta pohjoisesta itään päin) eli hiukan takavasemmalta junaan nähden.

Lähtösuunnan pääopastin E oli suunnattu sivusuunnassa 6 astetta pohjoisesta itään päin. Vihreä opastinlampu oli suunnattu 0,7 astetta (vastaa 13 promillen kaltevuutta) ylös vaakatasosta (mikä tarkoittaa 300 m päässä 3,8 m) ja ratapihan kaltevuus (2 promillea) huomioiden 0,6 astetta (vastaa 11 promillea) ylöspäin raiteen suunnasta (vastaa 300 m päässä 3,2 metriä). Punainen opastin oli suunnattu 1,4 astetta (vastaa 25 promillea) alaspäin vaakatasosta (vastaa 300 m päässä 7,5 m) ja ratapihan kaltevuus huomioiden 1,7 astetta (vastaa 27 promillea) alaspäin (vastaa 300 m päässä 8 m).

Edellä esitetyistä arvoista laskettuna aurinko paistoi vihreään opastimeen 3,9 astetta ylhäältä ja 60 astetta sivusta. Punaiseen opastimeen aurinko paistoi 5,9 astetta ylhäältä ja 60 astetta sivusta.

VTT:n tekemän mittauksen perusteella voidaan todeta, että auringonvalolla ei ole ollut merkitystä opasteiden havaittavuuteen. Mittausten mukaan auringonvalo ei ole osunut lainkaan opastimen linsseihin koska varjostimet estivät suoran auringonvalon osumisen linsseihin. Kuitenkin kirkkaana aamuna auringonvalon kohdistuessa opastimiin, opasteiden keskinäisen eron havaitseminen heikkenee ja varsinkin punaisen opasteen aikaansaama ärsyke vähenee.

Vihreän opastinlampun suuntaus (keskilinja) oli noin 8 m yli ja 20 m vasemmalle kuljettajasta veturin seisnessä asemalla ennen liikkeellelähtöä. Punaisen opastinlampun suuntaus oli vastaavasti noin 11 m alas ja 20 m vasemmalle. VTT:n mittauksen mukaan punaisen opastinlampun valovoima veturiin oli 80 candela, mikä on riittävästi.

### B.1.3 Sade / lumisade

Onnettomuushetkellä ei satanut.

## B.2 Opastimet

Tässä käsitellään opastimien näkemistä ja tulkitsemista.

### B.2.1 Erehdys opasteissa

Tutkintalautakunnan käsityksen mukaan IC-junan kuljettaja ei katsonut pääopastinta, näki pääopastimen opasteen väärin tai tulkitsi kertaajan vilkkuvan vihreän valon pääopastimen ajon sallivaksi opasteeksi.

Tutkintalautakunnan mielestä kaikkien neljän Suonenjoen ratapihan eteläpäässä olevien raiteiden lähtösuunnan pääopastimissa oli punainen ”seis”-opaste, joten erehtyminen opastimessa ei olisi voinut aiheuttaa virheellistä tulkintaa.

#### B.2.1.1 Ajohistoria

Veturinkuljettaja oli ajanut usein kyseistä InterCity-junaa (IC 72). Hän oli päässyt lähes poikkeuksetta lähtemään Suonenjoelta ja muiltakin liikennepaikoilta heti, kun matkustajat



## Liite 3/6

olivat poistuneet tai nousseet junaan ja konduktööri oli antanut omalta osaltaan luvan lähteä. Lähtösuunnan pääopastimessa oli ollut ajon salliva opaste (ja kertaajassa vilkku-  
nut vihreä valo) viimeistään silloin, kun oli ollut lähtöaika. Tämä on voinut aiheuttaa kul-  
jettajalle toimintamallin, jossa konduktööriltä saatu lupa ja aikataulun mukainen lähtöaika  
mahdollistavat liikkeellelähdön.

### B.2.1.2 Ajatukset muualla

Ei ole mitään viitteitä siitä, että kuljettajan ajatukset olisivat olleet muualla kuin ajamises-  
sa. Tosin kuljettaja on voinut keskittyä liikaa ajon tekniseen suorittamiseen ja aikataulus-  
sa pysymisen seuraamiseen ja häneltä on voinut jäädä opastimen opasteen katsominen  
jopa täysin tekemättä. Hän on mahdollisesti vain vilkaissut opastinta.

#### B.2.1.2.1 Tilannenopeus

Juna lähti paikaltaan liikkeelle, joten tilannenopeus ei vaikeuttanut opastimen havaitse-  
mista.

#### B.2.1.2.2 Teki jotain muuta

Kuljettaja keskittyi ajamiseen ja kellon seuraamiseen, jotta juna pääsisi aikataulun mu-  
kaisesti liikkeelle. Muusta toiminnasta ei ole tietoa.

Kuljettaja kertoi liikkeellelähdön jälkeen ensin katsoneensa 1-2 sekuntia pääopastinta ja  
sen jälkeen tutkineensa ajoon liittyviä papereita. Pääopastinta lähestyessään kuljettaja  
kertoi katsoneensa kauas eteen ja havaitsi vastaantulevan veturin yläosan.

#### B.2.1.2.3 Kirjoitti muistiin

Kuljettaja ei kertonut kirjoittaneensa eikä ohjaamosta löytynyt mitään siihen viittaavaa.

#### B.2.1.2.4 Matkaradio

Kuljettajalla ei ollut matkaradiota mukanaan.

#### B.2.1.2.5 Linjaradio

Puherekisteritallenteen mukaan linjaradiossa tai ratapihakanavalla ei käyty keskusteluja  
IC-junan lähtiessä Suonenjoelta.

#### B.2.1.2.6 Keskusteli

Kuljettaja oli yksin veturissa.

#### B.2.1.2.7 Matkapuhelin

Kuljettajalla oli matkapuhelin, jota hän ei onnettomuusajankohtana käyttänyt.

