

2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

2.1 Paikkatutkinta

Onnettomuustutkintakeskuksen johtava tutkija tuli onnettomuuspaikalle kello 23.30.

Tutkijan saapuessa onnettomuuspaikalle oli siellä poliisipartio, veturinkuljettaja, kaksi onnettomuuspaikan juuri ennen onnettomuutta ohikulkenutta jalankulkijaa, VR Osakeyhtiön Länsi-Suomen ohjauspalvelukeskuksen päällikkö, Ratahallintokeskuksen kunnossapitoyksikön päällikkö, Oy VR-Rata Ab:n Länsi-Suomen aluepäällikkö, Oy VR-Rata Ab:n kunnossapidon projektipäällikkö, Oy VR-Rata Ab:n turvalaitetyönjohtaja sekä Oy VR-Rata Ab:n ja Eltelin työntekijöitä.

Luotuaan yleiskuvan tilanteesta sekä neuvoteltuaan läsnä olleiden kanssa jatkotoimista tutkija tarkasti ensin kiskoille jääneen junan etupään. Tarkastuksessa hän kävi läpi vaunujen pyörien ja telien kunnon, tarkisti jarrutönkät sekä sen, että roikkuiko vaunujen alla jotain poikkeuksellista tai puuttuiko sieltä osia. Tutkija ei havainnut vaunuissa mitään sellaista vikaa, joka olisi voinut aiheuttaa suistumisen. Tarkastuksen jälkeen kello 2.00 tutkija antoi luvan siirtää junan etuosan pois onnettomuuspaikalta.

Seuraavan 13 tunnin aikana tutkija kävi läpi suistuneet vaunut, tutki niiden vaurioita, irronneiden osien alkuperää sekä radan vauriot. Tutkiessaan suistumisvaihdetta tutkija pani erityisesti merkille sen vähäiset vauriot. Lisäksi tutkija selvitti, mistä telistä ja miltä kohtaa mikäkin radalle pudonnut jarrutönkkä oli irronnut.

Kolmen tutkijalautakunnan jäsentä tutki vielä vaunuja ja niiden osia sekä radasta irrotettua suistumisvaihdetta V004 onnettomuuspaikan läheisyydessä 23.6.2009.

2.2 Kalusto

Tavarajunassa 3513 oli yksi Sr1-sähköveturi ja 30 tavaravaunua: kolme kuormattua läntisen yhdysliikenteen 4-akselista lyhytlyöntävävaunua, tyhjä 4-akselinen siirtokatevaunu, kaksi tyhjää 2-akselista paperirullavaunua, neljä tyhjää 2-akselista välivaunua, kaksi kuormattua venäläistä 4-akselista avovaunua, seitsemän kuormattua venäläistä 4-akselista katettua vaunua, kaksi kuormattua venäläistä 4-akselista korkealaitaista avovaunua, kahdeksan kuormattua venäläistä 4-akselista katettua irtotavaravaunua ja kuormattu 4-akselinen katettu irtotavaravaunu.

Junan kokonaispituus oli 499 metriä ja -paino 1 756 tonnia. Junan jarrupaino oli 801 tonnia ja jarrupainoprosentti 45. Junan suurin sallittu nopeus oli 80 km/h.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	← Sr1	Laais	Laais	Laais	Sim	Gbln-t	Gbln	Hkba	Vo	Vo	Vgka
BRT	86 t	79 t	84 t	84 t	26 t	15 t	15 t	13 t	62 t	34 t	26 t
JP	47 t	72 t	72 t	72 t	31 t	15 t	15 t	12 t	24 t	16 t	16 t
KULA		VK	VK	VK	VT	VT	VT	VV	VK	VK	VK
		VAK	VAK	VAK							

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Vok	Vok	Vtad	Vtad	Vtad	Vtad	Vgka**	Vgka**	Vtad**	Vtad**	Vtad**
87 t	88 t	69 t	69 t	69 t	69 t	59 t	59 t	71 t	68 t	68 t
24 t	0	24 t	24 t	24 t	24 t	24 t	0	24 t	24 t	24 t
VK	VK, J	VK	VK	VK	VK	VK	VK, J	VK	VK	VK
						HÖ	HÖ			

22	23	24	25	26	27	28	29	30
Vtad*	Vgka**	Hkba*	Tabd*	Hkba*	Vgka	Vgka	Vgka	Hkba
69 t	50 t	13 t	52 t	13 t	82 t	82 t	82 t	13 t
24 t	16 t	12 t	45 t	12 t	24 t	24 t	24 t	12 t
VK	VK	VV	VK	VV	VK	VK	VK	VV

- Sr1 = sähköveturi
 Gbln = 2-akselinen katettu paperirullavaunu, akselipaino 22,5 t
 Gbln-t = 2-akselinen katettu paperirullavaunu, akselipaino 22,5 t
 Sim = 4-akselinen siirtokatevaunu paperin kuljetukseen
 Hkba = 2-akselinen automaattikytkimillä varustettu välivaunu
 Tabd = 4-akselinen katettu irtotavaravaunu
 Laais = Railshipin 4-akselinen avonainen lyhytkytkentävaunu
 Vo = venäläinen 4-akselinen avovaunu
 Vgka = venäläinen 4-akselinen katettu vaunu
 Vok = venäläinen 4-akselinen korkealaitainen avovaunu
 Vtad = venäläinen 4-akselinen katettu irtotavaravaunu viljan kuljetukseen
 * = suistunut vaunu
 ** = suistunut ja kaatunut vaunu
 < = liikesuunta
 BRT = kokonaispaino
 JP = jarrupaino, jota on käytetty jarrutustehoa laskettaessa
 KULA = kuljetuslaatu
 VK = vaunu kuormassa
 VT = vaunu tyhjä
 VV = välivaunu, jolla kytketään automaattikytkimellä ja ruuvikytkimellä varustetut vaunut toisiinsa
 J = jarruton vaunu
 VAK = vaaralliseksi luokiteltuja aineita sisältävä vaunu
 HÖ = hydraulikkaöljytynnyreitä sisältävä vaunu.

Junan etupäässä olleessa kolmessa Laais-lyhytkytkentävaunussa oli kuormana VAK-luokiteltua ammoniumnitraattia sisältäviä säiliökontteja. Kahdessa ensimmäisessä kaatuneessa venäläisessä katetussa VGka-vaunussa oli kuormana vaihteisto-, hydraulikka- ja moottoriöljytynnyreitä. Nämä öljyt eivät ole VAK-luokiteltuja.

Taulukko 1. Tietoja onnettomuusjunasta.

Tabell 1. Uppgifter för olyckståget.

Table 1. Accident train rolling stock data.

Nro Nr No	Tyyppi Typ Type	Pituus Längd Leght	Telikeskiöväli Bogginavsavstånd Distance between bogie pivots	Telin akseliväli Axelavstånd i boggin Bogie axle spacing	Vaunun akseliväli Axelavstånd i vagnen Wagon axle spacing
	Sr1	18 960	10 440	2 700	
1	Laais	27 000			9 000/4 140
2	Laais	27 000			9 000/4 140
3	Laais	27 000			9 000/4 140
4	Sim	18 040	13 000	1 800	
5	Gbln-t	14 000			8 000
6	Gbln	14 000			8 000
7	Hkba	14 040			8 600

8	VO	14 620	9 720	1 850	
9	VO	14 620	9 720	1 850	
10	VGka	14 730	10 000	1 850	
11	VOK	13 920	8 650	1 850	
12	VOK	13 920	8 650	1 850	
13	VTad	14 720	10 500	1 850	
14	VTad	14 720	10 500	1 850	
15	VTad	14 720	10 500	1 850	
16	VTad	14 720	10 500	1 850	
17	VGka	14 730	10 000	1 850	
18	VGka	14 730	10 000	1 850	
19	VTad	14 720	10 500	1 850	
20	VTad	14 720	10 500	1 850	
21	VTad	14 720	10 500	1 850	
22	VTad	14 720	10 500	1 850	
23	VGka	14 730	10 000	1 850	
24	Hkba	14 040			8 600
25	Tabd	18 560	12 900	2 000	
26	Hkba	14 040			8 600
27	VGka	14 730	10 000	1 850	
28	VGka	14 730	10 000	1 850	
29	VGka	14 730	10 000	1 850	
30	Hkba	14 040			8 600
YHTEENSÄ		498 670			

Taulukko 2. Onnettomuusjunan veturin ja 18 ensimmäisen vaunun pyöräkertojen välit ja pyöräkertojen aiheuttamien iskujen väliset ajat ja taajuudet. Onnettomuusjunan nopeus oli 70 km/h.

Tabell 2. Avstånd mellan hjulparen i loket och de första 18 vagnarna i olyckståget samt frekvenser av och tider mellan slagen orsakade av hjulparen. Olyckståget höll en hastighet på 70 km/h.

Table 2. Wheelset spacings and the times and frequencies of the impacts caused by the wheelsets in the locomotive and the first 18 wagons in the accident train. The speed of the accident train was 70 km/h.

	Väli Avståndet Distance [m]	Väli Avståndet Distance [s]/70km/h	Iskujen taajuus Frekvensen av slagen Frequency of impacts [Hz]/70km/h	Väli Avståndet Distance [s]/80km/h	Iskujen taajuus Frekvensen av slagen Frequency of impacts [Hz]/80km/h
Veturi Lok Locomotive	2,700	0,139	7,2	0,122	8,2
	7,740	0,398	2,5	0,348	2,9
	2,700	0,139	7,2	0,122	8,2
	5,315	0,273	3,7	0,239	4,2
1. vaunu 1. Vagn Wagon 1	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,190	0,215	4,6	0,189	5,3
	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,810	0,247	4,0	0,216	4,6
2. vaunu	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,190	0,215	4,6	0,189	5,3
	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,810	0,247	4,0	0,216	4,6

3. vaunu	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,190	0,215	4,6	0,189	5,3
	9,000	0,463	2,2	0,405	2,5
	4,025	0,207	4,8	0,181	5,5
4. vaunu	1,800	0,093	10,8	0,081	12,3
	11,200	0,576	1,7	0,504	2,0
	1,800	0,093	10,8	0,081	12,3
	4,620	0,238	4,2	0,208	4,8
5. vaunu	8,000	0,411	2,4	0,360	2,8
	6,000	0,309	3,2	0,270	3,7
6. vaunu	8,000	0,411	2,4	0,360	2,8
	6,000	0,309	3,2	0,270	3,7
7. vaunu	8,000	0,411	2,4	0,360	2,8
	4,550	0,234	4,3	0,205	4,9
8. vaunu	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	7,870	0,405	2,5	0,354	2,8
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
9. vaunu	3,100	0,159	6,3	0,140	7,2
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	7,870	0,405	2,5	0,354	2,8
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
10. vaunu	2,990	0,154	6,5	0,135	7,4
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,150	0,419	2,4	0,367	2,7
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
11. vaunu	3,150	0,162	6,2	0,142	7,1
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	6,800	0,350	2,9	0,306	3,3
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
12. vaunu	3,420	0,176	5,7	0,154	6,5
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	6,800	0,350	2,9	0,306	3,3
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
13. vaunu	2,895	0,149	6,7	0,130	7,7
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,650	0,445	2,2	0,389	2,6
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
14. vaunu	2,370	0,122	8,2	0,107	9,4
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,650	0,445	2,2	0,389	2,6
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
15. vaunu	2,370	0,122	8,2	0,107	9,4
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,650	0,445	2,2	0,389	2,6
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
16. vaunu	2,370	0,122	8,2	0,107	9,4
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,650	0,445	2,2	0,389	2,6
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0

	2,625	0,135	7,4	0,118	8,5
17. vaunu	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,150	0,419	2,4	0,367	2,7
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	2,880	0,148	6,8	0,130	7,7
18. vaunu	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0
	8,150	0,419	2,4	0,367	2,7
	1,850	0,095	10,5	0,083	12,0

2.3 Ratalaitteet

Rata oli onnettomuuspaikalla sepelöityä, betonipölkyillä ja 60E1-kiskotuksella varustettua sähköistettyä rataa. Turun suunnalta tultaessa onnettomuusjuna kulki ensin suoralle raiteelle käännettyjen vaihteiden V011, V015, V017, V006 ja V004 kautta. Vaihteet olivat tyypiltään YV60-300-1:9. Seuraava vaihte oli V002. Se oli tyypiltään YV60-900-1:18-O ja oli käännettynä poikkeavan raiteen asentoon Turun suunnalta tulevaa tavarajunaa varten. Vaihteen suurin sallittu nopeus oli poikkeavan raiteen asennossa 80 km/h.

2.3.1 Vaihte V004

Tutkintalautakunta selvitti vaihteen kunnossapitoa saaduista dokumenteista.

Vaihte V004 on asennettu rataan 1998. Vaihteeseen oli asennettu uusi kääntöavustin (Railex) 21.11.2008. Railexin asennuksesta ei ole muuta asiakirjaa kuin työtilaus ja VLU-ilmoitus, että asennus on suoritettu.

Onnettomuusalueella oli suoritettu mittausvaunuajo viimeksi 27.5.2009. Mittaustuloksien perusteella vaihte ja rata ennen vaihdetta olivat mittausryhmän esimiehen selvityksen mukaan kunnossa. Tutkintalautakunnalle toimitettiin 26.1.2011 vielä uudempi 3.6.2009 tehdyn mittausvaunuajon tuloste. Tästä uudemmassa mittaustuloksesta ei ole asiantuntijan lausuntoa.

Vaihteen silmämääräinen tarkastus ja käsikäyttöisellä mittalaitteella tehtävä mittaus oli tehty ilman huomautuksia 26.2.2009.

Vaihteen huolto (kääntölaitehuolto, kosketinhuolto ja vaihteen lukitsinhuolto) oli tehty 27.2.2009.

Vaihteen laajennettu tarkastus oli tehty ja se oli kuitattu töiden yhteislistalla 7.5.2009. Lista sisälsi 75 eri aikoina tehtyä työtä ja koko lista oli kuitattu yhdellä puumerkillä. Laajennettu tarkastus oli tehty 27.4.2009. Dokumenttina tarkastuksesta on uusilla päivämäärillä kuitatut alkujaan 19.4.2007 tehdyt *KÄYTETYN VAIHTEEN KUNTOARVIO* ja *VAIHTEEN TARKASTUKSEN LISÄPÖYTÄKIRJA*.

Vaihteiden mekaanisia mittaustuloksia lukuun ottamatta kunnossapitäjältä saatiin tarkastuksiin liittyvinä dokumentteina vain listat, joissa kunkin työtehtäväkokonaisuuden koh-

dalla oli päivämääräkuittaus ja tekijän puumerkki. Vaihteiden lukituksien ja valvontakoskettimien tarkastustoimenpiteitä ja säätöarvoja ei nykyään dokumentoida.

Tasavirtaraidevirtapiirimittaus oli tehty joulukuussa 2008 ja huolto 15.12.2008.

Ratalaitekaappihuolto vaihdetta V004 ohjaavalle kaapille K265 oli tehty 16.12.2008.

2.4 Turvalaitteet

2.4.1 Vaihteen V004 laitteet

Toijalan onnettomuuden tutkinnassa on todettu, että vaihde V004 kääntyi junan alla kuvan 10 mukaiseen asentoon.



Kuva 10. Onnettomuuden jälkeen uusittu vaihde V004. Vaihteen kielet olivat kääntyneet junan alla kuvan mukaiseen asentoon.

Bild 10. Den nya växeln V004 som byttes efter olyckan. Växeltungorna hade lagts om under tåget till läget enligt bild.

Figure 10. Turnout V004, which was renewed after the accident. The switch blades had turned underneath the train into the position shown in the figure.

Tutkinnan alkaessa ei ollut tiedossa syytä vaihteen V004 kääntymiseen junan alla. Mekaanisesti lukossa oleva sähkökääntölaitteella varustellun vaihteen mekaaninen lukitus voi purkautua kahdella tavalla:

- 1) Vaihteen kääntömoottori käynnistyy, jolloin vaihteen mekaaninen lukitus purkautuu. Vaihteen kääntyminen alkaa siten, että ensin vaihteen vapaa kieli lähtee liikkeelle. Kun lukitus on kokonaan purkautunut, myös kiinni oleva kieli lähtee liikkeelle. Va-

paaksi jäävän kielen liikkeen loppuvaiheessa kiinni menevän kielen kääntötanko lukittuu mekaanisesti vaihteen kääntömoottorin sisäisellä lukolla. Kääntömoottori toimii kolmivaihesähköllä. Vaihte voidaan kääntää myös pyörittämällä vaihdemoottorin akselin päästä.

- 2) Vaihteen vapaaseen kieleen kohdistuu poikittainen voima ja kielen liike avaa vaihteen lukituksen.

Vaihteen kääntymisen syiden seulomiseksi tutkinnassa päätettiin tehdä selvityksiä ja testauksia, joilla vaihtoehtoisia mahdollisuuksia testattiin.

Tutkinnan alkuvaiheessa keskityttiin asetinlaitejärjestelmään ja pääolettamukseen, jonka mukaan vaihte V004 olisi kääntynyt moottorin voimalla.

Sähköistä kääntymistä tukevat seuraavat seikat:

- Vaihteen kielissä ei ollut merkittäviä vaurioita, lukuun ottamatta aivan kielten kärjissä olleita iskemiä, jotka ovat todennäköisesti syntyneet pyörien iskeytyessä kielten päähän.
- Vaihte oli kääntynyt täysin pääteasentoon.



Kuva 11. Vasemmanpuoleisessa kuvassa pyörän laipan iskemäjälki vaihteen vasemman kielen kärjessä. Oikeanpuoleisessa kuvassa oikean kielen kärjessä oleva pieni murtuma.

Bild 11. I bilden till vänster finns slagmärket efter hjulflänsen på spetsen av växelns vänstra tunga. I bilden till höger finns ett litet brott på högra tungspetsen.

Figure 11. Left: the impact mark caused by the wheel flange at the tip of the left-hand switch blade. Right: slight fracture at the tip of the right-hand switch blade.

Sähköistä kääntymistä eivät tue seuraavat seikat:

- Vaikka vaihte oli kääntynyt täysin pääteasentoon, se ei ollut mennyt mekaanisesti lukkoon.
- Asetinlaitteen tapahtumatietojen mukaan kulkuteiden lukittuminen näyttää toimineen normaalisti.
- Asetinlaitteen tapahtumatietojen mukaan vaihteen valvonta näyttää toimineen normaalisti aukiajoon saakka.

- Asetinlaite näyttää toimineen normaalisti onnettomuuden aiheuttamiin häiriöihin saakka.

2.4.2 Toijalan asetinlaite TL1

Toijalan ratapihaa kokonaisuudessaan hallitseva asetinlaite on Ebilock 850. Asetinlaitteen toimittaja on Bombardier.

Asetinlaitteen toiminta perustuu prosessoreihin, elektronisiin tulo- ja lähtöpiireihin sekä asetinlaitteen turvatoimintoja toteuttavaan ohjelmistoon.



Kuva 12. Vasemmalla Toijalan asetinlaitteen kaappeja laitetilassa. Oikealla ratapihalla olevassa laitekaapissa oleva vaihteen ohjausyksikkö (asetusosa).

Bild 12. Till vänster skåp i Toijalas ställverk i signalrummet. Till höger växelns manöverenhet (utdel) i signalskåp på bangården.

Figure 12. Left: interlocking cabinets in the technical facilities at Toijala. Right: the switch control unit (interlocking section) in the device cabinet at the railway yard.

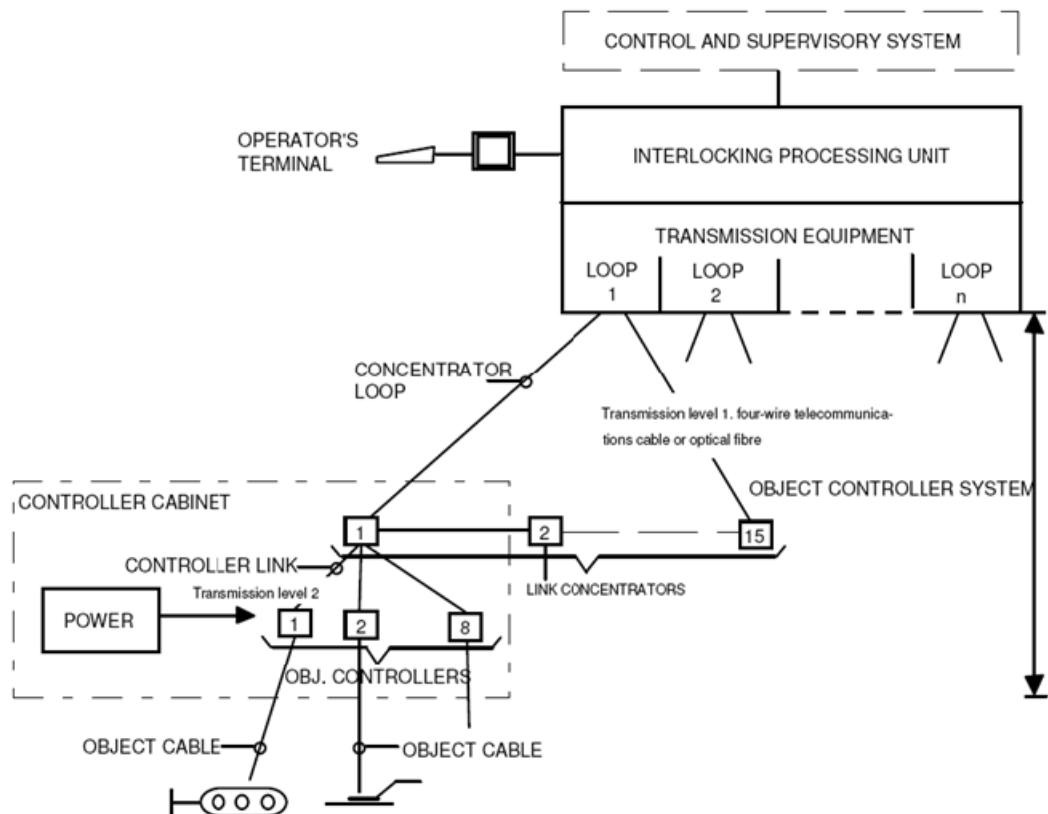
Asetinlaitteen päivitykset on dokumentoitu laitetilassa olevaan päiväkirjaan. Ensimmäinen ohjelmistopäivitys on sen mukaan tapahtunut 18.6.1998. Käytössä oleva ohjelma-versio on otettu käyttöön 7.10.2003.

Järjestelmässä kaksi eri ohjelmaa toteuttaa samaa tehtävää. Ohjelmat synkronoituvat siten, että asetinlaitteen toiminnot ovat mahdollisia vain silloin, kun molemmat ohjelmat antavat yhtenevän tiedon.

Valmistajalta ja kunnossapitäjältä saatujen tietojen perusteella voidaan olettaa, että vaihteen V004 ohjausyksikön komponentit olivat alkuperäisen toimitukseen kuuluneita. Osat ovat olleet käytössä Toijalan asetinlaitteessa noin kymmenen vuotta.

Toijalan asetinlaite Ebilock 850 on rakenteeltaan hajautettu. Tämä tarkoittaa sitä, että turvallisuuslukituksiin liittyvät ohjelmat sijaitsevat ylätasoin INTERLOCKING PROCESSING UNIT -yksikössä. Yksikkö liittyy tietoliikennekanavien kautta sekä ulkopuoliseen kauko-ohjausjärjestelmään että laitevalmistajan tekemään käyttöliittymään. Asetinlaitteen kauko-ohjausliittymä on yhteydessä Tampereen alueellisen liikenteenohjauskeskuksen TAIKA-kauko-ohjausjärjestelmään. Alun perin paikalliseksi tarkoitettu Toijalan käyttöliittymä on myös siirretty Tampereen alueelliseen liikenteenohjauskeskukseen.

Yksittäisten asetinlaite-elementtien ohjaukseen ja valvontaan liittyvät prosessoriohjatut OBJECT CONTROLLER -yksiköt eli ohjausyksiköt on sijoitettu maastoon opastimien, vaihteiden ja muiden ratalaitteiden läheisyyteen turvalaitekaappeihin (CONTROLLER CABINET), kuten kuvassa 13 on esitetty. Ohjausyksiköt ovat yhteydessä asetinlaitteeseen energiansyöttö- ja tiedonsiirtokaapeilla.



Kuva 13. Ebilock 850 asetinlaitteen periaaterakenne.

Bild 13. Principstrukturen för ställverk Ebilock 850.

Figure 13. Schematic diagram of the Ebilock 850 interlocking.

2.5 Viestintävälineet

Onnettomuudessa tuhoutuivat myös kaapin K266 kohdalla ollut kaapelikanava ja siinä kulkeneet kaapelit. Kaikki liikenteenhoidon pääyhteydet, varayhteydet sekä radiopuhelinviestintään liittyvät yhteydet kulkivat tuhoutuneessa valokaapelissa.

Välittömästi onnettomuuden jälkeen selvisi, että Toijalan alueen sekä Toijala–Turku rataosan ohjaaminen kauko-ohjausjärjestelmällä tai keskitetyn erilliskäytön laitteilla osoittautui mahdottomaksi. Lisäksi alueen linjaradiojärjestelmä ja sähköradan valvonta lakkasivat toimimasta.

Liikenteenohjaajat olivat yhteydessä veturinkuljettajiin ja konduktööreihin yleisessä verkossa olevien GSM-puhelimien avulla.

2.6 Olosuhteet

Lämpötila onnettomuushetkellä oli +9 °C. Sää oli onnettomuushetkellä pilvipoutainen. Säätilojen perusteella alueella ei esiintynyt ukkosta.

2.7 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Rautatieliikenteen turvallisuusasioista vastasi vuonna 2006 perustettu Rautatievirasto. Rautatievirasto siirrettiin 2010 alussa perustettuun Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi:iin sen tieliikenne ja rautatiet -toimialaan. Ratahallintokeskus (RHK) oli rataverkon haltija. Se hallinnoi ratoja ja niihin liittyviä rautatiealueita ja rakennuksia. Vuoden 2010 alussa perustettiin Liikennevirasto, jonka yksi osa, Liikenneviraston rautatieosasto, on käytännössä entinen Ratahallintokeskus. Onnettomuuden tapahtuma-aikana rautatieasioista vastasivat vielä RHK sekä Rautatievirasto.

Valtakunnan tasolla junaliikenteen ohjauksen valvonta kuului Ratahallintokeskuksen Liikennekeskukselle, joka koordinoi junaliikenteen ohjausta ja ratkaisi tarvittaessa liikenteen häiriötilanteita. Ratahallintokeskuksella oli viranomaisvastuu myös alueellisista liikenteenohjauskeskuksista. Alueellisten liikenteenohjauskeskusten henkilöstö kuului VR Osakeyhtiön henkilöstöön.

Ratahallintokeskuksen Liikennekeskuksen tehtävänä oli liikennetilannekuvan ylläpito, häiriötilanteiden hallinta koko rataverkolla sekä häiriötilanneviestintä. Liikennekeskus seurasi liikenteen sujumista tieto- ja liikenteenohjausjärjestelmien avulla. Häiriötilanteiden vaikutuksia minimoitiin koordinoimalla alueellista liikenteenohjausta, antamalla ohjeita liikenteenohjaajille ja viestimällä häiriötilanteista. Liikennekeskuksen tehtäviin kuului myös kiireellisen ratakapasiteetin jakaminen liikennöitsijöille. Liikenteenharjoittajat voivat hakea kiireellistä ratakapasiteettia yllättävää tai muuttunutta aikataulutarvetta varten. Liikennekeskus pystyy käsittelemään kiireellisiä ratakapasiteettihakemuksia vuorokauden ympäri.

VR:n kuljetushallintakeskuksen (KUHA) päätehtävä oli häiriötilanteiden hallinnan johtaminen kuljetusten näkökulmasta. KUHAN tehtävänä oli vastata kalustokierrosta, juna- ja henkilöliikenteen kierrosta ja henkilöstön yhteyksistä juniin sekä korvaavista kuljetuksista.

Helsingin alueellisen liikenteenohjauksen yhteydessä toimi infokeskus. Sen tehtävänä oli antaa häiriötilanteissa asiakasinformaatiota Etelä-Suomen alueen asemille kuulutuksiin ja informaatiotauluilla.

Asemilla annettava matkustajainformaatio oli osa rautatieinfrastruktuuria ja siten Ratahallintokeskuksen vastuulla. Ratahallintokeskus vastasi myös sähköisistä asemilla ja laiturialueilla olevista informaatiojärjestelmistä, joihin kuuluvat aikataulunäytöt sekä kuulutusjärjestelmät, eli matkustajainformaatio- ja kuulutusjärjestelmä (MIKU).

Liikennöitsijät vastasivat puolestaan matkojen saatavuuteen liittyvästä informaatiosta samoin kuin junissa annettavasta informaatiosta.

Sähköiset informaatiojärjestelmät tuottavat tietoa pääosin automaattisesti, mutta poikkeustilanteissa tarvitaan asiantuntijoiden välitöntä työpanosta. Tällöin liikenteenohjauksen henkilökunta ottaa muun työnsä ohella informaatioasiat hoitaakseen.

Matkustajainformaatiota ovat myös asemilla olevat kiinteät opasteet. Tähän kiinteään opastusjärjestelmään kuuluvat muun muassa aikataulukehikot, joita VR-Yhtymä Oy käyttää paperisten aikataulujen ja junien vaunujärjestyksen esittämiseen. Muu sisältö on Liikenneviraston vastuulla.

2.7.1 Rautatieoperaattori

Rautatieoperaattorina toimi VR Yhtymä Oy.

Veturinkuljettaja

Veturinkuljettaja oli 53-vuotias ja hän oli VR Osakeyhtiön Junaliikennöinti/Vetopalvelut Tampereen palveluksessa. VR:n palveluksessa hän oli ollut 29 vuotta, joista veturinkuljettajana 14 vuotta. Hän oli työskennellyt VR:llä ollessaan lähes koko ajan Tampereella. Liikennöinti Turusta Tampereelle oli hänelle tyypillinen työtehtävä. Hän ajoi sekä tavara- että matkustajajunia. Veturinkuljettajan työvuoro oli alkanut kello 12.46 ja kestänyt kahdeksan tuntia, josta Turussa oli taukoa noin kolme tuntia. Veturinkuljettajalla oli tehtävään määräykset täyttävä koulutus ja riittävä kokemus tehtävänsä.

2.7.2 Liikenteenohjaus

Toijalan ratapiha kuuluu kauko-ohjaukseen. Liikenteenohjauskeskus sijaitsee Tampereella. Turku–Toijala-liikenteenohjaaja ohjaa myös Toijalan ratapihan liikennettä. Riihimäki–Tampere-rataosuuden liikennettä ohjaa Tampereen liikenteenohjauskeskuksessa Riihimäki–Tampere-liikenteenohjaaja pois lukien Toijalan ja Riihimäen ratapihat.

Lisäksi Tampereen liikenteenohjauskeskuksessa työskentelevät Tampere–Pori/Rauma-, Tampere–Seinäjoki- ja Tampere–Jyväskylä-liikenteenohjaajat sekä alueohjaaja. Liikenteenohjauskeskuksen esimiehenä toimii ohjauspalvelupäällikkö ja tämän esimiehenä ohjauspalvelukeskuksen päällikkö.

