



## ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla 7.1.2015 käynnistää teematutkinnan junaliikenteessä tapahtuneista kulkutienturvaamisvirheistä. Tutkintaryhmän johtajaksi nimitettiin tutkija Timo Naskali ja jäseniksi erikoistutkija Reijo Myntinen sekä psykologian tohtori Sirkku Laapotti, liikenneopettaja, logistiikkainsinööri Veli-Jussi Kangasmaa, liikenteenohjaaja (eläk.) Ralf Sandberg ja veturinkuljettaja (eläk.) Ilkka Noranta. Erityisasiantuntijaksi liikenteenohjausjärjestelmien tutkintaan nimettiin turvallisuusasiantuntija Matti Katajala. Organisaatioiden turvallisuusjohtamisen asiantuntijana toimi psykologian tohtori Mika Hatakka. Tutkinnanjohtajana toimi johtava tutkija Esko Värttiö.

Yksittäisiä tapauksia tutkivaan ja tietoja keräävään ryhmään kuuluivat lisäksi seuraavat eri puolella Suomea toimivat Onnettomuustutkintakeskuksen asiantuntijat: ylikonstaapeli (eläk.) Veikko Alaviuhkola, koulutuspäällikkö Timo Kivelä, psykologian tohtori Mika Hatakka, yhteyspäällikkö Matti Joki, komisario (eläk.) Hannu Räisänen, ylikonstaapeli Antti Ikonen, vanhempi konstaapeli Martti Väänänen, ylikomisario (eläk.) Raimo Harjunen, ylikonstaapeli Petri Pelkonen, valtiotieteiden maisteri Kari Ylönen ja museonhoitaja Jari Auvinen.

Tutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkinnassa ei käsitellä vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

Tutkintaryhmän tehtävänä oli selvittää virheellisten kulkuteiden syntymiseen vaikuttavia tekijöitä tutkimalla yksittäisiä tapauksia ja käymällä läpi kaikki vuonna 2015 tapahtuneet virheelliset kulkutiet Liikenneviraston, Finrailin ja VR:n keräämien tietojen pohjalta. Ryhmän tehtävänä oli myös tutustua liikenteenohjaajien koulutusjärjestelmään sekä virheellisiin kulkuteihin liittyviin tilastoihin ja tutkimuksiin. Vuoden aikana tutkittiin 13 yksittäistapausta. Niistä on laadittu lyhyet raportit, jotka ovat tutkintaselostuksen liitteenä. Raporteista on lisäksi tehty tiivistelmät tutkintaselostukseen. Tutkittava yksittäistapaukset valittiin ennalta määriteltujen kriteerien (vakavuus, aiheutunut häiriö, tapahtumapaikka ja tapauksen tyyppi) perusteella. Yksittäisten tapausten tutkijoista muodostetut parit keräsivät tietoa ja kirjoittivat suppean raportin erillisten ohjeiden mukaisesti. Lisäksi liikenneohjaajille suunnatulla kyselyllä kerättiin aihealueeseen liittyvää tietoa, kokemuksia ja näkemyksiä.

Tutkintaselostuksessa esitetään tapahtumat ja analysoidaan niihin vaikuttaneita tekijöitä. Lopuksi esitetään turvallisuussuosituksia, jotka toteuttamalla vastaavanlaiset tapahtumat voidaan välttää tai joilla voidaan lieventää niiden seurauksia.

Tapahtumiin osallisille sekä alan valvonnasta vastaaville viranomaisille on varattu tilaisuus antaa lausuntonsa tutkintaselostuksen luonnoksesta. Lausunnot on otettu huomioon tutkintaselostusta viimeisteltäessä. Yhteenveto lausunnoista on tutkintaselostuksen lopussa. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei julkaista.

Tutkintaselostus ja sen tiivistelmä sekä liitteet on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa [www.turvallisuustutkinta.fi](http://www.turvallisuustutkinta.fi).

# SISÄLLYSLUETTELO

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ALKUSANAT .....                                                                         | 2  |
| 1 VUODEN 2015 JUNALIIKENTEEEN VIRHEELLISET KULKUTIET.....                               | 6  |
| 1.1 Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimat tapaukset .....                               | 6  |
| 1.2 Vuoden 2015 tietoon tulleet virheelliset kulkutiet .....                            | 11 |
| 2 TUTKINTA.....                                                                         | 15 |
| 2.1 Liikenteenohjausjärjestelmät .....                                                  | 15 |
| 2.1.1 Rautatieliikenteen ohjaaminen.....                                                | 15 |
| 2.1.2 Rautatieturvallisuuslaitteet .....                                                | 15 |
| 2.1.3 Kauko-ohjaus.....                                                                 | 16 |
| 2.1.4 Rautateiden integroitu liikenneviestintäjärjestelmä (RAILI).....                  | 17 |
| 2.1.5 Ratakapasiteetin hallinnan tietojärjestelmä LIIKE .....                           | 17 |
| 2.1.6 Sähköinen junapäiväkirja LOKI .....                                               | 18 |
| 2.1.7 Kuljettajan päätelaite (KUPLA).....                                               | 19 |
| 2.1.8 Junaliikenteen ennakkotietojärjestelmä (JETI) .....                               | 19 |
| 2.1.9 Matkustajainformaatio- ja kuulusjärjestelmä (MIKU) .....                          | 19 |
| 2.1.10 Turvallisuuspoikkeamien ja riskienhallinnan tietojärjestelmä (TURI) .....        | 19 |
| 2.1.11 Rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä (POHA) .....                   | 20 |
| 2.1.12 Liikenneviraston avoin data .....                                                | 20 |
| 2.2 Liikenteenohjaajat .....                                                            | 20 |
| 2.2.1 Kelpoisuuskirja ja koulutusjärjestelmä.....                                       | 20 |
| 2.2.2 Tuloksia liikenneohjaajille tehdystä kyselystä .....                              | 22 |
| 2.2.3 Liikenteenohjauksen automatiikkatoimintojen käyttö.....                           | 29 |
| 2.3 Organisaatiot ja toimijat.....                                                      | 30 |
| 2.4 Turvallisuusjohtamisjärjestelmä.....                                                | 33 |
| 2.4.1 Poikkeamien raportointijärjestelmät.....                                          | 34 |
| 2.4.2 Omavalvonta .....                                                                 | 36 |
| 2.4.3 Liikenteenohjauksen organisointi ja turvallisuusyhteistyö.....                    | 36 |
| 2.4.4 Määräysten, ohjeiden ja järjestelmien käyttöönoton hallinta.....                  | 37 |
| 2.4.5 Osaamisen hallinta .....                                                          | 38 |
| 2.4.6 Liikenteenohjaajien käytännön työ ja sen ohjaus.....                              | 38 |
| 2.5 Määräykset ja ohjeet.....                                                           | 39 |
| 2.5.1 Yleistä.....                                                                      | 39 |
| 2.5.2 Voimassa olevat määräykset ja ohjeet.....                                         | 41 |
| 2.5.3 Vuonna 2015 käytössä olleet liikenteenohjaajaa koskevat määräykset ja ohjeet..... | 41 |
| 2.6 Katsaus virheellisiin kulkuteihin liittyviin tilastoihin ja tutkimuksiin .....      | 45 |

|       |                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.1 | Virheellisten kulkuteiden määrän kehitys Suomessa 2010–2015.....                  | 45 |
| 2.6.2 | Kansainvälinen vertailu .....                                                     | 45 |
| 2.6.3 | Tutkimustietoa liikenteenohjaajan työstä ja sen kuormitustekijöistä .....         | 46 |
| 3     | ANALYYSI .....                                                                    | 50 |
| 3.1   | Keskeiset havainnot vuoden 2015 virheellisistä kulkuteistä .....                  | 51 |
| 3.2   | Automatiikkatoimintojen käyttäminen .....                                         | 52 |
| 3.2.1 | Liikenteenohjausjärjestelmien kehittymisen vaikutus .....                         | 52 |
| 3.2.2 | Liikenteen sujuvoittaminen ja hallinta.....                                       | 53 |
| 3.2.3 | Koulutus, perehdyttäminen ja ohjeistus.....                                       | 53 |
| 3.3   | Viestintä.....                                                                    | 54 |
| 3.3.1 | Liikenteenohjaajan ja veturinkuljettajan välinen kommunikointi.....               | 54 |
| 3.3.2 | Liikenteenohjaajien välinen viestintä.....                                        | 55 |
| 3.3.3 | Ratatöihin liittyvä viestintä .....                                               | 55 |
| 3.4   | Virheellisten kulkuteiden raportointi .....                                       | 55 |
| 3.4.1 | Liikenteenohjausjärjestelmästä ei kerätä tietoja virheellisistä kulkuteistä ..... | 55 |
| 3.4.2 | Poikkeamaraportointijärjestelmät ja niiden käyttö .....                           | 56 |
| 3.5   | Järjestelmä- ja määräysmuutokset sekä niiden käyttöönotto .....                   | 56 |
| 3.6   | Liikenteenohjaamisen käyttöliittymä.....                                          | 57 |
| 3.7   | Työskentelyolosuhteet.....                                                        | 57 |
| 3.8   | Työnopastustilanteet.....                                                         | 58 |
| 3.9   | Virheet kulkutieautomatiikoissa .....                                             | 58 |
| 3.9.1 | Reittimäärittelyyn liittyvät virheet.....                                         | 58 |
| 3.9.2 | Automatiikkavirheet .....                                                         | 59 |
| 3.10  | Turvallisuusjohtamisen analysointi.....                                           | 59 |
| 4     | JOHTOPÄÄTÖKSET.....                                                               | 61 |
| 4.1   | Toteamukset.....                                                                  | 61 |
| 5     | TOTEUTETUT TOIMENPITEET.....                                                      | 63 |
| 5.1   | Liikenneviraston ohjepäivitykset 2016.....                                        | 63 |
| 5.2   | Liikenneviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmä.....                             | 63 |
| 5.3   | Finrailin toimenpiteet .....                                                      | 63 |
| 6     | TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....                                                     | 64 |
| 6.1   | Uudet suositukset.....                                                            | 64 |
| 6.1.1 | Automatiikkatoimintojen käyttö.....                                               | 64 |
| 6.1.2 | Poikkeamien yhtenäinen raportointi ja luokittelu.....                             | 64 |
| 6.1.3 | Määräysten ja ohjeiden käyttöönoton hallinta .....                                | 64 |
| 6.1.4 | Järjestelmämuutokset ja niiden käyttöönoton hallinta.....                         | 65 |

|       |                                                                     |    |
|-------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1.5 | Liikenteenohjausjärjestelmien kehitys .....                         | 65 |
| 6.2   | Muita huomiota ja ehdotuksia .....                                  | 65 |
|       | Lähdeluettelo.....                                                  | 67 |
|       | Kirjallisuuslähteet .....                                           | 68 |
|       | Yhteenveto tutkintaselostusluonnoksesta saaduista lausunnoista..... | 69 |

**Erillisinä julkaistut liitteet:**

Liite 1. Kaaviot analyysistä

Liite 2. Taulukko Inhimillisten epäonnistumisten tyypeistä

Liite 3. Raportit 13 yksittäisestä tapauksesta

# 1 VUODEN 2015 JUNALIIKENTEEEN VIRHEELLISET KULKUTIET

## 1.1 Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimat tapaukset

Vuonna 2015 tapahtuneista ja Onnettomuustutkintakeskukselle ilmoitetuista junaliikenteessä<sup>1</sup> tapahtuneista virheellisistä kulkuteistä<sup>2</sup> ja kulkutienturvaamisvirheistä<sup>3</sup> valittiin tutkittavaksi 13 valintakriteerit täyttävää tapausta. Ensisijaisina kriteereinä olivat:

- 1) Raiteella on este.
- 2) Jos raiteella ei ole estettä
  - matkustajajuna on ohjattu raiteelle, jossa ei ole matkustajalaituria tai
  - matkustaja- tai tavarajuna joudutaan peräyttämään ennen kuin se pääsee jatkamaan matkaa tai
  - muulle liikenteelle aiheutuu merkittävää haittaa.

Lisäksi pyrittiin saamaan tapauksia eri liikenteenohjauksista ja eri liikenteenohjauspisteistä.

### 1. Tuomioja 2.2.2015

Hämeenlinnasta Raaheen matkalla ollut tavarajuna ohjautui väärälle kulkutielle Tuomiojan liikennepaikalla. Ohitettuaan Raaheen johtavan vaihteen veturinkuljettaja tajusi, että juna oli ohjattu virheelliselle kulkutielle. Veturinkuljettaja aloitti jarruttamisen ja otti yhteyttä liikenteenohjaajaan, joka oli myös jo havainnut virheellisen kulkutien. Virheestä ei aiheutunut vahinkoja eikä liikennehäiriöitä.

Virheellinen kulkutie syntyi, kun työhön perehdytyksessä ollut liikenteenohjaaja oli piirtäessään graafista aikataulua sekoittanut junat 3059 ja 5415. Tämän seurauksena hän suunnitteli ja teki junalle 3059 kulkutien Ruukkiin junan 5415 aikataulun mukaisesti. Tilanteen syntyymiseen saattoi vaikuttaa se, että suunnittelutyökaluna toiminut graafinen aikataulu oli puutteellinen, sekä se, että työnopastaja oli hetkellisesti poissa ohjauspöydän äärestä.

### 2. Hyvinkää 18.2.2015

Lähestyessään Hyvinkäätä Helsingistä lähteneen paikallisjunan veturinkuljettaja havaitsi opastimessa olleesta opasteesta kulkutien olevan virheellinen. Hän hidasti junan nopeutta ja havaittuaan vaihteen olevan väärässä asennossa pysäytti junan ennen vaihdetta. Myös liikenteenohjaaja havaitsi tilanteen ja ilmoitti asiasta veturinkuljettajalle. Tapauksesta ei aiheutunut vahinkoja eikä häiriöitä muulle junaliikenteelle. Juna saapui Hyvinkäälle noin 2 minuuttia aikataulustaan myöhässä.

Virheellinen kulkutie syntyi, kun liikenteenohjaaja oli muodostanut komennolla kulkutien myöhässä aikataulustaan kulkeneelle veturille. Näin hän oli pyrkinyt sujuvoittamaan sen liikumista liikenteenohjausalueensa rajalta Palopurosta Hyvinkään ohi. Liikenteenohjausjärjestelmän automatiikka olisi ohjannut sen kulkemaan paikallisjunan perässä. Koska edellä kulkenut paikallisjuna ei ollut vielä saapunut *Monnin kaukon* alueelle, veturille tarkoitettu, käsin tehty kulkutie muodostui paikallisjunalle.

Virhe aiheutui liikenteenohjaajan keskittymisen herpaantumisesta ja siitä johtuvasta väärästä tilannekuvasta. Myötävaikuttavana tekijänä oli liikenteenohjauksen tietokonenäyttöjen järjes-

---

<sup>1</sup> Junaliikenteellä tarkoitetaan tilanteita, joissa liikkuva yksikkö kulkee junana. Vaihtotöiden virheelliset kulkutiet rajattiin tutkinnan ulkopuolelle.

<sup>2</sup> Virheellisellä kulkutiellä tarkoitetaan liikkuvan kaluston ohjaamista raiteelle, jolle sen ei ollut tarkoitus mennä, esimerkiksi matkustajajunan ohjaaminen laiturittomalle raiteelle.

<sup>3</sup> Kulkutienturvaamisvirheellä tarkoitetaan kulkutien muodostamista raiteelle, jolla on este.

tely, jossa *Monnin kaukon* liikenteenohjausalueen eteläpuolinen alue näkyy pääsääntöisesti oikealla ylhäällä ja oma alue alkaa vasemmalta alhaalta.

### **3. Kerava 3.3.2015**

Nokialta Sköldvikiin matkalla ollut tavarajuna lähestyi Keravaa 20 minuuttia etuajassa aika-  
taulustaan. Liikenteenohjaaja teki junalle virheellisen kulkutien ensin Kytömaalta Keravan  
liikennepaikan raiteelle ja edelleen jatkokulkutien Keravan aseman raiteelle, jonka kautta oh-  
jataan Vuosaareen menevät tavarajunat. Liikenteenohjaaja huomasi tapahtuneen virheen ju-  
nan sivuuttaessa ajon sallivaa opastetta näyttäneen opastimen. Juna ohjautui aseman raiteelle  
ja pysähtyi *Seis*-opastetta näyttäneen opastimen eteen. Tässä vaiheessa liikenteenohjaaja otti  
yhteyttä veturinkuljettajaan. Veturinkuljettaja oli ensimmäistä kertaa ajamassa junaa Sköld-  
vikiin, eikä ollut havainnut virhettä.

Liikenteenohjaaja sai rataliikennekeskukselta luvan muodostaa junalle kulkutien peräyttä-  
mistä varten Lahden oikoradan suuntaan. Peräytettävä matka oli noin 1,5 kilometriä. Tämän  
jälkeen liikenteenohjaaja muodosti kulkutien Sköldvikin suuntaan. Tapauksesta ei aiheutunut  
vahinkoja eikä häiriöitä muulle junaliikenteelle. Tavarajuna saapui Sköldvikiin noin 10 mi-  
nuuttia aikataulustaan myöhässä.

Väärän kulkutien muodostamiseen vaikutti se, että liikenteenohjaaja toimi kahdessa työ-  
pisteessä samanaikaisesti. Hän oli katsonut Vuosaaren jännitekatkoilmoitusta juuri ennen  
tavarajunan kulkutien muodostamista Keravalle.

### **4. Kouvola 8.3.2015**

Tavarajuna lähti Kouvolan tavararatapihan lajittelusta kohti Kotkan Mussalon satamaa. Lii-  
kenteenohjaaja oli muodostanut junalle kulkutien. Juna siirtyi vaihdekujaa pitkin Karjalan  
pääradalle ja edelleen vaihteelle, josta junan piti siirtyä Kotkaan johtavalle poikkeavalle rai-  
teelle. Veturinkuljettaja huomasi vaihteen merkistä vaihteen olevan asetettu suoralle raiteelle  
kohti Luumäkeä ja aloitti jarrutuksen. Juna pysähtyi noin 100 metriä vaihteen jälkeen. Veturin-  
kuljettaja ilmoitti tapahtuneesta liikenteenohjaukseen.

Kun juna oli saatu peräytettyä takaisin vaihteen yli, liikenteenohjaaja purki virheellisen kulku-  
tien ja käänsi vaihteen poikkeavalle raiteelle, eli Kotkan suuntaan. Tapauksesta ei aiheutunut  
vahinkoja eikä häiriöitä muulle junaliikenteelle. Tavarajuna saapui Mussalon satamaan seit-  
semän minuuttia myöhässä aikataulustaan.

Virheellinen kulkutie syntyi liikenteenohjaajan erehdyksestä. Erehdykseen myötävaikuttava-  
na tekijänä saattoivat olla liikenteenohjauksen graafisen näytön pienet, hankalasti erottuvat  
symbolit ja numerot.

### **5. Ruukki 13.4.2015**

Kokkolasta Ouluun matkalla olleen pikajunan veturinkuljettaja huomasi lähestyessään Ruuk-  
kia esiopastimen näyttävän *Odota aja 35*. Saapuessaan Ruukkiin pääopastin näytti *Aja 35*, joka  
tarkoitti, että kulkutie oli turvattu poikkeavalle raiteelle asetettujen vaihteiden kautta, eikä  
junan nopeus vaihteissa saa ylittää 35 km/h. Junan saapuessa Ruukin liikennepaikalla etelä-  
pään vaihteeseen veturinkuljettaja tajusi, että junalle oli tehty kulkutie Ruukin aseman rai-  
teelle, jossa ei ole matkustajalaituria. Veturinkuljettaja ajoi junan raiteelle ja kertoi liiken-  
teenohjaajalle, ettei raiteella ole laituria ja viereisen raiteen laiturilla oli matkustajia. Pian ve-  
turinkuljettaja myös huomasi pohjoisen suunnasta lähestyvän tavarajunan ja pyysi liiken-  
teenohjaajaa varoittamaan laiturilla olevia matkustajia. Matkustajat ehtivät kuitenkin jo las-  
keutua laiturilta alas, ylittää raiteen ja nousta konduktöörin avaamasta ovesta junan ensim-  
mäiseen vaunuun ennen kuin tavarajuna ehti pysähtyneen pikajunan rinnalle. Tapauksesta ei

aiheutunut vahinkoja tai liikennehäiriöitä, mutta matkustajalaiturilta raiteelle laskeutuneet ja sitä ylittämään lähteneet matkustajat joutuivat vaaraan.

Liikenteenohjaaja oli muodostanut kulkutiet junille asema-automatiikalla. Hän oli keskittynyt junaliikenteen sujuvuuden varmistamiseen, minkä vuoksi pikajuna ohjautui sivuraiteelle ja tavarajuna suoraan johtavalle pääraiteelle. Asema-automatiikan toiminnassa ei ole riippuvuutta junanumeroon, eikä se kyseenalaistanut matkustajajunan ohjaamista matkustajalaiturittomalle raiteelle. Liikenteenohjaajalla oli vähäinen työkokemus, eikä hänellä ollut tarkkaa kuvaa Ruukin matkustajalaiturin sijainnista. Tutkinnassa todettiin myös, että liikenteenohjausjärjestelmien liikennepaikkakohtaisissa näyttönäkymissä on epäyhtenäisyyttä matkustajalaitureiden merkitsemisessä.