#### B.2.1.3 Torkkui

Kuljettaja ei torkkunut. Hän suoritti normaalit toimenpiteet junan liikkeelle saamiseksi. Hän havaitsi vastaantulevan junan, teki hätäjarrituksen ja hyppäsi veturista. Hän oli ennen kyseistä työvuoroa ollut vapaalla kaksi päivää ja viettänyt vapaa-aikansa uistellen ja marjastaen. Kuljettaja mielestä 3½ tunnin nukkuminen oli riittävä ennen vuoron alkamista.

#### B.2.1.4 Ulkopuolinen häiriö

Kuljettajan havaitsemat henkilöt ovat voineet viedä hetkeksi kuljettajan huomion muualle kuin ajamiseen ja siihen liittyvien havaintojen tekemiseen.

#### B.2.1.5 Sairaskohtaus

Lääkärintarkastuksissa ei ole ilmennyt mitään sairaskohtaukseen viittaavaa.

#### B.2.1.6 Humala

Heti onnettomuuden jälkeen kumpikin kuljettaja puhallutettiin eikä viitteitä alkoholin käyttämisestä ollut.

#### B.2.1.7 Huumausaineet / lääkkeet

Viitteitä huumausaineiden käytöstä ei ilmennyt. IC-junan kuljettajalla ei myöskään ollut pysyvää lääkitystä.

### B.3 Tietoisesti

Ei ole näyttöä, että kuljettaja olisi lähtenyt liikkeelle tietoisena siitä, että pääopastimessa oli ajon kieltävä opaste.

#### B.3.1 Oli myöhässä

Juna oli aikataulussa.

#### B.3.2 Piittaamaton ajotapa

Saatujen tietojen perusteella voidaan päätellä, että IC-junan kuljettaja oli erittäin tarkka. Ei voida päätellä hänen toimineen piittaamattomasti.

#### B.3.3 Itsetuhovietti

Ei ilmennyt mitään, mikä viittaisi itsetuhoviettiin.

#### B.3.4 Omat tarpeet ja kiire

Kuljettajalla ei ollut omia kiireitä.

## Liite 3/8

### B.3.5 Ulkopuolinen häiriö

Ulkopuolisen häiriön ei todettu aiheuttaneen tahallista liikkeellelähtöä.

### B.3.6 Sairaskohtaus

Käsitelty kohdassa B.2.1.5.

## B.4 Toimintakulttuuri

### B.4.1 Työolosuhteet

Työolosuhteet veturin kuljettamiseen olivat normaalit, mutta eivät välttämättä parhaat mahdolliset. Sr1-veturin ohjaamo on mm. hyvin meluisa, minkä vuoksi linjaradiota on joskus vaikea kuulla.

#### B.4.1.1 Yksinajo

Kuljettaja oli ollut yksinajossa jo useita vuosia ja oli suoriutunut tehtävistään hyvin. Kuitenkin erikseen kysyttäessä hän kertoi, että veturissa pitäisi hänen mielestään olla kaksi kuljettajaa. Yksinajon vaikutuksesta junaturvallisuuteen on ristiriitaisia käsityksiä.

#### B.4.1.2 Yövuoro

Veturinkuljettajien työvuorot eivät ole kahdeksan tunnin mittaisia, vaan vuorot on sovitettu ajettavien junien mukaan ja siten, että kuljettajien työtunnit tulevat täyteen jakson aikana. Vuoroissa on huomioitu lakisääteiset tauot. Tämä aiheuttaa kuitenkin sen, että lepo saattaa osua epäedulliseen aikaan ja paikkaan. Veturinkuljettajille tarkoitetut lepo huoneet ovat usein rauhattomia ja lämpötilaltaan epämukavia.

IC-junan kuljettaja ei kokenut yövuoroa vaikeana.

#### B.4.2 IC-juna

IC-junat ovat junia, joilla on yleensä "etuajo-oikeus" ja toiset junat ajatetaan sivuun juna-kohtauksen vuoksi. Myös IC-junan kuljettajalle oli syntynyt tällainen käsitys. Kuljettajalla oli erittäin tärkeää pitää "Savon lippulaiva" aikataulussaan. Nyt tapahtunut "arvojärjestyksen" muutos saattoi olla vastoin normaaleja toimintarutiineja ja näin kuljettajalle odottamaton. Kauko-ohjaaja oli järjestänyt junakohtauksen Suonenjoelle, jotta jo myöhässä ollut tavarajuna ei olisi jäänyt lisää myöhään. Toimenpiteestä IC-junalle olisi aiheutunut noin kolmen minuutin myöhästyminen aikataulustaan, mutta sekin tuntui kuljettajasta liian paljolta. IC-junan kuljettaja oletti, että jo näin pienestä muutoksesta kauko-ohjaaja keskustelelee heidän kanssaan tai edes ilmoittaa siitä.

#### B.4.3 Aikataulun noudattamispaine

Veturinkuljettajilla on voimakas tarve ajaa matkustajajunia ja etenkin IC-junia tarkasti aikataulun mukaan. Myös kyseessä olevalla IC:n kuljettajalla oli tällainen tarve. Aikataulun noudattamistarve voi johtua joko matkustajien tai työnantajan suunnalta tulevasta paineesta.

#### B.4.3.1 Henkilökohtainen

Sisäinen tarve noudattaa aikataulua johtuu usein halusta palvella asiakkaita hyvin (kunnianhimo).

#### B.4.3.2 Työnantaja / matkustajat

Työnantaja on perinteisesti painottanut sitä, että matkustajajunien ja erityisesti IC-junien pitää kulkea aikataulussa. Vaikka junaturvallisuusohjelmissa sanotaankin, että junaturvallisuus on tärkeintä, veturinkuljettajat eivät välttämättä miellä asiaa riittävästi.

Matkustajien suunnalta taas yleisönosastokirjoitukset ja suulliset huomautukset konduktöörin välityksellä voivat saada kuljettajat "ottamaan itseensä" ja pyrkimään entistä tiukemmin pysymään aikataulussa. Tiedotusvälineet arvostelevat usein julkisen liikenteen myöhästelyä kriittisesti ottamatta huomioon junaturvallisuuteen liittyviä seikkoja. *"Kaikki joululiikenteen kaukojunat myöhästelivät taas 10 - 15 minuuttia"*.