Liikenteenohjaajat

Onnettomuuden tapahtuessa 16.6. alueohjaajana työskenteli kello 19.50 yövuoroon tullut liikenneohjaaja. Hän oli 41-vuotias ja hän oli tullut VR:n palvelukseen liikenneohjaajaksi vuonna 2005, ja alueohjaajana hän oli toiminut vuodesta 2007. Alueohjaaja koordinoi Turku–Toijala- sekä Riihimäki–Tampere-liikenteenohjausta sekä järjesteli korvaavia yhteyksiä. Hän jäi aamulla kello 8.00 työvuoronsa päätyttyä vielä noin kahdeksi tunniksi avustamaan.

Aamuvuoron 17.6. alueohjaaja aloitti työnsä kello 7.50. Hän oli 48-vuotias ja ollut alueohjaajan tehtävässä 10 vuotta. Työvuoronsa aikana hän keskittyi lähinnä korvaavan liikenteen järjestämiseen.

Onnettomuushetkellä Toijala–Turku-rataosan liikenteenohjaajana toimi 53-vuotias liikenneohjaaja. VR:n palveluksessa hän oli ollut 36 vuotta. Asetinlaitemiehenä hän oli toiminut 17 vuotta ja kauko-ohjaajana kolme vuotta. Hän tuli töihin yövuoroon noin kello 20.30. Ensi töikseen hän turvasi tavarajunalle 3513 kulkutien. Seuraava huomio hänellä oli junasta, kun veturinkuljettaja otti yhteyttä ja kertoi, että junan jarrujohto tyhjeni. Hän hoiti Toijalan liikennettä yhteistyössä pääradan liikenteenohjaajan kanssa.

Aamulla kello 6.50 Toijala–Turku-rataosan liikenteenohjaajaksi vaihtui 49-vuotias liikenneohjaaja. Hän oli toiminut liikenteenohjaajana Tampereen liikenteenohjauskeskuksessa kuusi vuotta. VR:llä hän oli aloittanut vuonna 1981. Vuoronsa aikana hän keskittyi Toijalan ratapihan ohittavan liikenteen hoitamiseen. Työvuoro oli kiireinen.

Tampere–Riihimäki-rataosan liikenteenohjaajana onnettomuuden sattuessa toimi 48-vuotias liikenneohjaaja. Hän oli tullut VR:n palvelukseen vuonna 1985 ja toiminut liikenneohjaajana 11 vuotta, joista 10 vuotta Tampereella. Hän oli tullut töihin jonkin verran etuajassa, virallisesti työvuoro alkoi kello 20.50. Onnettomuuden tapahduttua hän hoiti liikennettä yhteistyössä Toijala–Turku rataosuuden liikenteenohjaajan kanssa.

Aamulla Tampere–Riihimäki-rataosan liikenteenohjaajaksi vaihtui 49-vuotias liikenneohjaaja. Hän oli työskennellyt VR:llä 25 vuotta, josta liikenteenohjaustehtävissä 20 vuotta. Hän oli tullut töihin noin kello 5.30 ja työvuoro alkoi 5.50. Hän oli yövuoron liikenteenohjaajan kanssa sopinut tuntia aikaisemmasta vuoronvaihdesta kuin vuorolistaan on merkitty. Hän ehti jonkin verran käydä asioita läpi yövuoron liikenteenohjaajan kanssa ja erityisesti alueohjaajan kanssa. Kuulemisista ja junapäiväkirjasta (aikataulugrafiikka) kävi ilmi, että hänellä oli vaikeuksia saada tilanne hallintaan.

Ohjauskeskuksen esimies, ohjauspalvelupäällikkö, sai illalla esimieheltään ilmoituksen onnettomuudesta. Hän meni liikenteenohjauskeskukseen avustamaan tilanteen hoidossa. Hän oli 62-vuotias ja hän oli pitkään työskennellyt VR:llä liikenteenohjauksessa ja viimeisimmät kahdeksan vuotta liikenteenohjauskeskuksen päällikkönä.

Liikenteen ohjaukseen osallistuivat lisäksi onnettomuuspaikalla ohjauspalvelukeskuksen päällikkö sekä onnettomuuspaikalle määrätty junaturvallisuusvastaava.

2.7.3 Raivaustyö

Onnettomuuden tapahduttua liikenteenohjaus tekee hälytyksen erityisen listan mukaan, jossa yhtenä hälytettävänä on päivystysvuorossa oleva raivauspäällikkö. Raivauspäällikkö on yleensä VR Osakeyhtiön kunnossapitopalvelun varikon työnjohtaja. Hälytyksen saatuaan raivauspäällikkö kokoaa raivausryhmän varikon työntekijöistä, jotka ovat pääsääntöisesti aikaisemminkin olleet raivaustyössä. Raivausryhmään kuuluu raivauspäällikön lisäksi yleensä neljä henkilöä.

Raivauspäälliköllä on onnettomuuspaikalla ylin johtamisvastuu raivauksen ja muiden töiden tekojärjestyksestä, eli raivauspäällikkö antaa eri toimijoille luvat töiden tekemiseen.

Raivauspäällikkönä toimivat kaksi Tampereen varikon työnjohtajaa, iältään 51 ja 52 vuotta. He olivat kokeneita työnjohtajia ja raivauspäälliköitä.

2.7.4 Kunnossapito

Ratoja ja niihin liittyviä rautatiealueita ja rakennuksia hallinnoiva RHK oli jakanut Suomen rautatiet neljään isännöintialueeseen ja 12 kunnossapitoalueeseen. Toijalan ratapiha kuuluu Länsi-Suomen isännöintialueeseen ja (Riihimäki)⁹-Seinäjoki-kunnossapitoalueeseen kolme. RHK oli tehnyt Länsi-Suomen alueesta isännöintisopimuksen Pöyry CM Oy:n kanssa. Pöyry on nimennyt vastaavan alueisännöitsijän, joka vastaa kunnossapidon valvonnasta Länsi-Suomen alueella. Pöyry on jakanut Länsi-Suomen alueen kolmelle alueisännöitsijälle. Toijalan ratapiha kuuluu vastuualueelle (Riihimäki)-Ylivieska. Lisäksi turvalaite- ja sähköratatekniikkaa varten on omat asiantuntijaisännöitsijät.

Alueisännöitsijä vastaa radan kunnossapidon valvonnasta käytännössä. Alueisännöitsijä toimi RHK:n silmänä ja korvana kentällä. Rataverkon hallintaan liittyvissä lupa-asioissa ja maankäyttöasioissa samoin kuin kunnossapito- ja rakentamistöiden valvonta-asioissa yhdyshenkilöinä toimivat alueisännöitsijät ja isännöitsijätoimiston muu henkilökunta.

Alueisännöitsijä pitää säännöllisesti urakoitsijoiden kanssa kuukausikokouksia, joissa käsitellään kunnossapitoon liittyviä kysymyksiä. Kokouksissa käsiteltävien asioiden määrä on suuri ja käsittely jää melko yleiselle tasolle. Vaihteiden kunnossapidon osalta keskustellaan vain hyvin harvoin yksityiskohdista. Järjestelmä perustuu luottamukseen. Valvonta perustuu asiakirjoihin ja alueisännöitsijä tekee vain harvoin kenttätarkastuksia.

RHK:n aluetoiminta jakautui Etelä-, Itä-, Länsi- ja Pohjois-Suomen alueille. Kunnossapidosta vastasi kullakin alueella RHK:n virkamies (kunnossapidon aluepäällikkö), samoin rakentamistoiminnalle oli virkamies kullakin alueella. Liikenteellisestä rataverkon hallinnasta vastasi myös alueellinen virkamies. Liikennesuunnittelijoihin oltiin yhteydessä, kun suunniteltiin töitä, jotka vaikuttivat rautatieliikenteeseen.

Toijalan ratapihan ja sen turvalaitteiden kunnossapidosta vastasi RHK:n kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti Oy VR-Rata Ab. VR-Radan tehtäviin kuului Toijalan ratapihan vaihteiden säännölliset tarkastukset ja huolto. Tehdyistä toimenpiteistä tulee tehdä Rata-tekniisten ohjeiden (RATO) mukainen dokumentaatio. Lisäksi VR Radan tehtäviin on kuulunut vian korjaus. Vaihteiden ja turvalaitteiden viankorjausilmoitukset tulevat Toijalan tapauksessa Tampereen käyttökeskuksesta kunnossapitäjälle. Tampereen käyttökeskus saa vikatiedot kauko-ohjaajalta. Vaihde ja turvalaiteviat antavat ilmoituksen liikenteenohjaajalle esim. vaihteen valvonta/aukiajoilmoitukset.

Toijalan ratapihan sähköradan kunnossapidosta vastasi RHK:n kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti Eltel Networks Oy.

⁹ Suluissa oleva liikennepaikka ei kuulu alueeseen.

Viestiyhteyksien kunnossapidosta vastasi RHK:n kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti pääosin VR-konsernin omistama Corenet Oy.

VR-Radan, Eltel Networksin sekä Corenetin toimintaa ohjasivat toimijoiden kanssa tehdyt sopimukset, joiden toteutumisen valvonnasta vastasi RHK:n kunnossapitopäällikkö organisaationsa sekä isännöintiorganisaation välityksellä.

2.8 Pelastustoimen organisaatiot ja niiden toimintavalmius

Pelastuslaitos

Onnettomuuspaikka kuuluu Tampereen aluepelastuslaitoksen toimialueeseen. Vakinainen henkilöstö, yhdessä 51 sopimuspalokunnan kanssa, huolehtii onnettomuuksien ennaltaehkäisystä, pelastustoiminnasta ja varautumisesta poikkeusoloihin kaikkiaan 28 kunnan alueella. Se toimii koko Pirkanmaalla, ja toimintaorganisaatio on jakautunut kuuteen toimialueeseen. Paloasemia on 70 eri puolilla Pirkanmaata.

Pelastustoiminta perustuu eri onnettomuustilanteita varten ennalta tehtyihin toimintasuunnitelmiin eri toimintaympäristöissä: maalla, vesialueella, kaikkina vuorokauden aikoina.

Etelä-Pirkanmaalla neljän kunnan alueella (Akaa, Kylmäkoski, Urjala ja Valkeakoski), sen vakinainen ja vapaaehtoinen henkilöstö huolehtii onnettomuuksien ennaltaehkäisystä, pelastustoiminnasta ja varautumisesta poikkeusoloihin. Paloasemia on yhteensä 12 eri puolilla Etelä-Pirkanmaata.

Hätäkeskus

Onnettomuuspaikka kuuluu Pirkanmaan hätäkeskuksen alueeseen. Pirkanmaan hätäkeskus sijaitsee Tampereella ja palvelee alueen noin 480 000 asukasta.

2.9 Tallenteet

2.9.1 Kulunrekisteröintilaitteet

Tutkijoilla oli käytössään tavarajunan 3513 kulunrekisteröintilaitteen tallenteet suistumisen jälkeiseen junan pysähtymiseen saakka.

Kulunrekisteröintilaitteen tietojen mukaan junan kokonaispaino oli 1 756 tonnia, -pituus 499 metriä ja jarrupaino 801 tonnia. Junan jarrulaji oli G (tavarajuna-asento) ja suurin sallittu nopeus 80 km/h.

Kulunrekisteröintilaitteen tietojen mukaan juna lähti Turusta kello 18.47.38. Juna pysähtyi kello 19.30.17 (Kyrössä) ja jatkoi matkaansa kello 19.30.44 ajaen aluksi nopeutta 2–4 km/h 19.32.42 saakka alkaen sitten kiihdyttää nopeutta. Juna jatkoi matkaansa nopeuden vaihdellessa välillä 47–85 km/h.

Veturin JKV-antenni¹⁰ ohitti Toijalan tulosuunnan pääopastimen P350 baliisiparin¹¹ kello 20.49.20. Junan nopeus oli tällöin 59 km/h. Lähtösuunnan pääopastimen P002 baliisiparin veturi ohitti kello 20.50.45 nopeudella 70 km/h. Juna jatkoi tasaisella nopeudella, veturissa oli vetotila kytkettynä eikä sitä jarrutettu.

Junan nopeus alkoi laskea 70 km/h:sta kello 20.51.15 ja jarrujohdon paine pudota kello 20.51.16. Vetotila poistui kello 20.51.22. Opastimen E042 baliisiparin veturi ohitti kello 20.51.23 nopeudella 57 km/h.

Juna pysähtyi kello 20.51.42. Juna kulki siitä hetkestä, jolloin jarrujohdon paine alkoi laskea vielä 26 sekuntia ja 295 metriä.

2.9.2 Liikenteenohjauksen puherekisteri

Tutkijoilla on ollut käytössään Tampereen liikenteenohjauksen puherekisteritallenteet ajalta 16.6.2009 kello 18.45.53–17.6.2009 kello 3.00.00 sekä Toijala–Turku- että Tampere–Riihimäki-kauko-ohjauksen osalta. Lisäksi tutkijoilla oli käytössään Toijala–Turku-kauko-ohjauksen puherekisteritallenteet 17.6.2009 kello 3.08.53–18.00.09. Tältä ajalta ei saatu Tampere–Riihimäki-kauko-ohjauksen puherekisterin tallenteita.

Liikenteenohjauksen puherekisterin mukaan veturinkuljettaja ilmoitti liikenteenohjaukseen jännitteen katkeamisesta ja jarrujohdon tyhjentyä kello 20.53.39 linjaradiolla. Tällöin liikenteenohjaaja kertoi veturinkuljettajalle hätäkeskukseen tulleesta ilmoituksesta ja pyysi veturinkuljettajaa tarkistamaan tilanteen. Veturinkuljettaja lähti kävelemään junan perään päin ja totesi myös onnettomuuden lähestyessään junan takapäätä.

Hämeenlinnasta lähdössä olleen junan 3932 veturinkuljettaja soitti kello 20.55.52 liikenteenohjaukseen pyytäkseen junalle lähtölupaa. Hän soitti matkapuhelimella, koska ei saanut yhteyttä linjaradiolla. Liikenteenohjaaja vastasi, ettei yhteyskatkon vuoksi pysty antamaan lähtölupaa eikä hänellä ei ollut tietoa kaikkien junien sijainneista. Hän totesi, että Toijalan kohdalla oleva häiriö aiheuttaa ongelmia.

Kello 21.00.06 Tampere–Riihimäki-liikenteenohjaaja kutsui linjaradiolla junaa 3097 ja pyysi kuljettajaa pysäyttämään Lempäälän tulosuunnan pääopastimelle riippumatta opasteesta. Veturinkuljettaja toisti annetun ohjeen.

Opastimille pysähtyneiden junien veturinkuljettajat alkoivat ottaa yhteyksiä liikenteenohjaukseen matkapuhelimilla, jotka olivat ainoa toimiva yhteydenpitoväline. Liikenteenohjaus kehotti pysymään paikallaan ja odottamaan lisäohjeita.

Liikenteenohjaus alkoi järjestää korvaavia yhteyksiä matkustajille, mutta edelleen toimimaton linjaradio aiheutti ongelmia, koska junien sijainti ja niiden matkustajamäärät olivat vaikeasti selvitettävissä.

¹⁰ Sr1-sähköveturissa JKV-antenni on keskellä veturia.

¹¹ Opastimella olevan baliisiryhmän A-baliisi sijaitsee 12 m ennen opastinta ja B-baliisi 9 m ennen opastinta.

Tunnin kuluttua onnettomuudesta arvioitiin raivauksen kestävän yli yön ja turvalaitteiden kunnostamisen vähintään vuorokauden. Kahden tunnin kuluttua liikenteenohjaajan arvio oli, että toista puolta pystyisi ehkä ohittamaan onnettomuuspaikan, mutta liikenteen aloittaminen voi mennä aamuun. Kolmen tunnin kuluttua Tampereen liikenteenohjaaja kertoi Turun liikenteenohjaajalle, että oli annettu sellainen tieto, että dieselavusteisena pääsisi onnettomuuspaikan ohi raidetta 7.

Neljän tunnin kuluttua onnettomuudesta Toijala–Turku-liikenteenohjaaja soitti onnettomuuspaikalla olevalle Länsi-Suomen ohjauspalvelukeskuksen päällikölle. Ohjauskeskuksen päällikkö antoi liikenteenohjaajalle seuraavat tiedot ja ohjeet:

"Täällä odotetaan, että itäisen raiteen pitkät vaihteet käydään koukuttamassa, jonka jälkeen saadaan dieselveturi ajettua Toijalan ohi etelän puolelle itäiselle raiteelle. Koukuttettu läpiajoraide on raide 8 ja siitä pitää ajaa läpi varoitettuna, koska radalla on porukkaa. Sellainen arvio on, että sähköratatyötä on niin paljon, että dieselvetureita tarvitaan koko yön ja pitkälle seuraavaan päivään. Turvalaitteet eivät toimi eikä niitä päästä korjaamaan ennen kuin pahimmin esteenä olevat vaunut on saatu raivattua. Toijala–Turku-rataosa ei myöskään ole toimintakunnossa, mutta nyt keskitytään ajamaan vain etelän suunnan liikenne raidetta 8. Junien liikkumisesta on sovittava onnettomuuspaikalla olevan nimetyn junaturvallisuusvastaavan kanssa."

Tämän jälkeen ohjauspalvelukeskuksen päällikkö keskusteli liikenteenohjaajan kanssa liikennejärjestelyistä ja tähdensi vielä, että junan kulusta on sovittava junaturvallisuusvastaavan kanssa, kunnes toisin sovitaan. Junaturvallisuusvastaava ottaa yhteyttä, kun raide 8 on liikennöitävässä kunnossa.

Toijala–Turku-liikenteenohjaaja arveli kello 5.30 seuraavana aamuna, että menee aamuun ennen kuin Turku–Toijala-väli saadaan opastimilla liikennöitäväksi. Kello 6.12 hän arveli sen menevän iltaan.

Kello 8.39 liikenteenohjaajan tiedustellessa milloin portaalit saadaan Toijalassa kuntoon, junaturvallisuusvastaava vastasi: "Viikon–parin päästä." Hän kertoi, että kaatuneiden portaalien raivaustyö oli vasta alkamassa, jotta päästäisiin raivaamaan suistuneita vaunuja pois.

Puherekisterin tallenteiden lukuisista keskusteluista ilmeni kuinka kauko-ohjaajat pyrkivät hoitamaan liikennettä, ohjeistamaan kuljettajia ja konduktöörejä sekä tekemään tilannearvioita. Puherekisterin tallenteista ilmenee myös se kuinka liikenteenohjaajat sopivat junien kulusta Toijalassa olleen junaturvallisuusvastaavan kanssa kulloisenkin tilanteen mukaan.

2.9.3 Asetinlaitteen tallenteet

Seuraavassa taulukossa on listattuna ja kommentoituna onnettomuusjunan liittyvät tapahtumat tulkittuna asetinlaitteen tapahtumatiedostosta.

Taulukko 3. Tapahtumien kulku.

Aika	Tapahtuma	Lisätietoja
20.30–20.40	Liikenteenohjaaja asettaa tulokulkutien opastimelta P350 Toijalan raiteella 002.	Liikenteenohjaaja käyttää JK2-komentoa, joka valvoo vaihteet V006 ja V004 vapaaksi ja lisäksi kääntää ja lukitsee V004 vaihteen valmiiksi kärjestä katsottuna oikealle kohti vaihdetta V002, jotta jatkokulkutie voidaan asettaa.
20.40	Tapahtumatietojen tuloste on käytettävissä.	Eri syistä johtuen tapahtumatietoja oli käytettävissä vasta kello 20.40 alkaen. Vaihteen aikaisemmasta toiminnasta ei ollut käytettävissä tietoja.
20.45.31	Kulkutien muodostuminen opastimelta P002 opastimelle P149 alkaa liikenteenohjaajan antamalla komennolla.	Kulkutien muodostumistoiminto valvoo kulkutiehen kuuluvat elementit, kääntää ja lukitsee tarvittavat vaihteet kulkutien mukaisiin asentoihin.
20.45.41	Kulkutie opastimelta P002 opastimelle P145 on lukittunut ja opastimeen P002 tulee ajon salliva opaste,	Ajon salliva opaste on merkinä siitä, että kulkutie-ehtojen mukaiset elementit ovat jatkuvasti kulkutien mukaisessa turvallisessa tilassa.
20.49.56	Tavarajunan T3513 veturi ohittaa tulo-opastimen P350 raiteelle 031.	Juna saapuu Toijalan liikennepaikalle.
20.50.51	Tavarajunan T3513 veturi saapuu raiteelle 002	Juna saapuu tulokulkutien mukaiselle maaliraitteelle.
20.51.21	Tavarajunan T3513 veturi saapuu opastimen P002 takana olevaan vaihteeseen V006	Juna ohittaa lähtöopastimen.
20.51.23	Opastimen P002 opaste asetuu SEIS-opasteeseen asetinlaitteen toiminnan mukaisesti.	Kun asetinlaite havaitsee junan siirtyvän opastimen ohi, asetetaan opastin näyttämään SEIS-opastetta.
20.51.29	Tavarajunan veturi saapuu vaihteeseen V004	Veturi ylittää vaihteen V004.
20.51.34	Tavarajunan veturi saapuu vaihteeseen V002	Veturi ylittää vaihteen V002.
20.51.41	Tavarajunan veturi saapuu vaihteeseen raiteelle 040	Veturi saapuu vaihteen V002 jälkeiselle raideosuudelle 040
20.51.48	Vaihteen V004 valvontapiiri ilmaisee vaihteen aukiajon.	Vaihteen valvonta menetetään vaihteen aukeamisen johdosta.
20.51.48	Raideosuus 002 vapautuu.	Samalla hetkellä junan perä jättää raiteen 002.
20.51.49	Vaihteen V004 valvontavika	Aukiajosta seuraa valvontahälytys.
20.51.54	Asetinlaitteen ohjausyksiköt romahtavat.	Junan T3513 jälkipään vaunut törmäävät kaappiin 266, jolloin asetinlaitejärjestelmä halvautuu ja tietoliikenneyhteydet katkeavat.

Tabell 3. Händelseförloppet.

Tid	Händelse	Ytterligare information
20.30–20.40	Trafikledaren ställer infartsfärdväg från signal P350 på spår 002 i Toijala.	Trafikledaren använder JK2-kommando, som övervakar att växlarna V006 och V004 är fria och dessutom lägger om och låser växeln V004 i högerläge, från spetsen sett, mot växeln V002 så att den fortsatta vägen kan ställas.
20.40	Utskrift över uppgifter om förloppet finns tillgänglig.	På grund av olika orsaker fanns uppgifter om förloppet tillgängliga först fr.o.m. klockan 20.40. Det fanns inga uppgifter tillgängliga om växelns tidigare funktion.
20.45.31	Skapandet av färdvägen från signal P002 till signal P149 börjar med ett kommando från trafikledaren.	Skapandet av färdvägen kontrollerar objekten som ingår i färdvägen samt lägger om och låser berörda växlar i rätt läge enligt färdvägen.
20.45.41	Färdvägen från signal P002 till signal P145 är låst, och signal P002 visar en tillåtande signal.	En tillåtande signal betyder att objekten i färdvägen hela tiden är i ett säkert läge enligt villkoren ställda för färdvägen.
20.49.56	Loket på godståget T3513 passerar infartssignalen P350 till spår 031.	Tåget ankommer till Toijala trafikplats.
20.50.51	Loket på godståget T3513 ankommer till spår 002.	Tåget ankommer till målsåret enligt infartsfärdvägen.
20.51.21	Loket på godståget T3513 ankommer till växel V006 som ligger efter signal P002.	Tåget passerar utfartssignalen.
20.51.23	Signal P002 slår om till stoppsignal enligt ställverkets funktion.	När ställverket noterar att tåget passerar signalen slår signalen om till stoppsignal.
20.51.29	Loket på godståget ankommer till växel V004.	Loket passerar genom växel V004.
20.51.34	Loket på godståget ankommer till växel V002.	Loket passerar genom växel V002.
20.51.41	Loket på godståget ankommer till växeln på spår 040.	Loket ankommer till den del av spår 040 som ligger efter växel V002.
20.51.48	Kontrollkretsen i växel V004 indikerar uppkörning av växeln.	Kontrollen i växeln förloras på grund av att växeln låses upp.
20.51.48	Spåravsnitt 002 frigörs.	I samma stund lämnar tågets bakre parti spår 002.
20.51.49	Växel V004 ur kontroll.	Uppkörning följs av ett övervakningslarm.
20.51.54	Manöverenheterna i ställverket slås ut.	Vagnarna i den bakre delen av tåget T3513 kolliderar med skåp 266, varvid ställverkssystemet slås ut och teleförbindelserna bryts.

Table 3. The course of events.

Time	Event	Further information
20.30–20.40	Traffic controller sets the arrival route from signal P350 on track 002 at Toijala.	Traffic controller uses the JK2 command, which monitors that the turnouts V006 and V004 vacant. It also turns and locks turnout V004 to the right towards turnout V002, allowing the continuing route to be set.
20.40	A print-out of the event log is available.	For various reasons, event data was available only from 8:40pm onwards. No data was available on previous switch operations.
20.45.31	Route setting from signal P002 to signal P149 starts with a command issued by the traffic controller.	Route setting controls the route elements, turns and locks the required point switches into the appropriate positions.
20.45.41	Route from signal P002 to signal P145 is locked and signal P002 displays drive permitting aspect.	The drive permitting aspect indicates that the elements required by route conditions are permanently in a safe state required by the route.
20.49.56	The locomotive of freight train T3513 passes entry signal P350 to track 031.	The train arrives at the Toijala operating point.
20.50.51	The locomotive of freight train T3513 arrives on track 002.	The train arrives on the entry route target track.
20.51.21	Locomotive of freight train T3513 arrives at turnout V006 behind signal P002.	The train passes the exit signal.
20.51.23	Signal P002 displays STOP as set by the interlocking.	As the interlocking detects the train passing the signal, the signal is switched to display STOP.
20.51.29	The locomotive of the freight train arrives at turnout V004.	The locomotive crosses turnout V004.
20.51.34	The locomotive of the freight train arrives at turnout V002.	The locomotive crosses turnout V002.
20.51.41	The locomotive of the freight train arrives at the turnout on track 040.	The locomotive reaches track section 040 beyond turnout V002.
20.51.48	The control circuit in switch V004 indicates the forcing open the point.	Owing to the forcing open the point, control of the switch is lost.
20.51.48	Track section 002 becomes vacant.	Simultaneously the rear end of the train leaves track 002.
20.51.49	Monitoring failure at switch V004.	Forcing open the point results a monitoring alarm.
20.51.54	The interlocking control units crash.	The wagons at the rear end of train T3513 collide with cabinet 266, paralysing the interlocking system and disrupting communications.

2.9.4 Pelastustoimen tallenteet

Hätäkeskuksen puherekisteri

Tutkijoilla on ollut käytössään Pirkanmaan hätäkeskuksen puhetallenteet ajalta 16.6. kello 20.53.34–23.19.14.

Hätäkeskuksen puhetallenteen mukaan Pirkanmaan hätäkeskus sai silminnäkijöiltä neljä ilmoitusta suistuneesta tavarajunasta Akaan Toijalan ratapihalla. Ensimmäinen ilmoitus tuli kello 20.53.34. Sen jälkeen hätäkeskus tiedusteli Tampereen liikenteenohjauskeskuksen alueohjaajalta oliko heillä tietoa mahdollisesta onnettomuudesta. Alueohjaaja kertoi yhteyskatkoksesta asetinlaitteelle, mutta muuta tietoa heillä ei ollut. Lisäksi hän kertoi veturinkuljettajan lähteneen kävellen selvittämään asiaa. Alueohjaaja lupasi lähettää välittömästi junan vaunuluettelon faksilla hätäkeskukseen.

Toisen kello 20.56.50 tulleen hätäilmoituksen jälkeen Pirkanmaan hätäkeskus otti kello 21.06.26 yhteyttä Etelä-Pirkanmaan P3:een ja antoi ennakkovaroituksen mahdollisesti tulossa olevasta tehtävästä Akaan Toijalan ratapihalla. Tässä yhteydessä hätäkeskus kertoi myös junassa olevista VAK-vaunuista.

Alueohjaaja ilmoitti kello 21.09.20 hätäkeskukselle junan kahden viimeisen vaunun suistuneen kiskoilta ja kaatuneen. Hän kertoi myös hälyttäneensä VR:n raivauskaluston paikalle. Lisäksi hän kertoi VAK-vaunujen olevan veturissa kiinni ja pystyssä, eikä vuotoja tai tulipalovaaraa ole. Tämän lisäksi hän kertoi virheellisesti VAK-vaunujen olevan tyhjiä.

Kello 21.12.52 hätäkeskus kehotti poliisipartiota menemään onnettomuuspaikalle.

Kello 21.16.35 hätäkeskus tiedusteli Etelä P3:lta, että olisiko heillä mahdollisuutta käydä tarkastuskäynnillä Toijalassa. P3 ilmoitti, että menevät paikalle, kun meneillään oleva tehtävä on suoritettu.

Kello 21.18.23 hätäkeskukseen ilmoitti jo aikaisemmin hätäkeskukseen soittanut henkilö Toijalasta, että onnettomuuspaikalla oli runsaasti sivullisia. Hätäkeskus väheksyi vaaraa, johon ilmoittaja vastasi ratatyöntekijän komentavan ihmisiä pois paikalta ja varoittavan jännitteisistä johtimista.

Kello 21.19.00 hälytettiin Valkeakosken aluepaloaseman yksikkö V11 tarkastus- ja varmistustehtävään Akaa Toijalan rautatieasemalle.

Kello 21.25.23 hätäkeskukseen soittanut, onnettomuuspaikan välittömässä läheisyydessä asuva henkilö ihmetteli, että ollaanko onnettomuudesta tietoisia, koska onnettomuuspaikalla oli useita vaunuja kasassa, eikä paikalla näy vielä ketään. Lisäksi hän pelkäsi lisävahinkojen syntymistä. Hätäkeskus vastasi, että VR on tietoinen ja poliisin ja pelastuksen yksiköitä on matkalla.

Kello 21.28.29 P3 tiedusteli hätäkeskukselta kulkureittiä onnettomuuspaikalle. Hätäkeskuspäivystäjä täsmensi suistuneiden vaunujen määrän kuudeksi ja että vaunuista kaksi oli kaatunut.

Kello 21.29.39 P3 tiedusteli, että miten VR:n raivausryhmään saa yhteyden ja onko kohde tehty virrattomaksi ja suojamaadoitettu. Hätäkeskus ilmoitti, että paikalla on sähköt pois ja liikenne katkaistu. Hätäkeskus arveli VR:n kuuluvan "Pir Vir" -puheryhmään.

Kello 21.47.28 P3 ilmoitti hätäkeskukseen VAK-vaunujen olevan pystyssä.

Kello 22.39.20 P3 antoi ensimmäisen jatkotiedotteen.

Muut pelastustoimen tallenteet

Hälytysselosteen mukaan ensimmäinen ilmoitus onnettomuudesta tuli Pirkanmaan hätäkeskukseen kello 21.12.18. Sen mukaan Toijalan aseman kohdalla kaksi tyhjää tavaravaunua oli suistunut ja kaatunut. Ilmoituksessa mainittiin myös, että paikalla ei ollut sattunut henkilövahinkoja eikä siellä ollut vuoto- tai tulipalovaaraa.

Pirkanmaan hätäkeskus hälytti onnettomuuspaikalle Valkeakosken pelastuslaitoksen yksikön V11 kello 21.18.26 ja Etelä-Pirkanmaan päivystävän palomestarin P3 kello 21.21.04. Hälytyksen tapahtumatyypiksi määriteltiin tarkastus ja varmistustehtävä.