## **6. Uusikylä 21.5.2015**

Kouvolasta Riihimäelle kulkeneen taajamajunan veturinkuljettaja huomasi lähestyessään Uutakylää, että juna ohjautuu opasteiden mukaan läpiajettavalle raiteelle, jolla ei ole matkustajalaituria. Junan oli kuitenkin tarkoitus aikataulun mukaisesti pysähtyä Uudessakylässä. Kuljettaja pysäytti junan raiteelle, sen kuljettua vaihteen yli, ja otti yhteyttä liikenteenohjaukseen. Liikenteenohjaaja huomasi virheellisen kulkutien ja antoi junalle luvan peräyttämiseen vaihteen taakse. Konduktööri meni junan takapäähän ohjaamoon tähyttäjäksi peräytyksen ajaksi. Kun juna oli peräytetty vaihteen taakse, liikenteenohjaaja teki junalle uuden kulkutien. Tapauksesta ei aiheutunut vahinkoja eikä häiriöitä muulle junaliikenteelle. Taajamajuna jäi neljä minuuttia aikataulustaan myöhään.

Liikenteenohjaaja oli turvannut taajamajunalle kulkutien käsin koko *litin kaukon* alueen läpi Kouvolasta Lahteen. Hän oli kuitenkin unohtanut tehdä sille kulkutien Uudenkylän liikennepaikalle raiteelle, jolla on matkustajalaituri.

## **7. Joutseno 21.7.2015**

Joutsenon liikennepaikan ratapihalla oli aikataulun mukaisesti lähdössä kaksi tavarajunaa peräkkäin Kouvolan suuntaan. Liikenteenohjaajan tarkoitus oli tehdä kulkutie raiteella 437 olevalle junalle, mutta hän teki kulkutien raiteella 435 olevalle junalle. Liikenteenohjaaja havaitsi lähes saman tien virheen ja sen, ettei raiteella 435 olleen junan lähtövalmiusilmoitusta näkynyt LIIKE-järjestelmässä. Hän vaihtoi raideopastimeen *Seis*-opasteen. Raiteella 435 ollut juna ehti lähteä liikkeelle, mutta raideopastimen opasteen vaihduttua *Seis*-opasteeksi veturinkuljettaja jarrutti ja pysäytti junan. Juna ehti kuitenkin liikkua ohi raideopastimen varaten edessä olevan raideosuuden. Veturinkuljettaja peräytti junan raideopastimen taakse ja teki sen jälkeen lähtövalmiusilmoituksen uudelleen. Liikenteenohjaaja purki virheellisen kulkutien. Virheellisestä kulkutiestä ei aiheutunut vaaraa tai vahinkoa eikä haittaa muulle junaliikenteelle.

Syy tapahtuneelle oli liikenteenohjaajan lipsahdus rutiininomaisessa työssä. Hänen tarkoitus oli tehdä ensin kulkutie raiteella 437 olleelle junalle, mutta hän teki erehdyksessä kulkutien raiteella 435 olleelle junalle. Liikenteenohjausjärjestelmän graafisen näytön symbolit ja numerot ovat pienikokoisia, ja niitä pidetään hankalasti erottuvina. Raiteella 435 olleen junan veturinkuljettaja oli tehnyt lähtövalmiusilmoituksen liian aikaisin, eikä järjestelmä hyväksynyt sitä. Koska veturinkuljettaja ei luottanut järjestelmään, hän ei korjannut ilmoitusta, vaan jäi odottamaan. Saatuaan lähtöluvan veturinkuljettaja kuvitteli, että lähtöilmoitus oli sittenkin mennyt läpi. Lipsahduksen syntyyn saattoi vaikuttaa myös se, että Joutsenon liikennepaikan liikenteenohjauksesta vastaavalla *Saimaan kaukolla* oli työvuorolistan mukainen vuoronvaihto juuri tavarajunien lähtöilmoitusten aikaan.

## **8. Kuopio 29.8.2015**

Turusta Kuopion kautta Ouluun matkalla ollut IC-juna lähestyi aikataulun mukaisesti Kuopion asemaa. Junan tuloraiteeksi on määriteltänyt raide 2. Kuulutusjärjestelmään ja laiturinäyttöihin on asetettu oletuksena vastaava matkustajainformaatio. Liikenteenohjaaja asetti junalle kulkutien raiteelle 1, mutta ei muuttanut kuulutusta ja laiturinäyttöä vastaamaan muuttunutta kulkutietä. Junan jatkaessa matkaa Kuopiosta kohti Iisalmea, kuusi junaan aikoonutta matkustajaa jäi asemalaiturille. Liikenteenohjaajan havaittua tapahtuneen hän ohjasi matkustajat takseihin, joilla heidät vietiin Siilinjärvelle, mihin juna pysähtyi odottamaan. Juna jatkoi matkaansa Siilinjärveltä 23 minuuttia myöhässä aikataulustaan.

Tapahtuman syynä oli se, että liikenteenohjaaja ohjasi junan lauantai-illan vakiintuneen tavan mukaan raiteelle 1, mutta unohti muuttaa kuulutuksen ja laiturinäytön informaation vastaamaan muuttunutta tilannetta.

## **9. Riihimäki 30.8.2015**

Tampereelta Helsinkiin kulkeneen IC-junan aikataulun mukainen saapuminen Riihimäen asemalle oli raiteelle 1. Junan kulkutien automatiikka ohjasi sen kuitenkin raiteelle 3, jossa ei ole matkustajalaituria. Veturinkuljettaja ei huomannut etukäteen, että juna ohjautuu väärälle raiteelle. Kun hän totesi junan ohjautuneen väärälle raiteelle, hän pysäytti junan ja ilmoitti tapahtuneesta liikenteenohjauksesta. Liikenteenohjaaja ohjasi junan vaihtokulkuteiden avulla raiteelle 1. Junassa oli veturi takapäässä, joten veturinkuljettaja siirtyi kuljettamaan junaa sieltä ja konduktööri siirtyi etupään ohjausvaunuun tarkkailemaan siirtoa. Juna siirrettiin raideopastimen taakse, mistä se voitiin työntöliikkeellä siirtää raiteelle 1. Tapahtuneesta ei aiheutunut vaaraa tai haittaa junaliikenteelle muutoin, mutta matkustajajuna jäi myöhään läh-  
töaikataulustaan Riihimäeltä noin 15 minuuttia.

Junien reittimuutoksista vastaava liikenteenohjaaja oli tehnyt reittimuutoksia liittyen 10.8.2015 aikataulumuutoksiin. Hän oli vahingossa muuttanut IC-junan reittiautomatiikan Riihimäen aseman kohdalla noudattamaan sunnuntaina Riihimäen ohittavan Pendolinon reitin. Virhe junan reittiautomatiikassa oli jäänyt huomaamatta kahtena edellisenä sunnuntaina, koska juna oli ollut myöhässä ja liikenteenohjaaja oli tehnyt käsin kulkutien junalle sujuvoit-  
taukseen liikennettä. Virhe jäi järjestelmään, koska siinä ei ole mitään tarkastustoimintoa, jolla virhe olisi voitu havaita ja korjata.

## **10. Vainikkala 2.9.2015**

Vainikkalan vaihteella V001 tehtiin ratatöitä pitkään jatkuneiden vikojen korjaamiseksi. Vaihteen liityntäkaapeli irrotettiin kytkentäkaapilta ja kytkettiin takaisin. Tämän jälkeen vaihdetta kokeiltiin paikalliskäännöllä ja se vaikutti toimivan. Ratatyöstä vastaava otti yhteyden liikenteenohjaajaan ja tiedusteli, mitkä olivat vaihteen ilmaiset liikenteenohjaajan pöydässä. Vaihteen asento tarkastettiin yhteisesti käyttäen epämääräistä ilmaisua ”suorille”.

Liikenteenohjaaja asetti venäläiselle tavarajunalle kulkutien Vainikkalasta kohti Buslovskajan raja-asemaa vaihteen V001 kautta. Kulkutie lukittui normaalisti liikenteenohjaajan pöydässä. Juna lähti liikkeelle ja ohjautui vaihteelta V001 kohti vaihdetta V009, jonka se ajoi auki. Juna jatkoi edelleen matkaansa kohti raidetta 7, jossa seisoivat vaihtotyöyksikkö. Vaihtotyöhön liittyvä vaihdemies istui vaihdekopissaan ja havaitsi paikallisluvan 27 ”putoavan” pois. Samalla hän havaitsi junan olevan tulossa vaihdekujaa myöten ja tiesi vaihteiden olevan kohti raidetta 7. Vaihdemies varoitti vaihtotyönjohtajia välittömästi GSM-R -ryhmäpuhelulla. Vaihtotyönjohtajat juoksivat raiteella 7 junaa vastaan ja näyttivät käsiopastetta ”vaara”. Juna pysähtyi noin 50 metriä ennen vaihtotyöyksikköä. Vaaratilanteesta ei aiheutunut muita seurauksia kuin tavarajunan lähdön myöhästyminen.

Tavarajuna ajautui väärälle kulkutielle vaihteen korjaustöiden yhteydessä tapahtuneiden virheiden vuoksi. Vaihteen liityntäkaapelia kytkettäessä johdot olivat menneet väärään järjestykseen. Tapahtunut virhe olisi havaittu jo ennen junan lähtöä, mikäli liikenteenohjaaja ja vaihdetyöstä vastannut työmaamestari olisivat tehneet vaihteen toiminnan tarkastuksen huolellisemmin ja selkeitä termejä käyttäen.

### **11. Haarajoki 6.9.2015**

Lahdesta Helsinkiin matkalla olleen taajamajunajunan veturinkuljettaja huomasi Haarajokea lähestyessään, että JKV:n nopeusnäyttö oli edelleen 160 km/h. Junan nopeuden olisi tullut olla alempi, koska junan piti ohjautua raiteelle, jolla on matkustajalaituri. Veturinkuljettaja alkoi hiljentää vauhtia, mutta sumuisen sään vuoksi havaintojen teko eteenpäin oli rajoittunutta, eikä hän ehtinyt pysäyttää junaa ennen tulovaihdetta. Juna pysähtyi aseman raiteelle, jolla ei ole matkustajalaituria. Kuljettaja kertoi liikenteenohjaukseen junan ohjautuneen väärälle raiteelle. Konduktööri kuulutti junan matkustajille tilanteesta. Liikenteenohjaaja ei kuuluttanut tilanteesta Haarajoen asemalla olleille matkustajille.

Kuljettaja käveli junarungon läpi peräpään ohjaamoon ja konduktööri jäi junan etupään ohjaamoon ilmoittamaan, milloin juna on ylittänyt vaihteen. Tämän jälkeen veturinkuljettaja soitti liikenteenohjaajalle, joka käänsi vaihteen. Veturinkuljettaja käveli junan etupään ohjaamoon ja ajoi junan oikealle tulo-raiteelle. Virheellisestä kulkutiestä ei aiheutunut vaaraa eikä haittaa muulle junaliikenteelle. Taajamajuna lähti Haarajoelta 11 minuuttia myöhässä.

Junan ohjautuminen väärälle raiteelle johtui liikenteenohjaajan virheestä muodostaessaan käsin kulkutien taajamajunalle Haarajoen asemalle. Junan numeroautomatiikan käyttö olisi estänyt virheellisen kulkutien muodostumisen. Virheellisen kulkutien muodostuminen on vaikea havaita monitorista, koska raidenumerot näkyvät monitorissa hyvin pieninä.

### **12. Joensuu 27.10.2015**

Tavarajuna oli lähdessä Joensuun Sulkulahden ratapihalta kohti Ilomantsia. *Sulku*-vaihdemies turvasi lähtökulkutien junalle ja ilmoitti tästä edelleen Joensuun liikenteenohjaajalle. Liikenteenohjaaja antoi lähtöluvan junalle kohti Ilomantsia. Juna lähti liikkeelle, mutta vaihdekujalla kuljettaja pysäytti junan hätäjarrutuksella vaihteen eteen, koska hän oli havainnut vaihteen olevan ”umnessa”. Juna pysähtyi 15 metriä ennen vaihdetta. Veturinkuljettaja ilmoitti liikenteenohjaajalle tapahtuneesta ja vaihdemies käänsi vaihteen. Oikea lähtökulkutie saatiin turvattu ja juna sai uuden lähtöluvan. Tapauksesta ei aiheutunut vahinkoja eikä myöskään liikennehäiriötä. Tavarajuna lähti kohti Ilomantsia tapahtuneesta huolimatta 10 minuuttia aikataulustaan edellä.

Virheellinen kulkutie johtui siitä, että *Sulku*-vaihdemies unohti kääntää vaihteen turvatessaan kulkutien tavarajunalle. Kyseisen vaihteen asento oli täysin vaihdemiehen muistin varassa. Muut junan kulkutien turvaamiseksi käännetyt vaihteet kuuluivat asetinlaite VI:n vaihde- ja opastinturvalaitokseen. Näiden vaihteiden asennot oli mekaanisesti varmistettu vaihdemiehen asetinlaitetauluun tuomilla vaihteiden lukitusavaimilla. Liikenteenohjaajan näytössä kaikki näytti olevan kunnossa, sillä mekaanisen asetinlaitteen lukitusilmaisimen vihreät symbolit paloivat näyttäen kulkutien olevan turvattu Sulkulahdesta kohti Ilomantsia. Vaihdekujan vaihteet eivät kuulu vaihde- ja opastinturvalaitoksen (asetinlaite VI) turvaamisjärjestelmään.

### **13. Laihia 22.12.2015**

Liikenteenohjaaja muodosti kulkutien Vaasasta Seinäjoelle matkalla olleelle taajamajunalle Laihian liikennepaikan sivuraiteelle. Juna ehtisi näin sivuraiteelle ennen kohtaavaa pikajunaa, joka kulki seitsemän minuuttia myöhässä. Sivuraiteella ei ole kuitenkaan matkustajalaituria.

Taajamajunan lähestyessä Laihian liikennepaikkaa, veturinkuljettaja huomasi JKV-näytössä tulo-opastimen osoittavan opastetta *Aja 35*, mikä tarkoitti, että kulkutie oli turvattu poikkeavalle raiteelle.

Veturinkuljettaja soitti RAILI-puhelimella junan konduktöörille ilmoittaakseen, että juna oli ohjattu matkustajalaiturittomalle raiteelle. Puhelu ohjautui pitkän viiveen jälkeen liikenteenohjaajalle, joka kertoi huomanneensa virheellisen kulkutien myös itse ja että ei päästä kohtaavaa junaa asemalle. Veturinkuljettaja ei pystynyt enää pysäyttämään junaa ennen tulo-vaihdetta. Konduktööri piti junan ovet suljettuina ja kuulutti tilanteesta matkustajille. Auto-maattikuulutus kuulutti kuitenkin Laihialla virheellisesti, että taajamajuna saapuu ja lähtee raiteelta yksi. Veturinkuljettaja ja konduktööri saattoivat junasta Laihialle jääneet matkustajat pääraiteen yli matkustajalaiturille ja yksi matkustaja autettiin vaunuun.

Virheellinen kulkutie aiheutui siitä, että liikenteenohjaaja ei huomannut, että taajamajunan piti pysähtyä Laihialla. Liikenteenohjaajan käyttämässä MISO-järjestelmän käyttöliittymän kuvassa ei näy raiteen vieressä olevaa matkustajalaituria. Lisäksi useiden rataosien ohjaaminen samanaikaisesti saattoi heikentää liikenteenohjaajan huomiokykyä.

## 1.2 Vuoden 2015 tietoon tulleet virheelliset kulkutiet

Vuonna 2015 junaliikenteessä tapahtuneista virheellisistä kulkuteista tutkinnassa tietoon tuli 101 tapausta, joista kaikista kerättiin perustiedot taulukkomuotoon. Näistä 52 tapahtui matkustajajunille, 38 tavarajunille ja 11 muille junille tai työkoneille.

Matkustajajunatapauksista 14 oli sellaisia, joissa raiteen vieressä ei ollut matkustajalaituria ja juna joko siirrettiin laituriraiteelle tai matkustajat nousivat junaan ilman laituria.

38 tapauksessa virheellinen kulkutie aiheutti sen, että junaa jouduttiin peräyttämään<sup>4</sup>, jotta se saatiin takaisin oikealle reitille.

Virheellisistä kulkuteista vakavampia ovat tapaukset, joissa turvatulla raiteella on este. Raiteella oleviksi esteiksi huomioitiin junat ja muu kalusto sekä voimassa olevat ratatyöt ja jännitekatkot. Tällaisia tapauksia oli 14. Lopuissa 87 tapauksessa raiteella ei ollut estettä ja kulkutie oli turvallinen, vaikka se johti virheelliselle reitille.

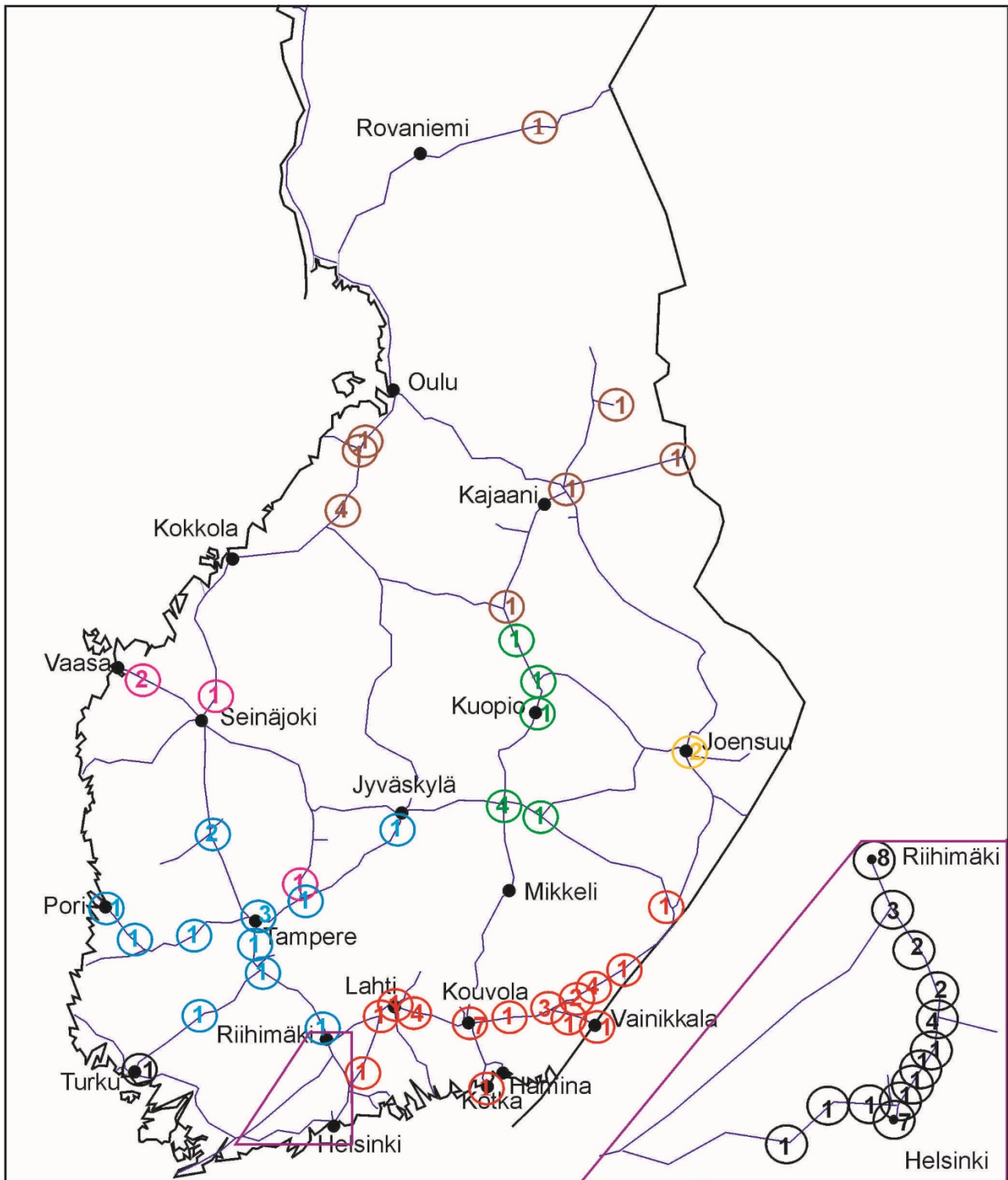
Kaikista 101 virheellisestä kulkutiestä 31 tapahtui lähteville ja 70 saapuville junille.

Noin 40 % tapauksista aiheutui myöhästymisiä junaliikenteelle. Myöhästymiset olivat keskimäärin 12 minuuttia. Suurin osa oli tilanteita, joissa junaa jouduttiin peräyttämään, mutta niistä ei aiheutunut haittaa muulle liikenteelle.

Liikenteenohjauspisteittäin tarkasteltuna eniten virheellisiä kulkuteitä muodostettiin Helsingissä *Monnin kaukossa* (11 kpl), *Pääradan kaukossa* (8 kpl), Kouvolassa *Saimaan kaukossa* (8 kpl), Oulussa *Oulu-Ylivieska kaukossa* (6 kpl), Helsingissä *Helsinki Päätiellä* (5 kpl) ja Kouvolassa *Kaakon kaukossa* (5 kpl).

---

<sup>4</sup> Selostuksessa termiä peräyttäminen käytetään tilanteissa, joissa junaa siirrettiin kulkusuuntaan nähden taaksepäin.