#### B.4.4 Määräykset ja ohjeet

Kaikkien junaturvallisuuteen liittyvien ohjeiden perustana on *Junaturvallisuussääntö (Jt)* sekä siihen liittyvät tekniset määräykset ja ohjeet (*Jtt*). Ne säätelevät pääosin myös junien kuljettamista. Kuljettajalle perusohjeita antavat *Veturissa työskentelyyn liittyvät ohjeet* ja tässä tapauksessa *Sr1, Kuljettajan ohjekirja*. Lisäksi ohjeita ja määräyksiä tulee aikataulusta, liikennepaikkakohtaisista lisämääräyksistä (aikataulukirjassa), viikkovaroituksesta sekä junasuorittajien ja kauko-ohjaajien antamista JT-ilmoituksista.

Kuljettaja pyrki noudattamaan määräyksiä ja ohjeita erityisen tarkasti. Määräyksien mukaan IC-junalla olisi ollut lupa lähteä vasta, kun lähtösuunnan pääopastimessa olisi ollut "aja"-opaste. Määräyksien mukaan kuljettaja ajaa kauko-ohjatulla (suojastetulla) radalla opastimien opasteiden mukaan.

#### B.5 Muu syy

##### B.5.1 Tulkitsi kertaajan väärin

Kuljettaja ei kertomansa mukaan kiinnittänyt kertaajaan ollenkaan huomiota vaan sai liikkeellelähtöluvan pääopastimesta.

Tutkintalautakunnan mielestä saattaa olla, että kuljettaja tulkitsi puutteellisen kytkennän vuoksi mahdollisesti virheellisesti vihreää valoa vilkuttaneen kertaajan "aja"-opasteeksi.

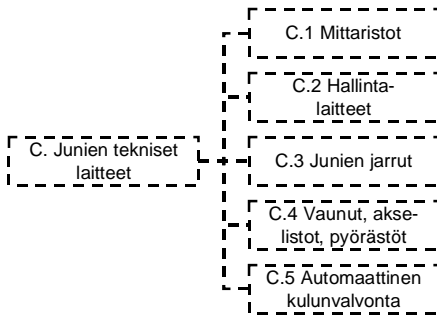
##### B.5.2 Tulkitsi konduktöörin merkin väärin

Kuljettaja tulkitsi konduktöörin antaman merkin oikein merkkinä siitä, että konduktöörin (= matkustajien) puolesta oltiin valmiita lähtöön. Konduktöörin merkki on yksi kolmesta lähtöön oikeuttavasta signaalista. Muita ovat lähtösuunnan pääopastimen "aja"-opaste ja aikataulun mukainen lähtöaika. On mahdollista, että signaalien tietty saantijärjestys voi laukaista "lähtölupa"-toiminnon vaikka yksi ehdoista puuttuisikin.

### B.5.3 Virhe kellonajan määrittämisessä

Kuljettaja oli hyvin tietoinen kelloajasta, koska hän lähti asemilta kulunrekisteröintilaitteen tietojen mukaan tarkasti aikataulun mukaisesti. Veturin kellon näyttö ja kuljettajan rannekello olivat parin sekunnin tarkkuudella oikeassa ajassa.

## C. JUNIEN TEKNISET LAITTEET



### C.1 Mittaristot

Tutkimusten mukaan molempien junien mittaristot olivat kunnossa. Myös rekisteröintilaitteiden näyttöpanelit toimivat tarkoitetulla tavalla.

### C.2 Hallintalaitteet

Molempien vetureiden hallintalaitteet toimivat moitteettomasti.

### C.3 Junien jarrut

Tavarajunan jarrut olivat kunnossa. IC-junan jarrut olivat kunnossa lukuun ottamatta veturin sähköjarrua, joka ei mennyt päälle hätäjarrutuksessa. Kulunrekisteröintilaitteen mukaan veturin paineilmajarru oli mennyt päälle, jolloin sähköjarru ei ole voinut jarruttaa samaan aikaan. Törmäyksen jälkeen voitiin todeta, että edellytykset sähköjarrun toiminnalle oli olemassa: tehonsäätöpyörä oli "0"-asennossa ja sähköjarrukahva oli hätäjarrutusasennossa.

Tavarajunassa jarrulajiasetin oli G-asennossa (tavarajuna-asento). Rekisteröintilaitteen mukaan hätäjarrutus tapahtui, mutta raskaan junan ja tavarajunan hitaiden jarrujen takia nopeus ei ehtinyt hidastua.

IC-junan jarrulajiasetin oli myös G-asennossa. Ennen yhteentörmäystä tehty hätäjarrutus toimi tarkoitetulla tavalla lukuun ottamatta veturin sähköjarrua. Veturi jarrutti sähköjarrun sijaan paineilmajarrulla G-asennon mukaisesti. Jos veturin sähköjarru olisi toiminut, jarrulajiasettimen asennolla ei olisi ollut merkitystä. Junan nopeus olisi törmäyshetkellä ollut 44 km/h sijaan 36-38 km/h. Jos veturin jarrulajiasetin olisi ollut oikeassa R-asennossa ja sähköjarru ei olisi toiminut, junan nopeus olisi ollut törmäyshetkellä 1-2 km/h enemmän kuin sähköjarrun toimiessa. Hätäjarrutuksen ja törmäyksen välinen aika olisi kasvanut hiukan yli sekunnilla, joten tavarajunankin nopeus olisi ehtinyt hidastua 1-2 km/h. Tämän vuoksi junien törmäysnopeuksien ero olisi ollut 7-10 km/h pienempi.

## C.4 Vaunut, akselistot ja pyörästöt

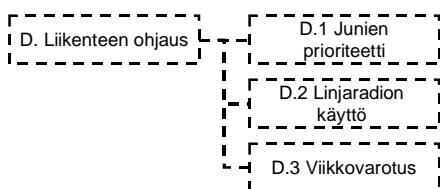
Tutkimuksien mukaan vetureiden ja vaunujen akselistoissa ja pyörästöissä ei ollut onnettomuuteen vaikuttavia vikoja. Kaikki havaitut vauriot aiheutuivat onnettomuudesta.