P3 antoi myöhemmin mediatiedotteen, jossa kerrottiin kuuden vaunun suistuneen onnettomuudessa. Samoin tiedotteessa kerrottiin pelastuslaitoksen eristävän onnettomuuspaikkaa ja odottavan VR:n raivausryhmää saapuvaksi. Tiedotteen mukaan onnettomuudessa ei ollut osallisena vaarallisten aineiden kuljetusvaunuja.

Onnettomuusselosteen mukaan veturinkuljettaja havaitsi kuuden vaunun suistuneen ratapihalla. Pelastuslaitoksen yksiköistä hälytettiin onnettomuusselosteen mukaan *kiireellisenä* Valkeakosken pelastuslaitoksen yksikkö V11 kello 21.18.26. Kello 21.21.00 hälytettiin *ei kiireellisenä* Kurisjärven VPK:n yksiköt KK21 ja KK27 sekä Toijalan paloaseman yksikkö TO11. Viimeisenä hälytettiin Etelä-Pirkanmaan pelastuslaitoksen päivystävä palomestari ETELÄ P3 kello 21.21.04.

Pelastuslaitoksen toiminta -osiossa todetaan, että hälytys annettiin tarkistus/varmistustehtävänä vaikka kyseessä oli selvästi keskisuuri raideliikenneonnettomuus. Selostuksessa todetaan myös, että vaarallisten aineiden kuljetusvaunut eivät vuotaneet. P3 teki aamulla uuden tiedustelun onnettomuuspaikalla ja huomasi öljynkuljetusvaunut, jonka jälkeen hän sopi raivausryhmän kanssa torjuntatoimista, mikäli rikkoutuneita tynnyreitä havaittaisiin.

2.10 Asiakirjat

Tässä kohdassa käsitellään tapauksen johdosta käytyjen neuvottelujen ja seurantakousten muistioita. Muistiot ovat taltioituna täydellisinä tutkintaselostuksen lähdeaineistoon.

Muistio: Toijalan suistumistapauksen (16.6.2009) yhteenveto- ja analyysipalaveri, 22.6.2009

Muistio valmiuskoordinaattorin järjestämästä kokouksesta, jossa oli mukana VR-Yhtymä Oy:n henkilöliikenteen, Cargon, junaliikennöinnin ja turvallisuusyksikön edustajia.

Muistion mukaan: *Suurimpina puutteina onnettomuuden jälkeisten liikennejärjestelyjen hoidossa nähtiin epäselvät johtovastuut ja roolit, resurssien saanti / paikannus, sisäinen viestintä ja RHK:n Liikennekeskuksen sekä VR:n Kuljetushallinnan roolijako.*

Ongelmakohtia oli muun muassa:

- Tilannetietojen saannissa onnettomuuspaikalta oli huomattavaa viivettä. Lisäksi informaatio oli osittain virheellistä.
- Tiistai-keskiviikon välisenä yönä epärealistinen tieto, että rata saadaan keskiviikko-aamuksi auki liikenteelle. Tämä tieto aiheutti sen, että ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin ei riittävän ajoissa ryhdytty. Vasta keskiviikko-aamuna selvisi, miten isosta asiasta on kyse. Liikenteenhoitomalleja ja korvaavia kuljetuksia olisi näiden muuttaman tunnin aikana ehditty suunnitella, jos tilannekuva olisi ollut selvillä.
- VR:n ja RHK:n välinen tiedonkulku kangerteli. Kuljetushallinnan ja Liikennekeskuksen yhteispelissä ja roolijaossa oli epäselvyyttä. Liikennekeskus puuttui esim. junakokoonpanoihin ja kalustokierrätykseen.
- Arkisin VR:llä ei ole johdon päivystäjää.
- Kuljetushallinnassa iskee resurssipula välittömästi, kun poikkeustilanne syntyy.
- Kuljetushallinnalta puuttuu ns. johdon tuki päätöksiin.
- Ratakapasiteetin jako henkilö- ja tavaraliikenteen kesken ei ollut hallittua.
- Laituriopasteet olivat puutteellisia. Opastajat eivät saaneet reaaliaikaista tilannetietoa, vaikka olivat opastustehtävissä.
- Lipunmyyjät ja konduktöörit jäivät ilman reaaliaikaista tilannetietoa, joka vaikeutti matkustajien opastamista.
- Toijalan dieselavustukseen ei varattu riittävästi vetovoimaa, mikä haittasi raskaiden tavarajunien liikennöintiä.
- Häiriötilanneharjoituksissa saatuja oppeja ei osattu soveltaa tositilanteessa. Harjoituksissa on vain osa henkilökunnasta.
- Korvaavien kuljetusten koordinointi takkusi alussa ja oli epäselvä.

Pääasialliset kehitysehdotukset:

- Johto-organisaation ja johtosuhteiden selkiyttäminen
- Hälytysohjeiden päivitys
- Resurssien riittävyyden varmistaminen, erityisesti asiantuntijat

- *Viestinnän ohjeet ja välineiden riittävyyden varmistaminen*
- *Johtamistilojen varaaminen ja varustaminen.*

Muistio: Toijalan suistumisen hoitaminen, 23.6.2009 RHK

Muistion tietoja on käytetty taustamateriaalina 2.8.2009 RHK:ssa käytyyn jälkipuintiin. Muistion yhteenvetona:

- *Sovitut roolit unohtuivat.*
- *Liikaa aikaa ja panoksia siihen, että mietitään, mitä toinen puuhaa.*
- *Yhteydenpidon ongelmat. Tilannetiedon saaminen Liikennekeskukseen.*
- *Tiedotus median suuntaan, viestinnän päivystys ja median paimentaminen paikan päällä.*
- *Mikä on RHK:n johdon rooli tällaisissa tilanteissa, taas toimittiin melko itseohjautuvasti. Liikennekeskus johtaa kapasiteetin hallintaa ja RHK:n kunnossapitopäällikkö johtaa kunnossapitoa. Kuitenkin jos olisi ollut esim. henkilöuhreja, tällöin olisi tarvittu tilannetta koordinoiva porukka, mutta keitä siihen kuuluu? Liikenteenohjauksen varautumissuunnitelman tulee ottaa kantaa asiaan, valmius-suunnitelmassa on mainittu myös kriisiryhmän perustaminen. Pitäisikö madaltaa kynnystä tilannekeskuksen/toimintaryhmän perustamiseen.*
- *Oleellista olisi myös tunnistaa, milloin on kyse isosta häiriöstä. Nyt tapauksen laajuus selvisi lopullisesti vasta, kun saatiin tietää, että turvalaitekaappi on vaunujen alla.*

Muistio: TOIJALA VAURIO RAPORTTI, 29.6.2009 Eltel

Raportti kuvaa sähköratakunnossapitotöiden etenemistä ja sisältää palautteen toiminnasta häiriön aikana.

Kohdassa KEHITETTÄVÄÄ esitetään toiminnan korjausehdotuksia:

1. *Kerran vuodessa on käytävä läpi joka organisaation valmiussuunnitelmat ja synkronoitava suunnitelmat yhtiöiden sisäisesti ja yleisellä tasolla.*
2. *Valmiussuunnitelma ei saa olla salainen, vaan yleinen toimintaohje häiriö- ja poikkeustilanteita varten. Sen tulisi olla yksi oleellinen osa turvallisuusasiakirjoja.*
3. *Suuremmissa häiriötilanteissa on perustettava ”komentokeskus”, joka on fyysisesti vauriopaikalla.*
4. *Näkyvästi esille kuka on vastuussa vauriopaikalla. Esim. kypärän väri tai liivi, jossa lukee kyseisen henkilön rooli ja vastuu.*
5. *Toimijoiden kesken on erilaisia toimintatapoja. => Tehtävä yhtenäiset valmius- ja varautumissuunnitelmat.*
6. *Roolit ja vastuut on määriteltävä tarkemmin; samanlainen periaate jokaiselle organisaatiolle.*
7. *Yksinkertainen matriisi, jossa jokaisen rooli on kuvattu ja mistä organisaatiosta henkilö tai kalusto on. Matriisi olisi samanlainen kaikille, jotka liikkuvat radalla.*
8. *RHK:n varastolla ei ole päivystystä. Olisiko syytä muuttaa vähintään hälytysvelvolliseksi.*

9. Kaaviot ja piirustukset olivat tässä tapauksessa olemassa paperimuodossa. Onko syytä miettiä sähköistä muotoa?

Kommentit kohdassa esitettiin myös kehittämis ehdotuksia:

- Onnettomuuspaikalla pitää olla yksi vastuuhenkilö, joka organisoii tehtävät ja pitää urakoitsijat ajan tasalla. Kun on kyse pitkästä prosessista, olisi määrä ajoin, esim. tunnin tai kahden välein, pidettävä yhteyshenkilöiden (urakoitsijoiden) kanssa tilannekatsaus ja laitettava asiat tärkeysjärjestykseen. Koko projektin vastuuhenkilö keskustelee urakoitsijoiden edustajien kanssa.
- Tiedon siirtyminen työvuorojen vaihtuessa olisi varmistettava. Asiat käytävä läpi, mitä tehty ja mitä tehdään jatkossa.
- Jaksamiseen ja huoltoon on kiinnitettävä huomiota.

Muistio: TOIJALAN VAURION 16.6.2009 JÄLKIPUINTI, 2.8.2009 RHK

Muistiossa käsiteltiin muun muassa seuraavia asioita:

Jälkipuinnin tarkoitus

Tarkoituksena on tarkastella käytössä olevan materiaalin perusteella tarvittavia jatkotoimenpiteitä vastaavassa tilanteessa paremmin toimimiseksi.

Vauriosta aiheutuneet myöhästymiset ja muutokset junaliikenteeseen:

16.6.–18.6. Toijalassa tavarajunan suistuminen aiheutti matkustajaliikenteessä n. 1500 min myöhästymiset ja 134 junan peruutukset kokonaan tai osittain. Ennen kuin ratapiha saatiin lopullisesti korjattua (30.6.) junille aiheutui vielä n. 1000 min myöhästymiset. Tavaraliikenteen osalta ei ole käytössä vastaavia tilastotietoja.

Kehityskohteet ja toimet:

Ratahallintokeskus / VR Osakeyhtiö yhteistyö

1. Tiedottamisen roolit: Mitä tiedotetaan, Miten, Kuka! Yhteistyössä!
2. Kuljetusten hallintakeskuksen (KUHA) ja RHK:n Liikennekeskuksen normaaliajan toimintaroolit. KUHA keskittyy kaluston ja kuljetusten hallintaan. Liikennekeskus hoitaa liikenteenohjauksen ohjeistuksen.
3. KUHA:n ja Liikennekeskuksen oman organisaation tiedotus vaatii oman ohjeensa.
4. Liikennekeskuksella ei ollut alussa tietoa ongelma-alueen laajuudesta. => Ei olisi kannattanut ajaa yhtään junaa alkuvaiheessa, kuten nyt tehtiin.
5. Päätökset kulkevista junista tehtiin lennosta eikä tilanne ollut koordinoitu.
6. Onnettomuustilanteissa on kyettävä käynnistämään vaihtoehtoinen liikenteenhoitomallin suunnittelu eikä heti aloittaa operatiivinen ohjeistaminen Liikennekeskuksen tai KUHA:n toimesta.
7. Paikallisen liikenteenohjauksen ja Liikennekeskuksen tiedonkulku ja sen varasuunnitelma on kehitettävä.
8. VIRVE:n kanavien käyttö häiriötilanteissa ohjeistettava ja harjoitettava, myös oman RHK:n liikenteenohjauksen puheryhmän käyttö.
9. Onnettomuuspaikan vartiointi / sivullisten ohjaaminen => kuka tilaa, keneltä tilaa menettely.

10. Onnettomuuspaikan raivaustoiminnan loppuun saattaminen ja ympäristön siivous.

Matkustajainformaatio

Liikenteenohjaus ei ehtinyt millään käyttää matkustajainformaatio- ja kuulutusjärjestelmää (MIKU) tällaisessa tilanteessa. => Jatkossa info-keskuksen alueen laajentaminen.

Ratahallintokeskus

1. Onnettomuus- ja vauriotilanteessa ratakapasiteetin käyttö => Tarvittaessa sovittu työrajoitus voidaan liikennepäällikön toimesta perua liikenteen kokonaishaittojen minimoimiseksi.
2. Medialle tiedottaminen toiminnasta onnettomuus- ja vauriopaikalla => Ohje
3. RHK:n tilannejohtoryhmän / kriisiryhmän muodostaminen.
4. Alueellinen tilanne-/ johtoryhmä => VRO/RHK kehitettäväksi.
5. Onnettomuuspaikalta tilannekuvan saannin organisointi / valtuus lisäresurssien hankintaan.
6. Turvalaitteiden lokitiedostojen tarve ja tallennus/kohteet sekä tallennusmuoto vaatii kehitystyötä. (OTKES mukaan kehitystyöhön).
7. Kaapelireittien ja turvalaittekaappien sijoitus on huomioitava jatkossa suunnittelussa.
8. Tietoliikenneyhteyksien varayhteydet ja niiden toimivuus.
9. Varaosien saatavuus ja varastointi eri kunnossapitourakoitsijoiden tarpeisiin
10. Varaosavaraston lisäksi oltava alustava suunnitelma mistä voidaan ottaa lisävaraosia käytössä olevista laitteista tai koko laite.
11. Lisätyön tilaaminen onnettomuustilanteissa palvelutuottajilta.
12. Liikennekeskuksen lisämiehityksen hälyttäminen / JUSE:n tilannekuvan ylläpito.
13. Eri toimijoiden sisäistettävä vaurio- ja onnettomuuspaikalla toiminnan tavoite, yhteistyö sekä johtosuhteet selvennettävä: Rautatietoimijat toimivat raivauspäällikön paikalla ollessa raivauspäällikön alaisuudessa.
14. Piirustusdokumenttien ajan tasalla olon varmistaminen: tietoliikenneyhteydet, turvalaitteet, sähkörata ja raiteistokaaviot.
15. Tarvittavien nopeusrajoitusten merkitseminen maastoon ja ilmoittaminen liikennesuunnitteluun.
16. Liikenteenohjauksen ja käyttökeskuksen VIRVE-käytön ohjeistus.
17. Liikenteenohjauksen hälytyskaavioiden toimivuuden tarkastelu varautumissuunnittelun yhteydessä.
18. Liikenteenohjauksen lisäresurssien hälyttämisen yhteydessä oltava alustavasti mietitty, mikä on lisähenkilön tehtävä.
19. Yhtäaikaisten vikojen resursointi, kunnossapidossa mietittävä alustavasti.

VR Osakeyhtiö

1. VR Osakeyhtiön raivauspäällikön VIRVE:n käyttö.
2. Kuljettajilla ei ollut liikenteenohjauksen puhelinnumeroita vuorokansiossa linjaradion lakattua toimimasta.

Rautatievirasto

Tämän hetken määräykset eivät mahdollista junan, jossa on matkustajia avustamista vaihtotyönä liikennepaikalta toiselle. Vaatii tarkastelun ohjeiden osalta.

Onnettomuustutkintakeskus

Tiedottaminen onnettomuuden syistä onnettomuuspaikalla.

Suositus jatkotoimista

Oheisen materiaalin käsittely tulisi tehdä kohdittain RHK:n johtoryhmässä ja vastuuttaa tarvittavilta osin jatkotoimenpiteet.

2.11 Määräykset ja ohjeet**2.11.1 Liikenteenhoitoon ja turvalaitteisiin liittyvät määräykset ja ohjeet**

Tapahtumahetkellä voimassa olleet liikenteenhoitoon ja turvalaitteisiin liittyvät määräykset ja ohjeet on lueteltu seuraavassa.

Rautatievirasto (RVI)

Turvalaitteet rautatiejärjestelmässä (RVI/362/431/2008)

Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä (RVI/479/412/2008)

Viestintä rautatiejärjestelmässä (RVI/474/412/2008)

Ratahallintokeskus (RHK)

Liikenteenohjauksen käsikirja (567/040/2008, 1.11.2008)

Ratateknisten ohjeiden osat

- 4 "Vaihteet" (RAMO 154/731/00)
- 6 "Turvalaitteet" (RATO 1747/611/2007)
- 11 "Radan rakenne" (RAMO 921/731/02)
- 13 "Radan tarkastukset" (RAMO 1953/731/2004)
- 14 "Vaihteiden tarkastus ja kunnossapito" (RAMO 904/731/02)

Kohdassa 14.7.7 Koskettimien ja lukitsimien kunnossapito sanotaan: Koskettimet ja lukitsimet tulee pitää kunnossa kunkin laitetyypin kunnossapito-ohjeiden mukaan. Kunnossapitäjän tulee hankkia nämä ohjeet käyttöönsä. Huollot on tehtävä huolto-ohjeiden mukaisesti ja säädöt säätöohjeiden mukaisesti.

- 15 "Radan kunnossapito" (RAMO 1693/731/00)

Sähkökäntölaitteiden asennus- ja kytkentäohjeet (RHK 599/732/99)

Turvalaitteiden yleiset kunnossapito-ohjeet ja turvalaitteiden tarkastus- ja huolto-ohjeet (RHK 1223/732/04)

- 3.2 Määräaikaistarkastus ja huolto

- 3.3 Tarkastus- ja huoltotoimenpiteiden kirjaaminen
- 3.4 Lisätarkastukset
- 3.11 Korjaustoimenpiteiden kirjaaminen
- 16 Vaihteen tarkastus- ja huolto-ohje
- 17 Vaihteen sähkökääntölaitteen tarkastus- ja huolto-ohje

Vaihteenkääntölaitteiden tekniset toimitusehdot (RHK 1836/731/05)

Muita ohjeita

Lukitsin (Railex) R102 ja R202, Säättöohje (Peverk Oy, 22.2.2006)

Säättöohjeen liitteet 1 ja 2 ovat tutkintaselostuksen liitteessä 6.

2.11.2 Poikkeustilanteisiin liittyvät ohjeet

Tutkintalautakunnalla ei ollut käytettävissään varsinaista poikkeustilanteisiin liittyvää valmiussuunnitelmaa.

Määräykset varautumisesta rautatieonnettomuuksiin (MVRO), 1.3.1996 RHK

Määräys ei ole enää voimassa, mutta sitä ei ole virallisesti kumottu eikä korvaavaa määrystä tai ohjetta ole tehty. Määräyksessä kerrotaan muun muassa seuraavaa.

Kohta 2. VARAUTUMINEN

- *Liikennöitsijän tulee varautua*
 - o *välittömiin ensitoimenpiteisiin onnettomuuspaikalla*
 - o *avustamaan pelastustoimintaan osallistuvia viranomaisia*
 - o *kuljetettavasta tavarasta tai käytettävästä kalustosta aiheutuvien vaarojen ja ympäristövahinkojen torjuntaan*
 - o *liikenteessä käyttämänsä kaluston ja kuljetettavana olleen tavarän pois raivaamiseen*
- *Urakoitsijan tulee varautua*
 - o *välittömiin toimenpiteisiin onnettomuuspaikalla*
 - o *avustamaan pelastustoimintaan osallistuvia viranomaisia*
 - o *radan, sähkölaitteiden ja turvalaitteiden kunnostukseen onnettomuuden jälkeen.*

Kohta 3. VARAUTUMISELLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

Ohje edellyttää kultakin organisaatiolta ennakoon laaditun suunnitelman, josta tulee ilmetä:

- *hälytysjärjestelmä*
- *toimintaan varattu kalusto ja henkilömäärä*
- *henkilöstön varallaolojärjestelyt ja koulutus*
- *yhtäyksen puolesta toiminnasta vastaava henkilö yhteystietoineen*
- *viestiyhteyksien järjestäminen.*

Lisäksi kohdassa 3 edellytetään, että "Raivaustoimintaan varatun kaluston, henkilövahvuuden sekä hälytysvalmiuden tulee olla sellainen, että pelastus-, raivaus- ja kunnostustyö saadaan kohtuullisessa ajassa hoidetuksi."

Kohdassa 4. **ILMOITUKSET JA HÄLYTYKSET** todetaan lopuksi, että ”yrityksen sisäisestä hälyttämisestä vastaa kukin yritys itse. Mahdollisesti tarvittavan lisäavun kukin yritys hankkii itse”.

Kohdassa 5. **JOHTOSUHTEET ONNETTOMUUSPAIKALLA** todetaan lopuksi, että ”kun kalusto on saatu raivatuksi, siirtyy kokonaisvastuu urakoitsijan edustajalle, ellei toisin ole sovittu”.

Liikenteen hoidon osalta todetaan kohdassa 5, että ”Junaohjauksessa ja junasuorituksessa on varauduttava siihen, että voidaan tarvita työvuorojen jatkamista, ylimääräisiä työvuoroja ja tilapäisten junasuorituspaikkojen perustamista”.

Kohdassa 6. **TOIMENPITEET ONNETTOMUUSPAIKALLA** todetaan lopuksi, että ”Työssä tulee huomioida aina yhteistyö muiden paikalla olevien yksiköiden kanssa”.

Ohje toimenpiteistä rautatieonnettomuuden varalta (OTRO) (Y 7/040/96, 1.6.2006)

Kohdassa 2.3 VR:n johtamisorganisaatiosta onnettomuustilanteessa todetaan seuraavaa:

Onnettomuudesta ilmoitetaan raivauspäällikölle, joka tarvittaessa saapuu paikalle ja johtaa tällöin VR:n toimintaa onnettomuuspaikalla. Mikäli raivauspäällikkö ei ole onnettomuuspaikalla, johtaa VR:n toimintaa onnettomuuspaikalla pelastuspalveluyksikön johtaja tai paikallisessa ohjeessa määrätty henkilö.

Jos onnettomuus vaatii erityistoimenpiteitä, voidaan myös muu henkilö määrätä tapauskohtaisesti johtamaan VR:n toimintaa. Viranomaisten muodostamiin johtoelementteihin on tarvittaessa nimettävä asiantuntijaksi VR:n edustaja.

VR:n toimintaa onnettomuuspaikalla johtavalla henkilöllä on oikeus tarpeen vaatiessa määrätä avukseen muiden VR:n toimintayksiköiden henkilöstöä ja kalustoa sekä määrätä suorittamaan tarvittavia erityistehtäviä.

Suurissa onnettomuuksissa voidaan muodostaa alueellinen johtoryhmä, jonka tehtävänä on johtaa VR:n toimintaa alueellisesti. Tilanteen vaatiessa pääkonttorissa kokoontuu VR:n ylimmän johdon ja tarvittavien asiantuntijoiden muodostama kriisiryhmä, jonka tehtävänä on johtaa onnettomuuteen liittyvää VR:n toimintaa valtakunnallisesti.

Kappaleessa 3.2 todetaan, että ”Onnettomuusilmoituksen vastaanottajan on selvitettävä onnettomuuspaikan sijainti, ja mitä on tapahtunut. Lisäksi on selvitettävä onnettomuuden laajuus, onko henkilövahinkoja, palo- tai sähkövaaraa, onko onnettomuudessa mukana vaarallisia aineita ja aiheuttaako onnettomuus vaaraa ympäristölle. Tiedot on kirjattava hälytyslomakkeelle.”

Kohdassa 3.3 kerrotaan, että VR:n toimintaa onnettomuuspaikalla johtavan henkilön tehtävänä on huolehtia muun muassa

- tilannearvion tekemisestä
- VR:n pelastus-, jälkiraivaus- ja kunnostustoiminnan järjestämisestä
- matkustajien kokoontumispaikan järjestämisestä ja henkilötietojen kirjaamisesta tarvittaessa
- tarvittavasta onnettomuusalueen eristämisestä

- *luvan hankkimisesta onnettomuustutkintaa johtavalta henkilöltä jälkiraivaus- ja kunnostustoiminnan aloittamiseksi*
- *rekisteröintilaitteen rekisteröivien osien talteenotosta*
- *tarvittavan avun kutsumisesta muilta VR:n toimintayksiköiltä ja urakoitsijoilta*
- *ennen jälkiraivaustyön aloittamista tapahtuvasta havaintojen muistiin merkitsemisestä (muun muassa asemapiirros kalustosta ja näkyvistä vaurioista, valokuvien ottaminen, pelastustoiminnan aikana tehdyt raivaustoimet)*
- *arvion ilmoittamisesta liikenteen ohjaukselle siitä, milloin vaurioitunutta rataa voidaan liikennöidä*
- *viestiyhteyksien järjestämisestä.*

Liikenteen hoidon osalta kohdassa 3.4 pääosin toistetaan MVROn ohjeet ja korostetaan erikseen, että turvallisuuden suhteen myöskään onnettomuustilanne ei tee poikkeusta.

Kohdassa neljä varautuminen rautatieonnettomuuksiin kuvataan varautumisen perustuvan ennalta tehtyihin suunnitelmiin, sekä toimivaan pelastuspalveluun. Varautuminen on suunniteltava yhteistyössä viranomaisten ja tarvittaessa muiden yritysten kanssa.

Lisäksi OTROn lopussa on liitteinä malli hälytyslomakkeista sekä kuvaukset välittömistä erityistoimenpiteistä rautatieonnettomuuksissa, erityistoimenpiteistä sähköistetyllä radalla, erityistoimenpiteistä vaarallisen aineen vahinkotilanteessa, sekä erityistoimenpiteistä liikkuvan kaluston tulipalossa. Erikseen on mainittu paikkakunnat, joihin on laadittava vaarallisten aineiden kuljetusta koskevat turvallisuusselvitykset ja sisäiset pelastussuunnitelmat. OTRossa on myös määritelty VR:n pelastuspalvelupaikkakunnat sekä niiden valmiudet.

Menettelyohje Onnettomuuksiin, vaurioihin ja häiriötilanteisiin varautuminen Länsi-Suomen alueella (Jo Tpe 6/040/04, 19.3.2004)

Ohjeessa käsitellään toimintaohjeita laajojen turvalaitevikojen sekä runsaan lumentulon aiheuttamiin häiriötilanteisiin. Ohjeessa todetaan, että laajan turvalaitevian yhteydessä tulee ensin tehdä suunnitelma liikenteen hoitamisesta yhteistyössä eri osapuolten kanssa. Lisäksi on esitetty rataosakohtaiset ohjeet laitehäiriöiden ja runsaan lumentulon varalle.

Tampereen pelastuspalveluyksikön hälytysjärjestelmä, 1.1.2005

Menettelyohjeessa esitetään pelastuspalveluyksikön hälytysjärjestelmä kaaviona yhteystietoineen. Lisäksi siinä todetaan, että pelastuspalveluyksikön johtajana toimii raivauspäällikkö.

Tampere vaurio-, hätä- ja häiriöilmoitus

Ilmoituksessa esitetään lyhyt kuvaus tapahtumasta sekä kirjataan aika, jolloin listassa olleet tahot on hälytetty. Ilmoitus on alueohjaajan työkalu, eräänlainen tarkistuslista, mutta sitä ei onnettomuuden jälkeen säilytetä.

Tampereen liikenteenohjauskeskuksen tehtävistä onnettomuus- ja liikennehäiriötilanteita varten, 19.3.2004

Listassa esitetään vaiheittain ja seikkaperäisesti toimenpiteet ja tehtävät, jotka liikenteenohjauksen on toteutettava.

Hälytysjärjestelyjen lisäksi liikenteenohjaajan tulee liikenteen häiriintyessä huolehtia seuraavista seikoista:

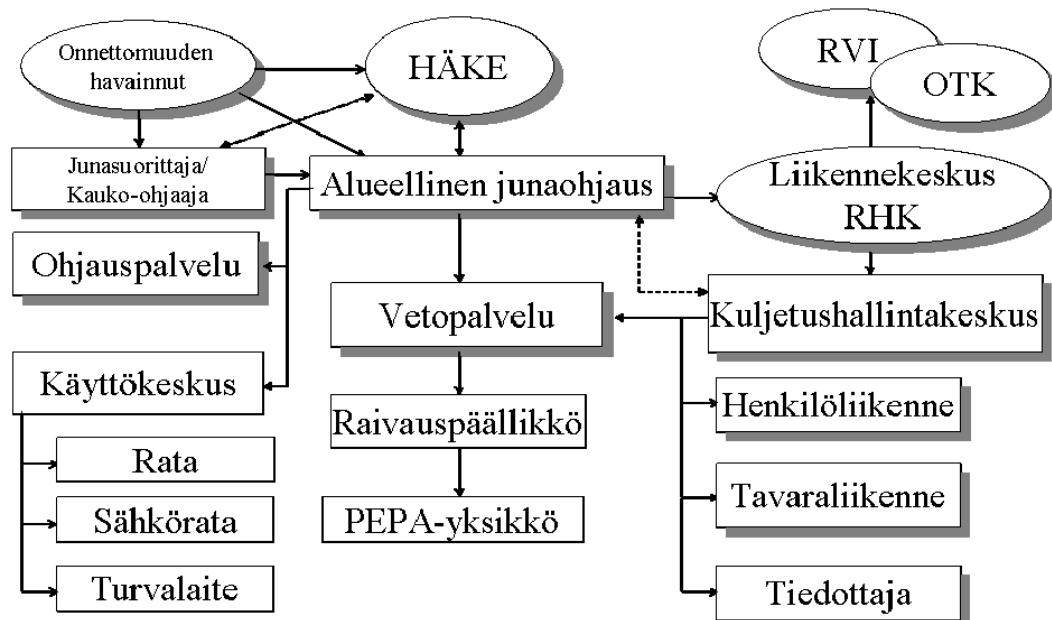
- yhteyshenkilön järjestäminen vauriopaikalle
- tarvittavan liikenteenhoidon lisämiehityksen järjestäminen
- huolehtia kuulutuksista ja muusta viestinnästä
- korvaavan liikenteen järjestäminen yhteistyössä pääkonttorin junaohjaajan ja liikennepalvelupäällikön kanssa (onnettomuusajankohtana vastaavia tehtäviä hoitivat uudet organisaatiot ja yksiköt)
- varmistaa kuljettajien riittävyys ja kierrot
- varmistaa kaluston riittävyys ja kierrot
- varmistaa konduktöörin riittävyys.

Länsi-Suomen alueen hälytys- ja tiedonkulkukaavio, 23.4.2008

Länsi-Suomen alueen hälytys- ja tiedonkulkukaavio

L-S OTRO Yhteisö 23.04.2008

sovelletaan myös liikenteen häiriötilä ja onnettomuuden uusia tiedottamiseen



2.12 Poliisin tekemä tutkinta

Poliisin partio kävi onnettomuuspaikalla, valokuvasi onnettomuuspaikkaa ja laati tutkintailmoituksen.

2.13 Vaihteen V004 tekninen tutkinta

2.13.1 Vaihteen V004 mekaaniset tutkimukset



Kuva 14. Vaihte siirrettynä tutkimuspaikalle tarkastuksia ja testauksia varten. Vaihte käännettynä asentoon, jossa se oli junan saapuessa vaihteelle.

Bild 14. Växeln har flyttats till undersökningsplatsen för kontroll och tester. Växeln ligger i det läge som den var i när tåget ankom till växeln.

Figure 14. The switch at the investigation point for inspection and testing. The switch is in the position it was in as the train crossed it.