**Kuva 1.** Vuonna 2015 tapahtuneet virheellisten kulkuteiden lukumäärät sijoitettuna Suomen kartalle. Kuvassa mustalla Helsingin, punaisella Kouvolan, sinisellä Tampereen, violetilla Seinäjoen, vihreällä Pieksämäen, keltaisella Joensuun ja ruskealla Oulun liikenteenohjauksen alueella tapahtuneet turvaamisvirheet. (Kuva: OTKES)

**Taulukko 1.** Virheelliset kulkutiet tapahtumatyypeittäin.

| Liikenteen-ohjaus | Yhteensä   | Raiteella este | Raiteella ei estettä | Lähtevä juna | Saapuva juna | Peräytettiin* | Liittyy rata-työhön |
|-------------------|------------|----------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|---------------------|
| Helsinki          | 34         | 6              | 28                   | 8            | 26           | 19            | 7                   |
| Joensuu           | 2          | 1              | 1                    | 1            | 1            | 1             | 0                   |
| Kouvola           | 29         | 3              | 26                   | 13           | 16           | 12            | 4                   |
| Oulu              | 10         | 1              | 9                    | 4            | 6            | 2             | 1                   |
| Pieksämäki        | 8          | 1              | 7                    | 2            | 6            | 1             | 1                   |
| Seinäjoki         | 4          | 0              | 4                    | 0            | 4            | 1             | 0                   |
| Tampere           | 14         | 2              | 12                   | 3            | 11           | 2             | 2                   |
| <b>YHTEENSÄ</b>   | <b>101</b> | <b>14</b>      | <b>87</b>            | <b>31</b>    | <b>70</b>    | <b>38</b>     | <b>15</b>           |

\*Junaa siirrettiin kulkusuuntaan nähden taaksepäin.

Ohjausalueittain tarkasteltuna eniten virheellisiä kulkutietapauksia tuli tietoon Helsingistä (34 kpl). Tämän jälkeen tulivat Kouvola (29 kpl) ja Tampere (14 kpl). Ohjausalueiden koolla, erilaisella ratainfrastruktuurilla ja liikennesuoritteiden määrällä on vaikutusta lukuihin, joten ne eivät suoraan ole vertailukelpoisia.

**Taulukko 2.** Virheelliseen kulkutiehen liittynyt ohjaustapa.

| Liikenteen-<br>ohjaus | Kulkutie tehty  |       | Käsin | Kulkutie<br>toteu-<br>tunut | Turva-<br>laitevika | Taustalla vika lo-<br>järjestelmässä | Virhe reitti-<br>määrittelyssä |
|-----------------------|-----------------|-------|-------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
|                       | Automatiikalla  |       |       |                             |                     |                                      |                                |
|                       | Juna-<br>numero | Asema |       |                             |                     |                                      |                                |
| Helsinki              | 6               | 0     | 28    | 30                          | 0                   | 3                                    | 4                              |
| Joensuu               | 0               | 0     | 2     | 2                           | 0                   | 0                                    | 0                              |
| Kouvola               | 0               | 0     | 29    | 22                          | 1                   | 2                                    | 0                              |
| Oulu                  | 0               | 5     | 5     | 10                          | 0                   | 0                                    | 0                              |
| Pieksämäki            | 1               | 1     | 6     | 7                           | 0                   | 0                                    | 0                              |
| Seinäjoki             | 1               | 0     | 3     | 3                           | 0                   | 0                                    | 0                              |
| Tampere               | 4               | 2     | 8     | 10                          | 0                   | 2                                    | 2                              |
| YHTEENSÄ              | 12              | 8     | 81    | 84                          | 1                   | 7                                    | 6                              |

Tietoon tulleista 101 tapauksesta virheellinen kulkutie toteutui 84 tapauksessa. Suurin osa (81 kpl) virheellisistä kulkuteista oli tehty käsin. Automatiikoista junanumeroautomatiikka<sup>5</sup> ohjasi junan väärälle kulkutielle 12 tapauksessa. Asemilla ja junakohtauksissa käytettävä asema-automatiikka<sup>6</sup> muodosti virheellisen kulkutien kahdeksassa tapauksessa. Käsin tehdyissä tapauksissa (81 kpl) junanumeroautomatiikka oli olemassa 61 tapauksessa ja sen käyttö olisi ollut mahdollista näistä 45:ssä. Käyttöä 16 tapauksessa estäviä asioita olivat ratatyöt<sup>7</sup> tai viat liikenteenohjausjärjestelmässä.

Seitsemässä tapauksessa liikenteenohjausjärjestelmässä oli jotakin vikaa, joka vaikutti virheellisen kulkutien syntyyn. Kuudessa tapauksessa kulkutie oli tehty käsin. Joissain tapauk-

<sup>5</sup> Junanumeroautomatiikka tekee junalle kulkutien ennalta tehdyn reittimäärittelyn mukaisesti.

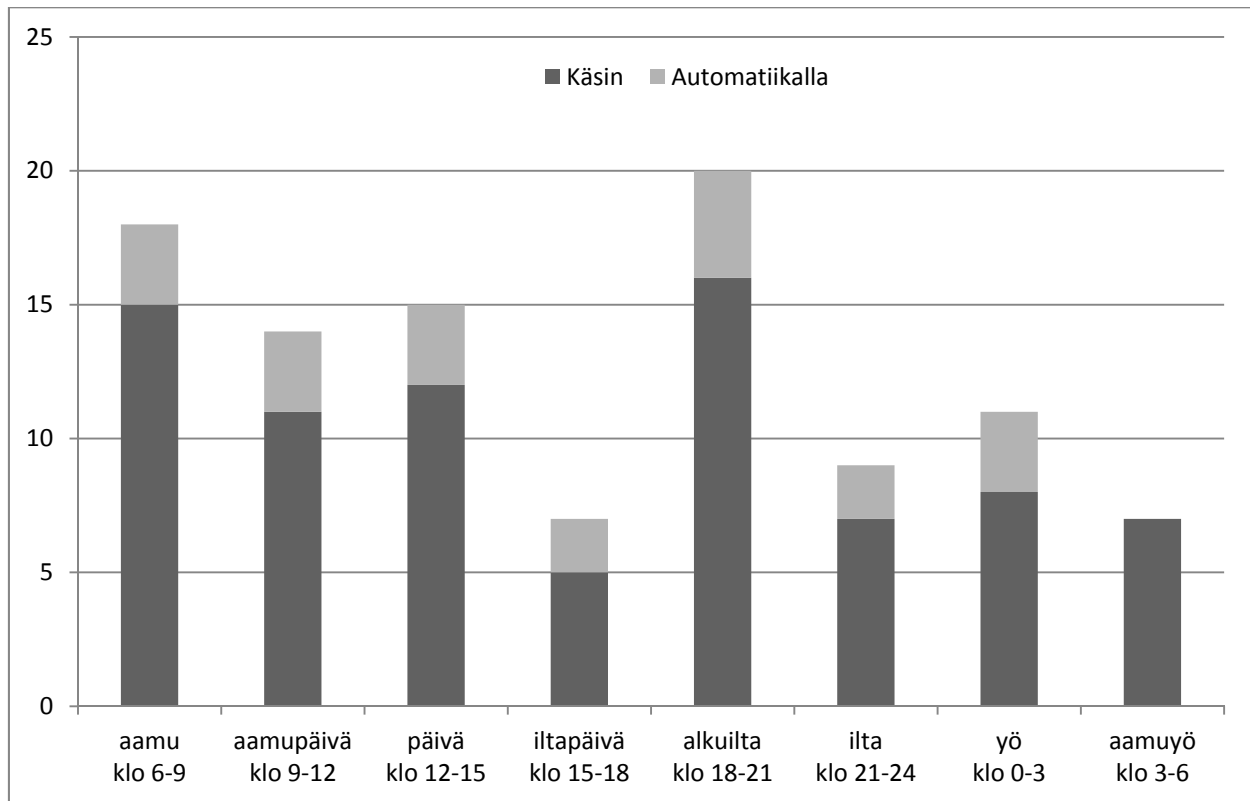
<sup>6</sup> Liikenteenohjaaja voi valita asema-automatiikassa miten automatiikka järjestää asemien kohdalla tapahtuvat junakohtaamiset. Esimerkiksi kummasta suunnasta tuleva juna ohjataan sivuraiteelle sen saapuessa.

<sup>7</sup> Automatiikkojen käyttäminen kulkuteiden tekemisessä ei ole sallittua ratatyötilanteissa.

sisä esimerkiksi junanumerot eivät siirtyneet eri liikenteenohjausjärjestelmästä toiseen tai aikataulu- sekä raidetiedot puuttuivat. Yhdessä tapauksessa kulkutienturvaamisvirhe aiheutui turvalaiteviasta.

Seitsemässä tapauksessa virheellinen kulkutie tapahtui työnopastustilanteessa.

Virheelliset kulkutietapaukset jakautuvat vuorokaudenaikeihin seuraavan kuvaajan mukaisesti. Suurin tapausmäärä sijoittuu alkuiltaan ja pienimmät iltapäivään ja aamuyöhön.



**Kuva 2.** Virheellisten kulkutietapausten jakautuminen vuorokaudenosiin. Jotakin automatiikkaa käyttäen tehdyt virheelliset kulkutiet ovat vaaleanharmaalla ja liikenteenohjaajan käsin tekemät tummanharmaalla.

## **2 TUTKINTA**

### **2.1 Liikenteenohjausjärjestelmät**

#### **2.1.1 Rautatieliikenteen ohjaaminen**

Finrail Oy ohjaa ja turvaa rautatieliikenteen valtion rataverkolla. Ohjauksesta ovat vastuussa liikenneohjaajat, jotka ovat saaneet tehtävänsä varten Trafin määrittelemän liikenteenohjaajakelpoisuuden. Liikennettä ohjataan vuorokauden ympäri Helsingin, Tampereen, Kouvolan, Seinäjoen, Oulun, Pieksämäen ja Joensuun ohjauspalvelukeskuksissa sekä muutamassa erillis-toimipisteessä. Muutamissa paikoissa liikenteenohjauksen toteutukseen osallistuvat lähtevien ja saapuvien junien osalta VR:n palveluksessa olevat asetinlaite- ja vaihdemiehet.

Liikenneohjaaja puuttuu tarvittaessa liikennetilanteisiin, valvoo liikenteen sujumista, pitää yhteyttä junahenkilöstöön sekä hallitsee ja antaa lupia radan ja turvalaitteiden rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvissä tilanteissa. Liikenteenohjauksen työympäristöön on tekniikan kehityksen myötä tullut useita erilaisia ja eri tarkoitukseen käytettäviä tieto- ja viestintäjärjestelmiä.

Keskeiset työkalut liittyvät liikennetilanteen valvontaan, viestintään ja aikataulun mukaiseen liikenteen ohjaamiseen rautatieturvalaitteiden, kauko-ohjausjärjestelmien ja ratakapasiteetin hallintaan kehitetyn LIIKE-järjestelmän tuottamien tietojen avulla.

#### **2.1.2 Rautatieturvalaitteet**

Rautatieturvallisuuden ytimen muodostavat turvalaitteet, joiden tarkoituksena on asetinlaitteeseen perustuvien teknisten keinoin varmistaa junalle tai yksikölle muulta liikenteeltä turvattu, määritetty reittiä noudattava kulkutie. Asetinlaitteen toteutus voi perustua mekaanisiin lukituksiin, reletekniikkaan tai tietotekniikkaan.

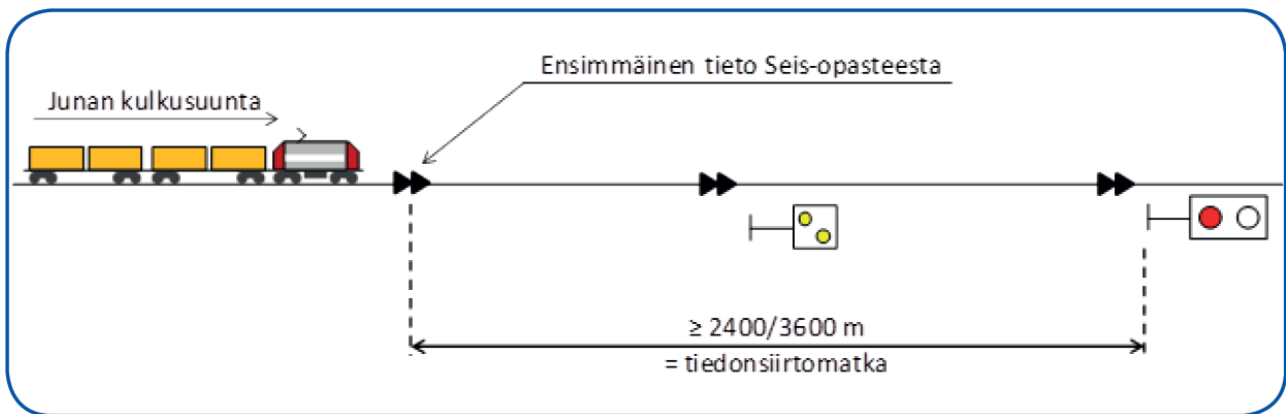
Vanhimmat mekaaniset asetinlaitteet ovat olleet käytössä jo useita vuosikymmeniä. Niiden käyttö vaatii kuitenkin henkilökuntaa ratapihalle ja ne ovat selvästi väistyvää teknologiaa.

Reletekniikkaan perustuvat asetinlaitteet ovat osoittautuneet pitkäikäisiksi ja hyvin kunnossapidettynä luotettaviksi asetinlaitteiden perusrakenteiksi. Reletekniikka tulee olemaan osa rautatieturvallustekniikkaa vielä varsin pitkään.

Tietotekniikkaan ja ohjelmoitaviin turvalogiikoihin perustuvat asetinlaitejärjestelmät ovat useimmiten uusien investointien perusratkaisuja.

Näkyviin opastimiin, valvottuihin raideosuuksiin ja vaihteisiin liittyvät, teknisiä turvatoimintoja sisältävät asetinlaitteet on tyypillisesti sijoitettu lähelle ohjattavia ratalaitteita. Asetinlaitteiden tekniikan luotettavuudelle ja toiminnalliselle turvallisuudelle on määritetty korkeat vaatimukset.

Tieto asettuneesta kulkutiestä välittyy veturinkuljettajalle näkyvien valo-opasteiden avulla. Näkyvien opasteiden lisäksi tieto kulloinkin voimassa olevasta suurimmasta sallitusta nopeudesta ja reitillä odotettavissa olevista asetinlaitteen asettamista opasteista välitetään junien kulunvalvontajärjestelmän (JKV) avulla veturiin. Veturissa tieto on nähtävissä JKV-kuljettajapaneelissa. Veturin nopeustietojen ja JKV-järjestelmän tietojen perusteella JKV-laitteisto ohjaa tarvittaessa itsenäisesti veturin jarrutuksen.



**Kuva 3.** JKV-järjestelmän periaate (Lähde: Rautatieturvallisuus, Liikennevirasto, 2014).

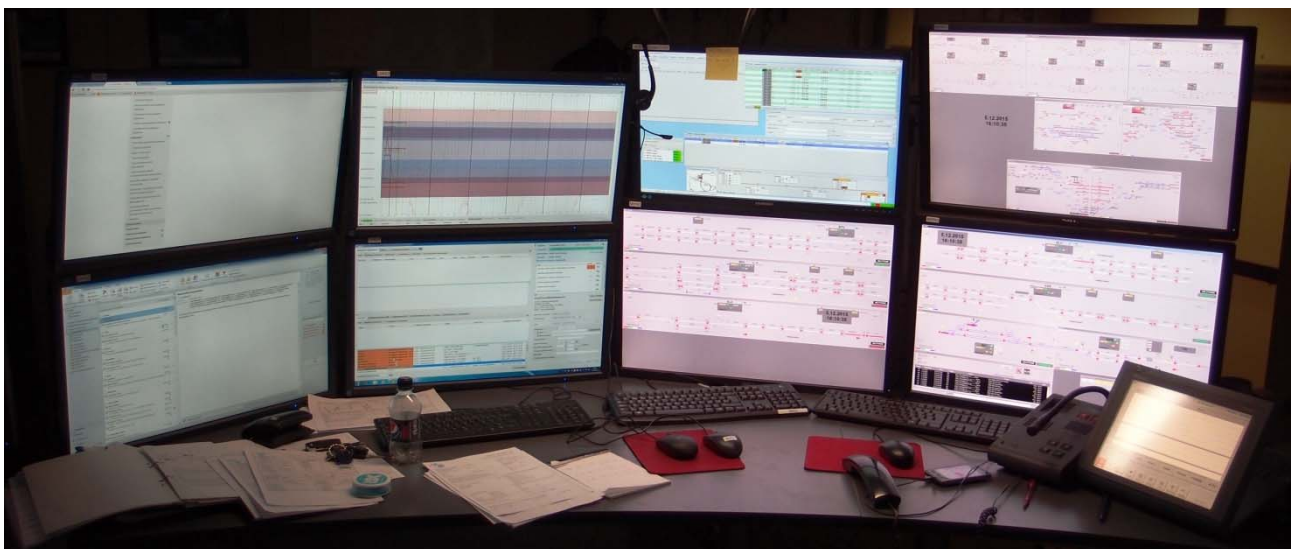
Yllä olevassa kuvassa peräkkäin olevat mustat kolmiot edustavat radassa olevia aktiivista tiedonsiirtoa toteuttavia baliiseja, joiden avulla tieto voimassa olevasta nopeusrajoituksesta ja edessä olevista ratalaitteista, kuten asetinlaitteiden ohjaamien opastimien opasteista ja vaihteiden asennoista välitetään radalla liikkuvaan yksikköön ja kuljettajalle.

### 2.1.3 Kauko-ohjaus

Tietotekniikkaan, graafisiin rataosakäyttöliittymiin ja tietoliikennetekniikkaan perustuvien kauko-ohjausjärjestelmien sekä työympäristön viestintälaitteiden avulla yksi liikenteenohjaaja hallitsee useiden liikennepaikkojen laajuisia kokonaisuuksia.

Liikenteenohjauksen kauko-ohjaustyöpisteeseen kuuluu useita näyttöruutuja, joissa on käytettävissä kyseessä olevan työpisteen ohjaukseen kuuluvat rataosanäytöt, aikataulun hallintaan ja viestintään liittyvät ohjelmistot, kuten LIIKE-järjestelmä.

Rataosanäytöt ilmaisevat muun muassa ohjattavan alueen asetinlaitteiden opastimien, raideosuuksien ja vaihteiden tilatiedot. Rataosanäyttöjen avulla voidaan hahmottaa yksiköiden sijainti rataverkolla. Yksikön ilmaisuun liittyvän yksikäsitteisen junanumeron avulla kauko-ohjauksen käyttäjä voi tunnistaa junat eri raideosuuksilla.



**Kuva 4.** Liikenteenohjaajan työpiste (Kuva: OTKES)

**Releisiin perustuvat** asetinlaitteet liittyvät ohjelmoitaviin logiikkalaitteisiin, jotka kytkeytyvät edelleen tietoliikenneverkon kautta liikenteenohjauskeskukseen ja välittävät asetinlaitteen ilmaisut ja komennot kauko-ohjausta varten.

**Tietotekniikkaan perustuvat** asetinlaitteet välittävät käyttöön liittyvät komennot ja ilmaiset kauko-ohjausjärjestelmiin laitetoimittajakohtaisesti määritettyjen tietoliikenneprotokollien avulla.

Rataosanäyttöjen ilmaiset ja komennot pyritään toteuttamaan kauko-ohjaustasolla mahdollisimman yhdenmukaisina. Joitakin komentoihin ja ilmaisiin liittyviä poikkeuksia lukuun ottamatta käyttäjän hallitsema tilannekuva kauko-ohjattavista järjestelmistä on riippumaton asetinlaitteen rakenteesta tai toimittajasta.

Rautatieliikenteen ohjaamiseen liittyvien asetinlaitteiden käyttö on mahdollista paikallisesti asetinlaitteeseen liittyvästä erilliskäyttöpisteestä. Nykyään erilliskäyttöpisteitä käytetään vain tietyissä kunnossapitoon ja rakentamiseen liittyvissä erityistilanteissa tai kauko-ohjausjärjestelmään liittyvissä häiriötilanteissa.

Kauko-ohjausjärjestelmät keräävät jatkuvasti tapahtuma- ja tilatietoja sekä kauko-ohjattavista kohteista että liikenteenohjauksen ja automatiikkatoimintojen tuottamista komennosta. Tapahtumatietojen avulla voidaan tarvittaessa analysoida liikennetilanteita ja niihin liittyviä tapahtumia.

Normaalissa liikennetilanteessa junien kulkutiet ja reitit muodostuvat kauko-ohjausjärjestelmiin sisältyvien asema- ja junanumeroautomatiikkojen avulla. Automatiikka-toiminnot ohjautuvat junien liikkumisen ja/tai junanumeroon perustuvien herätteiden avulla.

Yksiraiteisilla rataosilla on käytössä junan liikkumiseen perustuvia niin sanottuja asema-automatiikkoja. Junien eteneminen rataverkolla ja kohtaamiset sekä ohitukset liikennepaikoilla perustuvat ennalta määritettyjen kulkutiekomentojen käyttöön. Junan varatessa tietyn raideosuuden komento annetaan automaattisesti asetinlaitteelle. Liikenteenohjaaja valitsee käytettävän automatiikkasäännön liikennetilanteen vaatimusten mukaisesti.

Useampiraiteisilla rataosilla ja suuremmilla liikennepaikoilla on käytössä junanumeroon ja kyseiselle junalle aikataulun mukaisesti ennalta määritettyihin reitteihin perustuvia automatiikkajärjestelmiä. Automatiikkajärjestelmä tunnistaa junan sijainnin rataverkolla ja toteuttaa sen reitin mukaiset kulkutiekomennot sitä mukaa, kun yksikkö varaa määrättyjä raideosuoksia.

Liikenteenohjauksen viestintälaitteiden avulla liikenteenohjaajat pitävät tarvittavia yhteyksiä toisiin liikenteenohjaajiin, juniin ja rautatieympäristössä rakentamis- ja kunnossapitotehtävissä työskenteleviin.