## C.5 Automaattinen kulunvalvonta

Molempien onnettomuusjunien vetureissa oli JKV-laitteet, mutta rataosuutta ei oltu varustettu automaattisella kulunvalvontajärjestelmällä.

Se miten JKV olisi toiminut Suonenjoen junaturmassa on käsitelty tutkintaselostuksen kohdassa 4.3.4.

## D. LIIKENTEEN OHJAUS



### D.1 Junien prioriteetti

Kauko-ohjaaja joutuu yksiraiteisella rataosuudella tapahtuvia junien kohtaamisia järjestäessään asettamaan junia tärkeysjärjestykseen. Hän ratkaisee lähinnä aikataulusyiden perusteella, mikä juna odottaa kohtauspaikalla ja mikä juna pääsee jatkamaan nopeammin ohi. Ohjeiden mukaan tärkeintä on matkustajajunien ja varsinkin IC-junien aikataulussa pysyminen, jolloin tavarajunat ovat selvästi toissijaisia. Toisaalta on otettava huomioon raskaiden tavarajunien pysähtymis- ja liikkeellelähtöongelmat.

Kauko-ohjaaja oli tässä tapauksessa päättänyt järjestää asian kuitenkin siten, että IC-juna odottaisi Suonenjoen asemalaiturilla raiteella I, kun tavarajuna ajaisi ohi raidetta II. IC-juna olisi jäänyt myöhään aikataulusta noin 3 minuuttia. Toinen, IC-junan kuljettajan mielestä parempi, toimintatapa olisi ollut tavarajunan pysäyttäminen edelliselle liikennepaikalle Markkalaan, jossa se olisi odottanut IC-junan ohiajoa. Tavarajuna oli Markkalan kohdalla 10 minuuttia ennen onnettomuutta. IC-juna olisi ohittanut Markkalan 15 minuuttia tavarajunan Markkalaan tulon jälkeen. Kun raskas tavarajuna olisi tämän jälkeen lähtenyt kiihdyttämään pysähdyksistä, sen eteneminen Suonenjoelle olisi kestänyt vähintään kymmenen minuuttia. Jos kauko-ohjaaja olisi pysäyttänyt tavarajunan Markkalaan, se olisi jäänyt aikataulusta jälkeen 25-30 minuuttia lisää.

Kauko-ohjaaja ei rikkonut määräyksiä jättäessään IC-junan odottamaan ja päästäessään tavarajunan pysähtymättä ohi. Perusteena ratkaisuun oli se, että tavarajuna olisi välttynyt pysähtymiseltä ja jäämiseltä 25-30 minuuttia lisää jälkeen aikataulusta. IC-juna olisi jäänyt jälkeen 3 minuuttia ja kauko-ohjaaja arveli veturinkuljettajan pystyvän kuromaan sen kiinni.

## D.2 Linjaradion käyttö

Linjaradiota ei käytetty onnettomuusjunien ja kauko-ohjauksen välillä onnettomuutta edeltävinä hetkinä, joten sen käytöllä ei ollut vaikutusta onnettomuuteen.

Koska junia tulee ajaa opasteiden mukaan ellei muuta ilmoiteta, kauko-ohjauksella ei ollut velvollisuutta ilmoittaa IC-junan kuljettajalle vastaantulevasta tavarajunasta, koska IC-junan oli tarkoitus pysähtyä Suonenjoelle. On todettava, että onnettomuus olisi todennäköisesti vältetty, jos kauko-ohjaaja olisi ilmoittanut poikkeavasta kohtaamisesta IC-junan kuljettajalle. Kauko-ohjaaja ei silti tehnyt virhettä, sillä lähtösuunnan pääopastimella annettava ”seis”-opaste kieltää yksiselitteisesti asemalta lähdön. Ilmoittamiskäytännön käyttöönotto ei olisi myöskään järkevää mm. seuraavista syistä:

1. Turhaa keskustelua on vältettävä huonosti toimivalla linjaradiolla.
2. Vilkkaasti liikennöidyillä paikoilla ilmoittaminen on hankalaa runsaan radioitse välitettävän informaation takia.
3. Ilmoittaminen saattaisi johtaa eri käytäntöihin rataverkon eri osissa.
4. Veturinkuljettajat saattaisivat luottaa ilmoituksen tulemiseen, jolloin tarkkaavaisuus opastimien seuraamiseen vähentyisi.

## D.3 Viikkovaroitus

Viikkovaroituksella ei ollut vaikutusta onnettomuuteen. Viikkovaroituksen väliä Iisalmi - Pieksämäki käsittelevä osa oli yhden sivun pituinen, eikä siinä ollut mitään Suonenjokea koskevaa.

## Yhteenveto lausunnonantajien suosituksista eriävistä mielipiteistä

Oheisen tutkintaselostuksen suosituksista on antanut lausuntonsa VR-Yhtymä Oy ja Ratahallintokeskus. Tähän on koottu yhteenveto suosituksista poikkeavista mielipiteistä. Lausunnot ovat täydellisinä lähdeliitteessä 12.

### S94 Tallennuslaitteet veturissa

*”Esitystä ja sen kustannusvaikutusta on syytä selvittää. Laitteilla ei sinänsä lisätä turvallisuutta, vaan tutkintaedellytyksiä. Jo nykyinen, erityisesti uudemmassa kalustossa oleva laitteisto tallentaa tapahtumat hyvin kattavasti. Viittaamme myös aikaisemmin Jokelan onnettomuuden tutkintaselostuksen yhteydessä aikaisemmin esittämäämme.”* (VR-Yhtymä Oy)

### S95 Kauko-ohjauksen tallenteet

*”Järjestelmiä uusittaessa automaattiset tallennukset lisätään toimintoihin. Vanhoihin turvalaitejärjestelmiin ei ole kuitenkaan realistista rakentaa kaikkia turvalaitetapahtumia tallentavia järjestelmiä; muutos tapahtuu laitteisto uusittaessa.”* (Ratahallintokeskus)