Vaihteen V004 kielisovitus oli irrotettu radasta kokonaisuutena ja se siirrettiin Toijalasta autokuljetuksena tutkimuspaikalle Järvenpäähän, jossa sitä tutkittiin ensimmäisen kerran 30.6.2009. Vaihte lepäsi ulkona vapaasti murskealustalla. Vaihteen asento ei todennäköisesti ollut täysin sama kuin sen ollessa radassa. Tutkintalautakunnan tekemien testien jälkeen VR Track Oy mittasi 18. ja 20.1.2011 vaihteen asennon. VR Track Oy:n tekemien mittausten mukaan:

VR Trackin mittamiehet kävivät mittaamassa vaihdetta takymetrillä. He totesivat, että suoralla puolella oli keskellä 8 mm mutka. Vasen tukikisko oli enimmillään 39 mm alempana verrattuna oikean puolen kiskoon. 20.1.2010 mitattiin vaihteen kiskojen liikkuma, joka suorakulmalla mitattuna oli 2,5 mm.

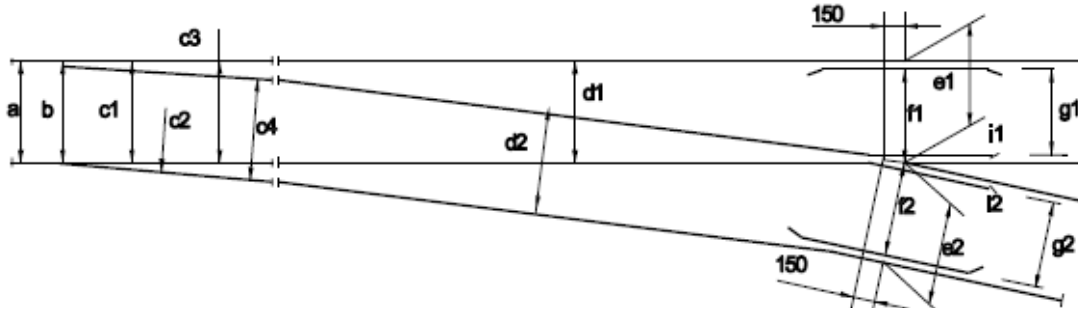
Vaihteen mitat olivat:

A0: 1525 -> ennen onnettomuutta (26.2.2009) 1526, muutos -1 mm

B0: 1525 -> ennen onnettomuutta 1525, muutos 0 mm

C1: 1524 -> ennen onnettomuutta 1525, muutos -1 mm

C2: 1522 -> ennen onnettomuutta 1526, muutos -4 mm



Vaihde oli tyypiltään YV60-300-1:9-V. Vaihteessa oli betonipölkkytys. Vaihde oli varustettu sähköisellä Siemens Bsg9 kääntölaitteella ja vaihteen kääntöavustimen kohdalla olevalla Alcatel SEL vaihteenkoskettimella. Vaihteen kääntölaitteen numero oli VKL 2539 ja vaihteenkoskettimen numero VKO 0822. Vaihteen kääntöavustin oli tyypiltään vaihteenlukitsin Railex R102 nro VLU 1716, joka oli valmistettu 8/08. Railex oli vaurioitunut ja se oli irrotettu onnettomuuspaikalla vaihteesta.

Vaihteelle tehtiin silmämääräinen tarkastus, vaihteen säätöarvojen mittaus ja toimilaitteen toiminnallinen tarkastus. Lisäksi testattiin ohjausyksikön elektroniikka testilaitteistolla ja tutkittiin vapaan kielen värähtelyn vaikutusta vaihteen lukitukseen.

2.13.1.1 Vaihteen silmämääräinen tarkastus ja mittaukset

Vaihde (vaihteen kielisovitus) tarkastettiin silmämääräisesti vaihteen kielten, tukikiskojen, pölkkyjen ja kääntölaitteen sekä koskettimien tankojen osalta sekä varmistettiin osien kiinnitykset. Vaihteen kääntölaitteesta tutkittiin lisäksi laitteen toiminnallisuus. Vaihteenkääntölaitteen käyttö- ja valvontatangot olivat silmämääräisessä tarkastuksessa ehjät ja suorat. Tankojen kiinnitystapit olivat ehjät ja tappien sokat paikallaan. Valvonta ja käyttötankojen säätömutterien kireys tarkastettiin ja todettiin niiden olevan kiristettyjä. Tangot oli kiinnitetty ja asennettu oikein.

Vaihteenkoskettimen tankojen kiinnitykset olivat tarkistettaessa ehjät ja kiinnitystapit paikallaan. Pitkä tarkistustanko oli taipunut hieman vaakatasossa. Lyhyt tarkistustanko oli suora.

Avattaessa kääntölaite ei siinä havaittu vaurioita. Havaittiin, että vaihde ei ollut lukittunut. Kääntölaitteen lukitussegmentti ei ollut lukitusurassa, eikä kääntölaitteen kosketin ollut valvovassa asennossa.

Vaihteessa ei havaittu mekaanisia vaurioita lukuun ottamatta kielten kärjissä olevia pieniä iskemäjälkiä (ks. kuva 14) sekä kulkusuuntaan nähden vasemman kielen ulkopuolella 6,57 metrin päässä ja oikean kielen ulkopuolella 8,82 metrin päässä kielen kärjestä

alkavia suistuneiden pyörien tekemiä jälkiä. Vaihteen kielissä ja tukikiskoissa ei näkynyt pyörien ylimenojälkiä. Kääntölaitteen sähköisissä osissa ei havaittu näkyviä vaurioita tai irtonaisia johtoja. Myös koskettimen osat olivat ehjät ja paikallaan.

Vaihteen tukikiskojen väli mitattiin. Mittaustulokset on esitetty liitteessä 2 olevassa piirroksessa. Mitat eivät poikenneet merkittävästi teoreettisista piirustukseen merkityistä mitoista.

Kääntöavustin

Vaihteeseen asennettu kääntöavustin (Railex) vaurioitui onnettomuudessa. Kääntöavustimen akseli oli vääntynyt, joten kyseistä laitetta ei voitu käyttää suoraan asennon mitaamiseen. Tutkimuksissa asennettiin vaihteesta poistetun kääntöavustimen tilalle uusi vastaavanmallinen kääntöavustin. Kääntöavustin säädettiin ohjeiden mukaan. Tämän jälkeen mitattiin koskettimen säätöalue. Koskettimen tangot olivat väärin säädettyjä sallien noin 15 mm liikkeen kiinni olevalle kielelle. Normaali säätöarvo kiinni olevan kielen liikkeelle on alle 9 mm.

Vaurioituneen kääntöavustimen akselin, säätömutterien ja haarukkapäiden oikaistuksi pituudeksi mitattiin noin 1 360 mm. Vaihteen rakenteen ja normaalin kielen aukeaman (63 mm) edellyttämä akselin säädetty pituus pitäisi olla 1 370 mm. Lisäksi kääntöavustin oli säädetty noin 17 mm epäkeskeisesti. Näin voimakas epäkeskeinen säätö aiheuttaa sen, että toisessa pääteasennossa lukitsimen kieltä kiinnipitävä voima on ohjearvoa pienempi, kielen ollessa kiinni tukikiskossa lähes nolla, ja toisessa pääteasennossa kiinnipitävä voima on myös valmistajan ilmoittamaa ohjearvoa 3 kN pienempi.

2.13.1.2 Kääntölaitteen toiminnallinen tarkastus

Vaihdetta käännettiin käsikammella vaihteen kääntölaitteesta. Vaihde lukittui molempiin pääteasentoihin ja kääntölaitteen koskettimet menivät valvovaan asentoon.

Vaihteen kannassa sijaitseva Alcatel SEL -vaihteenkosketin ei käännettäessä mennyt valvovaan asentoon. Vaihteenkoskettimen kohdalla on normaalisti vaihteen kääntöavustin. Kääntöavustin varmistaa vaihteen kielten kääntymisen pääteasentoon vaihteen kannassa. Vaurioitunut kääntöavustin oli irrotettu vaihteesta onnettomuuden jälkeen. Puuttuvan kääntöavustimen vuoksi riittävää voimaa kielten kääntämiseen pääteasentoon vaihteenkoskettimen kohdalla ei saavutettu kokeissa.

Vaihdetta käännettäessä mitattiin vaihteen aukiajo¹²- ja asetusvoima¹³. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 4.

¹² Vaihteen aukiajovoima = Voima, jolla auki olevaa kieltä painetaan kiinni kääntötangon kohdalta, jotta kääntölaitteen lukitus aukeaa.

¹³ Kääntölaitteen asetusvoima = Suurin staattinen voima, jolla vaihteen kääntölaite kääntää vaihteen tankoja.

Taulukko 4. Kääntölaitteen asetus- ja aukiajovoima.

Tabell 4. Inställnings- och uppkörningskraften i växelmekanismen

Table 4. Setting force and forcing open the point force of the point mechanism.

	Mitattu arvo [kN] Det uppmätta värdet [kN] Measured value [kN]	Toiminnalliset rajat [kN] Driftbegränsningar [kN] Functional limits [kN]
Asetusvoima Inställningskraft Setting force	2,5	3,6 ± 0,5
Aukiajovoima Uppkörningskraft Forcing open the point force	6,5	6,0 ± 0,5

Kääntölaitteen aukiajovoima on valmistajan ohjearvojen ja RHK:n *Vaihteenkääntölaitteiden teknisten toimitusehtojen* vaatimuksien mukainen. Vaihteen staattinen asetusvoima on pienempi kuin valmistajan ohjearvot ja RHK:n teknisten toimitusehtojen vaatimukset.

Mitattiin vaihteen tukikiskon ja kielen välin säätöarvot. Mittaustulokset on esitetty taulukossa 5. Mittaus suoritettiin rakotulkkeja käyttäen vaihteen tankojen säätöohjeen mukaisesti.

Taulukko 5. Vaihteen tukikiskon ja kielen välin säätöarvot.

Tabell 5. Justertolerans mellan växelns stödräl och tunga.

Table 5. Adjustment values for the distance between the stock rail and the blade in the switch.

	Lukitus Låsning Locked	Ei lukitusta Ingen låsning Unlocked	Valvonta Kontroll Controlled	Ei valvontaa Ingen kontroll Not controlled
Vasen kieli Vänster tunga Left blade	4 mm	5 mm	4 mm	5 mm
Oikea kieli Höger tunga Right blade	5 mm	6 mm	4 mm	5 mm
Ohjeen¹⁴ mukainen säätöarvo Justertolerans enligt anvisningen ¹⁵ Regulation ¹⁶ adjustment value	3 mm	3,5 mm	3,5 mm	4 mm

Tukikiskon ja kielen väliset mitatut arvot poikkeavat säätöarvoista. Vaihteen siirtäminen ja asettaminen eri paikkaan vaikuttaa vaihteen pystygeometriaan, kielen asemaan ja siten säätöarvoihin. Sähköisen kääntämisen sijasta vaihteen kääntäminen käsikammella vaikuttaa säätöarvojen mittaamiseen noin 1 mm.

Täten ei voida tarkasti sanoa, onko vaihde ollut oikein säädettynä ollessaan alkuperäi-

¹⁴ Vaihteen tankojen säätöohje Tlj nro 36, Rautatiehallitus, turvalaitejaosto 1986.

¹⁵ Justeransvisning för växelstänger Tlj nr 36, Järnvägsstyrelse, 1986.

¹⁶ Instructions for the adjustment of point switch rods, Tlj No. 36, Board of Administration of the Finnish State Railways, 1986.

sellä paikalla. Mitatut poikkeamat ohjearvoista ovat kuitenkin niin pieniä, että ne eivät vaikuta vaihteen luotettavaan toimintaan.

Vaihteen kääntöavustimen kohdalla olevien koskettimen asetusarvoja ei mitattu, koska vaihteen kielten asemaa ei voitu todentaa. Todentaminen ei onnistunut, koska vaihteen kielten asema on muuttunut kääntöavustimen poistamisen yhteydessä ja vaihdetta siirrettäessä.

Johtopäätökset

Tutkitusta vaihteesta ja sen kääntölaitteesta ei tässä tutkimuksessa löytynyt sellaista vikaa, mikä olisi voinut aiheuttaa junan suistumisen. Vaihteen kääntölaite oli asianmukaisesti asennettu ja poikkeamat säätöarvoissa olivat niin pieniä, että niillä ei ole vaikutusta turvalliseen liikennöintiin. Ohjearvojen poikkeamat johtuvat todennäköisesti vaihteen siirtämisestä alkuperäiseltä paikaltaan.

2.13.1.3 Vaihteen aukiolevan kielen värähtelytutkimukset

Sen selvittämiseksi, onko kääntöavustimen ja vaihteenkoskettimen virheellisellä säädöllä vaikutusta, teetti tutkintalautakunta Aalto-yliopiston Teknillisen korkeakoulun Sovelletun mekaniikan laitoksella testejä aukiolevan kielen mahdollisista liikkeistä, jotka voisivat avata vaihteen lukituksen. Raportti testeistä on liitteessä 3.

Alustavat mittaukset

Alustavat mittaukset tehtiin iskuvasaralla, jonka paino oli noin 3 kg. Vaihteeseen oli asennettu vaihteenkosketin ja kääntöavustin. Herätevoima tuotiin aukiolemaan oikeanpuoleiseen kieleen. Vasaran aiheuttama herätevoima oli suhteellisen pieni, noin 1,5 kN. Mittausten tarkoitus oli selvittää kielen resonanssitaajuudet pienillä siirtymätasoilla. Kiihtyvyyssanturi oli vaihteenkääntölaitteen kohdalla.

Mittauksissa havaittiin, että kieli käyttäytyy epälineaarisesti. Kielellä on resonanssit likimain taajuuksilla: 11 Hz, 14 Hz, 17 Hz, 19 Hz ja 20 Hz (lisäksi 32 Hz).

Staattiset mittaukset

Kokeiden alussa tehtiin staattisia mittauksia, joissa auki olevan kielen päätä väännettiin rautakangella kääntölaitteen lukon pidätinvoiman (aukijavoiman) määrittämiseksi. Suurin kääntölaitteen lukkoon vaikuttava voima oli 6,6 kN (vetoa). Kääntölaitteen lukkoa pidättävän systeemin voima oli laukeamishetkellä 6,3 kN (vetoa) ja siirtymä noin 4,5 mm. Kääntölaitteen lukkoa pidättävään mekanismiin alkoi syntyä siirtymää 3,5 kN voimalla.

Täristyskokeet

Dynaamisissa testeissä auki olevaa kieltä täristettiin siirtymäohjatusti (eli pidettiin siirtymää vakiona) vaihteenkoskettimen kohdalta kääntöavustin irrotettuna. Herätesignaali oli sinipyyhkäisy, missä herätetaajuus muuttui hitaasti ajan mukana (50 mHz/s). Sekä aikasarjat että Peak-Hold¹⁷ taajuusspektrit on esitetty tutkimusraportissa. Spektrejä tulkit-

¹⁷ Peak-Hold spektri ilmaisee suurimman mitatun amplitudin taajuuden funktiona.

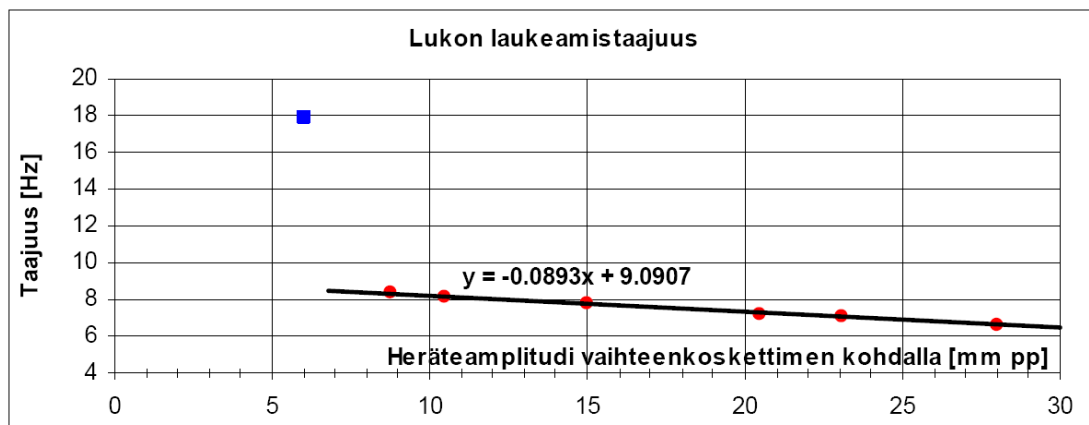
taessa on muistettava, että niistä näkyy tietyllä taajuudella vain dynaamisen amplitudin osuus, vakiotila (offset) kuvautuu nollataajuudelle. Lisäksi on huomattava, että spektrejä ei ole skaalattu¹⁸ näyttämään todellista värähtelyamplitudia; amplitudien arvot on luetta-va aikasarjoista.

Mittauksilla pyrittiin selvittämään, voiko suistumisonnettomuuden syynä olla kielen värähtely. Mittausten perusteella tämä näyttää mahdolliselta, mikäli junan pyörät saavat aikaan auki olevassa kielessä sopivan dynaamisen kuormituksen.

Tutkintalautakunnan laskelmien mukaiset herätetaajuudet on esitetty kuvassa 16 junan nopeuksilla 70 km/h. Tutkimuksen mukaan 80 % vaihteenkääntölaitteen kohdalla vaikuttavasta voimasta siirtyy kääntölaitteeseen 12 Hz:n ympäristössä, mikä on pääherätetaajuus vaunusta 8 taaksepäin nopeudella 80 km/h. Nopeudella 70 km/h tilanne on hieman parempi (siirtävyys 50 %).

Mittauksista on pidettävä suuntaa antavina, koska mittaukset tehtiin vaurioituneessa vaihteessa ja kokeessa tutkittiin vain auki olevan kielen liikettä. Mittaukset tulisi sen vuoksi tehdä myös todellisessa tilanteessa.

Kuvassa 15 on esitetty taajuus, jolla kääntölaitteen lukko aukesi testeissä, kun vaihteenkoskettimen kohdalla kieltä täristettiin eri värähtelyamplitudeilla (huipusta huippuun -arvoja). Vastaavat aikasarjat ja spektrit on esitetty tutkintaraportissa.

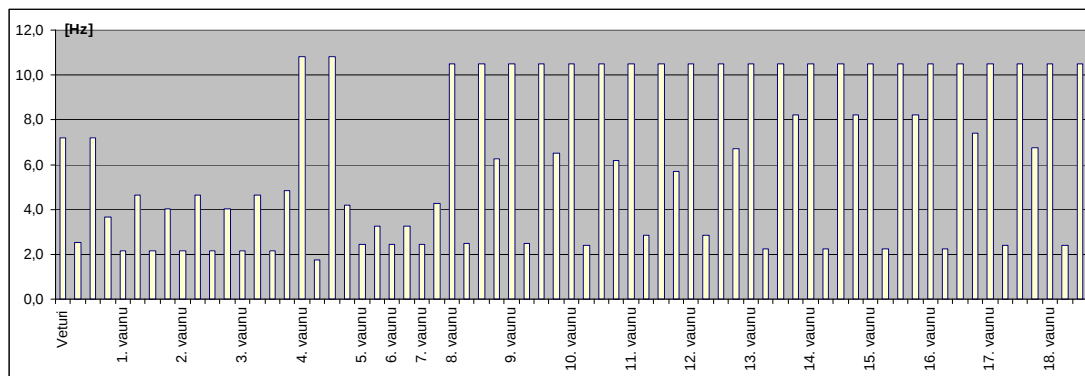


Kuva 15. Taajuudet, jolla kielen lukko aukesi (merkitty punaisilla pisteillä), kun kieltä herätettiin dynaamisesti vaihteenkoskettimen kohdalla. Vaaka-akselilla heräteamplitudi vaihteenkoskettimen kohdalla.

Bild 15. Frekvenser som låste upp låsningen av tungan (utmärkt med röda prickar), när tungan påverkades dynamiskt vid växeltungans kontrollkontakt. På horisontalaxeln impulsamplitud vid växeltungans kontrollkontakt

Figure 15. Frequencies that caused the switch lock to open (indicated by red dots) when the blade was excited dynamically at the switch contactor. The horizontal axle shows the excitation amplitude at the switch contactor.

¹⁸ Tämä johtuu käytetystä herätesignaalistista (sinipyyhkäisy) ja ikkunoinnista (Hanning). Ilmiö on luonnollinen eikä sitä voi täydellisesti korjata. Likimäärin spektrit on kerrottava kahdella. Arvot ovat kuitenkin oikein suhteessa toisiinsa.



Kuva 16. Onnettomuusjunan pyörien aiheuttamien iskujen taajuus nopeudella 70 km/h.

Bild 16. Frekvensen av slagen orsakade av hjulen på olyckståget i en hastighet på 70 km/h.

Figure 16. The frequency of the impacts caused by the wheels of the accident train at 70 km/h.

2.13.2 Vaihteen sähkö- ja ohjausjärjestelmän tutkimukset

Asetinlaitteeseen liittyvä tutkinta

Toijalan onnettomuuden tapahduttua oli oleellista selvittää, voisiko kyseessä olla systemaattinen vika, joka voisi esiintyä muissakin samaan laitetyyppiin kuuluvissa asetinlaitteissa.

Asetinlaitteen toimittajalta pyydettiin asetinlaitejärjestelmän turvallisuussuunnittelun dokumentaatiota. Aineisto saatiin 10.7.2009. Aineiston laajuus on noin 200 sivua. Tutkintalautakunnan turvalaiteasiantuntijan arvio on, että aineisto kuvaa sen ajan (1990-luku) mittapuulla mitattuna hyvin turvallisuuteen liittyvien järjestelmien toteuttamisen teknisiä ja organisatorisia menettelyjä.

Asetinlaitteen toiminnan varmistamiseksi järjestettiin yhteistyössä kunnossapitäjän kanssa seurantajakso 13.7.–7.8.2009, jonka aikana tarkasteltiin tapahtumatietojen avulla kulkuteiden toteutumista. Seurantajakson aikana ei löydetty poikkeamia toiminnassa.

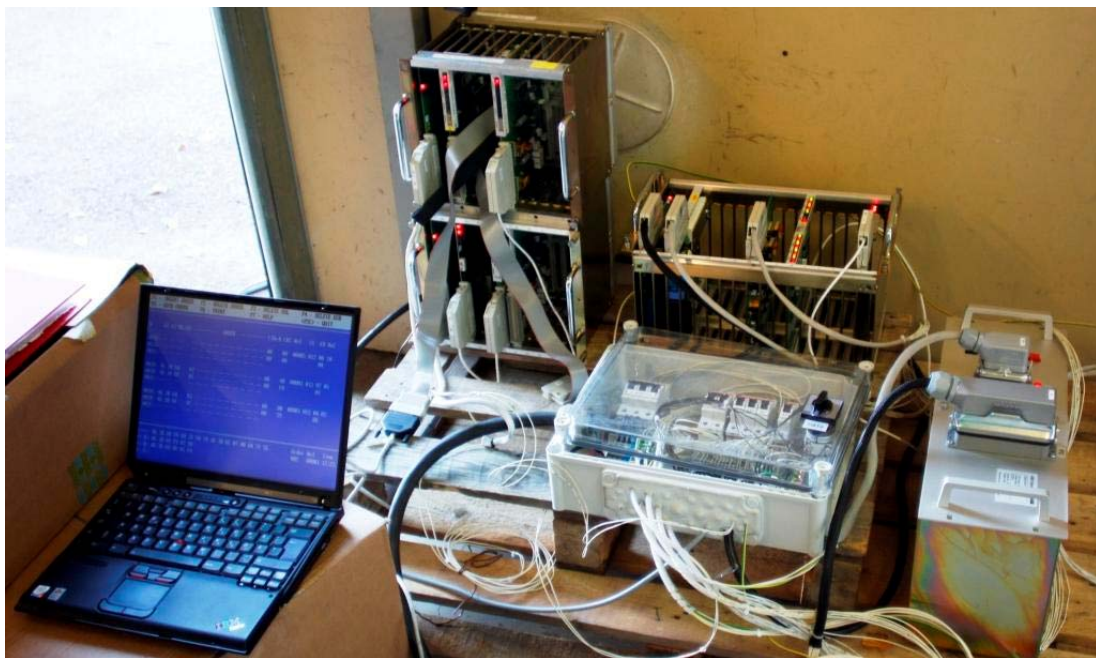
Kyseiseen asetinlaitteeseen perehtynyttä Oy VR-Rata Ab:n asiantuntijaa haastateltiin Hyvinkäällä 17.7.2009. Hän on testannut kaikki Suomen Ebilock 850 -järjestelmään kuuluvat 650 asetinlaitekaappia. Hänen mukaansa asetinlaitejärjestelmässä ei ole sen elinkaaren aikana havaittu vaihteen odottamatonta kääntymistä.

Laitteen toimittajalla Bombardierilla järjestettyyn työkokoukseen 12.8.2009 osallistuivat lautakunnan puheenjohtaja ja turvalaiteasiantuntija. Bombardierilta mukana olivat Suomen yksikön toimitusjohtaja, järjestelmäasiantuntija, kaksi järjestelmän alkuperäiseen suunnitteluun osallistunutta asiantuntijaa sekä sisäinen turvallisuuskoordinaattori. Kokouksessa käytiin läpi asetinlaitejärjestelmän toimintaperiaatteita. Erityisesti keskityttiin tutkinnan kannalta oleelliseen vaihteen ohjausyksikköön ja sen toimintaan.

Keskeisenä tavoitteena oli löytää mahdollisia toimintapoikkeamia, joiden vuoksi vaihteen kääntyminen virheellisesti voisi tapahtua. Keskustelussa tuli esille asetinlaitteen toiminnasta.

toja, joista ei tule tapahtumatiedostoihin kirjauksia. Esimerkkinä tällaisesta on se, että vaihteen kääntymisestä ei suoraan välity tietoa moottorin käynnissä olosta. Tällaisten toimintapoikkeamien esiintymistä ilman asetinlaitteen antamaa komentoa pidettiin erittäin epätodennäköisinä. Kokouksessa luettiin testilaitteella Toijalan vaihteessa V004 ohjausyksikössä olleen prosessorikortin muistipiiriltä viimeisin kääntökomento. Sen todettiin liittyneen onnettomuuden jälkeen tehtyihin testeihin, jotka järjestettiin 29.6.2009. Työkokouksessa ei löydetty todisteita mahdollisesta häiriöstä tai viasta asetinlaitteessa.

Tutkinnassa päätettiin rakentaa ohjausyksikkö vaihteen testaamiseksi. Ohjausosan rakensi Oy VR-Rata Ab:n Ebilock 850 -asiantuntija. Laitteisto koottiin tutkimuspaikalle (kuva 17).



Kuva 17. Vaihteenkäännön testilaitteisto. Vasemmalla kannettava tietokone asetinlaitteen ja ohjausyksikön välisien sanomien ja häiriöiden simulointiin. Takana vasemmalla tietoliikennelaitteet ja oikealla vaihteen ohjausyksikkö.

Bild 17. Testutrustning för växelomläggning. Till vänster finns en bärbar dator som simulerar meddelanden och störningar mellan ställverket och manöverenheten. Bak till vänster finns telekommunikationsutrustning och till höger växelns manöverenhet.

Figure 17. Point operation testing equipment. Left: a laptop computer for the simulation of messages and interferences between the interlocking and the control unit. Left background: communications equipment. Right: Control unit of the switch.

Testauksessa 15.–16.10.2009 vertailtiin testilaitteiston mukana olleiden korttien ja tutkinnan yhteydessä haltuun otettujen vaihteen V004 onnettomuushetkellä käytössä olleiden korttien toimintaa. Raportissaan Oy VR-Rata Ab:n asiantuntija totesi, että mitään poikkeavaa ei havaittu. Myös hätäavaintoiminta¹⁹ todettiin 11.11.2009 normaaliksi. Testauksissa ei havaittu mitään muutakaan poikkeavaa.

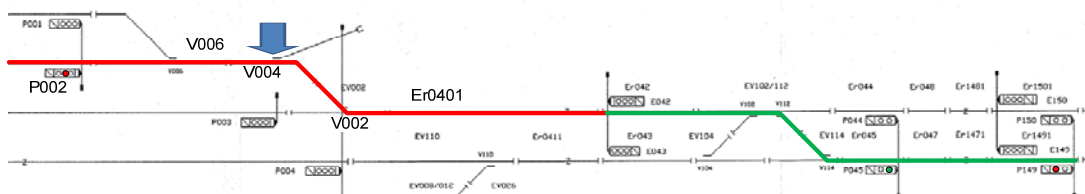
¹⁹ Hätäavaimen avulla voidaan vaihteen käännöt ottaa hätävaraisesti paikalliskäyttöön.

2.13.2.1 Tutkintalinja 1: Asetinlaitteen toiminta

Tutkinnan alkuvaiheessa havaittiin, että asetinlaitteelta 17.6.2009 tulostetussa aineistos-
ta puuttui kulkuteiden turvallisen toiminnan kannalta keskeisiä lukitusmerkintöjä. Vaihteen V004 lukitustieto ja vapaanaolon valvonta sekä vaihteen V006 asennon valvonta
puuttuivat tapahtumatiedoista. Asetinjärjestelmän tapahtumatiedot oli alun perin otet-
tu siten, että ne alkoivat vain 11 minuuttia ennen onnettomuutta, eli kello 20.40 alkaen.
Kun tätä aikaisempia tietoja yritettiin tulostaa seitsemän päivää tapahtuman jälkeen, tie-
toja enää ollut saatavissa.

Selvitysten perusteella vaihteita V004 ja V006 koskevien tietojen puuttuminen alkuperäisessä tapahtuma-aineistossa johtui siitä, että liikenteenohjaaja oli asettanut tulokulkutien jo noin kello 20.30, eikä se näkynyt onnettomuuden jälkeen tulostetussa listauksessa.

Asetinlaitteen toiminnan varmistamiseksi järjestettiin 29.6.2009 testi. Asetinlaite toimi moitteettomasti ja sen tuottama tapahtuma-aineisto vastasi odotettua toimintaa.



Kuva 18. Tavarajunan 3513 kulkutie onnettomuushetkellä. Junan varaama osa on merkitty punaisella ja sille asetettu kulkutien osa vihreällä. Onnettomuusvaihde V004 on merkitty sinisellä nuolella.

Bild 18. Färdvägen för godståget 3513 vid olyckstillfället. Delen som upptas av tåget är utmärkt med rött och färdvägen som har ställts in för tåget är utmärkt med grönt. Olycksväxeln V004 är utmärkt med en blå pil.

Figure 18. The route of freight train 3513 at the time of the accident. The section occupied by the train is indicated in red and the route set for it in green. The turnout V004 where the accident occurred is indicated by a blue arrow.

Selvitykset liittyivät seuraavaan tapahtumaan: Kun tulokulkutie asetetaan niin sanotulla kakkosohiajovaralla, se kääntää ja lukitsee vaihteen V004 kohti pääraidetta Tampereen suuntaan. Tällöin myös valvotaan, että vaihteet V004 ja V006 ovat vapaana, jolloin kulkutie P350–P002 muodostuu. Asetettaessa jatkokulkutie opastimelta P002 kohti Tampereä tapahtumatiedostoon ei enää kirjaudu vaihteiden V004 ja V006 osalta tapahtumätietoja, vaikka vaihteiden tilatiedot ovatkin osa kulkutien valvontaehdoja.

Testin dokumentaatio on tutkinta-aineistossa. Testauksesta on tutkintalautakunnan turvalaiteasiantuntijan kirjoittama 29.6.2009 päivätty muistio. Testausten yhteydessä kopiointiin turvalaitekaappien 265 ja 266 dokumentaatio tutkinnan käyttöön.