#### **2.1.4 Rautateiden integroitu liikenneviestintäjärjestelmä (RAILI)**

Liikenteenohjauksen puheviestintää varten on käytössä koko rataverkon kattava suljettu GSM-R-radiopuhelinverkko. Verkon teknologia perustuu matkapuhelinverkoista tuttuun tekniikkaan. Suomen rautatiejärjestelmässä liikkuvien junien kuljettajilla, konduktööreillä, vaihtotyötä tekeville henkilöillä ja ratatyöstä vastaavilla on käytössään erityiset GSM-R-puhelimet, joiden avulla kyseessä oleva vastuhenkilö kirjautuu roolinsa mukaisesti osaksi liikenteenohjauksen viestintäympäristöä.

RAILI-verkko kattaa noin 5 000 km ratoja ja ratapihoja. RAILI-verkon käyttäminen vaatii yrittäjäkohtaisen sopimuksen tekemistä Liikenneviraston kanssa.

#### **2.1.5 Ratakapasiteetin hallinnan tietojärjestelmä LIIKE**

Rautatieliikenteen harjoittaminen Suomen valtion rataverkolla edellyttää, että rautatieyrittäjällä on voimassa oleva toimilupa ja turvallisuustodistus. Lisäksi liikennöinnin edellytyksenä on, että rautatieyrittäjä on hakenut ja sille on myönnetty ratakapasiteettia.

Liikenneviraston LIIKE-järjestelmällä hallitaan ratakapasiteettia useamman rautatieyrityksen toimintaympäristössä. Ratakapasiteetilla tarkoitetaan tietyn rataosuuden tai rautatiereitin välityskykyä. Ratakapasiteetti kuvaa sitä, kuinka monta junaa rautatiereitillä on mahdollista liikennöidä tiettyinä ajanjaksona. Ratakapasiteettia haetaan Liikennevirastolta kullekin aikataulukaudelle, joka alkaa vuosittain joulukuun toisena viikonvaihteena keskiyöllä lauantain ja sunnuntain välisenä yönä ja päättyy tasan vuoden päästä.

Liikenneviraston rataliikennekeskus jakaa kiireellistä ratakapasiteettia liikennöitsijöille. Liikenteenharjoittajat voivat hakea kiireellistä ratakapasiteettia yllättävää tai muuttunutta aikataulutarvetta varten. Kiireellisiä ratakapasiteettihakemuksia käsitellään vuorokauden ympäri.

Aikataulut kuvaavat liikenteen kulun ja määrittelevät, missä järjestyksessä ja milloin kukin rataosuus on varattu tietyn junan käyttöön. Rautatieliikenteen aikataulusuunnittelussa tulee huomioida monia reunaehtoja, kuten ratainfrastruktuuriin, junaturvallisuuteen sekä ratatöihin liittyviä tekijöitä.

Lukuisat käyttäjät varmistavat, että LIIKE-järjestelmässä on aina ajantasainen tieto junien suunnitelluista ja toteutuneista aikatauluista sekä tiedot junien ennustetuista aikatauluista. Tiedot ovat edelleen muiden järjestelmien hyödynnettävissä.

**LIIKE-järjestelmällä hoidetaan** muun muassa:

- 1) Säännöllisen liikenteen ratakapasiteetin hakeminen ja jakaminen (vuositaso ja muutospäivät):
  - aikataulusuunnittelu
  - ratakapasiteetin hakemisen ja myöntämisen toiminnallisuudet
  - myönnetyn ratakapasiteetin tarkastelu
  - operaattorikohtainen junanumeroiden hallinta.
- 2) Ratakapasiteetin operatiivinen hallinta:
  - ratakapasiteetin hakeminen, myöntäminen ja peruuttaminen lyhyellä aikajänteellä
  - junan lähtöön liittyvät toiminnallisuudet (kuljettaja-aikataulu, junakokoonpanon antaminen, junan lähtövalmiuden ilmoittaminen jne.)
  - junan kulun seurantaan ja täsmällisyysraportointiin liittyvät toiminnallisuudet (reaaliaikaisen liikennetilanteen näyttäminen graafisen aikataulun avulla, junan kulun ennustaminen, myöhästymissyiden kirjaukset jne.).

LIIKE-järjestelmän käyttäjiä ovat muun muassa liikenteenohjaajat, aikataulusuunnittelijat eri organisaatioissa ja radanpidon töiden suunnitteluun osallistuvat tahot.

### 2.1.6 Sähköinen junapäiväkirja LOKI

Liikenteenohjaajan kirjaukset (LOKI) järjestelmässä liikenteenohjaaja:

- saa käyttöönsä JETI-järjestelmässä luodut ja hyväksytyt ratatöiden ennakkoilmoitukset
- raportoi myöhästymissyitä
- noudattaa vakioituja työtapoja liikenteenohjaukseen liittyvässä raportoinnissa
- tuottaa sähköisiä liikenteenohjaajan ilmoituksia junien kuljettajille KUPLA-päätelaitteen avulla<sup>8</sup>. Menettely korvaa radioteitse annettavan liikenteenohjaajan il-

---

<sup>8</sup> KUPLA-päätelaitteet eivät olleet tutkinnan aikana vielä täysimääräisesti käytössä.

moituksen. Liikenteenohjauksen ilmoituksella välitetään tietoa kuljettajille poikkeavista tilanteista, esimerkiksi roudasta aiheutuvasta tilapäisestä nopeakorjauksesta.

### **2.1.7 Kuljettajan päätelaite (KUPLA)**

Liikennevirasto korvaa ja sähköistää rautatieliikenteessä käytettyjä tiedonvälitysmenettelyitä KUPLA-järjestelmällä. KUPLA korvaa paperimuotoisen aikataulun ja mahdollistaa sähköisen tiedonvälityksen yksikön kuljettajan ja liikenteenohjauksen sekä liikenteenhallintajärjestelmien välillä. KUPLA:n käyttäminen on pakollista valtion rataverkolla junaliikenteessä. Paperiset aikataulut jäävät varalle.

Liikennevirasto sähköistää tiedonvaihtoa ja tuo sitä kautta tulevaisuudessa uusia palveluita rautatieliikenteen harjoittajille. KUPLA tuo mahdollisuuksia rautatieliikenteen turvallisuuden ja tilannekuvan parantamiseen. KUPLA antaa aktiivisesti tilannetietoa liikenteenhallinnan järjestelmiin, muun muassa sijaintitiedon.

### **2.1.8 Junaliikenteen ennakotietojärjestelmä (JETI)**

Junaliikenteen ennakotietojärjestelmä (JETI) kuuluu kokonaisuuteen, jossa rataverkko on mallinnettu sähköiseen muotoon rataeditorin (Trakedia) avulla.

JETI-järjestelmän avulla:

- esitetään aikataulusuunnitelmat
- urakoitsijat voivat suunnitella ratatöitä, asemoida työt rataverkon kohteisiin ja esittää ennakkosuunnitelmat hyväksyttäväksi liikennesuunnittelijoille
- liikennesuunnittelijat yhteensovittavat aikataulut ja ratatyöt ja hyväksyvät ennakkosuunnitelmat ennakoilmoituksiksi
- JETI-järjestelmän toiminnallisuus, kuten ennakoilmoitukset, ovat Liikenteenohjaajien käytettävissä LOKI-järjestelmässä
- veturinkuljettaja saa aikataulutiedot ja reittiin liittyvät ennakoilmoitukset joko tulosteena tai sähköisesti suoraan KUPLA-laitteelle.

### **2.1.9 Matkustajainformaatio- ja kuulusjärjestelmä (MIKU)**

Matkustajainformaatio- ja kuulusjärjestelmä (MIKU) on Liikenneviraston järjestelmä, jolla tuotetaan henkilöliikenteen asemille ja laitureille ajantasaista tietoa junien kulusta. MIKU lukee kaikkien radalla liikennöivien rautatieyritysten junankulutus tiedot kaikista nykyisistä informaatiojärjestelmistä, mukaan lukien LIIKE-järjestelmästä.

Liikenteenohjaaja voi muuttaa kuulusjärjestelmän muutoksia vastaaviksi, kun junan aikataulu tai määräraide eivät vastaa alkuperäistä suunnitelmaa.

Liikenteenohjaajalla on myös mahdollisuus kuuluttaa suoraan liikennepaikalle.

### **2.1.10 Turvallisuuspoikkeamien ja riskienhallinnan tietojärjestelmä (TURI)**

Liikennevirasto kerää turvallisuuspoikkeamatietoina onnettomuus-, vaaratilanne- ja turvallisuushavaintotietoa työturvallisuudesta, ympäristövahingoista ja liikenteestä kaikilta väylä-hankkeiltaan, ELY-keskusten liikenne- ja infrastruktuuri -vastualueiden hankkeilta sekä kaikilta rautatieturvallisuuden osa-alueilta (suunnittelu, kunnossapito, rakentaminen, rautatieliikenteenohjaus, rautatieliikenne).

Liikenneviraston TURI-järjestelmän vaararekisteri -osioon kerätään rautatietoimintoihin liittyvistä urakoista ja projekteissa analysoidut ja käsitellyt YTM-asetuksen<sup>9</sup> mukaiset vaarat ja riskit ja niihin liittyvät riskiä pienentävät tai poistavat toimenpiteet.

### 2.1.11 Rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä (POHA)

Liikennevirastolla on kehitysvaiheessa rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä POHA, jonka avulla rautatieliikenteen harjoittajat tuottavat järjestelmään liikenteeseen liittyviä häiriötietoja omasta toiminnastaan.

Rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä määrittelee, miten häiriöviestit välitetään ja poikkeamien hallinta toteutetaan eri osapuolien välillä. Kun POHA-järjestelmä otetaan käyttöön, rautatieliikenteenharjoittajan oletetaan tuottavan järjestelmään tietoa häiriöistään.

### 2.1.12 Liikenneviraston avoin data

Liikennevirasto tukee liikennettä ja liikkumista Suomessa tarjoamalla keräämiään tietoja avoimesti kansalaisten ja yhteiskunnan eri toimijoiden käyttöön.

Tietovarantojen avoimuus tarkoittaa, että tiedot ovat käytettävissä

1. ilman käyttörajoituksia avoimin käyttöehdoin
2. ilman maksuja
3. itsepalveluperiaatteella toimivien sähköisten rajapintojen tai tiedostolatauksen kautta.

Liikennevirasto jakaa avointa dataa useiden eri palveluiden kautta. Aineistot on jaettu eri palveluihin aineiston sisällön ja teknisten ominaisuuksien mukaan. Avoimeen rajapintaan liittyviä sovelluksia ovat toteuttaneet esimerkiksi rautatieharrastajat.

## 2.2 Liikenteenohjaajat

### 2.2.1 Kelpoisuuskirja ja koulutusjärjestelmä

Rautateiden liikenneturvallisuustehtävissä toimivien ja tehtäviin hakeutuvien henkilöiden tulee täyttää liikenneturvallisuustehtävissä toimivalta edellytetty kelpoisuusvaatimukset. Näistä kelpoisuusvaatimuksista säädetään muun muassa rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuustehtävistä annetussa laissa. Kelpoisuus muodostuu eri osa-alueista, joihin kuuluu tehtäväkohtaisen pätevyyden lisäksi muun muassa sopiva terveydentila sekä psykologinen soveltuvuus tehtävään. Liikenneturvallisuustehtävissä toimivilla henkilöillä on oltava tehtävästä riippuen joko lupakirja tai kelpoisuuskirja, joka on osoitus siitä, että henkilö täyttää kelpoisuusvaatimukset.

Muissa liikenneturvallisuustehtävissä kuin liikkuvan kaluston kuljettajana toimivilla henkilöillä on oltava kelpoisuuskirja. Kyseisiä liikenneturvallisuustehtäviä ovat vaihtotyön ja liikenteenohjauksen tehtäväkokonaisuuksiin kuuluvat tehtävät sekä ratatyön liikenneturvallisuudesta vastaaminen. **Kelpoisuuskirja** vaaditaan henkilöiltä, jotka aloittavat liikenneturvallisuustehtävään johtavan koulutuksen 1.1.2013 tai sen jälkeen. Kelpoisuuskirja vaaditaan, kun henkilö aloittaa työnsä liikenneturvallisuustehtävissä. Henkilöillä, jotka ovat aloittaneet koulutuksen liikenneturvallisuustehtävään ennen 1.1.2013 ja jotka jo toimivat liikenneturvallisuustehtävissä, tulee olla kelpoisuuskirja 31.12.2017 mennessä.

Kelpoisuuskirjan myöntää Liikenteen turvallisuusvirasto ja se on voimassa toistaiseksi. Kelpoisuuskirjan voimassapysymiseksi on sen haltijan osallistuttava kertauskoulutukseen kerran

---

<sup>9</sup> EU-komission asetus 402/2013 riskien arviointia koskevasta yhteisestä turvallisuusmenetelmästä

vuodessa, jos hän toimii valtion rataverkolla, tai joka toinen vuosi, jos henkilö työskentelee vain yksityisraiteella. Lisäksi kelpoisuuskirjan haltijan on toimittava liikenneturvallisuuksista vastaavassa vähintään 100 tuntia vuodessa. Kelpoisuuskirjan haltijan on myös käytävä terveystarkastuksissa määräajoin.

**Liikenteenohjaajan<sup>10</sup> nykymuotoinen koulutus** on kestoltaan 25 viikkoa. Koulutusta järjestää Kouvolan Rautatie- ja Aikuiskoulutus Oy (KRAO). Koulutus koostuu kahdesta viiden viikon mittaisesta teoriaopintojaksosta sekä jaksojen päätteiksi toteutettavista viikon ja 13 viikon mittaisista työnopastusjaksoista. Koulutukseen kuuluu myös viikko tulevan työnantajan perehdytystä. Teoriaopintojen keskeisiä opintosisältöjä ovat muun muassa:

- perustiedot rautatiejärjestelmästä ja liikenteenohjauksesta
- opastimet, merkit ja opasteet
- viestintä
- liikennöinti, vaihtotyö ja junaliikenne/kulhutiet, ratatyö
- liikenteenohjauksen käsikirja
- ohje varautumisesta rautatieonnettomuuksiin (OVRO)
- ratainfra, sähkörata, turvalaitteet/kulhutiet
- liikenteen kalusto
- liikenteenhoito ja poikkeustilannehallinta
- liikenteenohjauksen tietojärjestelmät, erilliset ohjeet ja erityistilanteet.

Koulutukseen sisältyy opetusta liikenteenohjaussimulaattorilla, jolla harjoitellaan liikenteenohjauksen työtä perusasioista poikkeustilannehallintaan sekä harjoitellaan viestintää.

Ensimmäisellä **työnopastusjaksolla** opiskelija tutustuu viestintään ja toimintaan oikeassa toimintaympäristössä. Toisella työnopastusjaksolla opiskellaan teoriajakson asioita syvennettyä käytäntöön vietyä opetussuunnitelman mukaisesti. Toisen työnopastusjakson loppupuolella opiskelijalle järjestetään perehdytys näyttötyöpisteeseen, jossa voidaan antaa työnäyte. Työnopastajana toimivalla henkilöllä tulee olla työnopastajakoulutus. Koulutuksen lopussa opiskelijan osaaminen varmistetaan näyttökokein aidossa ympäristössä. Näyttökokeissa seurataan opiskelijan työskentelyä ja varmistetaan, että hän osaa toimia tehtävässä sääntöjen ja määräysten mukaisesti sekä hallitsee käytettävät laitteet ja toimintatavat. Koulutuksen suoritettuaan henkilö on kelpoinen hakemaan kelpoisuuskirjaa.

Kelpoisuuskirjan ylläpitämiseksi henkilön täytyy osallistua vuosittain päivän mittaiseen kertauskoulutukseen. Toiminnanharjoittaja (Finrail) voi itse järjestää kertauskoulutusta. Koulutukselle on määrämuotoinen sisältö. Sen jälkeen suoritetaan kirjallinen koe.

Liikenteenohjaajien (entinen junasuorittaja, junaohjaaja ja kauko-ohjaaja) koulutus on kehittynyt vaiheittain 1980-luvulta nykyhetkeen. Vuoteen 2004 asti liikenteenohjaajan tehtäviin kouluttauduttiin monivaiheisesti. Ensin kouluttauduttiin pienempien asemien junasuorittajiksi. Tässä tehtävässä piti hallita oman liikennepaikan työt kulkuteiden turvaamisista vaihteiden kääntöihin sekä tuntea kyseiseltä liikennepaikalta alkavat junasuoritusvälit. Junien kulku perustui naapurijunasuorittajan kanssa tehtyihin junasuoritus sopimuksiin. Koulutus oli kestoltaan 20 viikkoa, josta puolet oli teoriaopintoja ja puolet käytännön harjoittelua.

Opiskelijan saavutettua osaaminen pienemmillä asemilla hakeuduttiin liikennekurssille, joka oli edellytyksenä kauko-ohjauskoulutukseen. Liikennekurssilla opiskeltiin aikataulusuunnit-

---

<sup>10</sup> Selostuksessa termiä liikenteenohjaaja käytetään tehtävästä, jossa työskentelevän henkilön ammattinimike on liikenneohjaaja

teluun, viestintään ja ratatöihin liittyen monia asioita, jotka kuuluivat sitten kauko-ohjaajan työhön. Kauko-ohjauskoulutus toteutettiin kauko-ohjauskeskuksissa siten, että käytettäviin turvalaitteisiin perehdyttiin ensin teoriassa käyttösääntöjen ja -ohjeiden avulla. Teoriajakson jälkeen alkoi harjoittelujakso, jossa syvennettiin osaamista käytännön harjoituksilla. Koulutus oli kokonaisuudessaan laitekoulutusta. Kauko-ohjauskoulutuksen kesto oli noin kahdeksan viikkoa ja se toteutettiin kokonaisuudessaan alueellisesti.

Vuonna 2004 liikenteenohjaajien koulutusta uudistettiin siten, että yksi koulutus antoi pätevyyden kaikenlaisiin liikenteenohjaustehtäviin. Koulutus jaettiin perehdytys-, teoria- ja työnopastusjaksoihin. Koulutuksen kesto vakiintui 25 viikkoon. Koulutuksen päätteeksi opiskelijat antoivat ammattinäytön, jonka vastaanotti liikenteenohjaustehtävissä rutinoitunut opastusliikenteenohjaaja. Suurin muutos vanhaan oli se, että työnopastuksesta tuli erittäin systemaattista ja ennalta suunniteltua. Työnopastuksessa kiinnitettiin huomiota olennaiseen, eli kulku-teihin, ratatöihin (suojaaminen), turvalaitteisiin ja viestintään.

### 2.2.2 Tuloksia liikenneohjaajille tehdystä kyselystä

Liikenneohjaajille lähetettiin sähköinen kysely, jonka tarkoituksena oli selvittää liikenneohjaajien kokemuksia ja havaintoja turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä työssään.

Finrail jakoi kyselyn suoraan työntekijöidensä sähköposteihin ja sähköiselle työalustalle. Kysely oli auki noin kolmen viikon ajan joulukuussa 2015. Siihen vastasi 82 liikenneohjaajaa, mikä on noin 20 % alalla työskentelevistä.

Vastaajien ikä vaihteli 23 ja 62 vuoden välillä. Keski-ikä oli 48 vuotta. Ikä vaihteli toimipai-koittain niin, että keskimäärin nuorimmat vastaajat olivat Tampereella (ka 41 vuotta).

Alle kaksi vuotta alalla olleita oli viisi. Kahdesta kymmeneen vuotta alalla olleita oli 27. Erit-täin kokeneita eli vähintään 30 vuotta alalla olleita oli 32. Keskimäärin työkokemusta vastaa-jilla oli 20 vuotta. Lyhimmillään se oli keskimäärin Tampereella (13 vuotta). Joensuussa, Sei-näjoella ja Kouvolassa vastaajilla oli työkokemusta keskimäärin yli 20 vuotta.

**Taulukko 3.** Vastauksia tuli kaikista toimipisteistä:

| Liikenteenohjaus | Vastanneiden lukumäärä | % vastaa-jista | % toimipisteen ohjaajamäärästä |
|------------------|------------------------|----------------|--------------------------------|
| Pieksämäki       | 8                      | 9,9            | 20,5                           |
| Kouvola          | 14                     | 17,3           | 19,7                           |
| Oulu             | 15                     | 18,5           | 24,2                           |
| Tampere          | 8                      | 9,9            | 12,9                           |
| Helsinki         | 27                     | 33,3           | 33,8                           |
| Joensuu          | 4                      | 4,9            | 28,6                           |
| Seinäjoki        | 3                      | 3,7            | 12,5                           |
| Muu              | 3                      | 2,5            | -                              |
| <b>YHTEENSÄ</b>  | 82                     | 100            | ka. 23,3                       |

**Yhdensuuntainen työmatka** kesti suurimmalla osalla vastaajista (63 %) korkeintaan puoli tuntia. Vaihteluväli oli viidestä minuutista kahteen tuntiin. 15 vastaajalla työmatka kesti vähintään tunnin. Keskiarvo oli 35 minuuttia. Osa vastaajista ilmoitti, että työmatkan pituus vaihtelee, koska he työskentelevät kahdessa eri toimipisteessä.

Pelkästään liikenteenohjaajan tehtävissä toimi 69 % vastaajista, pelkästään vuoro esimiehenä 10 % ja molemmissa tehtävissä 21 %. Myös muissa tehtävissä ilmoitti toimivansa 24 vastaajaa, lähinnä työnopastajina tai asiantuntijatehtävissä.

**Toimintaympäristön ja työn kuormittavuutta** tarkasteltiin muun muassa kysymyksillä työvuorojärjestelyistä ja eri tekijöiden aiheuttamasta kuormituksesta. Työvuoron pituudesta kysyttiin, kuinka pitkä se on lyhimmillään ja pisimmillään. Lyhimmillään työvuoron pituus oli 4 tuntia. Tyypillisin vastaus oli kuitenkin 6 tuntia (36 % vastaajista). Yhdeksän vastaajaa ilmoitti, että työvuoro on lyhimmilläänkin 10–12 tuntia. Keskiarvo oli 7 tuntia.