### S96 Kertaaja

*”Kertaajia on otettu käyttöön asemilla, joissa pääopastimen näkyvyys junan lähtöpaikalle on ollut rajoitettu ja yhtenä perusteena on ollut aikanaan tällaisilla paikoilla todetut luvattomat pääopastimen ohitukset. Kertaajien lisäämisellä on todettu punaisten opastimien ohitusten vähentyneen.”* (VR-Yhtymä Oy)

*”Kertaajat on aikoinaan asennettu selventämään lähtösuunnan pääopastimien tulkintaa. Onnettomuus Mäntyharjulla oli aikoinaan kertaajien asennustarpeen alkuunpanija. Jos kertaajista on nyt luovuttava, tulisi se tehdä vasta yksityiskohtaisten selvitysten perusteella. Esim. Helsingin asemalta lähdettäessä rinnakkaisten pääopastimien tulkinta ilman kertaajia vaatii suurta tarkkaavaisuutta ja paikallistuntemusta.”* (Ratahallintokeskus)

### S98 Junien jarrujen parantaminen

*”Raportissa mainitaan veturin sähköjarrujen toimimattomuudesta. Tekstissä ei kuitenkaan ilmene toimimattomuuden syytä. Tämä kohta lienee syytä selvittää selostuksessa tarkemmin.”* (VR-Yhtymä Oy)



## LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös tutkintalautakunnan asettamisesta.
2. Onnettomuuden taloudelliset vahingot (ei julkinen).
3. Veturinkuljettajiin liittyvät asiakirjat (ei julkinen).
4. Ilmatieteen laitoksen ja Helsingin yliopiston almanakkatoimiston lausunnot.
5. Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen (VTT) tutkimusselostus auringonvalon vaikutuksesta opastimen näkymiseen.
6. Sisä-Savon kihlakunnan poliisin esitutkintapöytäkirja. (Saatavissa Sisä-Savon kihlakunnan poliisilaitokselta Suonenjoelta)
7. Veturien rekisteröintilaitteiden tulostukset.
8. Rekonstruktioajojen materiaali.
9. Puherekisterimateriaali.
10. Ratahallintokeskuksen ja Oy VR-Rata Ab:n lausunnot opastimien toiminnasta.
11. Hälytys- ja pelastustoiminnan materiaali.
12. Lausunnot
13. InterCity-junan jarrutusominaisuudet.
14. Junakirjoittimen tulostukset.

## Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998

lialmesta Helsinkiin matkalla ollut InterCity-matkustajajuna (oikealla) ja Kouvolasta lialmeen matkalla ollut tavarajuna (vasemmalla) törmäsivät Suonenjoella 12.8.1998. Matkustajajunassa oli 6 ja tavarajunassa 41 vaunua. InterCity-matkustajajuna lähti kiihdyttämään Suonenjoen asemalla tehdyn pysähdyksen jälkeen. Nopeus ehti kiihtyä 70 km/h:in kunnes veturinkuljettaja teki hätäjarrutuksen nähdessään vastaantulevan veturin. Törmäyshetkellä matkustajajunan nopeus oli 44 km/h ja tavarajunan 25 km/h.



### ***Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998***

*An InterCity passenger train (to the right) travelling from lialmi towards Helsinki and a freight train (to the left) running from Kouvola towards lialmi collided at Suonenjoki on August 12, 1998. The passenger train had 6 cars and the freight train 41 wagons. After the stop at Suonenjoki station the InterCity train started to accelerate, and at the speed of 70km/h the engine driver activated the emergency brake upon perceiving the approaching locomotive on the track. At the moment of the collision the speed of the passenger train was 44km/h and the speed of the freight train 25km/h.*



*Kuva 1. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Suonenjoen asemalta lähtenyt InterCity-juna ohitti lähtösuunnan pääopastimen (nuoli) ja törmäsi kaarteessa vastaan tulleeseen tavarajunaan, jonka oli tarkoitus ajaa ennen matkustajajunan lähtöä ohi raidetta II.*



*Kuva 2. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Junat törmäsivät yhteen pysyen kuitenkin korkealla ratapenkereellä. Tavarajunan kaksi ensimmäistä vaunua työntyivät veturin alle nostaen sen perän korkealle ajolankoihin asti.*



*Kuva 3. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Molempien Sr1-veturien ohjaamot vaurioituivat pahoin. Tutkintalautakunta poisti rekisteröintilaitteiden muistimoduulit onnettomuuspaikalla.*



*Kuva 4. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Molempien veturien ohjaamotilat kaventuivat olemattomiksi. Veturien kuljettajat hyppäsivät ulos ohjaamoista hetkeä ennen yhteentörmäystä.*



*Kuva 5. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Veturista seuraavana olleen matkustajavaunun päätyeteinen vaurioitui niin, että ovi oli avattavissa vain väkivalloin. Myös muiden vaunujen ovien avaus oli muodonmuutosten takia hankalaa.*



*Kuva 6. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. IC-junan vaunujen eteisissä olevat myötäämisrakenteet estivät matkustamon muodonmuutokset ja vähensivät matkustajiin kohdistunutta hidastuvuutta.*



*Kuva 7. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Tavarajunassa kolmantena olleen konttivaunun vetyperoksidisäiliöt säilyivät vahingoittumattomina. Säiliöiden sisällön määrästä oli pitkään epätietoisuutta, koska vaunuluettelon mukaan tyhjä säiliöt näyttivät niihin katsottaessa täysiltä.*



*Kuva 8. Junien yhteentörmäys Suonenjoella 12.8.1998. Suonenjoen aseman eteläpuolella on opastinjärjestelmään kuulumaton kertaaja, jonka tarkoituksena on ilmaista taustalla näkyvän lähtösuunnan pääopastimen opaste. Tutkimuksissa ilmeni, että kertaaja on voinut toimia virheellisesti, mutta pääopastin näytti matkustajajunalle punaista "seis"-opastetta.*