2.13.2.2 Tutkintalinja 2: Vaihteen ohjausyksikön toiminta

Kunnossapitäjän kanssa käydyissä keskusteluissa ilmeni, että vaihteen korjaukseen liittyvässä käyttöönottotarkastuksessa onnettomuusvaihteen V004 ohjausyksikössä saattoi

olla vika. Ohjausyksikkö ei toiminut normaalisti, kun sitä yritettiin testata. Kunnossapitäjän edustajat vaihtoivat käytössä olleen menettelytavan mukaisesti kaikki ohjausyksikön piirikortit.

Vikaepäilyn tultua ilmi tutkintalautakunnan turvalaiteasiantuntija otti haltuunsa ohjausyksikön kortit. Haltuun otettiin ohjausyksikön prosessorikortti, vaihteen ohjauskortti, virtalähdekortti ja vaihteen valvontakortti.

Asetinlaitteen testauksen yhteydessä 29.6.2009 turvalaiteasiantuntija kokeili vikaantuneiksi epäiltyjä kortteja alkuperäisissä paikoissaan turvalaitekaapissa K265. Kokeilun tuloksena havaittiin, että kaikki kortit toimivat moitteettomasti sekä ryhmänä alkuperäisessä kokoonpanossaan, että erikseen testattuna uusien korttien kanssa.

Myöhemmin asetinlaitevalmistajan kanssa pidetyssä työkokouksessa selvisi, että viimeisin asetinlaitteen lähettämä komento olisi säilynyt ohjausyksikön prosessorikortin muistikortilla, vaikka kortin syöttöjännite olikin katkaistu. Kokeilun seurauksena menetettiin viimeisin asetinlaitteen lähettämä komento.

Kytettäessä asetinlaitteen ohjauskaappeihin sähkö, ei kaapin K265 tietoliikenneohjain saanut yhteyttä vaihteen V004 ohjausyksikköön. Tästä johtuen kunnossapitäjä tulkitsti korttien vikaantuneen ja vaihtoi kortit. Tilanne olisi kuitenkin vikojen korjauksen jälkeen palautunut normaaliksi, jos kaapista K265 olisi kytketty sähköt pois ja takaisin päälle. Asia vahvistettiin kunnossapitäjän raportissa.

2.13.2.3 Tutkintalinja 3: Ohjausyksikön moottorin ohjainkortin toiminta

Tutkinnan alkuvaiheessa selvitettiin vaihteen ohjainkortin toimintaa. Tutkinnassa selvisi seuraavia toiminnan kannalta oleellisia seikkoja:

- Ohjainkortti ei kytke kolmivaihevirtaa vaihdemoottorille, vaan se muunnetaan ohjainkortilla 300 V:n tasavirrasta ohjausyksikön prosessorin jatkuvassa ohjauksessa.
- Tasavirtaohjauksesta seuraa, että tahaton vaihtovirran kytketyminen moottorille ei ole mahdollista, koska vaihtovirtaa ei ole ohjausyksikössä eikä vaihteen ohjauskytkennoissa muulloin, kuin ohjatun vaihteen käännön yhteydessä.

Tutkinnassa tarkasteltiin myös ulkopuolisen jännitteen aiheuttamaa kääntymistä. Tutkinnassa ilmeni seuraavaa:

- Ulkopuolisen kolmivaihevirran kytketyminen vaihteen ohjauskaapeliin merkitsisi, että vika esiintyisi yhtäaikaaisesti kolmella vaiheella. Vaihteen alkuperäinen kaapeli todettiin mittauksissa ehjäksi.
- Testausten yhteydessä 15.–16.10.2009 todettiin, että moottori ei käy lainkaan yhdellä vaiheella.
- Kahdella vaiheella moottori ei käynnisty itsestään, mutta käy, jos vaihteen avoimena oleva kieli sysätään liikkeelle.

Testausten perusteella todettiin olevan erittäin epätodennäköistä, että vaihteen ohjausyksikön ohjainkortti pystyisi ohjaamaan yksinään vaihteen virheellisen käännön.

Tutkijat esittivät valmistajalle olettamuksen, jonka mukaan ohjausyksikön prosessorikortin muistihäiriö aiheuttaisi ohjelmakontrollin karkaamisen ja aiheuttaisi vaihteen virheellisen kääntymisen. Olettamukseen saatiin vastaus, jossa selvitetään erilaisia odottamattomiin tapahtumiin liittyviä suojautumistapoja. Todennäköisyys olettamuksen mukaisille toimintapoikkeamille on erittäin pieni.

2.13.2.4 Tutkintalinja 4: Ohjausyksikön moottorin ohjainkortin versio

Tutkinnan alussa selvisi, että Toijalan vaihteen V004 ohjausyksikössä oleva vaihteen ohjainkortti oli vanhempaa versiota. Kunnossapitäjällä oli tiedossa, että kortit pyritään vaihtamaan (ainakin vikaantumisen yhteydessä) uuteen malliin.

Turvalaitejärjestelmää hyvin tuntevan asiantuntijan ja valmistajan kanssa käydyissä keskusteluissa selvisi, että uudessa ohjainkortissa oli parannettu kortin vikasietoisuutta tilanteessa, jossa on tarvetta kääntää vaihdetta useita kertoja peräkkäin. Vanhemmalla kortilla oli taipumus ylikuumentua ja rikkoutua siten, että vaihde ei enää kääntynyt. Uudessa kortissa on parannettu puolijohteiden jäähdytystä sekä lisätty niihin valvontatoiminto, joka estää puolijohdekytkimen toiminnan, jos lämpötila on liian korkea.

Muutoksilla ei todennäköisesti ole vaikutusta kortin turvallisuusominaisuuksiin.

2.13.2.5 Tutkintalinja 5: Asetinlaitejärjestelmän toimintavarmuus

Asetinlaitejärjestelmässä on esiintynyt synkronointiongelmia, tietoliikennemodeemien ongelmia sekä vaihteiden valvontavikoja, jotka aiheuttavat odottamattomia opastimien seis-opasteita. Ongelmat eivät ole asetinlaitteen näkökulmasta turvallisuuteen liittyviä. Ne aiheuttavat kuitenkin ongelmia liikenteeseen.

Ratahallintokeskus toimitti tutkijoiden käyttöön dokumentteja, jotka liittyivät odottamattomiin seis-opasteisiin sekä vaihteiden valvontahäiriöihin.

Toijalan vaihteessa V004 on Bombardierin viikolla 25/2008 toteuttaman seurantajakson aikana toistuvasti (vähintään 5 kertaa päivässä) havaittu vika: SVTL_004. Most common alarm; "Failure in point supervision" – Yleisin ilmoitus; "Vaihteen valvontahäiriö". Vastavia vikailmaisuja on havaittu myös muilla liikennepaikoilla. (Lähde: Analysis of collected data, JZS85120, FRISK Survey, version 2.2, 20.2.2009 Bombardier)

Valmistaja on kommentoinut raportissaan asiaa helmikuussa 2009:

- Ylivoimaisesti yleisin vikailmoitus on "vaihteen valvontahäiriö". Vaihteet tulisi säätää kyseisten vikailmoitusten määrän vähentämiseksi. (*The overall most common alarm is "Failure in point supervision". It should be possible to do some adjustments to the point installations to reduce the amounts of those alarms.*)
- Kunnossapitäjän mukaan vikailmoitusten syynä on vaihteissa oleva lumi ja jää. Vikailmoituksia tulee kuitenkin myös kesällä. Se oli yleisin vikailmoitus touko-kesäkuussa 2008 kerätyistä tapahtumatiedoista. (*VR technicians are blaming the alarm 'point failure in supervision' on snow and ice in the points, but the alarms are*

also occurring during summertime. It is the most usual alarm during the period May-June 2008 when the log-files were collected.)

- Seuraavat vaihteet tulisi tarkastaa ja säätää valvontavirheilmoitusten estämiseksi. *(The following points should be checked and adjusted to prevent further "Failure in point supervision "-alarms):*
 - o Muun muassa Toijalan vaihteet V004, V010 ja V027.

Asetinlaitejärjestelmään kuuluvissa useissa vaihteissa on havaittu valvontaongelmia, jotka valmistajan tulkinnan mukaan liittyvät vaihteiden säätöihin.

Bombardierin raportteihin liittyvänä jatkotoimenpiteenä, Liikenneviraston toimeksiannosta, kunnossapitäjä Oy VR-Rata Ab toteutti 2009–2010 asiantuntijoiden tuella Ebilock asetinlaitejärjestelmään liittyvän kartoituksen ja korjaavia toimenpiteitä. Tähän liittyvässä raportissa (Ebilok selvitys, 27.5.2010) on myös joukko suosituksista jatkotoimenpiteiksi. Vaihteisiin liittyen raportissa todetaan, että:

1. "Bombardierin raportissa ilmenneisiin vaihteisiin on tehty mekaaninen tarkastus ja säätö. Vaihteet ovat ohjeiden mukaisissa säädöissä, mutta siitä huolimatta vaihteissa esiintyy hetkellisiä valvomattomuusilmaisuja."
2. "Joskus on kulkutie jäänyt purkaantumatta junan mentyä kun junan kulkiessa on vaihteet käyneet hetkellisesti pois valvonnasta."

Oy VR-Rata Ab:n Ebilok selvityksen mukaan ei ole voitu päätellä sitä, onko valvonnan menetys seurausta asetinlaitteesta vai vaihteen mekaanisesta rakenteesta. Raportissa viitataan lisäksi muussa yhteydessä tehtyihin vaihteen toimintaan liittyviin havaintoihin, joissa todetaan, että junan kulkiessa vaihteen yli, vaihteen vapaan kielen värähtely aiheuttaa dokumentoiduissa tapauksissa vaihteen valvontapiirin hetkellisen katkeamisen. Katkeaminen aiheuttaa edelleen vaihteen valvontahäiriön.

Jatkotoimenpiteenä esitetään, että häiriöiden syiden selvittelyä jatketaan edelleen Bombardierin kanssa.

2.13.2.6 Tutkintalinja 6: Tuhoutunut turvalaitekaappi

Tutkinnan alkuvaiheessa näytti ilmeiseltä, että onnettomuudessa tuhoutunut turvalaitekaappi K266 tulisi tutkia, koska sillä olisi voinut olla merkitystä vaihteen V004 kääntymisessä.

Turvalaitekaappi toimitettiin tutkimuspaikalle Järvenpään jatkotutkimuksia varten.

Möhemmin selvisi, että vaihteen V004 ohjausyksikkö sijaitsi kaapissa K265, vaihteen V004 läheisyydessä rautatiealueen (aidattu alue) ulkopuolella.



Kuva 19 Tuhoutunut turvalaittekaappi K266.

Bild 19. Det förstörda skåpet för signalsäkerhetsutrustning K266.

Figure 19. The destroyed safety device cabinet K266.

2.13.2.7 Tutkintalinja 7: Vaihteen tahallinen kääntö

Kulkielukitun vaihteen ohjaaminen kauko-ohjausliittymän tai asetinlaitteen avulla siten, että tapahtumasta ei jäisi mitään jälkiä, on käytännössä mahdotonta.

Tietoinen ulkopuolisen henkilön tekemä sabotaasi on periaatteessa mahdollinen, mutta siitä ei ole viitteitä. Ulkopuolisen henkilön aiheuttamasta vaihteen kääntymisestä ei tulisi muuta ilmaisuja kuin onnettomuuden yhteydessä tullut aukiajoilmaisu.

2.13.2.8 Tutkintalinja 8: Asetinlaitteen jälkiseuranta

Asetinlaitteen toiminnan varmistamiseksi kunnossapitäjä seurasi ja dokumentoi asetinlaitteen toimintaa valituilla kulkuteilla Toijalassa heinä–elokuussa 2009. Toiminnassa ei havaittu poikkeamia.

2.14 Vaunujen tutkiminen

Vaunut tutkittiin ensimmäisen kerran paikkatutkinnan yhteydessä. Tutkinnassa ei löytynyt sellaisia vikoja tai vaurioita, jotka olisivat viitanneet niiden aiheuttaneen onnettomuuden.

Tutkijalautakunnan jäsenet tutkivat suistuneet vaunut ja niiden osat vielä 23.6.2009, kun ne oli siirretty radan sivuun. Tutkinnassa havaittiin venäläisille tavaravaunuille ominaisia kuivia, kuluneita ja hitsaamalla korjattuja telikeskiöitä. Vaunun puoleiseen telikeskiöön oli hitsaamalla lisätty uusi liukupinta ja joissakin keskiöissä se oli osaksi irronnut. Koska osien tutkinnassa ei havaittu normaalista poikkeavaa onnettomuuden aiheuttaneeseen

vikaan viittaavaa, päätettiin kaksi ensimmäisenä suistunutta vaunua koota kulkuominaisuuksien tutkimista varten.



Kuva 20. Vaunun puoleiseen telikeskiöön oli hitsaamalla lisätty uusi liukupinta ja joissakin keskiöissä se oli osaksi irronnut.

Bild 20. På bogginavet som ligger mot vagnen hade man svetsat en ny glidyta och på vissa nav hade den delvis lossnat.

Figure 20. A new sliding surface had been welded onto the bogie pivot, and in some pivots it had partially come off.

Lautakunnan johdolla kaksi ensimmäisenä suistunutta vaunua koottiin 26.8.2009 Piekämäen konepajalla. Lautakunta mittasi ja tarkasti vielä vaunujen telit ja pyöräkerrat sekä telien kiinnitykset vaunuun ennen vaunujen nostamista teleille. Merkittävin poikkeama oli se, että telikeskiöt olivat kuivat ja kuluneet sekä vaununpuoleisia telikeskiöiden osia oli korjattu hitsaamalla.



Kuva 21. Kaatuneen 17:tenä olleen vaunun ensimmäisen telin kokoaminen.

Bild 21. Ihopmontering av den första boggin i den 17:e vagnen, som välte.

Figure 21. Reassembly of the first bogie of the 17th wagon which had tipped over.



Kuva 22. 17. vaunun korin laskeminen teleille.

Bild 22. Den 17:e vagnens korg sänks på boggierna.

Figure 22. Lowering the body of the 17th wagon onto the bogies.

Vaunujen kulkuominaisuutta kokeiltiin 27.8.2009 vetämällä ja työntämällä niitä konepajan ratapihan pienisäteisissä kaarteissa ja vaihteissa sekä tyhjänä että onnettomuustilanteen suuruudessa kuormassa. Vaunut kulkivat onnettomuudessa syntyneistä vaurioista huolimatta hyvin, eikä suistumisvaaraa ollut. Myöskään vaunujen osissa ei ollut sellaisia vikoja, jotka olisivat voineet aiheuttaa suistumisen.



Kuva 23. Onnettomuudessa kaatuneiden 17. ja 18.vaunun koeajo.

Bild 23. Provkörning av den 17:e och den 18:e vagnen som välte i olyckan.

Figure 23. Test driving the 17th and 18th wagons that tipped over in the accident.

2.15 Muiden tahojen tekemät tutkimukset

2.15.1 Malmivaunu, sarja Eaov – Kulkukokeet (Ktt 524/583, 2.1.1980²⁰)

Vaunut, joille kulkukokeet tehtiin, olivat venäläisvalmisteisia malminkuljetukseen tarkoitettuja korkealaitaisia avovaunuja, joissa oli venäläisen standardin mukaiset telit. Vaunujen pituus oli 13 920 mm, telikeskiöväli 8 650 mm. Vaunujen telit olivat samantyyppiset kuin onnettomuusjunassa olleissa venäläisissä tavaravaunuissa.

Kokeen tarkoituksena oli tutkia Eaov-vaunun käyttäytymistä ajettaessa malmijunaa tyhjänä ja kuormattuna normaaliolosuhteissa.

²⁰ Tutkimusselostus, Valtionrautatiet, Rautatiehallitus, Koneteknillinen toimisto.

Koetulokset

Poikittaissuuntaiset W_{zG} -luvut:

Nopeus [km/h]	Vaunu 1		Vaunu 2	
	tyhjänä	kuormassa	tyhjänä	kuormassa
55	1,2	1,8	2,2	2,1
65	2,9	1,9	2,4	2,3
75	4,2	2,0	2,6	2,4
85	4,5		3,3	

Poikittaiskiihtyvyydet

Aluskehyksessä lähellä telikeskiötä mitattujen poikittaiskiihtyvyyksien todettiin tyhjiissä vaunuissa muuttuvan vaunussa 1 nopeudella 70 km/h ja vaunussa 2 nopeudella 80 km/h säännölliseksi voimakkaaksi sinivärähtelyksi, jonka taajuus ja amplitudi riippuvat lähes yksinomaan ajonopeudesta. Nopeuden noustessa suurimpana nopeutena ajettuun 80 km/h, kiihtyvyyksien amplitudit kasvoivat jatkuvasti saavuttaen 5 Hz:n alipäästösuodatettuina seuraavat maksimi arvonsa:

Vaunu 1 n. 4 m/s² taajuudella 2,5 Hz

Vaunu 2 n. 2,1 m/s² taajuudella 1,8 Hz.

Telin kiertyminen (siniliike) aluskehysten suhteen kiskoja tasossa

Tyhjiissä vaunuissa todettiin telin siniliikkeen heräävän samanaikaisesti ja samantaajuisena aluskehysten poikittaiskiihtyvyyden kanssa. Telin siniliikkeen maksimi amplitudit esiintyivät nopeudella 85 km/h:

Vaunu 1 0,8 ° taajuudella 2,5 Hz

Vaunu 2 0,5 ° taajuudella 1,8 Hz.

Sivutyynyvälysten suuruuden muutoksilla ei ollut olennaista vaikutusta kulkuominaisuuksiin. Sen sijaan pyöräkertojen vaihtaminen vaunujen kesken muutti myös kulkuominaisuudet (W_z -luvut, kiihtyvyydet ja telin kääntyminen) päinvastaisiksi vaunujen välillä.

Vaunun 1 kulkuominaisuuksiin erilaisilla kiskotuksilla ei ollut vaikutusta. Vaunun 2 värähtelyt tyhjänä kiskotuksella K 43 oli suuremmilla nopeuksilla selvästi vaimeampaa kuin kiskotuksella K 54.

3 ANALYYSI

3.1 Onnettomuuden analysointi

3.1.1 Tapahtuma-aika ja -paikka

Lämpötila onnettomuushetkellä oli +9 °C. Sää oli onnettomuushetkellä pilvipoutainen. Säätietojen perusteella alueella ei esiintynyt ukkosta. Sään ei voi katsoa aiheuttaneen ongelmia junan kulussa eikä turvalaitteiden ja vaihteiden toiminnassa.

Onnettomuushetkellä liikennemäärät olivat vähäiset, eikä liikenteen ohjaamiseen liittynyt poikkeavia tapahtumia.

Vaihe, jossa suistuminen tapahtui, oli kulkutien mukaisessa suoraan johtavassa asennossa. Ennen vaihdetta oli kuitenkin 55 metriä pitkä 40 mm kallistettu kallistusviisteellä varustettu R570-säteinen kaarre, 40 metriä pitkä siirtymäkaarre sekä 15 metriä pitkä välisuora. Kaarre on voinut aiheuttaa vaunujen pyörien sivuttaissuuntaista voimaa vasemmalle, eli turvaraidetta kohti.

Turvalaitekaappi oli sijoitettu suoraan turvaraiteen päähän vain 18 metrin päähän raidepuskimesta, joten se oli väistämättä rikkoutumisvaarassa vaunujen suistuessa.

Toijalan asema on pääratojen risteyskohta, jossa tapahtunut onnettomuus lamauttaa pahoin koko rataverkon liikennettä.

3.1.2 Tapahtumien kulku

Kulkutie junalle oli turvattu hyvissä ajoin ennen junan saapumista Toijalaan.

Junan nopeus onnettomuushetkellä oli 70 km/h, joten se oli alle suurimman sallitun nopeuden. Veturinkuljettaja ei myöskään jarruttanut tai kiihdyttänyt onnettomuusvaiheen kohdalla. Veturinkuljettajan toiminnalla ei ollut vaikutusta suistumiseen.

3.1.3 Kalusto

Vaunut tutkittiin ensimmäisen kerran paikkatutkinnan yhteydessä. Vaunut olivat normaaliikuntoista venäläistä vaunukalustoa. Vaunuista ei löytynyt sellaisia vikoja tai vaurioita, jotka olisivat viitanneet niiden yksinään aiheuttaneen onnettomuuden.

Suistuneissa vaunuissa oli kuluneita ja joitakin hitsaamalla korjattuja telikeskiöitä. Voiteluaineet olivat kuluneet pois ja kuivuneet. Nämä seikat aiheuttavat teleille kääntymisjäykkyyttä. Vaunujen kulkuominaisuutta kokeiltaessa todettiin, että vaunut kulkivat onnettomuudessa syntyneistä vaurioista huolimatta hyvin, eikä suistumisvaaraa ollut. Telit eivät takerrelleet ja telit kääntyivät pienisäteisissäkin vaihteissa ja kaarteissa hyvin.

Suistuneiden vaunujen pyörien mittauksessa todettiin, että pyörien profiilit olivat määräysten mukaiset ja lähes kaikissa pyörissä oli täysi profiili. Silmämaisäisessä tarkastuksessa ei junan etupään vaunujen pyörissä havaittu mitään poikkeavaa. Suistuneiden vaunujen pyörissä olleet iskemäjäljet olivat syntyneet suistumisen yhteydessä.

Vuonna 1980 venäläisvalmisteisille Eaov-vaunuille tehdyissä kulkukokeissa todetaan poikittaiskiihtyvyyksien kasvavan merkittävästi nopeudella 70 km/h. Näissä kokeissa tutkitut taajuudet ovat alle 5 Hz ja Onnettomuustutkintakeskuksen tekemissä tutkimuksissa todettiin vaihteen lukituksen avautumiselle kriittiseksi taajuusalueeksi yli 6 Hz olevat taajuudet. Vaunujen aiheuttama poikittaisvärähtely saattaa sopivan taajuisena vahvistaa akselien aiheuttamaa värähtelyä.

Kulkukokeiden tutkimusselostuksessa ei mainita, että oliko vaunujen pyörien profiilit sorvattu venäläisen vai Suomessa käytetyn standardin mukaiseksi. Tästä syystä ei voida sanoa, että vaikuttaako myös pyörän profiiliin ja pyörien välisessä mitassa oleva ero epäedullisesti vaunujen kulkuominaisuuksiin.

Liikennevirasto on tätä tutkintaselostusta koskevassa lausunnossaan kiinnittänyt huomiota siihen, että venäläisen kaluston teleillä on taipumus kulkea suoralla hieman vinossa, joka aiheuttaa merkittäviä rasituksia kiskoon, mikä puolestaan johtuu venäläisen telin pyörän ja kiskon suuremmasta kohtauskulmasta suomalaiseen teliin nähden.

3.1.4 Ratalaitteet

Toijalan liikennepaikan ratalaitteet olivat VR-Radan tekemien määräaikaistarkastusten ja mittausvaunuajojen mukaan olleet määräysten edellyttämässä kunnossa. Mittausvaunun ajoa 3.6.2009 ei ole asiantuntija analysoinut, mutta lautakunnan mukaan mittauslosteessa näkyy, että onnettomuusvaihteessa ja juuri ennen sitä esiintyy molemmissa kiskoissa korkeuspoikkeamaa. Tämä on mahdollisesti aiheuttanut lisää ylimääräistä liikkettä vaunujen teleihin ja vaunuihin kaarteiden aiheuttaman sivuttaisvoiman lisäksi.

Lautakunta totesi tutkimuksissaan, että vaihteen kääntöavustin oli säädetty 17 millimetriä epäkeskeisesti oikealle vaihteen kärjestä katsottuna. Epäkeskeisesti säädetyn kääntöavustimen jousivoima ei painanut kiinniolevaa kieltä kiinni tukikiskoon. On todennäköistä, että vaihteen valvontaan liittyvien ongelmien välttämiseksi olivat sen kohdalla olevat valvontakoskettimet myös väärin säädetty. Kiinniolevan kielen ja tukikiskon väliin oli mahdollista jäädä 15 millimetrin rako. Rako saisi ohjeiden mukaan olla maksimissaan 9 millimetriä. Lisäksi kiinni olleessa kielessä havaittiin noin 10 mm taipuma kielen kärjen ja kääntöavustimen puolivälissä. Ei ole voitu varmuudella todeta, että onko taipuma ollut kielessä ennen onnettomuutta, mutta mikään ei viittaa siihen, että taipuma olisi syntynyt suistumisessa.

Kuulemisissa esitetyt jäljet ratapölkyissä vaihteen alueella ja sen läheisyydessä on tutkinnassa todettu syntyneen mitä suurimmalla todennäköisyydellä raidetta raiteentukemiskoneella tuettaessa.

3.1.5 Vaihde V004

Vaihde V004 kääntyi junan alla ja aiheutti junan ajautumisen kahdelle eri raiteelle, mikä edelleen johti junan katkeamiseen. Junan loppupää ohjautui kääntyneen vaihteen V004 ohjaamana turvaraitteelle. Vaunut törmäsivät raidepuskimeen ja sen takana olevaan turvalaitekaappiin K266 sekä rata-alueen reunan maapenkkaan.

Tutkintalautakunta on selvittänyt eri vaihtoehtoja vaihteen V004 mekaaniselle kääntymiselle. Lukuun ottamatta vaihteen kääntöavustinta (Railex) vaihteen V004 kääntyvän osan elementit sekä itse kääntölaite säilyivät onnettomuudessa lähes vauriotta, joten tutkimuksia ja testejä on voitu tehdä vaihteen V004 alkuperäisillä laitteilla. Railex vaurioitui vaunun pudotessa kiskoilta ja pyörien pakottaessa vaihteen kielten kantaosat lähestymään toisiaan.

Vaihteessa tehtyjen mittausten ja kokeiden perusteella on voitu todeta, että:

1. Vaihteen kääntömoottori ja sen yhteydessä olevat vaihteen lukituslaitteiden osat olivat vaatimusten mukaisia ja vaurioitumattomia.
2. Vaihteen mekaaninen lukitus oli onnettomuuden yhteydessä auennut siten, että se oli säilynyt ehjänä. Aukeaminen voi käytännössä tapahtua vain kahdella tavalla: 1) kääntömoottorin pyörimisliikkeen ohjaamana tai 2) vaihteen vapaaseen kieleen vaikuttavan poikittaisen voiman johdosta.
3. Tutkinnassa tehtyjen mittausten perusteella vaihteen kielten kääntötankojen ja asennon valvontatankojen säädöt vaihde moottorin kohdalla ovat olleet oikein.
4. Vaihteen molempien kielten kärjissä havaittiin onnettomuuden yhteydessä syntyneet iskemät.
5. Vaihteen kääntöavustimen kohdalla olleen vaihteenkoskettimen säätö poikkesi säätövaatimuksen mukaisesta normaalista säädöstä sallien 15 mm liikkeen 9 mm sijasta.
6. Tehtyjen mittausten perusteella alkuperäisen, onnettomuushetkellä vaihteessa V004 olleen kääntöavustimen säädöt eivät vastanneet vaatimusten mukaisia säätöarvoja. Kääntöavustin oli säädetty 17 mm epäkeskeisesti. Tämän vuoksi jousi ei painanut kieltä kiinni tukikiskoon. Havaintoa tukee myös vaihteen koskettimen säätöpoikkeama. On mahdollista, että jompaakumpaa virheellistä säätöä olisi jouduttu korjaamaan toisella säädöllä. Esimerkiksi kääntöavustimen virheellinen säätö on voinut aiheuttaa vaihteen valvontahäiriön, joka on korjaantunut valvontakoskettimien säädöllä.
7. Vaihteella on tehty tutkinnan yhteydessä sekä staattisia että dynaamisia kokeita kielten värähtelyiden selvittämiseksi. Tutkimuksissa on voitu osoittaa, että tuottamalla vapaaseen kieleen määrätyn taajuista värähtelyä vaihteen kääntölaitteessa oleva lukitus avautui ja mahdollisti vaihteen virheellisen kääntymisen.
8. Tehdyissä testeissä havaittiin, että vaihteessa oli tiettyjä resonanssitaajuuksia, jotka aiheuttivat vaihteen lukon aukeamisen.
9. Vaikka kääntöavustimen säädön ja värähtelyjen välistä yhteyttä ei aukottomasti voitu todistaa, tutkintalautakunta katsoo, että ilmiötä tulisi kiireellisesti tutkia laajemmin normaalissa käyttöympäristössä.

3.1.6 Turvalaitteet

Onnettomuusjunalle oli asetinlaitteen avulla asetettu ensin kulkutie tulo-opastimelta P350 raiteelle 002 ja myöhemmin jatkokulkutie onnettomuusvaihteen V004 yli Tampereen suuntaan raiteelle 149.

Asetinlaitteelta oli otettu kulkuteiden asettumiseen liittyviä tapahtumatietoja vain yksitoista minuuttia ennen suistumista ja vain muutama sekunti suistumisen jälkeen. Kun tietoja yritettiin saada lisää viikko onnettomuuden jälkeen, asetinlaitteen tapahtumapuskureiden muistikapasiteetti oli jo ylitetty, eikä tietoja enää ollut saatavissa. Tämän vuoksi lautakunta järjesti välittömästi asetinlaitteen korjauksen ja käyttöönoton jälkeen kokeita, joiden avulla selvitettiin tarkemmin asetinlaitteen toimintoja.

Lautakunta tutki eri menetelmillä vaihtoehtoja sille, että vaihde V004 olisi kääntynyt asetinlaitteen ohjaamana junan alla.

Toijalan liikennepaikan asetinlaite ja siihen liittyvä kauko-ohjausjärjestelmä toimivat tutkinnassa esille tulleiden seikkojen mukaan onnettomuuden tapahtuessa normaalisti. Tutkinnassa ei voitu osoittaa todennäköistä mekanismia sille, että asetinlaite olisi aiheuttanut vaihteen V004 kääntymisen.

3.1.7 Viestintävälineet ja tietoliikenneyhteydet

Viestintäyhteyksiin ja tietojärjestelmien tietoliikenneyhteyksiin käytetään yhteisiä digitaalisia siirtojärjestelmiä. Suuri määrä eri järjestelmiin liittyvää tietoa voidaan helposti välittää valokaapelin avulla. Toijalan onnettomuudessa vaurioitui 12-kuituinen valokaapeli. Sen kautta kulkeneiden tietoliikenneyhteyksien katkeaminen aiheutti laajavaikutteisen ja pysyvän häiriön. Tilanne korjautui onnettomuutta seuraavana päivänä kello 16.00. Onnettomuustilanteen hoidon kannalta välttämättömät liikenteenohjauksen työkalut – asetinlaitteiden ohjausyhteydet ja radiokanavat – olivat käyttökelvottomia. Matkustajien tiedonsaannin kannalta oleelliset matkustajainformaatiojärjestelmät kärsivät myös katkosta.

Järjestelmissä ei ollut fyysisesti erotettuja yhteyksiä. Yhteydet on toteutettu linjaradioiden, erilliskäyttöyhteyksien ja osa kauko-ohjaus yhteyksien osalta varmentamattomina.

Erilliskäyttöjen yhteyksiä ei ole määritelty turvallisuuskriittisiksi niiden toimitushetkellä ja ne ovat täten varmentamattomia yhteyksiä.