Pisimmillään työvuoro oli 13 tuntia. Tyypillisin vastaus oli 12 tuntia (42 % vastaajista). Keskiarvo oli 11 tuntia.

Lyhimmillään lepoaika työvuorojen välissä oli 6 tuntia, mutta tyypillisimmin kuitenkin 8 tuntia (45 % vastaajista).

Työvuorojen pituutta pidettiin sopivina (87 % vastaajista). Liian lyhyinä niitä piti 7 % ja liian pitkinä 6 %.

Tyypillisin työn jaksotus oli säännöllinen kolmivuorotyö. Osalla vastaajista oli epäsäännöllinen vuorotus ja osa kertoi tekevänsä heittovuoroja, jolloin työvuorot vaihtelevat.

Työvuorolistan koki saavansa ajoissa 65 % vastaajista. Vuorotyön valtaosa katsoi sopivan itselleen hyvin (56 %) tai erittäin hyvin (39 %).

Vastaajista 44 % kertoi, että työ kuormittaa heitä jonkin verran, ja viidesosa, että se kuormittaa paljon. Erittäin paljon kuormittavana työtä ei pitänyt juuri kukaan. Joku vastaajista totesi, että työ kuormittaa sopivasti, kuten työn kuuluukin. Kolmasosa vastaajista katsoi, että työ kuormittaa vain vähän tai ei lainkaan.

**Työn kuormittavuutta** tarkasteltiin osa-alueittain. Eniten kuormitusta lisäsivät muutokset teknisissä järjestelmissä: 67 % katsoi muutosten kuormittavan heitä paljon tai erittäin paljon. Tylsistyminen tai työilmapiiri aiheutti kuormitusta keskimäärin vähiten. Vastaukset kuitenkin jakaantuivat niin, että yli kolmasosa vastaajista kertoi, että työilmapiiri ei kuormita lainkaan. Samalla lähes viidesosa arvioi sen kuormittavan paljon tai erittäin paljon.

**Taulukko 4.** Kuinka paljon seuraavat tekijät lisäävät kokemaasi työn kuormittavuutta. Vastausasteikko: 1=ei lainkaan, 5=erittäin paljon.

| Vaikuttava tekijä                             | Keskiarvo | Kuormittaa paljon tai erittäin paljon (osuus vastaajista) |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------|
| Muutokset teknisissä järjestelmissä           | 3,7       | 67,1                                                      |
| Ratatyöt ym. poikkeusjärjestelyt liikenteessä | 3,4       | 56,1                                                      |
| Tekniset järjestelmät                         | 3,2       | 45,1                                                      |
| Muut muutokset työssä                         | 3,2       | 44,5                                                      |
| Jatkuva kiireen tuntu                         | 2,5       | 17,1                                                      |
| Työvuorot                                     | 2,4       | 12,2                                                      |
| Työilmapiiri                                  | 2,2       | 19,5                                                      |
| Tylsistyminen, väsymys                        | 2,1       | 9,8                                                       |

Lisäksi avoimeen kysymykseen ”Muu, mikä” tuli 20 vastausta. Vastaukset jakaantuivat mo-  
neen kuormittavaan asiaan, eikä niistä voinut muodostaa selkeitä uusia luokkia. Esimiestyö

tai johdon toiminta lisäsi kuormitusta 4 vastauksen mukaan. Muutokset työssä sekä epätietoisuus lisäsivät kuormitusta niin ikään 4 vastaajan mukaan. Keskimäärin näiden muiden, avoimella vastauksella ilmoitettujen tekijöiden arvioitiin lisäävän kuormitusta eniten (ka 3,8).

**Teknisten järjestelmien ja niiden muutosten kuormittavuutta** perusteltiin muun muassa seuraavasti:

- *Tekniset järjestelmät tulevat ns. keskeneräisinä käyttöön. Jatkuvia päivityksiä, puutteita, virhetoimintoja. Järjestelmien toiminnan hitaus / lataaminen.*
- *Teknisten järjestelmien toimimattomuus ja hitaus haittaa sujuvaa työntekoa.*
- *Jatkuva keskeneräisyyden tunne järjestelmissä ja määräyksissä saa aikaan tunteen, että mitään vaihetta ei kannata yrittää liian tarkasti painaa mieleen, koska se kuitenkin muuttuu.*
- *Tekniset järjestelmät erilaisia eri työpisteissä.*

**Ratatöiden kuormittavuutta** perusteltiin näin:

- *Paljon ratatöitä jatkuvasti, ei ajonestoja, työalueen suojaus vaihdelukoin, ohiajovaroain, ym. joita kuitenkin joutuu poistamaan vierestä kulkevien yksiköiden takia ja taas laittamaan uudelleen. Ihan liikaa muistin varassa (numerot eivät kulje mukana ja LIIKE-näytön lukeminen on välillä melkoista taidetta)*
- *Ratatyöt sijoittuvat yleensä aamuvuoroon, jossa kuormittavuus lisääntyy, mikäli ratatöitä on paljon. Rataosilla joissa ei ole ajonestoja, joutuu olemaan todella tarkkana.*
- *Satunnainen liiallinen kuormitus työpisteessä altistaa virheiden tekemisen, ei ehdi keskittyä kaikkiin työpisteessä tapahtuviin asioihin kunnolla kun puhelin soi koko ajan ja pitää poukkoilla eri asioiden välillä, esim. useat samanaikaiset ratatyöt ja niistä johtuva poikkeava junnaliikenne.*

**Muiden työssä tapahtuneiden muutosten kuormittavuutta** perusteltiin näin:

- *Sääntömaailman jatkuva muutos, jossa ei tahdo enää pysyä mukana. Viimeisimmät vuodet ovat olleet sääntö- ja määräysmaailman muutosta ilman selvästi nähtävissä olevaa punaista lankaa. Osa ohjeista muuttuu muutoksen jälkeenkin ja osa perutaan. Siihen kun lisätään se tosiasia, ettei missään ole kootusti kerrottuna kaikkia työhön liittyviä määräyksiä, sääntöjä ja ohjeita, niin erehtymisen vaara uusien ja vanhojen toimintatapojen välillä on erittäin suuri.*
- *Työnantaja kiristää työtahtia yhdistelemällä kauko-ohjauspisteitä liikaa ja liian monimuotoisia työpisteitä toisiinsa.*
- *Työvuorojen jatkuva säätäminen*
- *Suurin heikkous on työpisteiden kirjo. Kuusi erilaista työpistettä, kierto niissä harva, eli pitkiä taukoja kuhunkin työpisteeseen. Epävarmuus osaamisesta, sujuvuudesta jatkuva.*
- *Ohjeet uusista määräyksistä ja työ tavoista tulevat yleensä kirjallisesti sähköpostina, jolloin itse on tehtävä tulkinnat.*

Kuormitustekijöissä oli jonkin verran eroja eri toimipisteissä. Oheiseen taulukkoon on koottu toimipisteet, joissa kuormitusta on ollut vastausten perusteella yli keskiarvon. Tästä tarkastelusta on otettu pois toimipisteet, joista tuli alle 5 vastausta.

**Taulukko 5.** Kuormitustekijöiden keskiarvot eri toimipisteissä ja vertailu koko maan keskiarvoon.

| Kuormitustekijä                               | Keskiarvo | Keskiarvo yli koko joukon keskiarvon |
|-----------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|
| Muutokset teknisissä järjestelmissä           | 3,6       | Oulu                                 |
| Ratatyöt ym. poikkeusjärjestelyt liikenteessä | 3,3       | Oulu                                 |
| Tekniset järjestelmät                         | 3,1       | Kouvola, Oulu, Tampere               |
| Muut muutokset työssä                         | 3,1       | Kouvola, Oulu                        |
| Jatkuva kiireen tuntu                         | 2,5       | Kouvola, Oulu                        |
| Työvuorot                                     | 2,4       | Oulu, Tampere                        |
| Työilmapiiri                                  | 2,3       | Pieksämäki, Helsinki                 |
| Tylistsytyminen, väsymys                      | 2,1       | Helsinki                             |

Keskimäärin vähiten kuormittavaksi työnsä kokivat vastaajat Pieksämäen toimipisteestä (ka 2,1) ja keskimäärin eniten kuormittavaksi vastaajat Kouvolan toimipisteestä (ka 3,2). Suoria päätelmiä toimipaikoittain ei voi kuitenkaan tehdä, koska vastauksiin vaikuttavat muun muassa yksittäisten vastaajien käyttämät vastaustavat, ikä ja työkokemus alalta.

**Työn järjestelyjä ja käytäntöjä** selvittävien kysymysten vastauksista selvisi, että yli puolet työskenteli toimipisteensä kaikissa ohjauspöydissä, kolmasosa työskenteli joissakin ohjauspöydissä ja 13 % vain yhdessä ohjauspöydässä. Vastausten perusteella ohjauspöytien kuormittavuus ja toiminta niissä vaihtelee suuresti. Yhden työpisteen sisälläkin on suurta ajallista vaihtelua. Kaksi kolmasosaa vastaajista ilmoitti, että heillä on työvuoroja, joiden aikana he hoitavat samanaikaisesti useampaa ohjauspöytää, esimerkiksi hiljaisempana yöaikana.

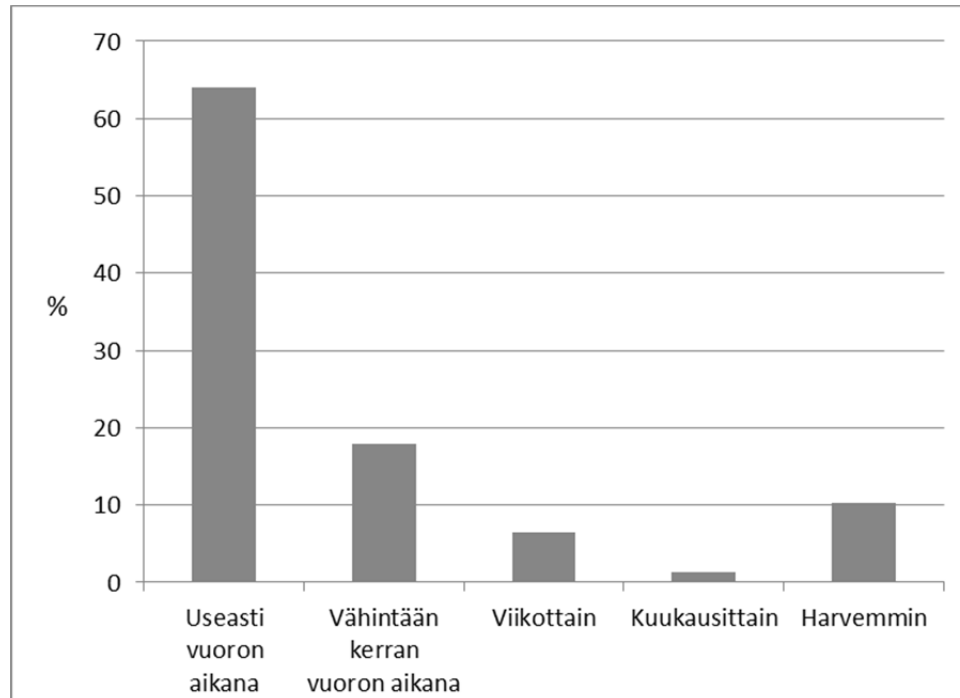
Noin puolet vastaajista oli tyytyväisiä toimipaikallaan käytössä olevaan tapaan hoitaa ohjauspöytiä, ja noin puolet oli tyytymättömiä. Kysyttäessä erikseen, millä tavoin ohjauspöytien hoito on hyvää tai huonoa, vastaajat toivat esiin muun muassa seuraavaa:

- *Kierto saisi olla hieman nopeampaa. Jotta tulisi tarpeeksi usein tehtyä kaikkia pöytiä että tuntuma pöytään säilyisi hyvällä tasolla.*
- *Kierrot hoitavat tietyt pöydät ja heitto paikkaa lomat ym. tarpeet. Järjestely on mielestäni toimiva. Vallitseva henkilöstötilanne aiheuttaa haasteita.*
- *Sopivasti vaihtelua eikä liian useita ohjauspisteitä hallittavana.*
- *Kaksi eri vuorokiertoa, kaikkien ei tarvitse osata kaikkea. Ammattitaito pysyy parempana.*
- *Ohjauspöytien kierto on jaettu kahteen ryhmään, mutta toisella ryhmällä toisen ryhmän työpisteitä tauotettavana. Voi olla pitkiäkin pätkiä ettei tee jotain työpistettä mutta joutuu niitä tauottamaan.*
- *Yöaikaan, kun ohjauspöytiä yhdistetään niin kuormitus käy poikkeustilanteessa sietämättömäksi ja virhealttius kasvaa.*
- *Rutiini ja osaaminen heikkenee, kun ei säännöllisesti ole kaikissa työpisteissä töissä.*
- *Meillä on samalla pöydällä monta aluetta ja niillä useita erijärjestelmiä. Tässäkin pöydässä on kuusi näppäimistöä ja 18 monitoria. aika paljon tavaraa pöydällä. Usein tulee näpyteltyä väärää näppäimistöä.*
- *Vuorojen laatija ei tunne pöytien kuormittavuutta.*

**Junanumeroon perustuva kulkutieautomaatiikan ohittaminen** ja kulkutien tekeminen käsin on vastausten perusteella erittäin yleistä. Vastaajista 64 % kertoi tekevänsä niin useasti työvuoron aikana ja 82 % vähintään kerran työvuoron aikana. Kun tarkastelusta jätettiin pois

pelkästään vuoro-esimiehinä toimivien vastaukset, osuudet nousevat niin, että 69 % vastaajista kertoi tekevänsä niin useasti työvuoron aikana ja 87 % vähintään kerran työvuoron aikana.

Kun vastauksia tarkasteltiin toimipisteittäin, havaittiin että useimmin kulkutie tehdään käsin Oulussa. Tarkastelussa olivat mukana vain Helsinki, Kouvola ja Oulu eli toimipisteet, joissa vastaajien määrä oli yli kymmenen.



**Kuva 5.** Kuinka usein ohitetaan junanumeron perustuvan kulkutieautomaatiikan ja teet junalle kulkutien käsin?

Liikenneohjaajilta kysyttiin, millaisissa tilanteista kulkutieautomaatiikka ohitetaan ja kulkutie tehdään käsin. Noin 40 vastauksessa viitattiin ratatöihin tai tilanteisiin, joissa junat eivät kulje aikataulussaan. Vastauksissa mainittiin usein myös, että laitteet eivät toimi, tai on epävarmaa, mitä automaatiikka tekee. Vastaajista 18 mainitsi, että kaikkialla ei ole käytössä automaatiikkaa ja siksi kulkutie tehdään käsin. Alla on muutama tilannetta kuvaava kommentti:

- *Vaikka ja missä. Ratatöitä on jatkuvasti, ei automaatteja voi juurikaan päiväsellä paikoittelun pitää päällä. Jatkuvat viat ja häiriöt rataverkolla, niiden myötä ilmoitettavat asiat, joka vuorossa teknisiä vikoja.*
- *Uudella järjestelmällä jatkuvasti. Vanhalla järjestelmällä ratatöiden aikaan tai muissa poikkeavissa tilanteissa.*
- *Aramis-automaatiikka on erittäin luotettava. Silloin kun juna ei ole aikataulussaan tarvitaan poikkeavia raiteita tulolle tai väistölle eri liikennepaikalla. Tietysti ratatöiden aikaan on tarvetta ottaa automaatiikka pois ja mahdollisesti silloin on tarve tehdä kulkuteitä käsin.*
- *TAKO epävakaa automaatiikaltaan, täytyy puuttua. Asia kehittyy.*
- *Kun automaatiikka ei toimi, jättää tekemättä kulkutien, päivittäistä, turhauttavaa; helpompi tehdä kulkutie itse kuin odottaa ja odottaa, että toteuttaako automaatti vai ei.*
- *Pitkät, raskaat ja ei aikataulussa kulkevat junat aiheuttavat tarvetta vaihtaa automaattien tilaa.*
- *Kulkutieautomaatiikassa on nykyään paljon virheitä, joissa automaatiikka ei syystä tai toisesta tee junalle kulkutietä, vaan juna jää punaisen opastimen taakse. Joissain poikkeustapauksissa teknisen virheen minimoimiseksi varmistetaan junalle kulkutien käsin, jotta voin kiinnittää*

*huomioni toisaalla tapahtuvaan poikkeuksellisen tilanteen käsittelyyn. Junakulkutien muistitoiminto on hyvä apuväline.*

- *Ruuhkatilanteissa, joissa kulkuteitä käsin tekemällä pystytään purkamaan ruuhkaa tehokkaammin. Lisäksi tilanteissa, joissa haluan varmistaa junien kulkujärjestyksen automatiikan kykenemättä puuttumaan asiaan.*

**Erehdyksistä, lipsahduksista tai automatiikasta johtuneita vääriä kulkuteitä** oli tapahtunut viimeisen vuoden aikana yli puolelle (60 %) vastaajista. Avoimella kysymyksellä kysyttiin, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet väärän kulkutien muodostumiseen. Vastaukset jakaantuvat monen tyyppisiin, mutta yleisimmät olivat:

- havaintovirhe tai väärinymmärrys (8 vastausta),
- reittiautomatiikan virhe, jonka oli tehnyt joko itse tai joku toinen (7 vastausta)
- kiire tai poikkeusliikenne (6 vastausta).

Muut poikkeustilanteet mainittiin virheiden taustalla 6 vastauksessa: teknisen laitteen rikoontuminen, raidejärjestelymuutokset, työpisteiden suuri kirjo ja liian harva toistuminen sekä häiriötekijät salissa. Keskittymisen herpaantuminen, yöaika tai yksinkertaisesti vain inhimillinen virhe mainittiin 6 vastauksessa.

TURI-ilmoituksen omalle kohdalle sattuneista vääristä kulkuteistä oli tehnyt aina 84 %, useimmiten 9 %, joskus 3 % ja ei koskaan 4 %. Ohjeistusta TURI-ilmoitusten teosta piti selkeänä tai täysin selkeänä 65 %.

Avoimella kysymyksellä kysyttiin, minkä tyyppiset väärät kulkutiet jäävät helposti ilmoittamatta. 17 vastauksessa mainittiin, ettei mikään jää ilmoittamatta tai että kaikki ne ilmoitetaan, joista on määrätty ilmoitus tehtäväksi. 14 vastauksessa mainittiin, että ilmoitus voi jäädä tekemättä tapauksissa, joiden merkitys turvallisuudelle on vähäinen tai olematon. Erikseen mainittuja tilanteita olivat pelkät raidemuutokset, jos junan kulkutie on turvattu oikein. Yhdessä vastauksessa mainittiin, että ilmoitus tehdään aina, mutta väärän kulkutien luonteesta riippuen joko TURI tai vain ilmoitus vuoro-esimiehelle. Yhdessä vastauksessa todettiin, että jos epäselvää, niin varmistetaan alueohjaajalta. Kahdessa vastauksessa mainittiin, että läheltä piti tapaukset eli ne, jotka voi vielä muuttaa, voivat jäädä ilmoittamatta.

Lomakkeella kysyttiin, mikä työvuoron vaihe on itselle herkin virheille. Puolet vastasi, että mikään vaihe ei ole sen herkempi virheille kuin joku muu. Neljännes kuitenkin vastasi, että työvuoron alku on herkkä virheille. Erikseen kysyttiin, onko työvuoron vaihtotilanteeseen varattu riittävästi aikaa. Valtaosa (93 %) katsoi, että työvuoron vaihtoon on varattu riittävästi aikaa. Työvuoron loppupuolta piti vain 6 % herkkänä virheille. Lisäksi avoimissa vastauksissa todettiin, että yövuoro on herkkä virheille (8 vastausta), erityisesti aamuyön tunnit.

**Teknisistä laitteista** kysyttäessä melko tai täysin tyytyväinen toimipisteensä liikenteenohjausnäyttöihin oli 70 % vastaajista. Tyytymättömiä oli lähes kolmannes. Avoimella vastauksella kysyttiin, mikä näytöissä on hyvää tai huonoa.

Hyvinä mainittiin seuraavia asioita:

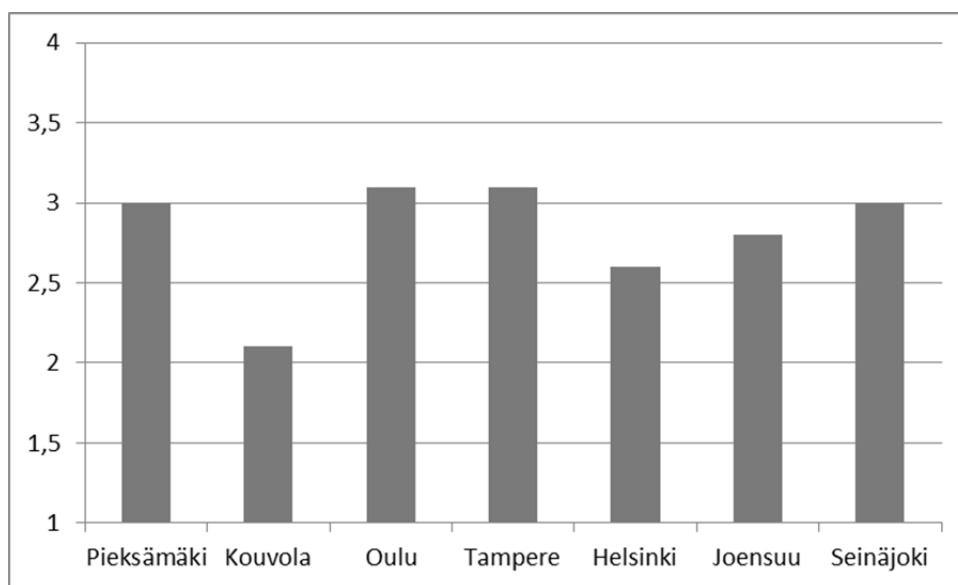
- selkeys, käytettävyys, toimivuus (29 vastausta)
  - selkeät näytöt, naapurin seurattavuus, fontit, värit (18)
  - näkymien muokattavuus (6)
  - muu toimivuus ja käytettävyys (5).