## English texts to Figures in text.

- Figure 1. (See text, page 1.) InterCity passenger train having left Suonenjoki station in the north, colliding with a meeting freight train. In the collision the IC train retracted by four metres, and in spite of the violent collision both trains remained on the high track bed. The first two wagons of the freight train penetrated under the locomotive, the rear end of the locomotive turning high up to the contact wire.
- Figure 2. (See text, page 2.) Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. Scene of accident.
- Figure 3. (See text, graph after page 8.) Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. Travelling of the trains and operation of the signals.
1. At 5.55.08 hours. IC train at main signal in the arrival direction.
  2. At 5.56.11. IC train stopping at station. Freight train approaching main signal in the arrival direction; the signal aspect having just changed to display "proceed sn35".
  3. At 5.57.01. IC train starting and pulling out.
  4. At 5.58.02. IC train driver activating emergency braking. Four seconds later, also freight train driver activating emergency braking.
  5. At 5.58.12. Collision.
- Figure 4. (See text, page 25.) Printing on the Iisalmi – accident scene section of line by the recorder in the IC train.
- Figure 5. (See text, page 25.) Graphic printing on IC train slowing down and stopping at Suonenjoki station, by recorder in IC train. Acceleration, emergency braking and collision, upon departure from station.
- Figure 6. (See text, page 26.) Graphic printing on the Pieksämäki – Suonenjoki section by recorder in T2051 freight train.
- Figure 7. (See text, page 26.) Graphic printing on one kilometre of travelling preceding the accident, by recorder in freight train. The graph shows the slowing down towards the main signal in the arrival direction, the acceleration upon the appearance of the "proceed sn35" aspect, the emergency braking, and the collision.
- Figure 8. (See text, page 27.) Trains colliding at Suonenjoki on August 12, 1998. An ATC system would have stopped the passenger train at a distance of 109 metres from the red main signal, and the accident would then not have occurred. The red line shows the speed, had an ATC been in place.

## Appendix photos

- Photo 1. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. Having left Suonenjoki station, the InterCity train passed the main signal in the departure direction (arrow) and on the curve collided with the meeting freight train, which was supposed to pass the passenger train and onto track II before the departure of the passenger train from Suonenjoki station.
- Photo 2. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. Collision of trains which nevertheless remaining on the high track bed. The first two wagons of the freight train pushed under the locomotive lifting hence its rear end high up to the contact wires.
- Photo 3. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. The driver's cabins of both Sr1 locomotives were badly damaged. At the scene of the accident, the Inquiry Committee removed the memory modules of the recorders.
- Photo 4. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. The driver's cabin premises in both locomotives narrowed to become almost nonexistent. The drivers jumped out of the cabins just before the collision.
- Photo 5. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. The rear entrance of the passenger coach next to the locomotive was badly damaged and a forced entry to the coach had to be made. Because of deformations, the opening of the doors of the other coaches and cars was extremely difficult.
- Photo 6. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. The yield structures in the entrances of the IC trains prevented the deformations of the passenger compartments and reduced the deceleration impact on the passengers.
- Photo 7. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. The hydrogen peroxide tanks in the container wagon which was the third wagon in the freight train remained undamaged. The content quantities of the tanks were unknown for a long time, as the tanks were recorded as empty in the wagon list whereas when looking inside them, they seemed full.
- Photo 8. Trains colliding at Suonenjoki, on August 12, 1998. On the south part of Suonenjoki railway yard, there is a repeater which is not a part of the signalling system and which is designed to display the aspect of the main signal in the departure direction (on the background). According to the investigation results, some malfunction may have occurred in the repeater, but the main signal displayed a red "stop" aspect to the passenger train.





## Raideliikenneonnettomuudet ja vaaratilanteet vuosina 1996 - 1998

1996	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yht.
A	-	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B	-	-	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
C	-	-	2	1	2	2	1	1	2	4	7	2	24
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yht.</b>	0	0	2	2	2	4	1	1	2	4	7	2	27
<b>Kesken</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

1997	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yht.
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1	9	2	4	6	7	0	4	2	3	4	0	42
D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Yht.</b>	1	9	2	4	6	7	0	4	2	3	4	0	42
<b>Kesken</b>	0	2	1	0	1	3	0	1	0	1	1	0	10

1998	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu	Yht.
A	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
C	0	4	1	2	3	1	1	0	3	0	2	0	17
D	-	-	-	-	-	-	-	8	4	10	13	10	45
<b>Yht.</b>	0	4	2	2	3	1	1	9	7	10	15	11	65
<b>Kesken</b>	0	4	2	2	3	1	1	1	3	0	2	1	20

A = Suuronnettomuudet

B = Tutkintalautakuntien tutkimat onnettomuudet ja vaaratilanteet

C = Onnettomuustutkintakeskuksen virkamiestutkinnot

D = Vähäiset onnettomuudet tai vaaratilanteet

# RAUTATIEONNETTOMUUDET JA VAARATILANTEET

1.3.1996 - 31.12.1996

## SUURONNETTOMUUDET

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma-päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaistu</i>
A 1/1996 R	21.04.1996	Pikajunan suistuminen kiskoilta Jokelassa.	16.06.1997

## TUTKINTALAUTAKUNTIEN TUTKIMAT ONNETTOMUUDET JA VAARATILANTEET

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma-päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaistu</i>
B 1/1996 R	09.06.1996	Tavarajunan vaunujen suistuminen kiskoilta Nokian asemalla.	01.08.1997
B 2/1996 R	10.06.1996	Tavarajunan vaunujen suistuminen kiskoilta Huutokosken ja Siikamäen liikennepaikkojen välillä.	01.08.1997

## ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN VIRKAMIESTUTKINNAT

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma-päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaisussa</i>
C 1/1996 R	05.03.1996	Mussalon ratapihalla Kotkassa tapahtunut veturien yhteentörmäys.	1/1996R
C 2/1996 R	21.03.1996	Kirkkonummen ja Masalan liikennepaikkojen välillä syntynyt vaaratilanne.	1/1996R
C 3/1996 R	29.04.1996	Junan ohjautuminen sivuraiteelle Kontiomäellä.	1/1996R
C 4/1996 R	14.05.1996	Junanvaunun kaatuminen Hyvinkäällä.	1/1997R
C 5/1996 R	31.05.1996	Säiliövaunujen suistuminen kiskoilta Turussa Pansion öljysataman raiteella.	1/1996R
C 6/1996 R	06.06.1996	Kirkkonummen ja Siuntion asemien välillä tapahtunut vaaratilanne.	1/1996R