Kauko-ohjauksen yhteyksien varmistukset poistettiin muutama vuosi sitten, kun selvitettiin turvalaitejärjestelmän epästabiilisuutta. Epästabiilisuuden epäiltiin ilmenevän, kun yhteydet kääntyivät varayhteydelle ja siirtoviive kasvaa. RHK, Corenet ja Siemens tekivät yhdessä päätöksen varayhteyksien poistamisesta. Myös poistetut varmistukset kulkivat samassa valokaapelissa, joten tämän onnettomuuden yhteydessä varmistuksesta ei olisi ollut hyötyä.

Tapahtuneesta on syytä huomata, että liikenteenohjauksen kahdennetuista pääyhteyksistä, erillisistä varajärjestelmistä ja puheviestinnän järjestelmistä ei ole juurikaan hyötyä rakenteessa, jossa yhteydet on sijoitettu samoihin tietoliikennejärjestelmiin. Tässä tapauksessa kaikki olivat samassa valokaapelissa.

Tampereen alueohjaajan puhelut eivät tallennu puherekisteriin, joten tutkinnan kannalta keskeistä tietoa menetettiin.

Veturinkuljettajien mukana olleista työpuhelimista alkoivat virrat loppua. Poikkeustilanteen viestinnän varmistamiseksi tulisi kehittää keinoja virran riittävyyden varmistamiseksi.

Onnettomuuden yhteydessä tuli konkreettisella tavalla esiin tietoliikennetekniikkaan nojautuvan modernin liikenteenohjauskokonaisuuden haavoittuvuus. Toijalaan muodostui onnettomuuden seurauksena tilanne, jossa noin 19 tunnin ajan jouduttiin liikenteenohjausta ja viestintää junien kanssa hoitamaan vain yleisen verkon matkapuhelmien avulla.

Onnettomuuden seurannaisvaikutusten vähentämiseksi ja onnettomuuden hoitoon liittyvän viestinnän takaamiseksi on välttämätöntä, että viestintään ja tietoliikenteeseen liittyvien järjestelmien riskit arvioidaan ja arviointien perusteella rakennetaan tarkoituksenmukaiset varmennetut ja toisistaan fyysisesti erotetut tietoliikenneyhteydet.

3.1.8 Onnettomuustilanteen johtosuhteet ja tiedon kulku eri toimijoiden välillä

Suistumisen tapahduttua kesti varsin pitkään ennen kuin tilanteen laajuus ymmärrettiin. Tilanearviot olivat alkuvaiheessa ylioptimistisia. Tapahtumasta liikkui monenlaisia huhuja.

Tilanteen hallintaan ei perustettu ylemmän tason johtoryhmää, joka olisi kerännyt tietoa, arvioinut tilannetta, tehnyt päätöksiä sekä antanut selkeitä ohjeita.

Alkuvaiheen kokoamispalaverin jälkeen onnettomuuspaikalla ei pidetty systemaattisia eri toimijoiden välisiä suunnittelupalavereja. Tämä johti siihen, että tieto ei kulkenut eri toimijoiden välillä. Tämä heikensi töiden yhteensovittamista eikä myöskään ylemmälle tasolle ollut saatavissa kokoavaa tietoa tilanteesta. Näin laajavaikutuksisessa poikkeustilanteessa johtoryhmä tai yksittäinen toimivaltainen johtaja olisi jouduttanut tilanteen selvittämistä.

3.1.9 Junaliikenteen hoito poikkeustilanteessa

Onnettomuuden seurauksena tuhoutui laitekaappi K266 ja sen alueella kulkeneet kaapelit, vaihteen V002 laitteet sekä alueen sähkörtarakenteet. Laitekaapin K266 tuhoutumisen yhteydessä tapahtuneet oikosulut ja tietoliikenneyhteyksien katkot aiheuttivat laajalle levinneen liikenteenohjausongelman Toijalassa ja sen lähimmillä liikennepaikoilla sekä Turku–Toijala-rataosalla.

Tampereen liikenteenohjauskeskuksessa ei aluksi ymmärretty, kuinka laaja vaikutus suistumisella oli. Ensimmäinen suuntaa antava realistinen arvio tilanteen vaikeudesta ja kestästä saatiin onnettomuuspaikalla olleelta ohjauspalvelukeskuksen päälliköltä neljän tunnin kuluttua onnettomuudesta.

Tampereen liikenteenohjauksen tehtävä vaikeutui aamuliikenteen käynnistyessä ja työ oli hyvin kuormittavaa. Korvaavien kuljetusten, veturinkuljettaja- ja konduktöörikiertojen järjestäminen olisi ollut KUHA:n tehtävä. Liikennekeskuksella (LIKE) oli vaikeuksia saada yhteyttä Tampereen liikenteenohjaukseen, koska alueohjaajan puhelin oli koko ajan varattu. Liikennekeskuksen olisi pitänyt antaa määräyksiä ja ohjeita liikenteen hoitamisesta ja priorisoinnista. Käytännössä Tampereen liikenteenohjaus joutui hoitamaan KUHA:n ja LIKE:n tehtäviä. Liikennevirasto on lausunnossaan todennut, että korvaavan linja-autoliikenteen koordinointi oli ollut puutteellista. Kuljettajat eivät tienneet, mihin ajaa ja matkustajien ohjaus oli puutteellista.

Viestinnän ja tiedottamisen vastuut poikkeustilanteessa näyttävät olevan jossain määrin epäselviä. Infokeskuksen rooli oli vähäinen. Tässä onnettomuudessa viestintävastuu siirtyi liiaksi Tampereen liikenteenohjauskeskukseen. Tampereen liikenteenohjauksessa olisi tarvittu asiakasinformaation antamista varten lisähenkilökuntaa.

Tampereen yövuorossa olleen alueohjaajan rooli oli keskeinen ja toiminta erinomaista.

Liikenne ei kohtuuttomasti häirinnyt raivausta eikä radan ja laitteiden uudelleen rakentamista. Ainoa selkeä ongelma oli Santeri-työkoneen paikalle saamisen viivästyminen väärinkäsityksistä johtuen.

Onnettomuuspaikan ohi kulkeneessa junaliikenteessä vältyttiin vaaratilanteilta. Liikennettä ohjanneen junaturvallisuusvastaavan sekä Tampereen liikenteenohjauskeskuksen yhteistyö sujui hyvin.

Puherekistereistä ja kuulemisista käy ilmi, että yhteistyö liikenteenohjaajien välillä ei toiminut moitteettomasti. Ongelmat liittyivät osin vuoron vaihtoon. Vakavassa poikkeustilanteessa vuoron vaihto pitäisi tehdä siten, että vuoron vaihdossa jää riittävästi aikaa tilanteen selvittämiseen vuoroon tulevalle liikenteenohjaajalle. Onnettomuuden jälkeiseen aamuvuoroon tulleella pääradan liikenteenohjaajalla oli tilanteen hoidosta eri näkemys kuin yövuoron ohjaajilla, mikä aiheutti kitkaa ja vaikeutti osaltaan liikenteen hoitamista. Alueohjaaja oli kiinni muissa tehtävissä, mikä häiritsi hänen osallistumistaan liikenteen suunnitteluun ja liikenteen ohjaamiseen. Alueohjaaja jäi vielä työvuoronsa päätyttyä autamaan liikenteenohjaajia.

Toijalan ratapiha kuuluu Turku–Toijala kauko-ohjaukseen, mikä katkaisee pääradan ohjaajan vastualueen. Tampere–Riihimäki- ja Toijala–Turku-kauko-ohjaustyöpisteiden välinen työnjako on määritelty ja sovittu nykyisen ratkaisun mukaiseksi työkuormituksen tasaamiseksi. Alueita on yhdistetty teknisesti, mutta asiaa ei ole ajateltu loppuun asti liikenteen ohjauksen kannalta. Lisäksi liikenteenohjaajien näytöissä on epäjatkuvuuskohdat, näytöissä junan kulkusuunta vaihtuu Toijalan kohdalla, mikä saattaa vaikeuttaa liikenteen hahmottamista.

Saatuaan onnettomuuspaikalta tiedon, että yksi raide olisi liikennöitävissä dieselveeturilla, liikenteenohjaus alkoi suunnitella läpiajettavaa liikennettä sekä liikenteen jatkotoimia Toijalan molemmin puolin.

Liikenteenohjaajat päättivät ohjata liikenteen onnettomuuspaikan ohi dieselveeturin avustamana Toijalan ratapihan raidetta kahdeksan pitkin. Käytössä oli kaksi Dv12-veturia. Onnettomuuspaikan ohittamiseen kului yhdeltä junalta keskimäärin 45 minuuttia. Yksi lisäveturi olisi nopeuttanut liikennettä, koska kytkentä olisi voitu tehdä valmiiksi sillä aikaa, kun odotettiin raiteen vapautumista. Lisäksi Toijalaa olisi voitu käyttää ”kohtauspaikkana”, mikä kuitenkin olisi vaatinut lisää liikenteenhoitomiehitystä ratapihan molempiin päihin.

Yhtenä mahdollisuutena nopeuttaa liikennettä onnettomuuspaikan ohi olisi ollut vetää junia dieselvetureilla jo lähtöpisteestä ja pitemmälle, esimerkiksi Tampereen ja Hämeenlinnan tai Tampereen ja Riihimäen välillä, jotta linjalla ei olisi tarvinnut tehdä vaihtotöitä. Veturin vaihto luonnollisilla junan seisonta-asemilla olisi viivyttänyt junan kulkua vähemmän kuin junan pysäyttäminen ja dieselveeturin kytkeminen junaan ja siitä irrottaminen asemien välillä.

Vaihteen V016 huonokuntoisuuden vuoksi asetettu 10 km/h:n nopeusrajoitus hidasti liikennettä tuntuvasti. Nopeusrajoitusalue oli 2 kilometriä pitkä, vaikka sen olisi voinut rajata lyhyemmäksi merkitsemällä rajoitusalue maastoon nopeusmerkeillä pelkästään vaihdetta koskevaksi.

Kytettäessä dieselvetureita muutamiin Pendolinoihin ilmeni, että sitä varten erikseen rakennettuja apuvetokytkimiä ei saatu kiinnitettyä. Ruuvien reiät eivät olleet kohdakkain. Apuvetokytkimiä ei ollut aikaisemmin tarvittu. Osa apukytkimistä saatiin kirveen hamaralla takoen osittain kiinnitettyä. Tilannetta arvioitiin ja kuljettaja sai luvan junan hinaamiseen kouluttajakuljettajalta. Apuvetokytkimet tulisi uuden junan vastaanottotarkastuksessa koekäyttää. Lisäksi Pendolinoihin sijoitetut apuvetokytkimet ovat varsin painavia, minkä vuoksi niiden siirtäminen ratapenkalla on työlästä ja hidasta.

Poikkeustilanteessa veturinkuljettajien ja konduktöörin kierrossa oli ongelmia. Miehistökierto meni sekaisin, koska junat olivat niin paljon myöhässä. Miehistöllä ei ollut tietoa, mihin junaan he seuraavaksi menevät. Myös aamulla töihin tulleet konduktöörit tiedustelivat, mikä on liikennetilanne ja mihin junaan menevät. Tämä aiheutti paljon kysymyksiä liikenteenohjaukseen ja niin ollen heille kuulumatonta ylimääräistä työtä.

Poikkeustilannetiedottaminen

VR:n tiedottaminen poikkeustilanteesta suurelle yleisölle oli kattavaa ja ajantasaista. Onnettomuutta seuranneena päivänä kerrottiin tilanteesta ja junaliikenteestä usealla tiedotteella. Tiedotusta jatkettiin, kunnes tilanne oli normalisoitunut.

Asiakastiedotus asemilla oli puutteellista, mikä johtui osittain onnettomuuden aiheuttamista tietoliikenneongelmista sekä uudesta MIKU-järjestelmästä, jonka käyttöön liikenteenohjaajat eivät vielä olleet tottuneet. Poikkeustilanteiden tiedottamisen vastuut näytävät organisaatioiden tehtäväkuvausten perusteella epäselviltä.

3.1.10 Raivaustyö sekä radan, sähköradan, turvalaitteiden ja tietoliikenne- ja viestiyhteyksien kunnostaminen

Johtaminen onnettomuuspaikalla

Raivauspäällikön hälyttäminen viivästyi. Tämä johti siihen, että paikalla olleet muut henkilöt olivat tehneet linjauksia ja päätöksiä ennen kuin raivauspäällikkö tuli paikalle. Paikalla olleet henkilöt antoivat ohjeita ohi raivauspäällikön. Käytännössä tilanteen johtajuus oli syntynyt jo ennen raivauspäällikön saapumista. Raivauspäällikön esimiehenä ollut varikon päällikkö oli onnettomuuspaikalla, mutta oli ollut tehtävässään vasta vähän aikaa, joten hän ei ilmeisesti juuri kyennyt tukemaan raivauspäällikköä työssään. Isojen onnettomuuksien johtamisessa raivauspäällikön tilanne on ongelmallinen erityisesti silloin, kun paikalle kasaantuu hierarkiassa korkeammalla olevaa johtoa. Arvovalta ei tahdo riittää, vaikka tilannejohtajuus on kiistaton.

Kun raivauspäällikkö oli tullut paikalle, hänellä oli vaikeuksia löytää avaintehtävissä olevat henkilöt. Saatuaan kokoon eri toimijat, hän selvitti kokonaistilannetta heidän kanssaan ja keräsi yhteystiedot. Kuulemisten perusteella onnettomuuspaikalla ei tämän jälkeen pidetty systemaattisia eri toimijoiden välisiä suunnittelupalavereja. Tämä johti siihen, että tieto ei kulkenut eri toimijoiden välillä, mikä heikensi töiden yhteensovittamista. Kuulemisista kävi ilmi, että eri tahot keskittyivät omiin töihinsä. Yhteiset palaverit olisivat kuitenkin selkiyttäneet töiden tärkeysjärjestystä ja yhteensovittamista.

Paikalla olleiden kertomuksista kävi ilmi, että onnettomuuspaikalla oli häiritsevässä määrin ulkopuolisia henkilöitä, joita pyydettiin poistumaan alueelta. Poliisipartio kävi onnettomuuspaikalla, mutta ei osallistunut järjestyksenpitoon.

Raivaustyö

Kahden kaatuneen öljytynnyreitä sisältäneen vaunun (kakkospaikka) tyhjentäminen aloitettiin valmistelutöiden jälkeen onnettomuutta seuranneena aamuna. Kakkospaikan vaunujen tyhjennyksessä ei ollut erityisiä ongelmia tai viivytyksiä, mutta työ oli hidasta ja vaarallista käsityötä. Vaunut oli tyhjennetty kello 14 mennessä ja myös vaunujen nostaminen sujui ongelmitta.

Turvaraiteen päähän suistuneen kahdeksan vaunun (ykköspaikka) raivaukseen päästiin vasta onnettomuutta seuranneen päivän iltapäivällä kello 17. Tämä johtui siitä, että nostureita ei saatu paikalle, koska ehjäksi jääneet raiteiden 4–6 ajojohtimet olivat vielä ylhäällä. Raivauspäällikön useista katkaisupyynnöistä huolimatta ajolankoja haluttiin suojella ja lisäksi paikalla ollut sähkötyöryhmä oli lankojen katkaisussa kokematon. Paikalla olleen VR-Radan kokeneen projektipäällikön kehoitus säästää ajolankoja vaikutti erityisesti kokemattomiin sähkötyöryhmän johtajiin. Aamulla vastuun ottanut raivauspäällikkö uhkasi jo sähkötyöryhmää kaluston poistolla, jollei lankoja katkaista. Lankojen katkaisu saatiin käyntiin, kun puolilta päivin paikalle tuli kokeneita asentajia. He eivät pitäneet lankojen katkaisua erityisen vaikeana tehtävänä.

Yksi sähköradan raivausta viivästyttänyt tekijä oli portaalin poisto. Sähkötyöryhmän oma kalusto oli tehtävään liian kevyttä. Paikalla oli raskaita autonostureita, mutta sähkötyö-

ryhmän johtajalla oli sellainen käsitys, että niitä ei saa käyttää. Nosturinkuljettajan tarjottua apua portaali nostettiin vaivatta sivuun. Tämäkin viivästys johtui tiedon kulun ja koordinaation puutteesta.

Ajojohdinten katkaisun viivästyminen aiheutti raivausryhmälle ja nosturikalustolle seitsemän tunnin odottelun. Sähkömiesten olisi pitänyt toimia alkuvaiheessa raivauksen apumiehenä eikä keskittyä sähköradan kunnostamiseen sekä ehjäksi jääneiden rakenteiden säästelyyn. Sähköradan raivauksesta puuttui rohkeus purkaa ehjäksi jääneitä rakenteita.

Kun autonosturit saatiin paikalle ja päästiin nostotöihin, nosto ja vaunujen siirto ratapihan toiselle puolelle sujuivat ongelmitta. Nostokalustoa oli riittävästi. Raivaustyöhön osallistuneet suoriutuivat tehtävästään hyvin. Raivaustyö oli valmis seuraavana aamuna kello 5–32 tunnin kuluttua onnettomuudesta ja 13,5 tuntia siitä, kun päästiin varsinaiseen raivaustyöhön. Jos työtehtävät olisi tehty oikeassa järjestyksessä, olisi raivaustyö saatu tehtyä lautakunnan arvion mukaan 12 tuntia aikaisemmin.

Sähköratatyöt

Lukuun ottamatta raivaustöiden hitautta sähköradan varsinainen korjaaminen sujui ilman erityisiä ongelmia. Työn laajuuden vuoksi siinä meni kuitenkin aikaa. Ensimmäinen juna sähkövedolla ohitti Toijalan 43 tuntia onnettomuudesta. Raiteiden 1, 2 ja 3 sähkötyöt saatiin valmiiksi lauantaina 27.6.2009, eli 11 vuorokautta onnettomuudesta.

Turvalaitetyöt

Tutkinnan yhteydessä ilmeni, että kunnossapidon varaosavaraston virka-aika oli aiheuttaa merkittäviä hidasteita korjaustyön etenemiselle.

Turvalaitekunnossapitäjän voimassa ollut vuorokäytäntö, jossa vuorot eivät mene päällekkäin aiheutti ongelmia työvaiheisiin liittyvän tietämyksen siirrossa henkilöltä toiselle. Tiedon siirto työhön tulevalle vuorolle on vaikeaa erityisesti tällaisessa poikkeustilanteessa käsiteltävän suuren tietomäärän vuoksi. Turvalaitekunnossapidon vastaavan työnjohtajan aktiivisen ja ennakoivan toiminnan vuoksi työt etenivät olosuhteet huomioon ottaen hyvin.

Turvalaitekaapit ovat yksittäiskappaleita, eikä varakaappeja ole valmiina olemassa. Uusi kaappi jouduttiin rakentamaan osittain käytetyistä varaosista, ja sen rakentaminen kesti noin viikon, mikä olosuhteet huomioon ottaen oli kohtuullinen aika. Kaappien suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvä tietämys on kuitenkin harvoilla henkilöillä, jolloin järjestelmä on erittäin haavoittuva ja voi joissakin tilanteissa aiheuttaa viiveitä.

Tietoliikenne- ja viestiyhteystyöt

Onnettomuudessa suistuneet vaunut tuhosivat alle jääneen kaapelikanavan ja siellä kulkeneet kaapelit. Kaapeleiden joukossa oli valokaapeli, jonka kautta kulkivat Toijalan alueen viestintä- ja tietoliikennejärjestelmiin liittyvä yhteydet.

Kriittinen valokaapeli korjattiin tekemällä kahteen paikkaan valokuitujatkokset ja rakentamalla väliaikainen suojaamaton valokaapeli. Väliaikainen valokaapeli kulki rata-alueen aidan päällä ja kiersi onnettomuuspaikalla läheisen talon pihan kautta. Valokaapelikorjauksen valmistuttua yhteydet ja ohjausjärjestelmät saatiin käyttöön. Liikenteenohjausta voitiin hoitaa tämän jälkeen kauko-ohjatusti turvalaiteasiantuntijoiden toteuttamien, vauriopaikan ohittavien, väliaikaisten turvalaiterakenteiden avulla.

Valokaapeli korjattiin lopullisesti vasta joulukuussa 2009.

Päällysrakennetyöt

Päällysrakennetyöt sujuivat ilman erityisiä ongelmia. Onnettomuuden aiheuttamien vaurioiden laajuuden vuoksi niissä meni kuitenkin aikaa. Viimeisetkin Toijalan raiteet saatiin liikenteelle kahden viikon kuluttua onnettomuudesta.

3.1.11 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

Kalusto-, rata- ja laitevauriot

Seitsemän venäläistä vaunua vaurioitui niin pahoin, että ne romutettiin. Suomalaiset vaunut vaurioituivat lievemmin. Venäläisten vaunujen vauriot olivat mittavat, koska ne olivat kuormassa ja koska junan nopeus onnettomuushetkellä oli melko suuri. Nopeudesta johtuen vaunut törmäsivät suistumisen jälkeen toisiinsa ja osa kaatui.

Rataa vaurioitui noin 350 metrin matkalta. Vaihteet V004 ja V002 sekä turvaraiteen raidepuskin rikkoutuivat. Vauriot aiheutuivat vaunujen suistumisesta ja siitä, että viimeiset junan alkupäässä kiinni olleet vaunut kulkivat suistuneena radan sivussa ennen junan pysähtymistä.

Kolme sähköradan portaalia ja kaksi sähköratapylvästä sekä ajojohtimet, M- ja paluujohdot vaurioituivat. Radan sähkölaitteiden, sähköratapylväiden ja portaalien vauriot johtuivat suistuneiden vaunujen törmäämisestä.

Turvalaite-, viestintä- ja tietoliikennevauriot

Turvaraiteen päätepuskimen takana ollut turvalaitekaappi K266 tuhoutui täysin. Sen läheisyydessä radan suuntaisesti ollut kaapelikanava ja siinä olleet kaapelit vaurioituivat käyttökelvottomiksi. Turvalaitekaappien syöttökaapelin oikosulku katkaisi sähköt alueen turvalaitekaapeilta ja valokaapelin vaurioituminen katkaisi kaikki oleelliset tietoliikenneyhteydet.

Onnettomuus osoitti, että turvalaitteiden ohjaukseen ja liikenneviestintään käytettävät järjestelmät ovat hyvin haavoittuvia. Järjestelmät tulisi rakentaa siten, että niiden toiminta olisi turvattua myös poikkeustilanteessa.

Onnettomuuden seurauksien jälkihoito ja poikkeustilanteen liikenteen ohjaaminen kärsivät merkittävästi siitä, että suistuminen rikkoi myös ohjauslaitteita ja kaapeliyhteyksiä.

Rautatieympäristössä laitteiden ja kaapelireittien sijoittelussa ei ole paljoakaan vapausasteita. Tämän vuoksi onnettomuustilanteiden vaurioiden minimoimiseksi radanpitäjällä on oltava toimenpiteisiin ja varaosien saatavuuteen liittyvät varautumissuunnitelmat kriittisissä kohteissa tapahtuvien onnettomuuksien vaikutusten minimoimiseksi.

Ympäristövahingot

Onnettomuudesta ei aiheutunut varsinaisia ympäristövahinkoja. Jälkisiivouksen puutteellisuuden vuoksi ratapihalla ilmeni myöhemmin haju- ja tuhoeläinongelma. Onnettomuudessa olleissa vaunuissa oli muun muassa viljaa ja kalanrehua. Ne ovat maastoon levitessään vaikeita poistettavia minkä lisäksi ne houkuttelevat nopeasti paikalle ravintoa etsiviä eläimiä. Siivous saatiin valmiiksi 21.7.2009, 35 päivän kuluttua onnettomuudesta.

Muutamia öljytynnyreitä vaurioitui, mutta niistä ei päässyt öljyä maaperään. Tynnyrit nostettiin yksitellen kaatuneesta vaunusta ja ne tarkastettiin vuotojen varalta.

3.1.12 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Liikenteenohjaus

Tampereen liikenteenohjaukseen ei hankittu riittävästi lisäresursseja eivätkä muiden rataosuuksien liikenteenohjaajat avustaneet riittävästi onnettomuuden aiheuttamissa lisätehtävissä alueohjaajaa sekä Tampere–Riihimäki-rataosuuden liikenteenohjaajaa. Liikennekeskus ei myöskään tukenut riittävästi Tampereen liikenteenohjausta. Perustamalla tilapäiset junasuorituspaikat Toijalan molemmin puolin tai järjestämällä liikenteenohjaajan alaisuudessa toimivat vaihdemiehet Toijalan ratapihan molempiin päihin olisi liikenteen sujuvuutta voitu parantaa.

Puherekistereistä ja kuulemisista käy ilmi, että yhteistyö liikenteenohjaajien välillä ei toiminut moitteettomasti. Ongelmat liittyivät osin vuoron vaihtoon. Vakavassa poikkeustilanteessa vuoron vaihto pitäisi tehdä siten, että vuoron vaihdossa jää riittävästi aikaa tilanteen selvittämiseen vuoroon tulevalle liikenteen ohjaajalle. Onnettomuuden jälkeiseen aamuvuoroon tullessa pääradan liikenteen ohjaajalla oli tilanteen hoidosta eri näkemys kuin yövuoron liikenteen ohjaajilla, mikä aiheutti kitkaa ja vaikeutti osaltaan liikenteen hoitamista. Alueohjaaja oli kiinni muissa tehtävissä, mikä häiritsi hänen osallistumistaan liikenteen suunnitteluun ja liikenteen ohjaamiseen. Alueohjaaja jäi vielä työvuo-ronsa päätyttyä auttamaan liikenteenohjaajia.

Kunnossapito

Urakoitsija on velvollinen dokumentoimaan vaihteiden kunnossapitoon liittyvät toimenpiteet. Tutkinnassa kävi ilmi, että yksityiskohtaisia dokumentteja ei juurikaan käsitellä alueisännöitsijän ja urakoitsijan välisissä kokouksissa ja järjestelmä perustuu luottamukseen. Valvonta tapahtuu yleisellä tasolla asiakirjojen perusteella, mikä on seurausta valtavasta asiamäärästä. Alueisännöitsijä ei myöskään tee vaihteiden kunnossapidon kontrollia kentällä. Myös vaihteiden kunnossapidon dokumentteja on vaikea saada, vaikka urakoitsijan tuleekin ne säilyttää. Tutkinnassa syntyi sellainen kuva, että nykyisellään

kunnossapidon valvonnan organisointi tuntuu moniportaiselta ja monimutkaiselta, mikä saattaa hämärtää vastuita ja heikentää valvontaa.

3.1.13 Määräykset ja ohjeet

Radan ja siihen liittyvien vaihteiden rakentamista ja kunnossapitoa koskevat määräykset olivat ajantasalla. Kunnossapitoon liittyvää dokumentointia ei lautakunnan mielestä ollut tehty ohjeiden mukaisesti. Myöskään vaihteen Railexin ja siihen liittyvien koskettimien säätöä ei ollut tehty ohjeiden mukaisesti. Vaihteiden kunnossapidosta vastaavilla henkilöillä ei ollut selvää käsitystä kääntöavustimen epäkeskeisen säädön vaikutuksista, joten ohjeita tulisi siltä osin täsmentää.

MVRO:ssa ja OTRO:ssa on ohjeistettu, että raivauksen jälkeen kokonaisvastuu onnettomuuspaikasta siirtyy urakoitsijan edustajalle. Kummassakaan ohjeessa ei käsitellä riittävän selkeästi tilannetta, jossa alueella toimii monta urakoitsijaa. Tällöin johto hämärtyy. Raivauspäällikölle on määritetty kummassakin ohjeessa johtajuus, joskin OTRO:ssa ei ole selvästi kerrottu suhdetta muihin kuin VR:n toimijoihin.

OTRO:ssa todetaan: *"Suurissa onnettomuuksissa voidaan muodostaa alueellinen johtoryhmä, jonka tehtävänä on johtaa VR:n toimintaa alueellisesti. Tilanteen vaatiessa pääkonttorissa kokoontuu VR:n ylimmän johdon ja tarvittavien asiantuntijoiden muodostama kriisiryhmä, jonka tehtävänä on johtaa onnettomuuteen liittyvää VR:n toimintaa valtakunnallisesti."* "Suurta onnettomuutta" ei ohjeessa ole määritelty eikä tällaista mahdollisuutta käytetty.

3.2 Pelastustoiminnan analysointi

Ilmoitukset ja hälytykset

Hätäkeskuspäivystäjä sai silminnäkijältä ilmoituksen onnettomuudesta, mutta ei tehnyt hälytystä, koska ei uskonut tätä ja halusi lisätietoja Tampereen liikenteenohjauksesta. Alueohjaaja kertoi olevansa puhelinyhteydessä veturinkuljettajaan, joka tiedusteli syytä jännitekatkoon. Toisen ilmoituksen teki onnettomuuspaikan vieressä asuva henkilö. Hätäkeskuspäivystäjä ei vielä tehnyt hälytystä, vaikka ilmoittaja kertoi onnettomuuspaikalla olevan tavaravaunuja kasassa. Hätäkeskuspäivystäjän olisi tullut suorittaa hälytys etupainotteisesti välittömästi silminnäkijöiden ilmoitusten perusteella.

Alueohjaaja soitti hätäkeskukseen ja tiedusteli, että oliko hätäkeskuksella tietoa Toijalan jutusta, koska tässä vaiheessa veturinkuljettajan mielestä mitään normaalia poikkeavaa ei ollut tapahtunut. Hätäkeskuspäivystäjä totesi alueohjaajan kanssa keskustellessaan, että hälytystä ei vielä tehdä, koska tilanteesta ei ole vielä tarpeeksi tietoa.

Hätäkeskuksen vuoromestari soitti P3:lle 13 minuuttia ensimmäisestä hätäpuhelusta, eli 15 minuuttia onnettomuuden jälkeen. He pohtivat vielä, oliko onnettomuutta tapahtunut ja liittyykö siihen vaarallisia aineita.

Välittömästi tämän jälkeen alueohjaaja otti yhteyttä hätäkeskukseen ja kertoi junan kahden viimeisen vaunun kaatuneen, mutta onnettomuuden laajuus ei ollut tiedossa. Vuoromestari tiedusteli alueohjaajalta, että pitäisikö sinne lähettää palokunnan yksikkö tarkistamaan asiaa. Alueohjaaja vastasi, että ei siitä haittaakaan ole, jolloin vuoromestari totesi, että varmaankin lähetetään palokunta ja vähän poliiseja. Poliisille annettiin tehtäväksi käydä katselemassa, "kun ei näitä joka päivä oo". Samassa yhteydessä alueohjaaja ilmoitti myös hälyttäneensä VR:n raivausryhmän, mitä kuitenkaan ei todellisuudessa ollut tapahtunut.

Aikaisemmin suistumisesta ilmoittanut henkilö tiedusteli 20 minuuttia myöhemmin hätäkeskuksesta, että onko paikalle hälytetty pelastushenkilöstöä. Lisäksi hän kertoi, että alueella on ulkopuolisia, joita joudutaan jännitevaaran vuoksi hätistelemään alueelta. Hätäkeskuspäivystäjä oli kuitenkin sitä mieltä, että kenelläkään ei ole mitään vaaraa ja että asia on hoidossa. Tässä vaiheessa hätäkeskuspäivystäjä ei voinut tietää asioiden todellista tilaa, koska kukaan ei ollut vielä tilannetta tarkistanut.