Huonoina mainittiin seuraavia asioita:

- ergonomia (12 vastausta)
  - näytöt liian korkealla, päällekkäiset, niska väsyy, liian kaukana, havaintojen teko reunanäytöistä.

- fonttikoko (10 vastausta)
  - liian pieni fonttikoko
- näyttöjen reunat (9 vastausta)
  - näyttöjen paksut reunat, näyttöjen välinen kehys (TAIKA/TAKO), raamilliset näytöt
- näyttöjen koko (8 vastausta)
  - liian pienet näytöt
- muu käytettävyys, säädettävyys (17 vastausta)
  - liikaa informaatiota, säädettävydessä parantamisen varaa
- erilaiset järjestelmät (5 vastausta)
  - erilainen toimintalogiikka, kirjavaa tekniikkaa samanlaisten toimintojen alla
- värisymbolit (4 vastausta)
  - vihreä automatiikan väri junanumerossa katoaa vihreän kulkutien päällä, väritykset eivät toimi oikein
- hitaus (4 vastausta)
  - ohjelmien hidas käytettävyys
- viat, toimimattomuus (6 vastausta)
  - näytöt käyvät kuumina, päivitykset maastossa ja taulussa eivät aina osu kohdalleen.

Toimipisteittäin tarkasteltuna liikenteenohjausnäyttöihin oltiin tyytymättömmimpiä Kouvolassa (Kuva 6).



**Kuva 6.** Tyytyväisyys liikenteenohjausnäyttöihin. Vastausasteikko: 1=täysin tyytymätön, 4=täysin tyytyväinen.

Avoimella kysymyksellä kysyttiin kommentteja myös muista ohjauspisteiden näytöistä tai yleensä työskentely-ympäristöstä. Avoimia vastauksia tuli 54. Näistä suurimmassa osassa otettiin kantaa LIIKE- tai LOKI-järjestelmään. Niiden todettiin olevan hitaita ja kankeita käyttää ja näyttöjen todettiin olevan epäergonomisesti sijoitetut.

**Koulutus, työssä saatava palaute sekä parannusehdotukset** -kohdan kysymyksiin saatiin seuraavanlaisia vastauksia:

**Koulutusta** sopivasti työssään koki saavansa 72 %, neljäsosa liian vähän. Avoimella kysymyksellä kysyttiin, mihin asiaan haluttiin lisää koulutusta. Avoimia vastauksia tuli yhteensä 47. Eniten koulutusta kaivattiin uusiin ohjausjärjestelmiin ja yleisesti erilaisten laitteiden ja sovellusten käyttöön (22 vastausta). Erikseen mainittuja ohjelmistoja tai sovelluksia (osa yk-

sittäismainintoina) olivat MIKU, TAKO, LIIKE, LOKI ja Excel. Ohjausjärjestelmien ja sovellusten jälkeen toiseksi eniten koulutusta toivottiin säännöistä, ohjeista ja määräyksistä, varsinkin muutostilanteissa (6 vastausta).

**Pyytämänsä palautteen** kertoi saaneensa yli kaksi kolmasosaa niistä, jotka olivat tehneet TURI-ilmoituksen. Toisaalta reilu viidennes kertoi, ettei ollut saanut pyytämäänsä palautetta.

Enemmistö mielipiteensä kertoneista oli tyytyväinen poikkeamien käsittelyyn työpaikallaan. Myönteisiä tai ”ok” kannanottoja tuli 41 ja tyytymättömyyttä ilmaisseita kannanottoja tuli 18.

Tyytymättömät kritisoivat poikkeamien käsittelyä infotauluilla ja syyllistämistä (5), keskittymistä epäolennaiseen ja johdon tietämättömyyttä (4), puolueellisuutta (2) ja hitautta (2).

Kysymykseen, saatko esimieheltäsi riittävästi palautetta, tuli 71 avointa vastausta. 32 vastaajaa ilmoitti suoraan saavansa riittävästi palautetta (45 % vastanneista). Tämän lisäksi ainakin joskus riittävästi palautetta oli kokenut saavansa 10 henkilöä. Riippuu esimerkiksi vuoroesi-miehestä, paljonko palautetta saa. Kolme vastaajaa ilmoitti, että negatiivisista asioista saa riittävästi palautetta, muuten ei. Palautteen tarve on myös yksilöllistä ja 4 henkilöä ilmoittikin, että he eivät juuri saa palautetta, mutta se riittää heille. 17 vastaajaa (24 %) ilmoitti, ettei saa riittävästi palautetta.

**Työhön liittyvistä parannusehdotuksista** kysyttäessä vastaajista 60 (73 %) kertoi esittä-neensä työhön liittyviä parannusehdotuksia esimiehelleen. Vastanneet olivat keskimäärin pitkään alalla toimineita ja todennäköisesti valikoituneita (vain noin 20 % alalla työskentelevistä vastasi kyselyyn). Vastauksissa näkyy aktiivisuutta ja ammattitilpeyttä. Puolet parannusehdotuksia esittäneistä kertoi asioiden myös edenneen heidän toivomallaan tavalla tai se oli ainakin pyritty toteuttamaan, vajaa viidennes kertoi asioiden edenneen vaihtelevasti ja neljäsosa oli selkeästi tyytymätön asioiden etenemiseen.

### 2.2.3 Liikenteenohjauksen automatiikkatoimintojen käyttö

Tutkinnan yhteydessä tehdyissä kuulemisissa selvitettiin tilanteita, joissa liikenteenohjausautomaattiikka kytketään pois käytöstä. Automaattiikka joudutaan määräysten mukaan otamaan pois päältä ratatöiden yhteydessä. Kun junat myöhästelevät ja vaihtoyhteyksien vuoksi suunnitellaan uudet aikataulut tai kun turvalaitteissa on vikoja, otetaan automaattiikka usein pois päältä. Kulkutie muodostetaan käsin myös tilanteissa, joissa tavarajunia pyritään ohjaamaan niin, että ne haittaisivat mahdollisimman vähän henkilöliikennettä. Näiden syiden lisäksi on myös muita tilanteita, jolloin junien kulkuteitä muodostetaan käsin, vaikka automaattiikka voisi tehdä sen.

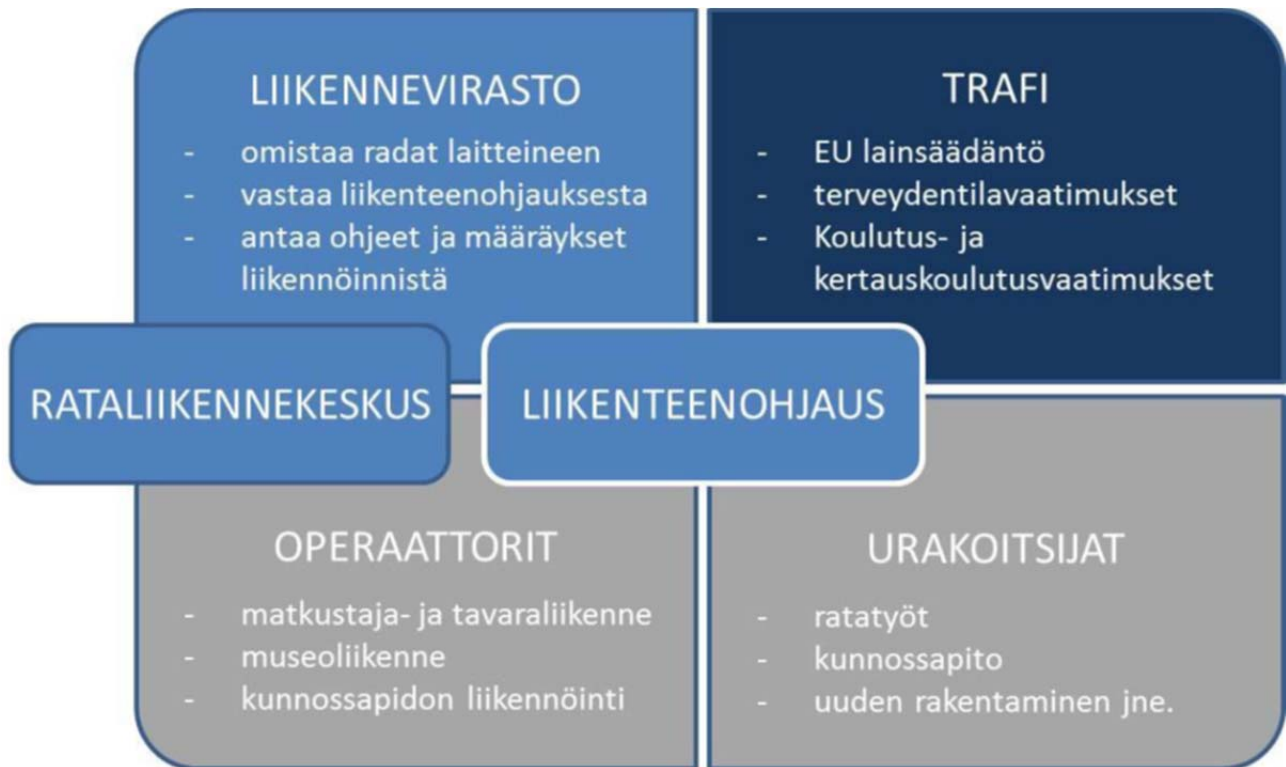
Eri ohjausjärjestelmien automaattiikkatoimintojen käytettävyydessä on eroja. Helsingissä noin viisi vuotta käytössä olleen ESKO-järjestelmän toimintaan ollaan kuulemisten perusteella hyvin tyytyväisiä. Muualla käytössä oleviin järjestelmiin ei olla yhtä tyytyväisiä ja kulkuteitä muodostetaan useammin käsin, vaikka siihen ei olisi välttämättä tarvetta.

Kuulemisten perusteella liikenteenohjaajilla on puutteita järjestelmien tuntemuksessa. Vaikka koulutusta on annettu, monimutkaisten järjestelmien käytön opiskelu vaatisi enemmän kuin esimerkiksi päivän koulutuksen. Osa liikenteenohjaajista ei tunne riittävästi järjestelmien toimintaa, eikä siksi luota niihin. He saattavat kokea, että kokonaiskontrolli työssä on parempi silloin, kun he tekevät kaiken käsin. Poikkeavissa tilanteissa liikenteenohjaajat saattavat kokeilla ja hakea oikeaa tapaa, koska he eivät riittävästi tunne järjestelmän toimintaa. Liikenteen sujuvoittaminen oli tavallisin peruste sille, että kulkutie tehdään käsin automaatiikan sijasta.

Osa liikenteenohjaajista saattaa tehdä kulkuteitä käsin tekemisen puutteessa tai pitääkseen yllä taitoaan. Osa kuulluista toi esiin huolen siitä, että automaattiikka passivoi ja riittävä rutini

kulkuteiden muodostamiseen käsin voi kadota. Tällöin poikkeustilanteissa ei osatakaan toimia. Tätä varten on kehitetty koulutusta poikkeustilanteissa toimimiseen, muun muassa simulaattoriharjoitusta.

## 2.3 Organisaatiot ja toimijat



**Kuva 7.** Rautatieliikenteen keskeiset toimijat. (Kuva: Liikennevirasto, vuonna 2015 voimassa ollut rautatieliikenteenohjauksen käsikirja.)

**Liikenteen turvallisuusviraston** (Trafi) tehtävänä on valvoa ja kehittää rautatieturvallisuutta ja rautatiejärjestelmän yhteentoimivuutta sekä valmistella normeja. Liikenteen turvallisuusvirasto myöntää muun muassa rautatieliikenteen harjoittamiseen tarvittavat turvallisuustodistukset sekä rataverkon suunnittelua, rakentamista, kunnossapitämistä ja hallintaa varten tarvittavat turvallisuusluvut. Lisäksi rautatiekalustorekisterin ylläpito, rautatiehenkilöstön kelpoisuus- ja koulutusasiat kuuluvat liikenteen turvallisuusviraston tehtäviin. Liikenteen turvallisuusvirasto on itsenäinen sekä riippumaton toimija rataverkon haltijasta ja rautatieliikenteen harjoittajista. Trafi valvoo Liikenneviraston toimintaa ja tätä kautta myös liikenteenohjaustoimintaa harjoittavan Finrail Oy:n toimintaa.

Liikenteen turvallisuusvirastossa toimii rautatiealan sääntelyelin, jonka tehtävänä on huolehtia markkinoiden toimivuudesta ja siitä, että alan toimijoita kohdellaan tasapuolisesti ja syrjimättömästi.

**Liikennevirasto** toimii valtion rataverkon haltijana sekä hallinnoi ja jakaa ratakapasiteettia. Viraston tehtäviin kuuluvat lisäksi muun muassa rataverkon ylläpito, kehittäminen ja kunnossapito. Liikennevirasto vastaa rautatieliikenteen ohjauksesta valtion rataverkolla, mutta ostaa liikenteenohjauspalvelut Finraililta, joka käytännössä toteuttaa rautatieliikenteen ohjauksen. Liikennevirasto ohjeistaa ja valvoo Finrailin toimintaa turvallisuusjohtamisjärjestelmänsä mukaisesti.

Rataliikennekeskuksen tehtävänä on huolehtia liikenteen sujuvuudesta rataverkolla ja toimia rataverkon haltijan edustajana ympäri vuorokautisesti. Rataliikennekeskus on osa Liikennevi-

rastoa. Rataliikennekeskukseen on keskitetty valtakunnallinen liikenteen kokonaishallinta. Varsinainen operatiivinen ohjaustyö taas hoidetaan ympäri Suomen sijaitsevilla seitsemällä ohjauskeskuksessa.

**Finrail Oy** on Suomen valtion omistama yhtiö. Sen tehtäviin kuuluvat rautatieliikenteen ohjaaminen sekä turvaaminen. Näiden lisäksi tehtäviin kuuluvat ratatöiden turvaaminen, matkustajainformaatiopalvelut ja käyttökeskustoiminta. Finrail tuottaa myös liikennesuunnittelupalvelua. Finrailin palveluksessa on noin 400 liikenneturvallisuustehtävissä toimivaa henkilöä, joista suurin osa on liikenneohjaajia.

Liikenteenohjaus toteutetaan pääosin kauko-ohjausjärjestelmien ja turvalaitteiden avulla. Tällä hetkellä ohjauspalvelukeskukset sijaitsevat Helsingissä, Tampereella, Seinäjoella, Oulussa, Joensuussa, Pieksämäellä ja Kouvolassa. Lisäksi toimintaa harjoitetaan myös yhdeksässä erillistoimipisteessä.

Alueohjaus Pieksämäki



Alueohjaus Kouvola



Alueohjaus Oulu



Alueohjaus Tampere



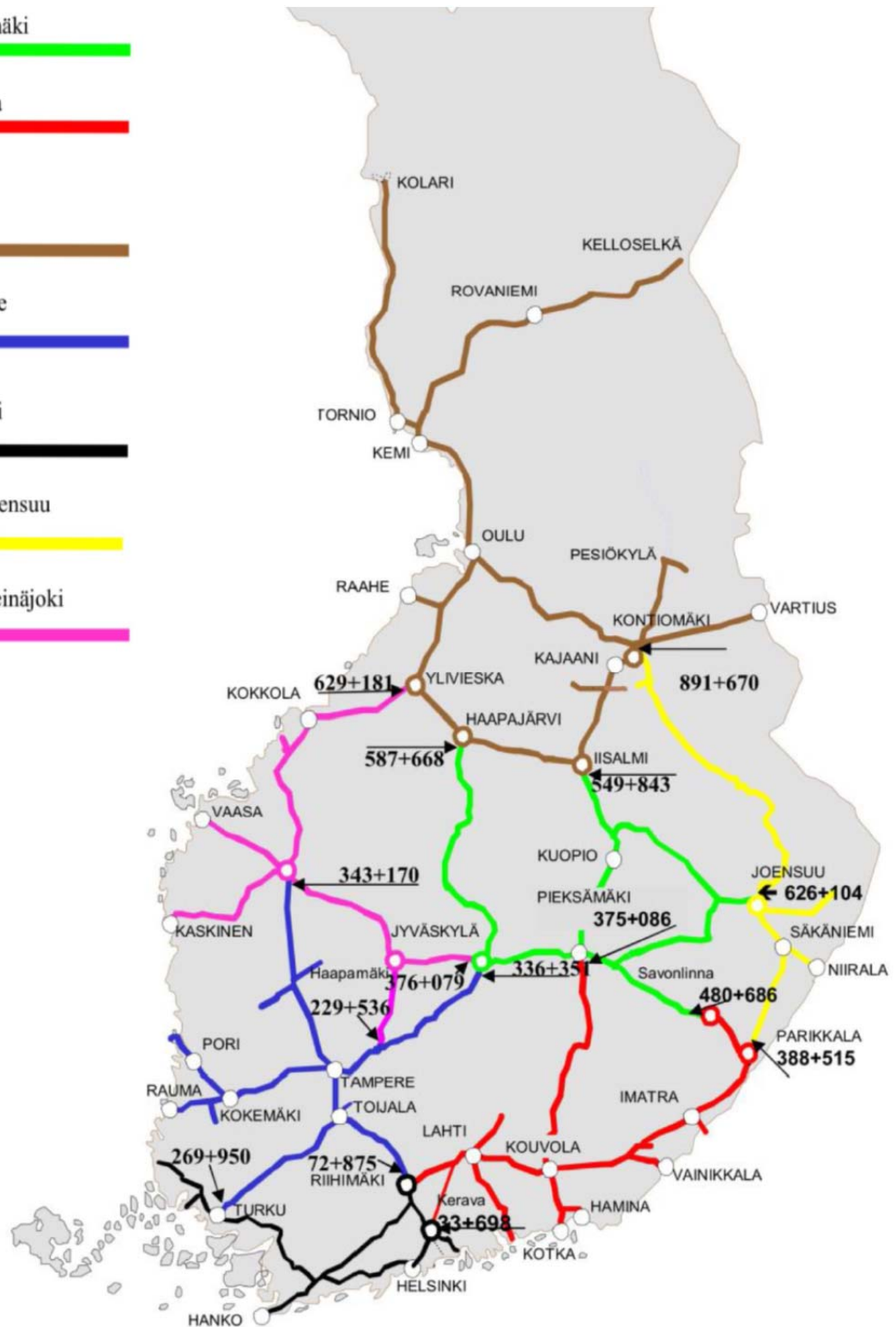
Alueohjaus Helsinki



Liikenteenohjaus Joensuu



Liikenteenohjaus Seinäjoki



**Kuva 8.** Liikenteenohjauspaikkakunnat ja -alueet. (Kuva: Liikennevirasto)

Liikenteenohjaustoiminta on kokonaisuudessaan ollut suurten muutosten alla viime vuosina. Aiemmin rautatieliikenteenohjaus kuului VR-konserniin, josta toiminta erotettiin VR-Yhtymä Oy:n sisällä omaksi yhtiökseen vuoden 2013 alussa. Yhtiöittämisen yhteydessä liikenteenohjauksessa toimineet henkilöt siirtyivät vanhoina työntekijöinä uuden yhtiön palvelukseen. Finrail irrotettiin kokonaan VR-Yhtymästä vuoden 2015 alussa. Toiminta erotettiin VR:stä osana kilpailuneutraliteetin varmistamista rautatieliikenteen avautuessa kilpailulle.

**Valtion rataverkon pääasiallisena rautatieliikenteen harjoittajana** toimii tällä hetkellä valtion omistama VR-Yhtymä, joka harjoittaa sekä tavara- että henkilöliikennettä.

Toisena rautatieliikenteen harjoittajana aloitti vuonna 2016 Fenniarail Oy, jonka toiminta keskittyy tavaraliikenteeseen. Näiden kahden lisäksi ratakapasiteettia käyttää radan kunnossapitoon liittyvä liikennöinti sekä museoliikenne.