C 7/1996 R	12.6.1996	Junan ja työjunan yhteentörmäys Rauman rata- pihalla.	1/1996R
C 8/1996 R	06.07.1996	Leikkausluiskan sortuminen radalle Paimiossa.	1/1998R
C 9/1996 R	15.08.1996	Kloorivaunuja sisältäneen junan veturin ja yhden vaunun suistuminen kiskoilta Kymintehtaan teh- dasraiteella Kuusankoskella.	1/1998R
C 10/1996 R	12.09.1996	Opastimien epäselvistä näytöistä aiheutunut vaaratilanne Uusikylän ja Kausalan liikenne- paikkojen välillä.	2/1996R
C 11/1996 R	30.09.1996	Miehen kuolemaan johtanut tapaturma vaihto- töissä Veitsiluodon teollisuusratapihalla Kemis- sä.	1/1996R
C 12/1996 R	15.10.1996	Pikajunan veturin yhden pyöräkerran putoami- nen kiskoilta Pasilan asemalla.	*
C 13/1996 R	27.10.1996	Itsestään liikkeelle lähteneen säiliövaunun vaunujen putoaminen kiskoilta ja siitä aiheutunut radan tukkeutuminen Riihimäellä.	1/1997R
C 14/1996 R	29.10.1996	Säiliövaunujen suistuminen kiskoilta Varkaudes- sa Akonniemen satamaraiteella.	2/1996R
C 15/1996 R	30.10.1996	Kahden tavaravaunun suistuminen kiskoilta Pieksämäen ratapihalla.	*
C 16/1996 R	02.11.1996	Tavaravaunujen yhteentörmäys ja yhden vaunun suistuminen kiskoilta Pasilan ratapihalla.	*
C 17/1996 R	02.11.1996	Tavarajunan törmäminen sivuraiteelle pysä- köityihin tavaravaunuihin ja tästä johtunut liiken- nekatkos Ylämyllyn liikennepaikalla Liperissä.	1/1996R
C 18/1996 R	04.11.1996	Tavaravaunun suistuminen kiskoilta Uudessa- kaupungissa.	1/1998R
C 19/1996 R	08.11.1996	Tavarajunan törmäminen toisen tavarajunan perään Kontiomäen ratapihalla.	2/1996R
C 20/1996 R	08.11.1996	Työjunan ajo päätepuskurin läpi ja vaunujen suistuminen kiskoilta Ylöjärvellä.	1/1997R
C 21/1996 R	17.11.1996	Tyhjän ammoniakivaunun suistuminen kiskoilta Kemira Oy:n teollisuusraiteella Uudessa- kaupungissa.	1/1998R

C 22/1996 R	27.11.1996	Vaaratilanne Turengin asemalla (pikajunan ajo punaisten opastimien ohi).	1/1997R
C23/1996 R	12.12.1996	Piifluorivetyhappovaunun suistuminen kiskoilta Jämsän ratapihalla.	2/1997R
C 24/1996 R	31.12.1996	Tavaravaunujen suistuminen kiskoilta vaihteessa Kemira Oy:n teollisuusraiteella Uudessa-kaupungissa.	1/1998R

# 1997

## SUURONNETTOMUUDET

Ei suuronnettomuuksia tai suuronnettomuuden vaaratilanteita

## ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN VIRKAMIESTUTKINNAT

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma- päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaisussa</i>
C 1/1997 R	16.01.1997	Junamiehen loukkaantuminen vaihtotyössä Raumalla.	1/1998R
C 2/1997 R	11.02.1997	Säiliövaunujen suistuminen kiskoilta Kouvolassa.	1/1998R
C 3/1997 R	12.02.1997	Vaihteen aukiajo Lahdenperän sivuutuspaikalla Oriveden – Jyväskylän rataosalla.	*
C 4/1997 R	13.02.1997 ja 19.02.1997	Kahden junan ajo läpi punaista näyttäneen tulo- opastimen Hämeenlinnassa.	~
C 5/1997 R	15.02.1997	Junan ohjautuminen väärälle raiteelle Imatralla.	1/1998R
C 6/1997 R	16.02.1997 ja 19.02.1997	Kaksi tyhjän kloorivaunun putoamista kiskoilta Kymmene Oy:n teollisuusraiteella Kuusankoskella.	1/1998R
C 7/1997 R	19.02.1997	Koeajojunan ja tavarajunan yhteentörmäys Hyvinkäällä.	1/1998R
C 8/1997 R	23.02.1997	Kahden tyhjän kemikaalivaunun suistuminen kiskoilta Haminan satamaratapihalla.	1/1998R
C 9/1997 R	05.03.1997	Vaihdevian aiheuttama vaaratilanne Keravalla.	~
C 10/1997 R	18.03.1997	Kolmen tavaravaunun suistuminen kiskoilta Sköldvikissä.	1/1998R
C 11/1997 R	02.04.1997	Työkoneen liikkumisesta johtunut vaaratilanne Kauniaisten ja Espoon liikennepaikkojen välillä.	*
C 12/1997 R	02.04.1997	Vaaratilanne Niiralan aseman läheisyydessä.	*
C 13/1997 R	04.04.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Leppävaarassa.	1/1998R
C 14/1997 R	05.05.1997	Junan törmäminen päätepuskuriin Hiekka- harjun liikennepaikalla Vantaalla.	*