Varsinainen hälytys annettiin Valkeakosken pelastuslaitoksen yksikölle V11 yli 27 minuuttia onnettomuuden ja lähes 25 minuuttia ensimmäisen hätäpuhelun jälkeen. Tätä voidaan pitää varsin pitkänä, koska kuitenkin oli epäilyjä onnettomuuteen liittyvistä vaarallisista aineista sekä jännitteisten ajohdinten aiheuttamasta vaarasta. Hätäilmoitus oli lisäksi tullut kahdelta toisistaan riippumattomalta ulkopuoliselta henkilöltä, mutta koska VR:llä ei tiedetty tapahtuman todellista laatua, sivullisten tekemiä ilmoituksia ei hätäkeskuksessa otettu vakavasti. Kaikki sivullisten tekemät ilmoitukset tehtiin onnettomuuspaikan välittömästä läheisyydestä ja ne olivat asiallisia ja toisiaan tukevia.

Hätäkeskuspäivystäjä antoi 26 minuuttia onnettomuuden jälkeen P3:lle alueohjaajalta saamiensa perusteella tiedon, että kaksi tyhjää konttivaunua oli suistunut raiteelta ja ne olivat kyljellään. Alueohjaajalta saadut tiedot olivat virheellisiä ja ne vielä muuntuivat hätäkeskuspäivystäjän välittämänä.

Hätäkeskuspäivystäjän tarkentaessa V11:lle tilannetta onnettomuuspaikalla hän kertoi, että tavarajunan kaksi viimeistä tyhjää konttivaunua on suistunut raiteilta Toijalan aseman kohdalla ja VR:n oman raivauskaluston olevan matkalla onnettomuuspaikalle. Mikään näistä seikoista ei pitänyt paikkaansa.

Yli puolen tunnin kuluttua onnettomuudesta tuli vielä neljäs yleisön hätäilmoitus, jossa ilmoittaja oli huolissaan tilanteen hoidosta. Samoihin aikoihin hätäkeskus antoi P3:lle tilannetietoa, jonka mukaan kaikkiaan kuusi vaunua oli pudonnut kiskoilta ja kaksi vaunua oli nurin. Edelleenkin tiedot suistuneista vaunuista olivat vääriä.

Pelastuslaitokselle selvisi vasta aamulla kello viisi, että kahdessa kaatuneessa vaunussa olevan öljytynnyreitä.

Tutkinnassa on ilmennyt että hälytykset viivästyivät epäselvän tilannekuvan sekä toimijoiden epäroinnin vuoksi. Hätäilmoituksen tekijöitä ei uskottu ja siksi riskinarviointi ei onnistunut. Mikäli onnettomuudessa olisi suistunut vaarallisia aineita sisältäneitä vaunuja tai sähköratalaitteet olisivat olleet jännitteellisiä, seuraukset olisivat olleet

vakavat. Palokunnalle ja poliisille annettu tehtävä jäi epämääräiseksi. Tästä syystä järjestyksenpito, alueen tarkastaminen ja eristäminen jäivät toteutumatta.

Pelastustoiminta

Varsinaista pelastustoimintaa ei onnettomuuteen liittynyt, koska henkilövahinkoja ei ollut syntynyt. Pelastuslaitoksen rooliksi jäi lopulta onnettomuusalueen varmistus- ja eristystehtävä, jota he eivät käytännössä kuitenkaan tehneet. Poliisi kävi myös onnettomuuspaikalla tarkistamassa tilanteen.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. Liikenteenohjaaja turvasi Turusta Tampereelle matkalla olleelle tavarajunalle 3513 kulkutien Toijalan opastimelle P002 ja edelleen opastimelle P149 ennen junan saapumista Toijalaan.
2. Tavarajuna ajoi pysähtymättä nopeudella 70 km/h Toijalan aseman ohi.
3. Junan ollessa ylittämässä vaihdetta V004, kääntyi vaihde junan alla ja osa vaunuista ohjautui turvaraiteelle.
4. Juna katkesi ja etuosa jatkoi vielä 350 metriä ennen pysähtymistään.
5. Turvaraiteelle ohjautuneet vaunut törmäsivät päätepuskimeen ja sen päässä olevaan turvalaitekaappiin ja osa vaunuista kaatui yhteen röykkiöön.
6. Suistuneet vaunut aiheuttivat kaapelivaurion, jonka seurauksena alueen viestiyhteydet ja liikenteenohjauksen tietoliikenneyhteydet katkesivat.
7. Etuosan mukana kulkeneen vaunun takapäähän teli oli suistunut kiskoilta ja rikkoi kulkiessaan rataa ja sähköratalaitteita.
8. Junan pysähtyessä vaunu kaatui ja kaatoi mukanaan edessään olleen vaunun.
9. Tilanteen vakavuus ymmärrettiin hätäkeskuksessa viiveellä.
10. Onnettomuuspaikan raivaus viivästyi, koska johtosuhteet eivät olleet selkeät. Ei myöskään perustettu onnettomuuden johtoryhmää eikä toimittu onnettomuuksien varalta laadittujen määräysten ja ohjeiden mukaan.
11. Onnettomuuksien varalta laaditut määräykset ja ohjeet eivät vastaa tämänhetkistä rautatieliikenteen organisaatorakennetta.
12. Onnettomuuden kokonaisvaikutusta liikenteelle ei arvioitu riittävän varhain eikä riittävässä laajuudessa. Liikennekeskuksen ja kuljetushallinnan rooli oli riittämätön.
13. Tampereen alueohjaaja ja pääradan liikenteenohjaaja ylikuormittuivat tilanteessa.
14. Tilanteen kuntoon saattamisesta oli pitkään vallalla ylioptimistinen arvio.
15. Täydellinen liikennekatkos kesti 5 h 20 min. Ensimmäinen juna pääsi dieselavusteisena onnettomuuspaikan ohi yöllä kello 2.10.
16. Liikenteen vieminen onnettomuuspaikan ohi oli hidasta, koska dieselvetovoimaa ei ollut tarpeeksi, apuveturin liittäminen juniin tapahtui linjalla, hinattava välimatka oli

pitkä, nopeusrajoitus kahden kilometrin matkalla oli 10 km/h ja liikenteen turvaamisesta Toijalassa vastasi vain yksi henkilö.

17. Ensimmäinen juna ohitti Toijalan sähkövedolla 18.6. kello 15.40, eli 43 tuntia onnettomuudesta.
18. Pääradalla aloitettiin lähes normaali liikenne 18.6. kello 20 jälkeen, eli 48 tuntia onnettomuudesta. Turun ja Tampereen välinen liikenne alkoi 19.6. kello 18 jälkeen, mutta junat eivät pysähtyneet Toijalassa.
19. Turku–Tampere-välillä kulkevat junat alkoivat pysähtyä jälleen Toijalassa 28.6. alkaen.
20. Toijalan vaurion vuoksi peruttiin Suomessa 134 matkustajajunaa ja yli 100 tavarajunaa.
21. Tutkinnassa ei löydetty asetinlaitteesta tai vaihteen laitteista vikaa, joka olisi voinut aiheuttaa vaihteen sähköisen kääntymisen.
22. Toijalan vaihdetta V004 koskevia kunnossapidon dokumentteja oli vaikea saada ja saadutkin dokumentit olivat puutteellisia.
23. Asetinlaitevalmistajan seurantajakso osoitti muun muassa Toijalan vaihteessa V004 olleen vaihteen valvontaan liittyviä häiriöitä.
24. Liikkuvasta kalustosta ei löydetty sellaista vikaa, joka olisi yksinään voinut aiheuttaa vaihteen kääntymisen. Telikeskiöiden viat ja kuivuus ovat aiheuttaneet rataa suomalaista kalustoa suurempia sivuttaisvoimia.
25. Vaihteen kielissä ja tukikiskoissa ei näkynyt pyörien ylimenojälkiä.
26. Vaihteen mekaaninen lukitus oli onnettomuuden yhteydessä auennut siten, että se oli säilynyt ehjänä.
27. Tehtyjen mittausten perusteella alkuperäisen, onnettomuushetkellä vaihteessa V004 olleen kääntöavustimen (Railexin) säädöt eivät vastanneet vaatimusten mukaisia säätöarvoja. Kääntöavustimen säätö oli 17 mm epäkeskeinen.
28. Vaihteen kääntöavustimen kohdalla olleen vaihteenkoskettimen säätö poikkesi säätövaatimuksen mukaisesta normaalista säädöstä sallien 15 mm liikkeen 9 mm sijasta.
29. Onnettomuusvaihteella tehdyissä testeissä selvisi, että vauriovaihteen vapaaseen kieleen vaikuttava tietyn taajuinen dynaaminen voima aikaansaa kielen värähtelyn, joka aiheuttaa vaihteen lukituksen aukeamisen.

30. Vaikka kääntöavustimen säädön ja värähtelyjen välistä yhteyttä ei aukottomasti voitu todistaa, tutkintalautakunta katsoo, että ilmiötä tulisi kiireellisesti tutkia laajemmin normaaliolosuhteissa.

4.2 Onnettomuuden syyt

Tavarajunan suistuminen johtui vaihteen kääntymisestä junan alla.

Tutkimuksissa voitiin osoittaa, että kyseisen tavarajunan akseliston aiheuttamalla mekaanisella värähtelytaajuudella vauriovaihteen lukitus saatiin aukeamaan. Tutkinnassa selvisi myös, että vaihteen kääntöavustimen säätö oli epäkeskeinen ja kääntöavustimen kohdalla oleva vaihteen kosketin salli ohjearvoa suuremman kiinni olevan kielen liikkeen.

Tutkintalautakunta pitää ilmeisenä, että ratageometrian, vaihteen säätöjen, vaihteen värähtelyominaisuuksien ja vaihteen yli kulkeneen kaluston yhteisvaikutuksesta vaihteen lukitus oli auennut junan alla.

4 SLUTSATSER

4.1 Konstateranden

1. Trafikledaren ställde en färdväg till signalen P002 i Toijala och vidare till signalen P149 för godståget 3513, som var på väg från Åbo till Tammerfors, innan tåget ankom till Toijala.
2. Godståget passerade Toijala station med en hastighet på 70 km/h utan att stanna.
3. När tåget höll på att passera genom växel V004 lades växeln om under tåget och en del av vagnarna leddes in på säkerhetsspåret.
4. Tåget gick av och det främre partiet fortsatte ytterligare 350 meter innan det stannade.
5. Vagnarna som leddes in på säkerhetsspåret kolliderade med spårbufferten och med skåpet för signalsäkerhetsutrustning som var i änden av det, och en del av vagnarna välte i en enda hög.
6. De urspårade vagnarna orsakade en kabelskada, varvid områdetets kommunikationsförbindelser och trafikledningens teleförlindelser bröts.
7. Boggin i den bakre delen av en vagn som följde med det främre partiet av tåget hade spårat ur och söndrade bana och kontaktledningsanordningar där den passerade.
8. När tåget stannade välte vagnen och tog med sig den framförvarande vagnen.

9. Det dröjde en stund innan nödcentralen förstod situationens allvar.
10. Röjningen av olycksplatsen fördröjdes eftersom ledningsförhållandena inte var tydliga. Dessutom bildades ingen ledningsgrupp för olyckan. Man agerade inte heller enligt de bestämmelser och föreskrifter som har tagits fram för eventuella olyckor.
11. De bestämmelser och förordningar som har tagits fram för eventuella olyckor motsvarar inte den nuvarande organisationsstrukturen i järnvägstrafiken.
12. De totala konsekvenser som olyckan hade för trafiken uppskattades varken tillräckligt tidigt eller i tillräcklig utsträckning. Trafikcentralens och transporthanteringens roller var otillräckliga.
13. Regionaltrafikledaren i Tammerfors och stambanans tågledare överbelastades i situationen.
14. Det rådde länge en alldeles för optimistisk uppskattning om återställandet av situationen.
15. Ett fullständigt trafikstopp varade i 5 h 20 min. Det första tåget kunde med hjälp av ett diesellok passera olycksplatsen på natten klockan 2.10.
16. Det gick långsamt att leda trafiken förbi olycksplatsen eftersom det inte fanns tillräckligt med dieseldragkraft, hjälploket kopplades ihop med tågen ute på linjen, dragsträckan var lång, hastighetsbegränsningen var 10 km/h under en två kilometers sträcka och det var endast en person som ansvarade för trafikledningen i Toijala.
17. Det första tåget med eldrift passerade Toijala 18.6. klockan 15.40, dvs. 43 timmar efter olyckan.
18. På stambanan sattes nästan normal trafik igång 18.6. efter klockan 20, dvs. 48 timmar efter olyckan. Trafiken mellan Åbo och Tammerfors sattes igång 19.6. efter klockan 18 men tågen stannade inte i Toijala.
19. Tågen mellan Åbo och Tammerfors stannade åter i Toijala fr.o.m. 28.6.
20. Allt som allt inställdes 134 persontåg och över 100 godståg i Finland på grund av skadan i Toijala.
21. Under undersökningen hittades inget fel på ställverket eller växelns utrustning som kunde ha orsakat en elektrisk omläggning av växeln.
22. Det var svårt att få tillgång till underhållsdokument gällande växel V004 i Toijala, och de mottagna dokumenten var bristfälliga.
23. Ställverkstillverkarens uppföljningsperiod visade bland annat att det i växel V004 i Toijala hade varit störningar rörande växelkontrollen.

24. På den rullande materielen hittades inget sådant fel som allena kunde orsaka att växeln lades om. Fel i bogginav, som dessutom var osmorda, orsakade större sidkrafter i banan än finsk materiel.
25. Det syntes inga klättermärken på växeltungorna eller stödrälerna efter hjulen.
26. Växelns mekaniska låsning hade låsts upp vid olyckan på ett sådant sätt att den förblivit intakt.
27. Enligt uppmätningar motsvarade justeringen på den ursprungliga omlägningshjälparen (Railex) som fanns i växel V004 vid olyckstillfället inte den erforderliga justertoleransen. Justeringen av omlägningshjälparen var 17 mm excentrisk.
28. Justeringen av växeltungans kontrollkontakt vid växelns omlägningshjälpare avvek från normen enligt justerkravet och tolererade en rörelse på 15 mm i stället för 9 mm.
29. Det framkom i tester utförda med olycksväxeln att en dynamisk kraft vid en viss frekvens som påverkar den fria tungan på olycksväxeln får tungan att vibrera, vilket gör att växelns låsning låses upp.
30. Även om man inte entydigt kunde bevisa sambandet mellan justeringen av omlägningshjälparen och vibrationerna anser undersökningskommissionen att fenomenet omgående bör undersökas utförligare under normala förhållanden.

4.2 Orsaker till olyckan

Godståget spårade ur eftersom en växel lades om under tåget.

Undersökningarna kunde bevisa att låsningen av olycksväxeln kunde låsas upp av den mekaniska vibrationsfrekvensen som godstågets axlar skapade. Undersökningen visade också att justeringen av omlägningshjälparen i växeln var excentrisk och att växeltungans kontrollkontakt vid omlägningshjälparen tillät en större tolerans av en anliggande tunga än enligt riktvärdet.

Det är uppenbart för undersökningskommissionen att det var samverkan mellan bangeometri, justering av växeln, växelns vibrationsegenskaper och fordonet som passerade växeln som orsakade att växeln låstes upp under tåget.

4 CONCLUSIONS

4.1 Statements

1. Prior to the arrival of the Turku–Tampere freight train T3513 at Toijala, the traffic controller secured a route to signal P002 and further to signal P149 for the train.
2. The train drove at the speed of 70 km/h past the Toijala station without stopping.

3. As the train was crossing turnout V004, the switch turned underneath the train and some of the wagons were directed onto the safety track.
4. The train broke into two, and the front section kept moving forward for 350 metres before coming to a stop.
5. The wagons that had been directed onto the safety track collided with a rail barrier and the safety device cabinet at the end of it, and some of the wagons tipped over.
6. The derailed wagons caused cable damage, resulting in disrupted communications and traffic control data communications.
7. The last bogie of the last wagon that had remained attached to the front section had become derailed and damaged the track and electric railway equipment on its way.
8. As the train came to a stop, the wagon tipped over, taking the preceding wagon with it.
9. The seriousness of the situation was apparent to the Emergency Response Centre in delay.
10. Owing to poorly defined command relationships, clearing work at the scene of the accident was delayed. No accident command group was established, nor were the instructions and regulations drawn up for such accidents followed.
11. The instructions and regulations drawn up for such accidents are not consistent with the current organisational structure of rail traffic.
12. The total impact of the accident on rail traffic was not assessed early enough or to a sufficient extent. The role of the traffic centre and transport management was insufficient.
13. The area controller in Tampere and the traffic controller for the main track were overburdened.
14. A falsely optimistic assessment of the situation was prevalent for a long time.
15. Traffic was totally interrupted for 5 hours 20 minutes. The first train (collaborated with a diesel locomotive) passed the accident site at 2:10am.
16. Passing the accident site was slow as there was not enough diesel locomotives available, the assisting locomotive had to be connected to trains on the line, the pulling distance was long, there was a speed limit of 10 km/h for two kilometres, and only one person was responsible for securing the traffic at Toijala.
17. The first train with electric drive passed Toijala on 18 June at 3:40pm., that is 43 hours after the accident.

18. Close to normal operations were resumed on the main track on 18 June after 8pm, 48 hours after the accident. Traffic between Turku and Tampere resumed on 19 June after 6pm, but trains were unable to stop at Toijala.
19. Trains between Turku and Tampere were again able to stop at Toijala on 28 June.
20. 134 passenger trains and more than 100 freight trains had to be cancelled as a result of the accident at Toijala.
21. The investigation revealed no faults with the interlocking or the switch equipment that could have caused the switch to turn electronically.
22. Documents concerning the maintenance of turnout V004 at Toijala were hard to come by, and even the documents that the commission did receive were defective.
23. The monitoring period of the interlocking manufacturer indicated that there had been interferences relating to switch control in switch V004 at Toijala.
24. No single fault was detected in the rolling stock that alone could have caused the switch to turn. Faults and dryness in bogie pivots had subjected the track to lateral forces that are greater than those caused by Finnish stock.
25. There were no signs of the wheels passing over the switch blades or stock rails.
26. The mechanical switch locking had become unlocked without being damaged.
27. On the basis of the measurements taken, the adjustment values of the locking device (Railex) were not in accordance with the requisite adjustment values. The adjustment of the locking device was 17 mm noncentral.
28. The adjustment of the switch contactor at the locking device was not in accordance with the reference adjustment value, allowing a movement of 15 mm instead of the requisite 9 mm.
29. Tests performed on the accident switch revealed that a dynamic force influencing a closed blade at a certain frequency causes the blade to oscillate, which resulted in the switch becoming unlocked.
30. Even though the connection between the locking device adjustment and the oscillation was not proven beyond any doubt, the Investigation Commission considers that this phenomenon should be investigated more extensively under normal circumstances.

4.2 Causes of the occurrence

The derailment of the freight train was caused by a switch turning underneath the train.

In the ensuing investigation, it was shown that it was possible to force open the switch lock by exposing the switch blade to mechanic oscillation at the frequency same as caused by the axles of the freight train in question. It also became apparent in the investigation that the Railex locking device had been adjusted eccentrically, and that the switch contactors at the locking device allowed the closed switch blade to move in excess of the reference value.

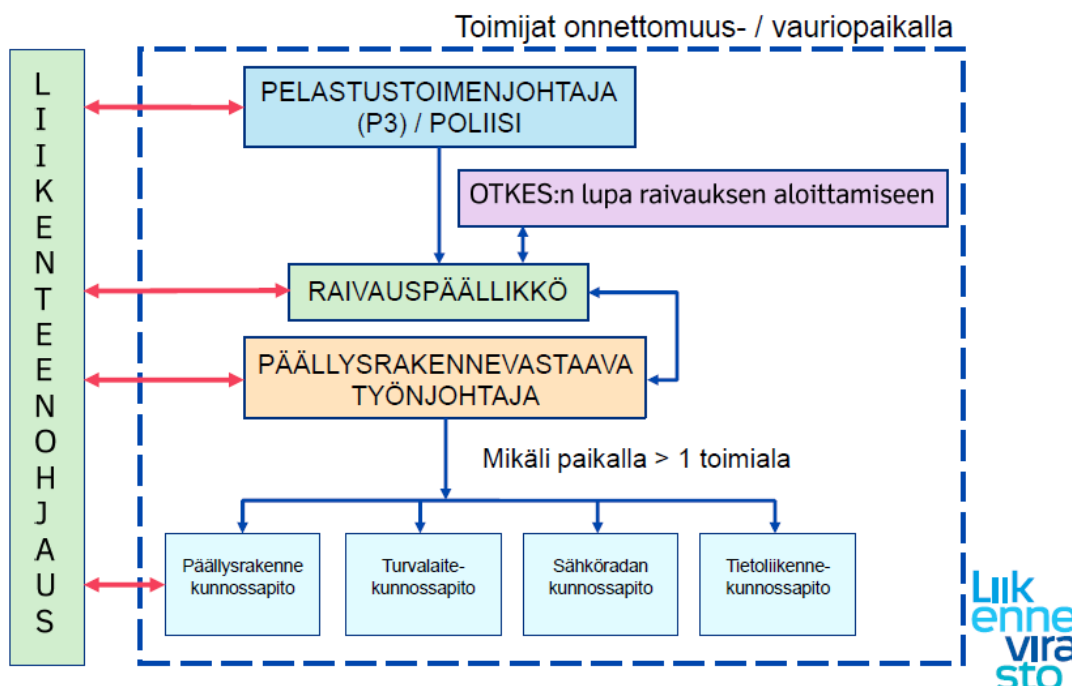
The Investigation Commission considers it likely that as a combined result of track geometry, switch adjustments, the oscillatory properties of the switch, and the rolling stock passing through the turnout, the switch lock became unlocked as the train passed over it.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Toijalan viestiyhteyksiin on tehty tietoliikennetoimittajalta saadun tiedon mukaan onnettomuuden jälkeen joitakin muutoksia. Uuden radiojärjestelmän GSM-R yhteydet tukiasemille on varmennettu kahdella toisistaan riippumattomalla yhteydellä. Sähköradan kaukokäytön yhteydet Toijalasta pohjoiseen on varmistettu. Liikenteenohjaukseen, matkustajainformaatioon ja lipunmyyntiin liittyvät järjestelmät ovat ennallaan.

Liikennevirasto ja VR-Yhtymä Oy ovat sopineet johtosuhteista ja yhteydenpidosta onnettomuuspaikalla seuraavan kaavion mukaisesti:

Johtosuhteet ja yhteydenpito onnettomuus- / vauriopaikalla



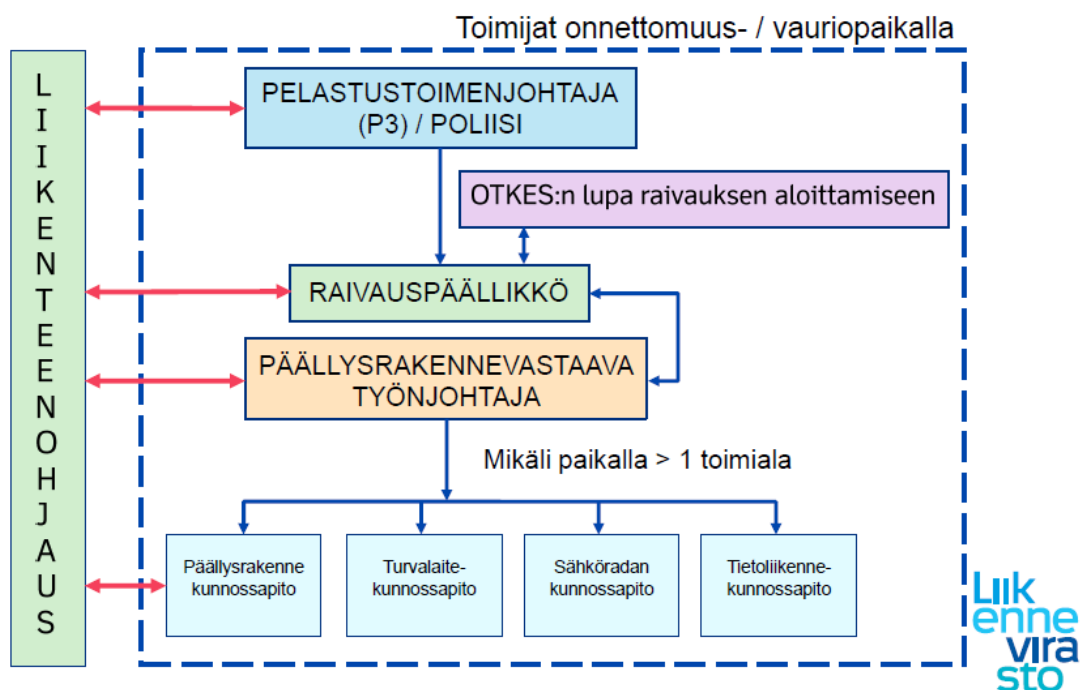
Sisäasiainministeriön pelastusosaston kommenttien perusteella termi "pelastustoimenjohtaja" tulisi korvata termillä "pelastustoiminnan johtaja".

5 VIDTAGNA ÅTGÄRDER

Enligt uppgifter från telekommunikationsleverantören har det efter olyckan gjorts vissa förändringar i kommunikationsförbindelserna i Toijala. Det nya GSM-R-radiosystemets förbindelser till basstationerna har säkrats med två, av varandra oberoende förbindelser. Förbindelserna till fjärrstyrning av den elektrifierade banan norrut från Toijala har säkrats. System för trafikledning, information till resenärer och biljettförsäljning är oförändrade.

Trafikverket och VR-Group Ab har kommit överens om ledningsförhållanden och kontakt på olycksplatsen enligt följande diagram:

Johtosuhteet ja yhteydenpito onnettomuus- / vauriopaikalla



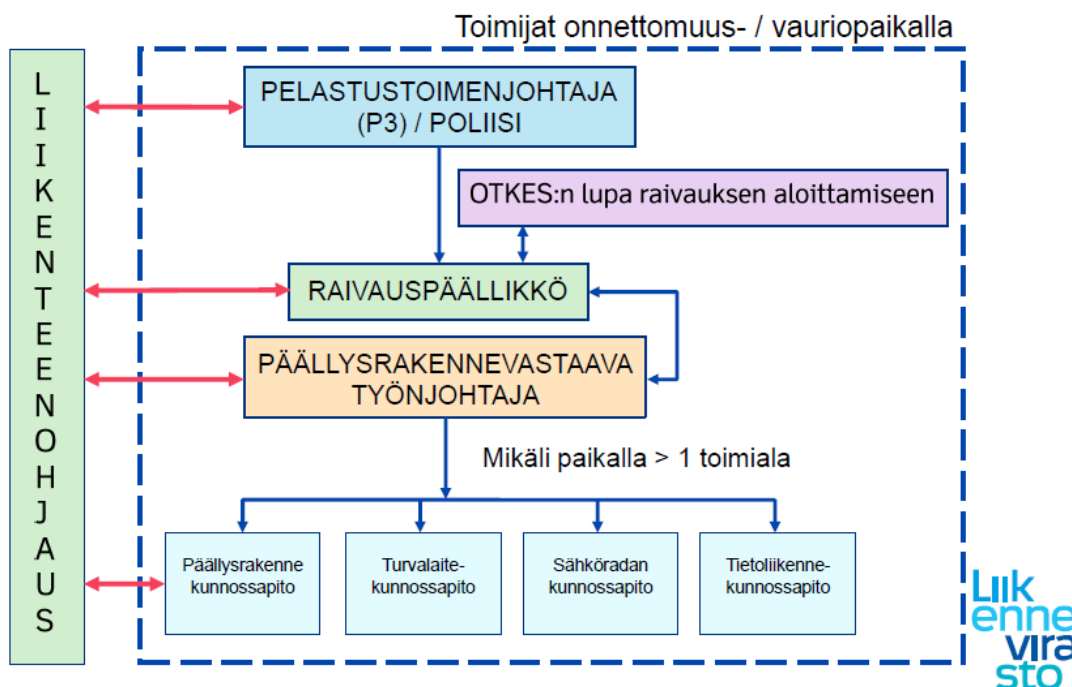
Enligt kommentarer från inrikesministeriets räddningsavdelning bör termen "pelastustoimenjohtaja" ersättas med termen "pelastustoiminnan johtaja".

5 MEASURES THAT HAVE BEEN TAKEN

According to the telecommunications supplier, some changes have been made to communications at Toijala since the accident. The GSM-R connections of the new radio system to base stations have been secured with two independent connections. Electric railway remote control connections to the north of Toijala have been secured. The systems relating to traffic control, passenger information and ticket sales remain unchanged.

The Finnish Transport Agency and the VR Group have agreed on command relationships and communications on the scene of the accident as follows:

Johtosuhteet ja yhteydenpito onnettomuus- / vauriopaikalla



According to the Ministry of the Interior's Department for Rescue Services, the term "pelastustoimenjohtaja" should be replaced by "pelastustoiminnan johtaja".

6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

S291 Kääntöavustimen ja vaihteen muut säädöt

Vaihte on rautatiejärjestelmän vaarallisin elementti. Vaihteiden kunnossapidossa väärät työmenetelmät voivat johtaa systemaattisiin vikoihin. Jotta varmistuttaisiin siitä, että radoille ei jäisi väärin säädettyjä kääntöavustimia ja vaihteenkoskettimia ja näin olisi merkittävä suistumisvaara, tutkintalautakunta suosittaa Liikennevirastolle ja VR Track Oy:lle:

Kääntöavustimien ja niiden kohdalla olevien vaihteenkoskettimen säädöt tulisi tarkastaa ja säätää ohjearvojen mukaisesti. [B5/09R/S291]

Tarkastusta ja säätötyötä tekevien henkilöiden osaaminen tulee varmistaa. Lisäksi kunnossapitäjän, laitetoimittajan ja tilaajan tulisi yhdessä päivittää Railexin ja vaihteenkoskettimen asennus- ja säätöohjeet sekä varmistaa niiden yksiselitteisyys.

Vaihteiden kunnossapidon valvontaa on parannettava. Radanpitäjän tulisi perustaa riippumaton asiantuntijaelin, joka säännöllisesti, mutta satunnaisesti valvoo vaihteiden kunnossapitoa sekä tarkastaa kunnossapitäjän vaihteiden kunnossapitoon liittyviä suunnitelmia ja kunnossapidon dokumentaatiota.

S292 Vaihteen rakenteen jatkotutkimus

Onnettomuuden tutkinnan yhteydessä ilmeni, että koeolosuhteissa onnettomuusvaihteessa saatiin aikaan toistuvasti tilanne, jossa vaihteen vapaan kielen mekaaninen värähtely aiheutti vaihteen lukon aukeamisen. Tutkintalautakunta suosittaa Liikennevirastolle:

Vaihteen mekaanisen lukituksen aukeamista sekä vaihteen valvontahäiriöitä tulisi tutkia normaaliolosuhteissa. [B5/09R/S292]

Aikaisempaa tutkimusta tulisi verrata todelliseen tilanteeseen. Samalla voisi tutkia myös erilaisia muita mahdollisia syitä, joita VR Track Oy on omassa selvityksessään tuonut esille.

Radanpitäjän on selvitettävä onko lukituksen aukeaminen mekaanisen värähtelyn vaikutuksesta mahdollista myös säätöohjeissa esitettyihin säätöarvoihin säädetyssä vaihteessa ja kuinka pienet poikkeamat säädöissä voivat aiheuttaa lukituksen aukeamisen. Lisäksi on selvitettävä tulisiko nykyisiä säätöarvoja muuttaa.