## **2.4 Turvallisuusjohtamisjärjestelmä**

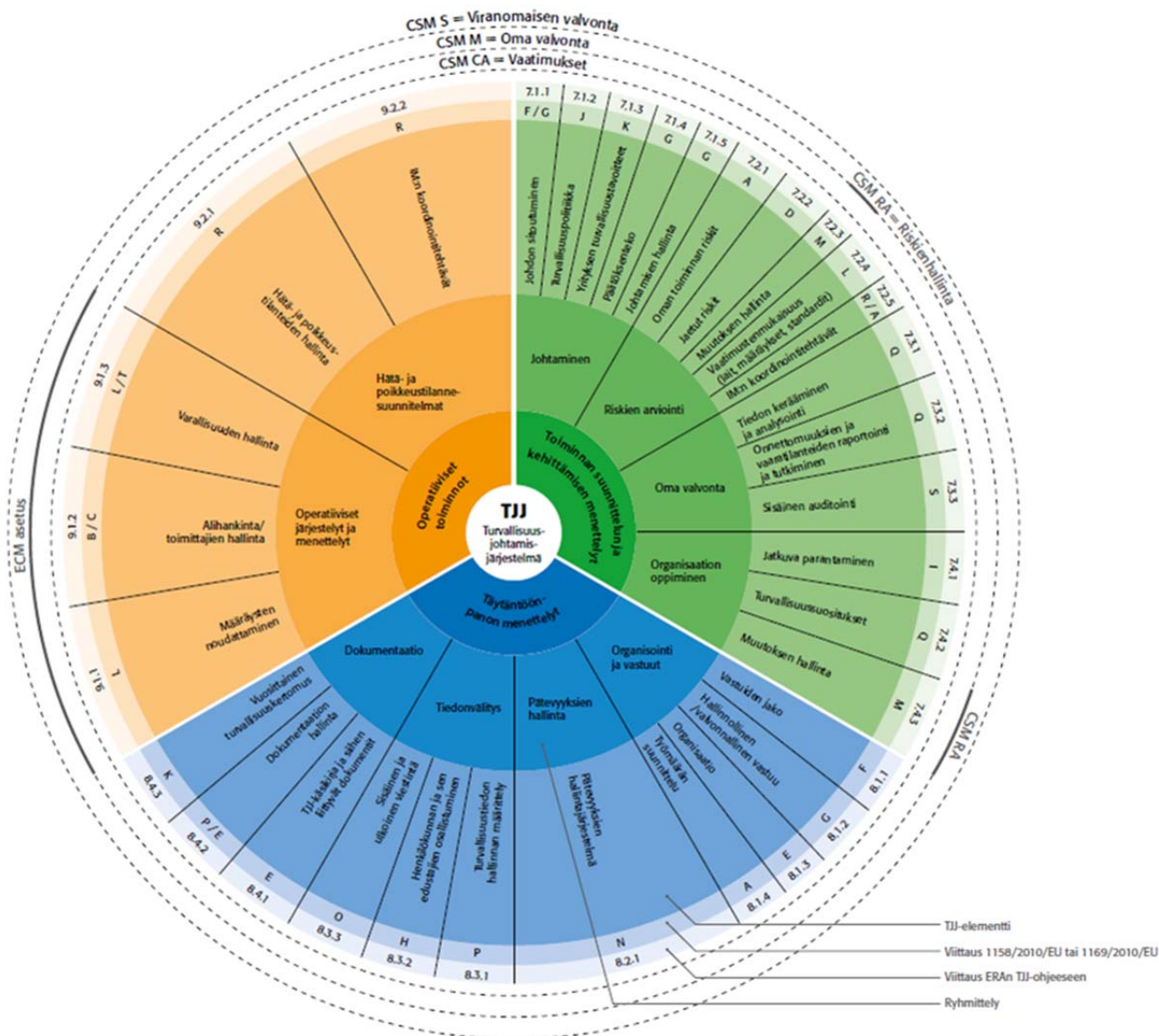
Lainsäädännön mukaan Liikennevirastolla ja rautatieliikenteen harjoittajilla on oltava turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Liikennevirasto velvoittaa, että myös ohjauspalvelun tuottavalla Finralilla on oltava turvallisuusjohtamisjärjestelmä. Turvallisuusjohtamisen tutkintaa varten tietoja on kerätty dokumenteista, sekä laajasta asiantuntijakuulemisesta (Trafi, Liikennevirasto, Finrail ja VR).

Vaatus turvallisuusjohtamisjärjestelmistä perustuu rautatieturvallisuudirektiiviin (EU 2004/49), jossa vastuu rautatiejärjestelmän turvallisuudesta osoitetaan rautatieyrityksille ja rataverkon haltijalle. Käsitteellä ”Turvallisuusjohtamisjärjestelmä” tarkoitetaan dokumentoidusti määriteltyä organisaatiota ja järjestelyjä, jotka mahdollistavat toimintaan liittyvän turvallisuuden johtamisen.

Vaatimukset turvallisuusjohtamisjärjestelmän sisällöstä on annettu direktiivin liitteessä III. Euroopan rautatievirasto (ERA) on julkaissut turvallisuusjohtamisjärjestelmään liittyvät asetukset 1158/2010/EU ja 1169/2010/EU sekä niiden soveltamiseen liittyviä verkossa julkaistuja ohjeita<sup>11</sup>. Niiden keskinäistä suhdetta kuvataan oheisessa kaaviossa Turvallisuusjohtamisjärjestelmäkehä, joka perustuu ERA:n verkossa olevaan työkaluun.

---

<sup>11</sup> <http://www.era.europa.eu/tools/sms/Pages/SMS.aspx> (Viitattu 4.4.2016)



**Kuva 9.** Turvallisuusjohtamisjärjestelmäkehä. (Kuva: Trafi)

Rautatieturvallisuudirektiivin mukaan rautatieliikenteen harjoittajalta vaaditaan turvallisuustodistus, jonka myöntää sitä valvova kansallinen turvallisuusviranomainen (Suomessa Trafi). Turvallisuustodistuksen edellytyksenä on, että rautatieliikenteen harjoittajalla on käytössään turvallisuusjohtamisjärjestelmä ja että se pystyy noudattamaan sovellettavia turvallisuusmääräyksiä ja -sääntöjä.

### 2.4.1 Poikkeamien raportointijärjestelmät

Finrail ja muut Liikenneviraston palveluntuottajat raportoivat rautatietoinnissa havaitut turvallisuuspoikkeamat ja esimerkiksi rakennusurakoissa tapahtuvat turvallisuuspoikkeamat Liikenneviraston TURI-järjestelmään. Finrail on luokitellut liikenteenohjauksessa tapahtuvat poikkeamat kolmeen luokkaan: merkittävät turvallisuuspoikkeamat, turvallisuuspoikkeamat ja laadulliset poikkeamat. Myös väärät kulkutiet voidaan luokitella näihin kolmeen. Virheelliset reititykset, joissa sinällään kulkutie on turvattu, Finrail luokittelee laadullisiin poikkeamiin. Kaikki poikkeamat on ohjeistettu raportoitaviksi Liikenneviraston TURI -järjestelmään.

Finrail on laatinut poikkeamien käsittelyä varten vuokaavion, josta ilmenee poikkeamien käsittelyyn osallistuvien vastuut (mitä, kuka, milloin). Käsittely on erilainen eri vakavuusasteen tapauksissa. Laadullisten poikkeamien käsittely on kevyempi kuin vakavampien.

VR:n henkilöstö raportoi havaitsemansa väärät kulkutiet TUTTI-järjestelmässä. TUTTI-järjestelmässä kaikki väärät kulkutiet luokitellaan turvallisuuspoikkeamiksi. VR:llä ei ole suoraan yhteyttä TURI-järjestelmään. Yhteyden luomiseen on suunnitelmia. VR:llä on yhteys Liikenteen turvallisuusviraston poikkeamaraportointijärjestelmään.

Liikennevirastolla on kehitysvaiheessa rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä POHA, jonka avulla rautatieliikenteen harjoittajat tuottavat järjestelmään liikenteeseen liittyviä häiriötietoja omasta toiminnastaan johtuen.

Liikenteen turvallisuusviraston verkkosivujen mukaan:

*Rautatieliikenteen harjoittajien ja rataverkon haltijoiden tulee rautatielain mukaisesti ilmoittaa kirjallisesti rataverkolla tapahtuneet onnettomuudet ja vaaratilanteet Liikenteen turvallisuusvirasto Trafiin. Ilmoitus tulee tehdä viivytyksettä, kuitenkin viimeistään viiden päivän kuluessa ilmoitusvelvollisen saatua tiedon tapahtumasta.*

*Onnettomuudella tarkoitetaan ei-toivottua tai tahatonta äkillistä tapahtumaa tai tällaisten tapahtumien ketjua, jolla on haitallisia seurauksia. Vaaratilanteella tarkoitetaan tapahtumaa, joka ei ole onnettomuus, mutta joka liittyy junaliikenteeseen ja vaarantaa liikenteen turvallisuuden. Vaaratilanteeksi katsotaan myös tapahtumat, jotka olisivat voineet johtaa onnettomuuteen ja muut vaaralliset tapahtumat. Jos on epäselvää, edellyttääkö tapaus ilmoituksen tekemistä, on ilmoitus tehtävä.*

*Ilmoitus suositellaan tehtäväksi sähköisen palvelun kautta. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on ilmoitus mahdollista toimittaa myös postitse lomakkeella tai sähköpostilla vapaamuotoisesti:*

- kuvaus ilmoitettavasta tapahtumasta
- tiedot tapahtuman ajankohdasta ja paikasta, tapahtumatyypistä, tapahtumaan osallisista sekä tapahtuman arvioidusta välittömästä syystä ja sen seurauksista
- tiedot tapahtuman aiheuttamista vahingoista ja tapahtuman yhteyshenkilöstä.

*Ilmoituksen tiedot tallennetaan Trafin poikkeamatietojärjestelmään, jonka avulla seurataan rautatieturvallisuuden tilaa. Ilmoituksen tietoja käsitellään luottamuksellisesti.*

Trafi saa VR:n TUTTI-järjestelmän poikkeamaraportit suoraan sähköisesti. Kaikkia TUTTI-järjestelmän poikkeamia ei lähetetä Trafiin. Esimerkiksi junien tai asemien järjestyshäiriöt eivät ole Trafin kannalta tärkeitä. TUTTI-raportit lähetetään Trafiin, kun VR:n oma organisaatio on sulkenut tapauksen käsiteltynä. Trafi on rakentanut järjestelmän, jossa poikkeamia ja niiden riskejä luokitellaan onnettomuuden toteutumisen todennäköisyyden ja todennäköisimmän aiheutuvan seurauksen vakavuuden mukaan. Tyypillisesti väärät kulkutiet saavat melko pieniä riskiarvioita.

Liikenneviraston TURI-järjestelmän tiedot eivät välity Trafiin. Trafi saa kuitenkin poikkeamista tekstiviesti-ilmoitukset. Tekstiviestit tallennetaan Excel-tiedostoksi. Tiedostoa tarkkaillaan yleisellä tasolla, mutta erityisiä analyysimenetelmiä ei ole kehitetty. Trafin ja TURI-järjestelmän yhteys on ollut suunnitteilla, mutta ilmeisesti resurssipulan vuoksi yhteyttä ei ole kyetty vielä toteuttamaan.

Kun liikenteenohjaus irrotettiin VR:stä, virheellisten kulkuteiden ilmoittaminen TUTTI-järjestelmään väheni. Niitä ilmoitettiin vain, kun veturinkuljettajat tai konduktöörit huomasiivat niitä. Siksi Trafi ei saa kattavaa tutkittua ja arvioitua kuvaa virheellisiin kulkuteihin liittyvistä poikkeamista.

TUTTI-ilmoitusten ja tekstiviestien lisäksi Trafilla on käytössään verkkosivuilla täytettävä poikkeamailmoituslomake.

### **2.4.2 Omavalvonta**

Finraililla on vuoden 2016 alusta ollut tarkasti kuvattu järjestelmä poikkeamien käsittelyyn. Liikenteenohjaajan tehtyä virheen hänen tulee ilmoittaa poikkeamasta alueohjaajalle. Alueohjaaja tekee päätöksen, onko kyseessä merkittävä turvallisuuspoikkeama vai turvallisuuspoikkeama. Mikäli poikkeamaa ei luokitella merkittäväksi, tapaus ilmoitetaan tarpeen mukaan rataliikennekeskukseen ja alueohjaaja arvioi, voidaanko liikenneohjaajan työvuoroa jatkaa. Liikenneohjaaja tekee TURI-ilmoituksen saman vuoron aikana ja alueohjaaja täydentää sitä tarvittaessa. Ohjauspalveluesimies selvittää poikkeamaa ja tekee kehitysehdotuksia tarvittaessa turvallisuusasiantuntijan avustamana. Myös aluejohtaja ja turvallisuuspäällikkö ja liikennejohtaja voivat osallistua turvallisuustoimenpiteiden määrittelyyn.

Mikäli alueohjaaja arvioi poikkeaman merkittäväksi turvallisuuspoikkeamaksi, liikenneohjaajan vuoro keskeytetään, ja hän on lisäselvitysten ajan (3 vuoroa) pois liikenteenohjaajan työstä, ellei toisin harkita. Alueohjaaja tekee ilmoituksen Liikenneviraston Rataliikennekeskukseen sekä sähköpostilistan mukaisesti Finrailin sisällä ohjauspalveluesimiehelle, turvallisuusasiantuntijalle, turvallisuuspäällikölle ja liikennejohtajalle. Alueohjaaja ja liikenneohjaaja täyttävät yhdessä turvallisuuspoikkeaman selvityslomakkeen ensimmäisen osan ja liikenneohjaaja tekee TURI-ilmoituksen, jota alueohjaaja täydentää tarvittaessa.

Merkittävissä turvallisuuspoikkeamissa tiedotetaan myös Finrailin ylimmälle johdolle ja tarvittaessa turvaamistoimenpiteen lisäksi liikenneohjaajalle järjestetään kriisiapua. Merkittävistä turvallisuuspoikkeamista järjestetään kuukauden sisällä tapahtumasta keskustelu, jossa asianosaisen liikenneohjaajan kanssa käydään läpi siihen mennessä tehdyt selvitykset ja täydennetään tietoja tarvittaessa.

Laadullisten poikkeamien käsittely on huomattavasti kevyempi, mutta niistäkin tehdään TURI-ilmoitus. Mikäli laadulliset poikkeamat kasaantuvat, asiaa tutkitaan tarkemmin.

Finrailin sisäiseen tiedottamiseen on järjestelmä, jossa turvallisuuspoikkeamista tehdään ”infodia”. Infodiat ovat luettavissa Finrailin Intra-verkossa ja turvallisuuspoikkeamista näytetään lista liikenteenohjausten infonäytöillä.

Finrail on toteuttanut myös laajan riskikartoituksen. Kartoituksessa on tunnistettu suuri joukko riskitekijöitä, jotka on edelleen asetettu tärkeysjärjestykseen. Riskien hallitsemiseksi on tehty korjaavia toimenpiteitä omassa organisaatiossa. Lisäksi on tehty parannus- ja korjausehdotuksia Liikennevirastolle.

### **2.4.3 Liikenteenohjauksen organisointi ja turvallisuusyhteistyö**

Liikennevirasto ohjeistaa ja valvoo Finrailin toimintaa turvallisuusjohtamisjärjestelmänsä mukaisesti. Liikennevirasto edellyttää, että Finraililla on oma turvallisuuden johtamisjärjestelmänsä, jonka mukaisesti se toimii. Turvallisuusjohtamisjärjestelmä on ollut käytössä vuoden 2015 alusta alkaen. Viimeisin versio on julkaistu 2016 alussa. Liikennevirasto toteuttaa valvontaa myös yhteisten turvallisuustapaamisten, seurantakokousten ja käyntien avulla. Kuukausittaiseen turvallisuustapaamiseen osallistuu molemmista organisaatioista turvallisuuspäällikkö sekä muita johtavia turvallisuuden asiantuntijoita. Tapaamisissa Finrail esittelee kuukausittaiset havainnot ja poikkeamat turvallisuudessa ja sen, miten toimintaa on tarkoitus edelleen kehittää.

Liikennevirasto tekee valvontakäyntejä yksittäisiin liikenteenohjaustoimipisteisiin. Valvontakäyntejä tehdään vuosittain 3–5. Niiden yhteydessä tehdään havaintoja mahdollisista poikkeavista toimintatavoista ja esitetään korjaavia toimenpiteitä. Liikenneviraston aluepäälliköt tekevät myös jatkuvaa valvontaa, mutta sen luonne on lähinnä ohjaavaa.

Finraililla on säännöllistä turvallisuusyhteistyötä VR-Yhtymän kanssa (kuukausittaiset turvallisuustapaamiset). Finrailin ja VR:n turvallisuusasiantuntijat tekevät myös muuta yhteistyötä esimerkiksi vaihtamalla poikkeamaraporttien tietoja ja täydentämällä toistensa raportteja. Täydentäminen ei kuitenkaan ole systemaattista eikä VR:llä ole yhteyttä Liikenneviraston TURI-järjestelmään. Tietoja voidaan vaihtaa myös muiden rautateillä toimivien tahojen kanssa.

Organisaatioiden välillä on myös koulutusyhteistyötä, jossa tuotetaan useille rautatiealan toimijoille materiaalia määrämuotoisen viestinnän koulutukseen. Finrail on lisäksi järjestänyt liikenneturvallisuuskertauskoulutusta myös muille organisaatioille.

Uutena eri toimijoiden yhteistyöryhmänä on aloittanut Rautatiealan yhteinen turvallisuusryhmä, jota Liikennevirasto johtaa. Mukana on urakoitsijoita, Finrail, VR, kunnossapidon valvoja ja suunnittelusta vastaava.

Liikenteen turvallisuusvirasto myöntää rautatieliikenteen harjoittamiseen tarvittavat turvallisuustodistukset sekä rataverkon suunnittelua, rakentamista, kunnossapitämistä ja hallintaa varten tarvittavat turvallisuusluvut. Liikenteen turvallisuusvirasto on niin ollen Liikenneviraston valvoja.

#### **2.4.4 Määräysten, ohjeiden ja järjestelmien käyttöönoton hallinta**

YTM-asetus<sup>12</sup> edellyttää turvallisuuteen liittyvien riskien hallintaa muutoksissa, jotka katsotaan turvallisuuden kannalta merkittäviksi. Muutokset voivat olla luonteeltaan teknisiä, toiminnallisia tai organisatorisia. Riskienhallinnan toteutuksesta päävastuun kantaa se toimija, joka on vastuussa muutoksen toteuttamisesta. Liikenneviraston ohjeessa YTM-asetuksen soveltamisesta rautatieliikenteeseen kuvataan muutoksen merkittävyyden arviointi ja vaarojen tunnistamisen menettelyt.

Finrail on vuodesta 2013 laatinut turvallisuusjohtamisjärjestelmänsä osin VR:n aikaisen pohjalta, mutta hyvin paljon organisaatiota ja ohjeistusta uudistaen.

Uudistusten ja muutosten tahti on ollut viime vuosina erittäin kova, koska Liikennevirasto on uudistanut ohjeita ja järjestelmiä ja Finrailin toimintaa organisoitu ja kehitetty.

Liikennevirasto omistaa liikenteenohjauksessa käytettävät järjestelmät sekä omistaa ja hallinnoi liikenteenohjaustiloja. Se myös vastaa laitteiden, ohjelmistojen ja tilojen kehittämisestä. Viime vuosina liikenteenohjausta on kehitetty yhä enemmän tietotekniikkaan ja ohjelmoitaviin turvalogiikoihin perustuviksi järjestelmiksi. Liikenteenohjaajien on täytynyt omaksua lyhyellä ajanjaksolla monia uusia järjestelmiä. Tällaisia ovat muun muassa sähköinen junapäiväkirja (LOKI) ja ratakapasiteetin hallinnan tietojärjestelmä (LIIKE).

LIIKE-järjestelmä otettiin käyttöön 2015 aikana. Järjestelmän on tarkoitus vähentää liikenteenohjaajien tekemää tapahtumien dokumentaatiota samoin kuin 2014 käyttöön otetun LOKI-järjestelmän.

---

<sup>12</sup> YTM-asetus = Riskienhallintaa koskeva yhteinen turvallisuusmenetelmä, josta on annettu asetus (EU) 402/2013.

Järjestelmien kehittelytyön aikataulutuksessa ja käyttöönotossa on ollut ongelmia. Järjestelmä on otettu käyttöön viimeistelemättä, jolloin liikenteenohjaajat ovat käytännön työssään havainneet ohjelmiston puutteita.

Liikenneviraston julkaisema *Rautatieliikenteen ohjauksen käsikirja* uudistui 2014 lopussa. Seuraava päivitys otettiin käyttöön 1.6.2016. Kaikkien rautatieliikenteen ohjaukseen osallistuvien on toimittava tämän ohjeen mukaisesti. Uuden käsikirjan valmisteluun ovat osallistuneet sekä Liikenneviraston että Finrailin asiantuntijat. Käsikirjan edellinen versio oli salassa pidettävä asiakirja, jonka suojaustaso oli III (luottamuksellinen), mutta uusi on julkinen. Myös *Liikennöinti valtion rataverkolla* -ohje tuli käyttöön 1.6.2016.

Finraililla on velvollisuus kouluttaa työntekijöitensä riittävästi, jotta nämä hallitsevat työsäännön tarvittavat ohjeet, laitteet ja ohjelmistot. Muutosten yhteydessä Liikenneviraston tulee ottaa huomioon muutoksen aiheuttama koulutustarve liikenteenohjauksessa. Liikenneviraston tulee myös valvoa koulutusta ja varmistaa, että se täyttää Liikenneviraston ja säädösten toiminnalle asettamat vaatimukset.

#### **2.4.5 Osaamisen hallinta**

Liikenteenohjaajien peruskoulutus tapahtuu Kouvolan rautatie- ja aikuiskoulutus Oy:ssä (KRAO). Kelpoisuuskirjan ylläpitämiseksi henkilön täytyy osallistua vuosittain päivän mittaiseen kertauskoulutukseen. Finrail järjestää tätä kelpoisuuslain mukaista kertauskoulutusta ja lisäksi muuta jatko- ja täydennyskoulutusta. Koulutus- ja resursointipäällikkö vastaa koulutuksesta ja sen kehittämisestä Finrailissa. Yhtiössä on kolme alueellista pääkouluttajaa, joista yksi vastaa Helsingin, toinen Kouvolan, Pieksämäen ja Joensuun sekä kolmas Tampereen, Seinäjoen ja Oulun liikenteenohjaajien koulutuksesta. Pääkouluttaja vastaa omalla alueellaan liikenteenohjaushenkilöstön osaamisesta, oikeiden työtapojen valvonnasta ja kehittämisestä. Vastuutyönopastajia on seitsemän, jokaisessa liikenteenohjauksessa yksi. Hän vastaa oman ohjauspalvelunsa liikenteenohjaajien osaamisesta, oikeiden työtapojen valvonnasta ja kehittämisestä. Vuoro esimies vastaa ryhmänsä liikenneohjaajien turvallisuusosaamisen kehittämisestä. Esimiehet varmistavat vaadittavien pätevyys- ja kelpoisuustietojen ylläpidon.