C 15/1997 R	09.05.1997	Kloorivaunun putoaminen kiskoilta Kuusankoskella.	1/1998R
C 16/1997 R	28.04.1997	Työntekijän loukkaantuminen Kemissä.	1/1998R
C 17/1997 R	14.05.1997	Säiliövaunun suistuminen kiskoilta Onttolan liikennepaikalla.	*
C 18/1997 R	21.05.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Järvelässä.	2/1997R
C 19/1997 R	27.05.1997	Kahden säiliövaunun suistuminen kiskoilta Oulussa.	2/1997R
C 20/1997 R	29.05.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Kupittaaan aseman lähellä.	~
C 21/1997 R	06.06.1997	Junan ajo läpi punaista näyttäneen opastimen Hämeenlinnassa.	~
C 22/1997 R	06.06.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Järvelän ja Tomolan liikennepaikkojen välillä.	~
C 23/1997 R	09.06.1997	Tavaravaunujen putoaminen kiskoilta Kemissä.	1/1997R
C 24/1997 R	11.06.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Naarajärvellä.	2/1998R
C 25/1997 R	13.06.1997	Junan ajo läpi punaista näyttäneen opastimen Kuurilassa.	~
C 26/1997 R	23.06.1997	Pikajunan vaunun laakerin ylikuumentumisesta aiheutunut vaaratilanne Hämeenlinnassa.	2/1998R
C 27/1997 R	24.06.1997	Vaaratilanne junaliikenteessä Viinijärvellä.	2/1998R
C 28/1997 R	21.08.1997	Pikajunan törmäminen radalle kaatuneeseen puuhun litalassa.	2/1997R
C 29/1997 R	27.08.1997	Sähköradan korjausvaunun suistuminen kiskoilta Saunakallion liikennepaikan läheisyydessä.	~
C 30/1997 R	27.08.1997	Johdonvetojunan törmäminen sähkörata-portaaliin Hämeenlinnassa.	2/1998R
C 31/1997 R	28.08.1997	Vaaratilanne sillanmaalaustyömaalla Hämeenlinnassa.	2/1998R
C 32/1997 R	20.09.1997	Peruuttavan junan törmäminen matkustajavaunuihin Ilmalassa.	2/1998R

C 33/1997 R	26.09.1997	Auton jääminen junan alle vartioidussa tasoristeyksessä Kurikassa.	*
C 34/1997 R	08.10.1997	Kahden ratatyöntekijän jääminen peruuttavan junan alle Helsingissä.	2/1998R
C 35/1997 R	15.10.1997	Kahden työntekijän loukkaantuminen vaihtotyössä Jyväskylässä.	2/1998R
C 36/1997 R	30.10.1997	Tavaravaunujen suistuminen kiskoilta Porissa.	~
C 37/1997 R	07.11.1997	Tavarajunan suistuminen kiskoilta Lauritsalassa.	~
C 38/1997 R	18.11.1997	Ratatyöntekijän jääminen henkilöjunan töytäisemäksi Hämeenlinnassa.	1/1998R
C 39/1997 R	20.11.1997	Pikajunan vaunun suistuminen vaihteessa Siuntiossa.	1/1998R
C 40/1997 R	20.11.1997	Kunnossapitotyöntekijän jääminen veturin töytäisemäksi Arolassa 20.11.1997.	1/1998R

## 1998

### SUURONNETTOMUUDET

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma- päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaistu</i>
A 1/1998 R	6.3.1998	Junaonnettomuus Jyväskylässä.	27.1.1999

### TUTKINTALAUTAKUNTIEN TUTKIMAT ONNETTOMUUDET JA VAARATILANTEET

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma- päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaistu</i>
B 1/1998 R	12.8.1998	Junien yhteentörmäys Suonenjoella.	27.1.1999
B 2/1998 R	7.12.1998	Vaaratilanne junaliikenteessä Keravalla 7.12.1998	~

### ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN VIRKAMIESTUTKINNAT

<i>Numero</i>	<i>Tapahtuma- päivä</i>	<i>Onnettomuus tai vaaratilanne</i>	<i>Tutkintaselostus julkaisussa</i>
C 1/1998 R	04.02.1998	Vaaratilanne junaliikenteessä Harvialassa.	~
C 2/1998 R	11.02.1998	Vaaratilanne junaliikenteessä Oulussa	~
C 3/1998 R	25.02.1998	Tavaravaunujen itsestään liikkeelle lähteminen ja sen aiheuttama vaaratilanne Saunakallion liikennepaikalla.	~
C 4/1998 R	28.02.1998	Tavarajunien yhteentörmäys Kouvolan rata- pihalla.	~
C 5/1998 R	16.03.1998	Tasoristeysonnettomuus Hangossa.	~
C 6/1998 R	24.04.1998	Vaaratilanne Hyvinkään ja Jokelan välillä.	~
C 7/1998 R	26.04.1998	Opastimen virheellinen näyttö Vilppulassa.	~
C 8/1998 R	04.05.1998	Vaaratilanne Urjalan ja Humppilan välillä.	~
C 9/1998 R	11.05.1998	Pikajuna ohi punaisen opasteen Harvialassa.	~



C 10/1998 R	21.05.1998	Vaihteen aukiajo Oulussa.	~
C 11/1998 R	23.6.1998	Ratakuorma-autojen yhteentörmäys Petäjäveden ja Vesangan välillä.	~
C 12/1998 R	3.7.1998	Vaaratilanne junaliikenteessä Säkäniemellä.	~
C 13/1998 R	5.9.1998	Kemikaalivaunujen suistuminen kiskoilta Helsingin länsisatamassa.	~
C 14/1998 R	10.9.1998	Vaaratilanne junaliikenteessä Lielahdessa.	~
C 15/1998 R	14.9.1998	Työmiehen jääminen henkilöjunan veturin alle Varkaudessa.	~
C16/1998 R	17.11.1998	Neljän tavaravaunun suistuminen kiskoilta Tampereella.	~
C17/1998 R	24.11.1998	Kahden säiliövaunun suistuminen kiskoilta Sköldvikissä.	~

A- ja B-sarjaan kuuluvat tutkintaselostukset julkaistaan erikseen. C-sarjaan kuuluvat tutkintaselostukset julkaistaan kokoomajulkaisussa *"Rautatieonnettomuuksia ja vaaratilanteita"*, joka ilmestyy kaksi kertaa vuodessa.

#### Merkkien selitys

~ = Tutkinta on kesken

\* = Tapaus on osoittautunut vähäiseksi eikä siihen liity yleisen turvallisuuden parantamisen kannalta merkittäviä seikkoja. Tutkintaselostusta ei julkaista, mutta tutkinnan tulokset on toimitettu tiedoksi asianosaisille ja tutkinta-aineisto on arkistoitu Onnettomuustutkintakeskuksen arkistoon.