Selvitysten perusteella olisi tehtävä riskinarviointi ja mahdolliset tarvittavat toimenpiteet havaittujen riskien pienentämiseksi.

S293 Vaihteen kunnossapidon dokumentointi

Onnettomuuden tutkinnan yhteydessä ilmeni, että vaihteen kunnossapidon dokumentaatio oli puutteellinen. Tutkintalautakunta suosittelee Liikennevirastolle:

Vaihteen sekä sen osien asennuksesta, tarkastuksista ja kunnossapidosta tulisi laatia aukoton dokumentaatio. [B5/09R/S293]

Ainakin kaikkiin uusiin hankintoihin tulisi vaatia kattava dokumentaatio. Dokumentointia tulisi myös valvoa.

S294 Poikkeustilannejohtaminen

Kriittisessä kohteessa tapahtuneen rautatieonnettomuuden välilliset seuraukset voivat vaikuttaa merkittävästi rautatiejärjestelmän käytettävyyteen ja kuljetuspalveluiden käyttäjiin. Nykyään rautatiejärjestelmässä on monia toimijoita. Tutkintalautakunta suosittelee Liikennevirastolle:

Radanpitäjän on laadittava onnettomuuksia varten toimintasuunnitelma kokonaistilanteen hallitsemiseksi. [B5/09R/S294]

Onnettomuuden alkuselvittelyjen yhteydessä tulisi perustaa radanpitäjän johtama päätösvaltainen ryhmä johdon varmistamiseksi, raivauspäällikön työn tukemiseksi ja onnettomuuden seurausten jälkihoidon valvomiseksi. Johtoryhmään olisi kutsuttava tilanteen vaatimat eri organisaatioita edustavat päätösvaltaiset edustajat. Johtoryhmän perustamisen kynnys pitäisi olla riittävän matala. Johtoryhmän kokoonpanoa voitaisiin tarvittaessa muuttaa. Tilanteen salliessa se voisi lakkauttaa toimintansa. Johtoryhmän olisi dokumentoitava tekemänsä päätökset.

S295 Liikenteenhoito poikkeustilanteessa, valmiussuunnitelma

Liikenteenhoidosta ja korvaavan liikenteen järjestämisestä kasautui liikaa tehtäviä Tampereen liikenteenohjaukseen. Kattavaa perussuunnitelmaa liikenteen hoitamisesta ja ajettavista junista ei tehty. Vetopalvelujen käyttämisestä poikkeustilanteessa ei ollut enakkosuunnitelmaa. Myös kalusto- ja miehistökiertojen hoitaminen kuormitti Tampereen liikenteenohjausta. Tutkintalautakunta suosittelee Liikennevirastolle ja VR-Yhtymä Oy:lle:

Poikkeustilanteen hoitamista varten tulisi määrittää yhteistoiminnan muodot sekä tehtävien ja vastuiden jako sekä valtakunnallisesti että paikallisesti. [B5/09R/S295]

Nykyohjeitten mukaisesti toimittaessa suurissa onnettomuuksissa paikalliseen liikenteenohjaukseen kasautuu liikaa tehtäviä. Sen vuoksi tulisi laatia uudet ohjeet, joissa tehtävät on jaettu järkevämmiin. Yhteistoimintaa tulisi myös harjoitella ja Liikennekeskuksen ja operaattoreiden kuljetustenhallinnan roolia on selkeytettävä. Kynnystä lisäresurssien käyttämiseen tulisi madaltaa.

Liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenteen turvallisuusvirasto, Liikennevirasto, VR-Yhtymä Oy, Sisäasiainministeriön pelastusosasto ja Hätäkeskuslaitos ovat antaneet suosituksista lausuntonsa. Lausunnot ovat täydellisinä liitteessä 1.

6 SÄKERHETSREKOMMENDATIONER

S291 Justering av omlägningshjälpare och växelns övriga delar

En växel är det farligaste objektet i ett järnvägssystem. Felaktiga arbetsmetoder vid underhåll av växlar kan leda till systematiska fel. För att säkerställa att det i spåren inte finns kvar några feljusterade omlägningshjälpare eller växeltungans kontrollkontakter och på så sätt en avsevärd risk för urspårning, rekommenderar undersökningskommissionen följande till Trafikverket och VR Track Ab:

Justering av omlägningshjälpare och växeltungans kontrollkontakter vid dessa bör ses över och justeras enligt riktvärden. [B5/09R/S291]

Man måste säkerställa att personer som arbetar med kontroller och justering har tillräckliga kunskaper. Dessutom bör den som underhåller, den som levererar och den som beställer utrustningen tillsammans uppdatera installations- och justeranvisningarna för Railflex och växeltungans kontrollkontakt samt försäkra sig om att anvisningarna är entydiga.

Övervakningen av växelunderhåll måste förbättras. Banhållaren bör bilda ett oberoende expertorgan som regelbundet men sporadiskt övervakar underhåll av växlar och kontrollerar planer och dokumentation kring underhåll av växlar skapade av den som står för underhållet.

S292 Vidare undersökning av växelns konstruktion

I samband med undersökningen av olyckan kom det fram att man under testförhållanden upprepade gånger lyckades skapa en situation i olycksväxeln där en mekanisk vibration av växelns fria tunga låste upp växelns låsning. Undersökningskommissionen rekommenderar följande till Trafikverket:

Upplåsning av den mekaniska låsningen av växeln samt störningar i växellägeskontroll bör undersökas i normala förhållanden. [B5/09R/S292]

Den tidigare undersökningen bör jämföras med en verklig situation. Samtidigt kunde man undersöka diverse andra möjliga orsaker som VR Track Ab har tagit upp i sin egen redogörelse.

Banhållaren måste ta reda på om det är möjligt att låsningen låses upp på grund av en mekanisk vibration även i en växel som har justerats enligt toleransen i justeranvisningarna. Banhållaren måste även undersöka hur små avvikelser i justeringen som kan orsaka att låsningen låses upp. Ytterligare måste det undersökas om de nuvarande toleransgränserna bör ändras.

På basis av utredningen bör man göra en riskanalys och vidta eventuella nödvändiga åtgärder för att minska de upptäckta riskerna.

S293 Dokumentering av växelns underhåll

I samband med undersökningen av olyckan kom det fram att dokumentationen av växelns underhåll var bristfällig. Undersökningskommissionen rekommenderar följande till Trafikverket:

Man bör upprätta en heltäckande dokumentation över installation, kontroll och underhåll av växeln och dess delar. [B5/09R/S293]

Åtminstone för alla nya investeringar bör en omfattande dokumentation krävas. Det bör även övervakas att dokumentering utförs.

S294 Ledarskap vid undantagssituationer

Indirekta följder av en järnvägsolycka som sker vid en kritisk punkt kan få avsevärda konsekvenser för järnvägssystemets användbarhet och transportsektorns kunder. Idag finns det många aktörer inom järnvägssystemet. Undersökningskommissionen rekommenderar följande till Trafikverket:

Banhållaren måste upprätta en verksamhetsplan för olyckor för att man ska kunna ha kontroll över hela situationen. [B5/09R/S294]

I samband med den initiala utredningen av en olycka bör en beslutför grupp som leds av banhållaren tillsättas för att säkerställa ledarskapet, stödja röjningschefen i arbetet och övervaka efterbehandlingen av konsekvenserna efter olyckan. Till ledningsgruppen bör kallas de beslutföra representanter för olika organisationer som situationen kräver. Tröskeln till att bilda en ledningsgrupp bör vara tillräckligt låg. Sammansättningen av ledningsgruppen kan ändras vid behov. När situationen tillåter det kan den avsluta sin verksamhet. Ledningsgruppen bör dokumentera de beslut den fattar.

S295 Trafikhantering i undantagssituationer, beredskapsplan

Tammerfors trafikledning överbelastades med arbetsuppgifter på grund av trafikhantering och organisering av ersättningstrafik. Det upprättades ingen omfattande grundplan över trafikhantering och tåg i drift. Det fanns ingen förhandsplan över användning av dragservice i en undantagssituation. Även organiseringen av rotationen av materiel och personal belastade Tammerfors trafikledning. Undersökningskommissionen rekommenderar följande till Trafikverket och VR-Group Ab:

För hantering av undantagssituationer bör man definiera former för samverkan samt fördelning av uppgifter och ansvar på både riks- och lokalnivå. [B5/09R/S295]

När man agerar enligt de nuvarande föreskrifterna överbelastas den lokala trafikledningen vid stora olyckor. Därför bör det utfärdas nya föreskrifter där arbetsuppgifterna är

fördelade mera rationellt. Samverkan bör också övas och Trafikcentralens och operatörernas roller i transporthanteringens måste förtydligas. Tröskeln till att använda extra resurser bör sänkas.

Kommunikationsministeriet, Trafiksäkerhetsverket, Trafikverket, VR-Group Ab, inrikesministeriets räddningsavdelning och Nödcentralverket har gett utlåtanden om rekommendationerna. De fullständiga utlåtandena finns i bilaga 1.

6 SAFETY RECOMMENDATIONS

S291 Locking device adjustments and other adjustments in the point switch

A switch is the single most dangerous element in a railway system. Incorrect work methods used in the maintenance of switches may lead to systematic faults. To ensure that no misadjusted locking devices or switch contactors remain on Finnish railways, causing a significant risk of derailment, the Investigation Commission recommends that the Finnish Transport Agency and VR Track Oy carry out the following:

Adjustments of the locking devices and switch contactors located next to them should be inspected regularly and adjusted according to reference values. [B5/09R/S291]

The expertise of the persons carrying out inspections and adjustments should be ascertained. Additionally, the maintenance provider, the device supplier and the client should cooperate to update the installation and adjustment instructions for Railex and the switch contactors, as well as to ensure that they are unambiguous.

The monitoring of switch maintenance should be enhanced. The infrastructure manager should establish an independent body of experts to supervise switch maintenance with regular but random inspections, as well as to inspect the plans relating to switch maintenance and maintenance documentation.

S292 Further inspection of switch structure

The investigation revealed that under test conditions it was possible to repeatedly create a situation in switch where mechanical oscillation in the closed blade caused the point switch to become unlocked. The Investigation Commission therefore makes the following recommendation to the Finnish Transport Agency:

How the mechanical switch lock become unlocked should be investigated under normal circumstances, as well as control disturbances in the point switches. [B5/09R/S292]

Previous research into the matter should be compared with the actual situation. It would also be advisable to study the other possible causes presented by VR Track Oy in its report.

The infrastructure manager must determine whether the unlocking of switches due to mechanical oscillation is also possible in a switch that is adjusted according to reference values, as well as how small deviations from the reference values can cause switches to become unlocked. Additionally, it should also be determined whether current reference values should be changed.

A risk assessment should be carried out on the basis of this information, and the necessary steps should be taken to reduce the potential risks.

S293 Documentation of switch maintenance

During the investigation it transpired that the documentation of switch maintenance was insufficient. The Investigation Commission therefore makes the following recommendation to the Finnish Transport Agency:

The installation, inspections and maintenance of switches and their components should be seamlessly documented. [B5/09R/S293]

At the very least, comprehensive documentation should be available for all new equipment. The documentation should also be supervised.

S294 Command relationships under exceptional circumstances

The indirect consequences of a railway accident at a critical point may have a significant impact on the use of the railway system and the users of transport services. Currently there are many operators in the railway system. The Investigation Commission therefore makes the following recommendation to the Finnish Transport Agency:

To maintain control of the overall situation, a plan of action for accidents should be drawn up by the infrastructure manager. [B5/09R/S294]

A competent team, led by the infrastructure manager, should be established in the early stages after an accident to ensure competent leadership, to support the activities of the clearance chief, and to supervise aftercare. The command group should consist of the competent representatives of various organisations as required by the situation. The threshold for establishing a command group should be sufficiently low. The composition of the command group could be varied as necessary. Its activities could be terminated as soon as the overall situation allows this. The decisions made by the command group should be documented.

S295 Traffic management under exceptional circumstances, Preparedness Plan

The Tampere traffic control was overburdened by the management of train operations and the arrangements for replacement transport. A comprehensive plan for traffic management and train services was never drawn up. There was no plan available for the use of traction services under exceptional circumstances. The organisation of equipment and personnel rotation also placed a burden on traffic control in Tampere. The Investiga-

tion Commission therefore makes the following recommendation to the Finnish Transport Agency and VR Group:

To deal effectively with exceptional situations, the forms of cooperation and the distribution of duties and responsibilities should be clearly defined both at national and local level. [B5/09R/S295]

Local traffic control is overwhelmed with the duties to be performed when following current instructions concerning major accidents. Therefore, a new set of instructions should be drawn up with the duties distributed more rationally. Cooperation drills should also be arranged, and the roles of the traffic centre and the operators in transport management should be more clearly defined. The threshold for using additional resources should be lowered.

The following parties have issued a statement on the recommendations: the Ministry of Transport and Communications, the Finnish Transport Safety Agency, the Finnish Transport Agency, VR Group, the Rescue Department of the Ministry of the Interior and the Emergency Response Centre Administration. The statements are given in full in Appendix 1.

Helsingissä 4.5.2011

Esko Värhtiö

Timo Kivelä

Mika Hatakka

Reijo Sarantila

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta B5/2009R, kirje 250/5R, 22.6.2009
2. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
Liikenne- ja viestintäministeriön lausunto LVM/319/02/2011, 3.3.2011
Liikenteen turvallisuusviraston lausunto RVI/569/99/2009, 22.2.2011
Liikenneviraston lausunto 601/065/2011, 3.3.2011
VR-Yhtymä Oy:n lausunto Y 5000/021/11, 24.3.2011
Sisäasiainministeriön pelastusosaston lausunto SMDno/2011/361, 7.3.2011
Hätäkeskuslaitoksen lausunto HAK/2011/158, 24.2.2011
3. Asetinlaitteen tulosteet: TAIKA-arkistolista ajalta 16.6.2009 kello 20.30–22.57, Toijalan asetinlaitetallenteet ajalta 16.6.2009 kello 20.45–20.59, Vika-loki ajalta 16.6.2009 kello 20.51–21.11
4. Tavarajunan 3513 kulunrekisteröintilaitteen tietojen tulostus
5. Liikenteenohjauksen puherekisteritietojen purku ajalta 16.6.2009 kello 18.45 – 17.6.2009 kello 18.00
6. Junapäiväkirjat Tpe–Ri ajalta 16.6.2009 kello 20.00 – 18.6.2009 kello 20.00
7. Lähtöjunan vaunuluettelo 3513, 16.6.2009
8. Venäläisten vaunujen teknisiä tietoja
9. Raiteistokaavio, Toijala
10. Toijala 1, alueasetinlaite, Vaihde- ja opastinturvalaitos, 4.2.2008
11. Aikataulu 3513, 1.6.2008 alkaen
12. Hätäkeskuksen puherekisterin purku ajalta 16.6.2009 kello 20.53–23.20
13. Pirkanmaan hätäkeskuksen hälytysseleste (Ei julkinen)
14. Tampereen pelastuslaitoksen onnettomuusseleste (Ei julkinen)
15. Poikkeamailmoitus, VR (Ei julkinen)
16. Tutkintailmoitus, Pirkanmaan poliisilaitos (Ei julkinen)
17. Raivauspäällikön raivauskertomus

18. Ratahallintokeskuksen ja VR Osakeyhtiön muistioita tapahtuman jälkipuinnista
19. Toijala V004 vaihteen tarkastusraportti 29.11.2010.
20. Toijala V004 vaihteen tarkastusraportti 30.6.2009.
21. Aalto-yliopiston tutkimusraportti 8.12.2010.
22. Toijala V004 asetusosan elektroniikan testaus, raportti 2.11.2009, Oy VR-Rata Ab
23. Raiteentarkastustulokset ja niiden tulkinta
24. VR Track Oy:n raportti 25.1.2011 liitteineen
25. Analysis of collected data, FRISK-line Riihimäki–Seinäjoki, 20.2.2009, Bombardier

LAUSUNNOT



Liikenne- ja
viestintäministeriö

Lausunto

03.03.2011

LVM/319/02/2011

SAAPUNUT

09-03-2011

170/5R

Onnettomuustutkintakeskus

**Tavarajunan suistuminen Toijalassa 16.6.2010 -
Onnettomuustutkintakeskuksen lausuntopyyntö 84/5R**

Liikenne- ja viestintäministeriö ilmoittaa, ettei ministeriöllä ole huomautettavaa tutkintaselostuksen luonnokseen tai ehdotettuihin turvallisuussuosituksiin.

Hallitusneuvos

Hannu Pennanen

33797

Liikenne- ja viestintäministeriö

Käyntiosoite
Yliopistonkatu 5 (kirjaamo)
Helsinki

Postiosoite
PL 31
00023 Valtioneuvosto

Puhelin
(09) 160 02

www.lvm.fi
etunimi.sukunimi@lvm.fi
kirjaamo@lvm.fi



28-02-2011

139/5R

Päiväys/Datum/Date 22.2.2011

Dnro/Dnr/Ind.no. RVI/596/99/2009

Viite/Referens/Ref B5/2009R

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS

Sörnäisten rantatie 33 C
00500 HELSINKI

TAVARAJUNAN KYMMENEN VAUNUN SUISTUMINEN TOIJALASSA 16.6.2009

Onnettomuustutkintakeskus on pyytänyt Liikenteen turvallisuusvirastolta 12.1.2011 onnettomuuksien tutkinnasta annetun asetuksen (79/1996) 24 §:n nojalla lausuntoa tutkintaselostuksen B5/2009R luonnoksen suositusosasta. Liikenteen turvallisuusvirasto on 10.2.2011 saanut jatkoaikaa lausunnon antamiseen 22.2.2011 asti.

Liikenteen turvallisuusvirasto pitää suosituksia S1 [B5/09R/S1], S2 [B5/09R/S2] sekä S3 [B5/09R/S3] liikennöinnin turvallisuuden kannalta välttämättöminä.

Liikenteen turvallisuusvirasto pitää tarpeellisenä lisätutkimuksia siitä, kuinka vaihteen ja turvalaitoksen rajapintaa sekä vaihteen huoltoa ja kunnossapitoa tulisi kehittää, jotta vastaavanlaiset onnettomuudet voitaisiin ennaltaehkäistä

Liikenteen turvallisuusvirastolla ei ole muuta huomautettavaa tutkintaselostuksen luonnoksen suositusosaan.

Yrjö Mäkelä
Osastonjohtaja

Tomi Anttila
Johtava asiantuntija

08-03-2011

166/5R

Lausunto

1 (2)

Dnro 601/065/2011

3.3.2011

Simo Sauni

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00500 HELSINKI

Lausunto- ja kommenttipyyntö 84/5R 4.2.2011

Tutkintaselostus B5/2009R

Tavarajunan kymmenen vaunun suistuminen Toijalassa 16.6.2009

Lausuntona Liikennevirasto toteaa seuraavaa:

Toijalan onnettomuuden tutkinta on suoritettu tähän asti perusteellisesti ja useimmat skenaariot läpi käyden, mutta kaikkia lopullisia johtopäätöksiä onnettomuuden syistä ei voi vielä tehdä. Vaihdetestaukset on tehty yksinomaan muusta raiteesta irrotetussa kielisovituksessa, jossa lisäksi on ollut geometriavirhe, jota normaalisti radassa ei olisi. Lisäksi radassa kielet olisivat olleet hitsattuina kiinni väkikiskoihin, mutta nyt eivät olleet. Teknisiä loppupäätelmiä voidaan tehdä vasta todellisessa käyttötilanteessa tehtyjen mittausten perusteella.

Jo raporttiluonnoksen tiivistelmän sanamuoto on liian vahva; "tutkimuksissa voitiin osoittaa, että.... vaihteen lukitus aukeaa." Tämä voidaan tulkita "aukeaa aina". Asia on esitettävä lievemmin. Kaikki testit on tehty onnettomuusvaihteella, jonka kielen yms. mekaanisesta kunnosta verrattuna ehjään vaihteeseen ei ole esitetty näyttöä (päävastoin, kohta 3.1.4 toteaa kielessä olleen taipuman). Sama asia on esitetty johtopäätöksissä, kohta 29. Samoin kappaleessa 4.2 "Onnettomuuden syyt" on liian yksikantainen päätelmä. Vähintään "...vaihteen lukitus aukeaa" tulee muuttaa muotoon "... kyseisen vauriovaihteen lukitus aukeaa..."

Oleellinen ja merkityksellinen puute raporttiluonnoksessa on, että siinä käsitellään vaihteen aukiolemaan kieleen keinotekoisesti synnytettyä värähtelyä, mutta ei todellisuudessa vaunujen dynaamisten voimien kiinniolemaan kieleen synnyttämiä liikkeitä ja niiden mahdollista johtumista aukiolemaan kieleen. Tutkinta on jätetty tältä osin kesken ja jatkotutkimuksia esitetään suosituksissa. Johtopäätökset onnettomuuden mahdollisista syistä voidaan tehdä vasta näiden jälkeen. Liikennevirasto tulee teettämään näitä mittauksia vuonna 2011.

Korjauksena kohtaan 2.3 "Ratalaitteet" siinä luetellut vaihteet ovat todellisuudessa tyyppiä YV60-300-1:9 (vain osa on V-mallia eli vasenkätisiä).

Raportissa on käsitelty onnettomuudesta aiheutuneen korvaavan liikenteen ohjauksen ongelmia, mutta siinä on jätetty käsittelemättä linja-autoliikenteen koordinoinnin puute. Hämeenlinnaan ajetuilta Sm-pendelijunilta jatkavat bussien kuljettajat eivät tienneet Toijalassa mihin ajaa, ja missä esimerkiksi Turkuun menevien matkustajien piti vaihtaa. Toijalassa ei ollut minkäänlaista ohjausta matkustajille korvaavaan liikenteeseen ja tietoa mihin kukin bussi menee.

Kohdassa 3.1.3. "Kalusto" kerrotaan, että onnettomuusvaunuja oli koeajettu Pieksämäellä pienisäteisissäkin vaihteissa ja kaarteissa. Tämä testaus ei kuitenkaan vastaa Toijalaa, jossa ajettiin kohtuunopeudella vaihteen suoraa raidetta. Venäläisellä kalustolla on taipumus kulkea suoralla hieman vinossa, varsinkin jos telin keskitappi ei ole kunnossa, kuten nyt oli asian laita. Tätä aiheutuu merkittäviä rasituksia kiskoon, mikä puolestaan johtuu venäläisen telin pyörän ja kiskon suuremmasta kohtauskulmasta suomalaiseen teliin nähden. Mahdollisen skenaarion tutkimus on raportissa mainitsematta. Tämä olisi voinut olla yksi osatekijä vaihteen kääntymiseen.

johtaja



Markku Nummelin

turvallisuuspäällikkö



Simo Sauni

24.3.2011

Y 5000/021/11

Onnettomuustutkintakeskus
Sörnäisten rantatie 33 C
00500 Helsinki

SAAPUNUT**25 -03- 2011**

208/5 R

Lausunto tutkintaselostuksen B5/2009R luonnoksesta

Pyydettyä lausuntona tutkintaselostuksen luonnoksesta VR-Yhtymä Oy (VR) toteaa seuraavaa:

Suositukset S4 ja S5 koskevat molemmat rautatieonnettomuudesta johtuvan häiriötilanteen hallintaa ja ovat lähtökohdaltaan mielestämme oikeaan osuvia.

Toiminta- ja valmiussuunnitelmia laadittaessa tulee huolehtia siitä, että toimintavalta ja -vastuut eri osapuolten välillä määritetään selkeästi.

Todettakoon, että talvella 2010 koottiin liikenteen häiriötilanteiden hallitsemiseksi VR:n aloitteesta yhteinen Liikenneviraston ja VR:n edustajista koostuva ryhmä, joka kokoontui aluksi päivittäin. Saadut kokemukset yhteistyöstä ovat olleet hyviä ja ryhmä on jatkanut työtään myös kuluvan talven vaikeiden liikennetilanteiden hallitsemiseksi.

VR:lle on perustettu 1.2.2011 toimintansa aloittanut operatiokeskus, jonka keskeisiä tehtäviä ovat liikenteen poikkeustilanteissa mm. poikkeavat liikennejärjestelyt, asiakkaiden informointi, korvaavien kuljetusten järjestäminen sekä kalusto- ja miehistökiertojen järjestäminen.

VR ei voi yhtyä kaikilta osin tutkimuslauseen luonnoksessa esitettyyn näkemykseen onnettomuuden syystä. Tältä osin kannottomme on esitetty erillisessä liitteessä.



Mikael Aro



Yrjö Poutiainen

VR-Yhtymä Oy

PL 488 (Vilhonkatu 13)
00101 Helsinki

P. 0307 10
F. 0307 21 700

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

Y-tunnus 1003521-5



7.3.2011

SAAPUNUT

08-03-2011

167/5R

Onnettomuustutkintakeskus

Sörnäisten rantatie 33 C
00500 Helsinki

Lausuntopyyntö 4.2.2011

Tavarajunan kymmenen vaunun suistuminen Toijalassa 16.6.2009

Onnettomuustutkintakeskus on lähettänyt sisäasiainministeriölle lausunto- ja kommenttipyyntöön valmistumassa olevasta tutkintaselostuksesta B5/2009R, joka käsittelee tavarajunan kymmenen vaunun suistumista Toijalassa 16.6.2009.

Sisäasiainministeriö on tutustunut tutkintaselostusluonnokseen. Turvallisuussuositukset ovat sisäasiainministeriön käsityksen mukaan tarkoituksenmukaisia. Erityisen tärkeitä ovat turvallisuussuositukset S4: poikkeustilannejohtaminen ja S5: valmiussuunnitelma.

Lausunnon liitteenä on muita tutkintaselostusluonnosta koskevia kommentteja.

Valmiusjohtaja Janne Koivukoski

Pelastusylitarkastaja Taito Vainio

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu asiankäsittelyjärjestelmässä. Sisäasiainministeriö 07.03.2011 klo 14.09. Allekirjoituksen oikeellisuuden voi todentaa kirjaamosta.

Liitteet

Liite 1: Muut kommentit

Jakelu

Onnettomuustutkintakeskus

Tiedoksi

Pelastusylijohtaja Pentti Partanen
Hallitusneuvos Esko Koskinen



HÄTÄKESKUSLAITOS
NÖDCENTRALSVERKET

LAUSUNTO

1 (2)

Hätäkeskuslaitos/AA

24.2.2011

Dnro HAK/2011/158

SAAPUNUT**28-02-2011**

134/5R

Onnettomuustutkintakeskus
Johtava tutkija Esko Värttiö
Sörnäisten rantatie 33 C
00500 HELSINKI

Viite: Lausunto- ja kommenttipyyntö 84/5R

HÄTÄKESKUSLAITOKSEN LAUSUNTO LIITTYEN ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSEEN B5/2009R, TAVARAJUNAN KYMMENEN VAUNUN SUISTUMINEN TOIJALASSA 16.6.2009

Onnettomuustutkintakeskus on pyytänyt Hätäkeskuslaitokselta lausuntoa liittyen Toijalassa 16.6.2009 tapahtuneeseen tavarajunan vaunujen suistumisesta laadittuun tutkintaselostusluonnokseen. Tutkintaselostuksessa ei ole esitetty suosituksia Hätäkeskuslaitokselle. Tästä syystä Hätäkeskuslaitoksen lausunnossa annetaan ainoastaan kommentteja siltä osin, kuin tutkinnassa on analysoitu hätäkeskustoimintaa.

Hätäkeskuslaitos lausuu asiassa seuraavaa:

Tutkintaselosteessa on kuvattu hätäkeskuksen toimintaa perustuen ilmeisesti ainoastaan hätäpuhelutallenteista saatuihin tietoihin. Tutkintaselostuksesta ei käy ilmi, että Onnettomuustutkintakeskus olisi tutustunut hätäkeskuksen ja viranomaisten välisiin hälytysohjeisiin ja sovittuihin käytäntöihin. Tapahtumahetkellä Pirkanmaan hätäkeskuksen alueella oli käynnissä toinen pelastuslaitoksen tehtävä (keskisuuri rakennuspalo). Hätäkeskuksen ja aluepelastuslaitoksen sopiman toimintatavan mukaan näissä päällekkäisissä tehtävissä konsultoidaan ennen korvaavien yksiköiden hälyttämistä päivystävää palomestaria, joka määrittää tapauskohtaisesti vasteen. Edellä mainitusta syystä hälyttämiseen kului normaalia kauemmin aikaa. Tutkintaselostusluonnoksen sivulla 41 kerrotut hälytysajat ovat yksiköiden hälytysaikoja. Huomiotta on jäänyt, että tieto tapahtumista oli pelastuslaitokselle välitetty jo aiemmin.

Sivulla 79 on mainittu, että *"Palokunnalle ja poliisille annetut tehtävät jäivät epämääräiseksi. Tästä syystä järjestyksenpito, alueen tarkastaminen ja eristäminen jäivät toteutumatta."* Tekstistä saa käsityksen, että epämääräisesti annetun tehtävän vuoksi onnettomuuspaikalla toimineiden viranomaisten toimet jäivät tekemättä tai puutteellisiksi. Lain hätäkeskustoiminnasta (692/20.8.2010) 4 §:n mukaan Hätäkeskuslaitoksen tehtävänä on tuottaa hätäkeskuspalveluja, joilla tarkoitetaan hätätilanteita koskevia ja muita vastaavia pelastustoimen, poliisin tai sosiaali- ja ter-

Osoite
Hätäkeskusyksikkö
PL 112
28131 PORI

Adress
Nödcentralsenheten
PB 112
28131 BJÖRNEBORG

Puhelin / Telefon
071 4716 500

Faksi / Telefax
071 4716 503

Internet
www.112.fi

e-mail
hatakeskuslaitos@112.fi
etunimi.sukunimi@112.fi



veystoimen viranomaisen välittömiä toimenpiteitä edellyttävien ilmoitusten (hätäilmoitus) vastaanottamista ja arviointia sekä ilmoituksen tai tehtävän välittämistä edelleen niille yksiköille, joille tehtävä voimassa olevan lainsäädännön mukaan kuuluu. Tehtävän välittämisen jälkeen toimivaltainen viranomainen ottaa vastuun tehtävästä ja sen suorittamisesta asianmukaisesti sekä esimerkiksi tarvittavan lisäavun tarpeen arvioinnista. Tapahtumahetkellä voimassa olleen hätäkeskuslain (18.2.2000/157) vastaava 4 § vastasi sisällöltään nykyistä säännöstä.

Hätäkeskuslaitoksen näkemyksen mukaan onnettomuustutkinnan tutkintavaiheessa tulisi kuulla hätäkeskustoiminnan asiantuntijaa, jotta toiminnan arviointi ei perustuisi virheellisiin käsityksiin. Lisäksi käsityksemme mukaan tutkinnassa tulisi kiinnittää huomiota hätäkeskustoimintaa ohjaaviin säännöksiin ja ohjeisiin, joita Hätäkeskuslaitokselle ovat antaneet toiminnan ohjeistuksesta vastuussa olevat viranomaiset.

Hätäkeskuslaitoksen johtaja

Martti Kunnasvuori

Lakimies

Anna Alarautalahti

JAKELU

Onnettomuustutkintakeskus

TIEDOKSI

Pirkanmaan hätäkeskus

Sisäasiainministeriön pelastusosasto