Uusi työntekijä toimii aluksi työnopastajan ohjauksessa ja valvonnassa. Vasta riittävän pitkän harjoittelu yhdessä työpöydässä antaa pätevyyden itsenäiseen työskentelyyn samassa työpöydässä. Jokaiseen työpöytään on hankittava työnopastuksessa erillinen osaaminen. Myös tilanteissa, jossa kokenut liikenneohjaaja tulee uuteen työpisteeseen tai aloittaa itselleen vieraassa työpöydässä, työnopastaja ohjaa ja valvoo hänen työskentelyään. Työntekijöillä on aina oikeus saada työnopastusta, mikäli hän tuntee epävarmuutta osaamisestaan.

#### **2.4.6 Liikenteenohjaajien käytännön työ ja sen ohjaus**

**Alueohjaaja** (vuoro esimies) vastaa siitä, että liikenteenohjaustyössä toimitaan määräysten ja ohjeiden mukaisesti ja että määräysten tai ohjeiden vastaiseen toimintaan puututaan. Hän vastaa myös poikkeamien kirjaamisesta järjestelmään ja niiden selvittämisen käynnistämisestä. Vuoro esimiehiä on toimipisteissä yleensä useita niin, että jokaisessa työvuorossa on yksi vuoro esimies. Kukin vuoro esimies on noin kymmenen liikenteenohjaajan lähiesimies. Yksittäinen työvuoro saattaa kuitenkin koostua liikenteenohjaajista, joista vain osa on juuri kyseisessä vuorossa vuoro esimiehenä toimivan henkilön alainen. Vuoro esimiesten työvuorot voivat olla 12 tunnin pituisia.

Finrail on kiinnittänyt huomiota vuoro esimiesten osaamiseen ja motivoitumiseen. Tämän vuoksi kaikki vuoro esimiesten toimet olivat avoimessa haussa ja tehtäviin pyrittiin valitsemaan niihin parhaiten sopivia henkilöitä.

**Liikenneohjaajien** työ on tyypillisesti epäsäännöllistä kolmivuorotyötä. Sen kuormittavuus vaihtelee ajankohdittain, alueittain ja riippuen junaliikenteen häiriötilanteista. Liikenneohjaajien työvuoron pituus voi olla jopa 12 tuntia. Työntekijöiden jaksamiseen kiinnitetään huomiota muun muassa työvuorosuunnittelulla. Keskustelua työvuoroista käydään ottaen huomioon työntekijöiden, työterveyshuollon asiantuntijoiden, työnantajan ja henkilöstösuunnittelijan näkemykset.

## **2.5 Määräykset ja ohjeet**

### **2.5.1 Yleistä**

Keskeisimpiä rautatieliikennettä koskevia määräyksiä ja ohjeita ovat: määräys *Käyttötoiminta ja liikenteenhallinta rautatiejärjestelmässä*, ohje *Viestintä valtion rataverkolla*, määräys *Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmä*, *Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja* ja *Veturinkuljettajan käsikirja* sekä *Turvalaitosten käytösäännöt*.

Vuoden 2015 aikana oli uusien voimaan tulleiden määräysten osalta menossa siirtymäaika, jonka aikana työtä tehtiin vanhoja kumottuja määräyksiä noudattaen. Tämä asia selvitettiin yhteydenotoilla liikenneturvallisuustehtävien koulutuksesta huolehtivaan Kouvolan Rautatie- ja Aikuiskoulutus Oy:öön (KRAO) ja VR-Yhtymä Oy:n vetopalveluasiantuntijoihin sekä Finrail Oy:n turvallisuusasiantuntijoihin. Saadun tiedon perusteella liikenteenohjaajien ja veturinkuljettajien toimia teematutkinnassa tarkastellaan myös seuraavien kumottujen määräysten perusteella: *Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä ja Rautatiejärjestelmän opasteista, opastimista ja liikennöintiin liittyvistä merkeistä*. Nämä jo poistettut määräykset toimivat käytännön työtä tekevien ohjeina, kunnes uusien määräysten pohjalta tehdyt tarkemmin kohdistetut käytännön ohjeet on tehty.

Tutkituissa yksittäistapauksissa tulivat näiden määräysten osalta keskeisiksi junaliikenteeseen liittyvät asiat koskien junan lähtöä, junan kulkutien turvaamista ja junan kuljettamista. Joissakin tapauksissa oleellisia olivat myös kohdat, jotka koskevat junan peräyttämistä ja vaihteen aukiajtoa.

**Taulukko 6.** Määräysten muutoshistoria viimeisten vuosien ajalta. Lihavoidulla merkitty vuoden 2015 lopussa voimassa ollut versio.

| <b>Määräys</b>                                                                                   |                 | <b>Kumooa</b>                                                                                           |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Nimi ja numero</b>                                                                            | <b>Voimaan</b>  | <b>Nimi ja numero</b>                                                                                   | <b>Voimaan</b> |
| <b>Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta rautatiejärjestelmässä, Trafi/2438/03.04.02.00/2015</b> | <b>1.7.2015</b> | Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta -osajärjestelmä, Ta-fi/22100/03.04.02.00/2012                     | 1.1.2014       |
| Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta -osajärjestelmä, Trafi/22100/03.04.02.00/2012              | 1.1.2014        | Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta, Trafi/18213/03.04.02.02/2010                                     | 15.4.2011      |
|                                                                                                  |                 | Liikennöinti ilman JKV-veturilaitetta, RVI/301/412/2008                                                 | 1.1.2009       |
|                                                                                                  |                 | Viestintä rautatiejärjestelmässä, RVI/1090/412/2009                                                     | 31.12.2009     |
|                                                                                                  |                 | Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä, Trafi/16561/03.04.02.00/2012                            | 1.1.2013       |
| Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä, Trafi/16561/03.04.02.00/2012                     | 1.1.2013        | Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä, RVI/1092/412/2009                                       | 1.1.2010       |
| <b>Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmä, Trafi/26494/03.04.02.00/2014</b>             | <b>1.7.2015</b> | Määräys ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmästä, Trafi/22096/03.04.02.00/2012                | 1.1.2014       |
| Määräys ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmästä, Trafi/22096/03.04.02.00/2012         | 1.1.2014        | Radan merkit, RVI/872/410/2009                                                                          | 1.11.2009      |
|                                                                                                  |                 | Rautatiejärjestelmän opasteista, opastimista ja liikennöintiin liittyvistä merkeistä, RVI/1091/412/2009 | 31.12.2009     |
|                                                                                                  |                 | Turvalaitteet rautatiejärjestelmässä, RVI/873/410/2009                                                  | 1.11.2009      |

**Taulukko 7.** Ohjeiden muutoshistoria viimeisten vuosien ajalta. Lihavoidulla merkitty vuoden 2015 lopussa voimassa ollut versio.

| <b>Ohje</b>                                                       |                   | <b>Kumooa</b>                                              |                |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Nimi ja numero</b>                                             | <b>Voimaan</b>    | <b>Nimi ja numero</b>                                      | <b>Voimaan</b> |
| <b>Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja, LiVi 4035/1001/2014</b> | <b>14.12.2014</b> | Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja, LiVi 4003/1001/2011 | 1.11.2011      |
| <b>Viestintä valtion rataverkolla, LiVi 4008/100/2014</b>         | <b>1.5.2015</b>   | Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 4008/100/2014     | 14.12.2014     |
| Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 4008/100/2014            | 14.12.2014        | Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 5382/100/2011     | 3.6.2013       |
| Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 5382/100/2011            | 3.6.2013          | Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 782/040/2008      | 11.11.2011     |
| <b>Veturinkuljettajan käsikirja, VR Y7259/460/11, versio 3</b>    | <b>19.10.2015</b> | Veturinkuljettajan käsikirja, VR Y7259/460/11, versio 2    |                |

### 2.5.2 Voimassa olevat määräykset ja ohjeet

Tärkein tätä tutkintaa koskeva Trafin antama määräys on **1.7.2015 voimaan tullut Käyttötoiminta ja liikenteenhallinta rautatiejärjestelmässä** (Trafi/2438/03.04.02.00/2015). Sen säädöspäätöksenä on *Rautatielain* (304/2011) 75 §:n kohta 1: "*Liikenteen turvallisuusvirasto voi rautatiejärjestelmän turvallisuuden ja teknisen toimivuuden varmistamiseksi antaa tarkempia määräyksiä.*" Määräyksen alussa sanotaan myös, että määräys koskee Komission asetuksen (EU) 2015/995 Euroopan unionin rautatiejärjestelmän osajärjestelmää "*käyttötoiminta ja liikenteen hallinta*" koskevasta yhteentoimivuuden teknisestä eritelmästä annetun päätöksen 2012/757/EU muuttamisesta avoimia kohtia.

**Määräyksen Käyttötoiminta ja liikenteenhallinta rautatiejärjestelmässä** (Trafi/2438/03.04.02.00/2015) yleisessä osassa kerrotaan, että määräystä sovelletaan komission asetuksen (EU) 2015/995 (OPE YTE) avoimiin kohtiin sekä niihin käyttötoiminta ja liikenteen hallinta -osajärjestelmää koskeviin olennaisiin vaatimuksiin, joita OPE YTE ei kata. Määräyksessä ei ole kansallisia määräyksiä junaliikenteen liikenteenohjauksesta. OPE YTE:n soveltamisalaa koskevassa artiklassa sanotaan muun muassa: "*Liitteessä I esitettyä YTE:ää sovelletaan direktiivin 2008/57/EY liitteessä II olevassa 2.5 kohdassa määritellyyn Euroopan unionin rautatiejärjestelmän osajärjestelmään "käyttötoiminta ja liikenteen hallinta".*" OPE YTE:n liitteen I kohdassa 4.2.3.4 määrätään liikenteen hallinnasta. Turvallisuuteen liittyvän viestinnän menetelmistä määrätään liitteen lisäyksessä C.

Määräyksessä **Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmä** (Trafi/26494/03.04.02.00/2014, entinen *Määräys ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmästä*) on muun muassa esitetty Suomen rautatieliikenteessä käytettävät opastimet ja opasteet sekä merkit. Määräyksessä kerrotaan myös, miten opastimet tulee olla sijoitettuna.

### 2.5.3 Vuonna 2015 käytössä olleet liikenteenohjaajaa koskevat määräykset ja ohjeet

Seuraavaksi esitetyt, tätä tutkintaa koskevat asiakohdat on poimittu liikenteenohjaajaa koskevista määräyksistä ja ohjeista.

**Määräyksessä Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä** (Trafi/16561/03.04.02.00/2012):

*Junaliikenteellä* tarkoitetaan yksiköiden liikkumista junaliikenteestä annettujen määräysten mukaan.

*Liikennöinti* on junaliikennettä ja vaihtotyötä.

*Kulkutiellä* tarkoitetaan yksikölle turvattua reittiä. Kulkutiehen kuuluvat sillä olevat opastimet, vaihteet, raiteensulut ja raideosuudet. Kulkutiehen liittyvät mahdolliset sivusuoja- ja ohiajovaraelementit.

**Ohjeen Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja** (LiVi 4035/1001/2014) yleisen osan mukaan rautatieliikenteenohjauksesta valtion rataverkolla vastaa rautatielain mukaisesti Liikennevirasto. Liikenteenohjaus on työtä, jolla varmistetaan rataverkon turvallinen liikennöinti ja radan kapasiteetin käyttö eri tarkoituksiin. Radan kapasiteetin myöntää Liikennevirasto.

Liikenteenohjauksen tärkeimpiä periaatteita ovat toiminnan turvallisuus sekä liikennöinnin ja ratatyön turvallisuutta tukevat menettelytavat.

Liikenteenohjauksen on tunnettava käytössään olevien turvalaitteiden käyttöohjeet ja ymmärrettävä laitteiden turvallinen käyttö.

Liikenteenohjaukseen käytettävillä turvalaitoksilla, asetinlaitteilla ja kauko-ohjausjärjestelmillä ohjataan liikennettä ja tuotetaan tietoa myös muille järjestelmille, kuten esimerkiksi matkustajainformaatiojärjestelmiin. Liikenteenohjausjärjestelmä voi myös vastaanottaa tietoa muista järjestelmistä.

Alla muutamia *Määritelmät*-kohdassa olevia termejä, joita käytetään tässä tutkintaselostuksessa:

*Ennakkoilmoitus* on yksikölle annettava etukäteistieto liikennöintiin vaikuttavista tiedoista tai huomioitavista asioista. Ilmoitus voi olla sähköinen, tulostemuotoinen tai RAILI - puhelulla annettava tieto.

*Kuljettaja-aikataulu* on JETI-ennakkoilmoitusjärjestelmän mukainen kuljettajan aikataulu, johon tulostuvat sekä yksikön aikataulu että ennakkoilmoitustiedot.

*Rautatieliikennepaikka* on liikennepaikka, linjavaihde tai seisake. Rautatieliikennepaikat on lueteltu rautatieliikennepaikkarekisterissä.

*Suojastamaton osuus* on rataosuus, jonka raiteiden ja raideosuuksien vapaana oloa ei valvota tai raiteiden ja raideosuuksien liikennettä ei ohjata näkyvillä opasteilla (esimerkiksi radio-ohjatut rataosat, joilla ei ole lähtösuunnan pääopastimia).

*Rataliikennekeskuksen tehtävänä* on muun muassa:

- Tiedottaa tarvittaessa julkisuuteen ja viranomaisille rataverkon ja liikenteen yleisestä tilasta sekä onnettomuus- ja vauriotapauksista.
- Määrätä tarvittaessa junajärjestyksistä häiriötilanteissa.
- Toimia yhteyshenkilönä tutkintaa suorittaviin viranomaisiin (Trafi, OTKES) sekä välittää viranomaisten antaman raivausluvan raivausorganisaatiolle.
- Määrätä tallennettietojen purkamisesta ja talteen ottamisesta onnettomuus- ja poikkeustilanteissa sekä huolehtia tarvittaessa tallennettietojen toimittamisesta muiden viranomaisten käyttöön.

*Rataliikennekeskukselle ilmoitettavia asioita* ovat muun muassa:

- Onnettomuudet ja vaaratilanteet (törmäys, suistuminen, kaatuminen).
- Poikkeamat, joissa on VAK-aineita mukana.
- Tasoristeysonnettomuudet.
- Allejäännit (ihmisten ja eläinten).
- Henkilövahingot (loukkaantumiset).
- Väärä, puutteellinen tai ohjeiden ja säännösten vastainen toiminta.
- Virheelliset kulkutiet.

*Liikenteenohjauksen tehtäviin* kuuluu muun muassa:

- Junien kulkuteiden turvaaminen.
- Junien kulun kirjaaminen seurantajärjestelmiin Liikenneviraston ohjeiden mukaisesti.
- Lupien antaminen vaihtotyöhön.
- Ratatyöhön liittyvä luvananto ja liikennekatkojen toteuttaminen.
- Jännitekatkoihin liittyvä luvananto ja liikennekatkojen toteuttaminen.
- Liikenteen tilannekuvan ja matkustajainformaation ylläpito.
- Matkustajainformaation tuottaminen asemilla.
- Ratainfrastruktuurin ja kaluston valvontalaitteiden seuranta.
- Ratainfrastruktuurin vikojen, häiriöiden ja poikkeamien ilmoittaminen ohjeistuksen mukaisesti sekä vian kiireellisuuden määrittely.
- Häiriö- ja erityistilanteiden hallinta.

- Onnettomuus- ja vauriotilanteiden hoitaminen erillisen ohjeen mukaan.
- Liikenteen ja annettujen lupien dokumentointi.

Turvallisen ja sujuvan liikenteenohjaustyön kannalta on olennaista oman alueen rautatieliikennapaikkojen, turvalaitoksien, opastinvarustelun, merkkien ja rajojen sijainnin tunteminen.

Kohdassa *Toiminta häiriötilanteissa* on kerrottu muun muassa, että häiriötilanteissa on erityisen tärkeää pitää liikenneinformaatio ajan tasalla ja hoitaa poikkeuskuulutukset asemille. Liikenteenohjaus huolehtii yleisinformaation antamisesta junan henkilökunnalle yksilö tai tiedotusryhmäpuhelulla. Liikenteenohjauksen on tiedotettava häiriötilanteista alueohjaajalle ja viereisille liikenteenohjauksille. Rataliikennekeskus vastaa häiriöiden tiedottamisesta operaattoreille, sidosryhmille ja tiedotusvälineille. Liikenteenohjauksen on tiedotettava häiriötilanteista alueohjaajalle ja viereisille liikenteenohjauksille. Rataliikennekeskus vastaa häiriöiden tiedottamisesta operaattoreille, sidosryhmille ja tiedotusvälineille.

**Ohjeessa *Viestintä valtion rataverkolla* (LiVi 4008/100/2014)** ja sitä ennen käytössä olleessa ***Rautatiejärjestelmän viestintäohjeessa*** on annettu muun muassa seuraavia liikenteenohjauksen kannalta merkittäviä määritelmiä:

*Liikenteenohjaus* tarkoittaa uudemmassa ohjeessa junien kulkuteiden turvaamista ja lupien antamista vaihtotyöhön ja ratatyöhön sekä ratatyön suojaamista liikenteenohjauksen piirissä olevalla alueella. Vanhemmassa ohjeessa ratatyölupien antaminen ei ollut määritelty liikenteenohjaukseen kuuluvaksi.

*Liikenteenohjauksen roolilla* tarkoitetaan vastuualueella olevaa työtehtävää. RAILI-verkossa rooleilla on toimintanumero.

*Junahätäpuhelulla* tarkoitetaan RAILI-verkon hätäpuhelia. Se on korkeimman prioriteetin ryhmäpuhelu, joka avautuu automaattisesti RAILI-puhelimiin ja katkaisee alueellaan muut puhelimissa mahdollisesti meneillään olevat puhelut.

#### **2.5.4 Vuonna 2015 käytössä olleet veturinkuljettajaa koskevat määräykset ja ohjeet**

Veturinkuljettajan osalta tärkeimpiä olivat ne määräysten ja ohjeiden kohdat, joissa puhutaan tähystämisestä, viestinnästä, junan lähtöluvan antamisesta, luotsin käytöstä ja junan peräytämisestä sekä vaihtotyöstä.

Veturinkuljettajan koulutuksessa korostetaan sitä, että kuljettajan tulee ajaa junaa näkyviin opasteihin perustuen ja JKV toimii apuvälineenä.

**Määräyksessä *Rautatiejärjestelmän opasteista, opastimista ja liikennöintiin liittyvistä merkeistä* (RVI/1091/412/2009):**

*Opastimella* tarkoitetaan laitetta, jolla voidaan antaa tai välittää opaste.

**Määräyksessä *Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä* (Trafi/16561/03.04.02.00/2012):**

Junan kuljettamiseksi kuljettajalla on oltava:

- tieto junan numerosta, josta on käytävä ilmi, onko juna matkustaja- vai tavarajuna,
- liikenteenohjauksen yhteystiedot,
- tieto lupapaikoista,
- tieto junan määräpaikasta,
- ennakoilmoitus tai vastaavat tiedot,

- tiedot junan jarrulajista ja junan jarrutuskyvystä: junan kokonaispaino, junan jarrupaino, junan jarrupainoprosentti ja toimivalla kiskojarrolla varustettujen vaunujen lukumäärä sekä
- tiedot junan kalustosta, kuormasta ja jarrupainoprosentista johtuvista rajoituksista junan nopeuteen.

Tiedon junan numerosta tai määräpaikasta saa muuttaa vain liikenteenohjauksen ilmoituksella.

Helsingin asemalta lähtevän junan kuljettajan on varauduttava pysähtymään lähtöluvan antavan pääopastimen jälkeiselle pääopastimelle, jonka opasteista ei anneta ennakkotietoa.

#### Junan peräyttäminen

- Junaa saa peräyttää vain liikenteenohjauksen luvalla ja liikenteenohjauksen tapauskohtaisesti antamien ohjeiden mukaan.
- Lupaa peräyttämiseen ei saa antaa, jos juna joutuisi ylittämään rautatien tasoristeyksen.
- Peräytettäessä saa junan nopeus olla enintään 20 km/h.
- Matkustajajunaa ei saa peräyttää.

Toimenpiteet vaihteen aukiajon tapahduttua (määräykset eivät koske aukiajettavaa vaihdetta)

- Yksikön liike on pysäytettävä heti, jos vaihde ajetaan auki.
- Aukiajosta on liikenteenohjauksen piirissä olevalla alueella ilmoitettava liikenteenohjaukselle.
- Aukiajetun pitkän vaihteen ylittäminen on kielletty ennen vaihdeteknisen asiantuntijan tekemää tarkastusta.
- Aukiajetun lyhyen vaihteen ylittäminen ennen vaihdeteknisen asiantuntijan tekemää tarkastusta on sallittu enintään nopeudella 5 km/h. Liikenteenohjauksen on ilmoitettava nopeus kuljettajalle tai vaihtotyönjohtajalle.

**Ohjeen *Veturinkuljettajan käsikirja*** on laatinut rautatieliikenteen harjoittaja, tutkituissa tapauksissa VR. Tämä ohje uusittiin kesken tutkinnan 19.10.2015. Ohjeen sisällöstä tutkituissa tapauksissa tuli esille luotsin käyttöä veturinkuljettajan apuna koskeva kohta. Seuraavaksi on kerrottu tämän ohjeen sisältö ennen 19.10.2015 (vanha) ja tämän päivämäärän jälkeen (uusi).

Uuden käsikirjan mukaan kuljettajalla on mahdollisuus luotsin käyttöön toimiessaan kuljetamisesta vastaavana kuljettajana rataosalla, jolla hän ei ole ajanut viimeksi kuluneen viiden vuoden aikana, tai on tapahtunut merkittäviä muutoksia rautatiejärjestelmässä ja hän ei ole saanut muutoksiin muulla tavalla perehdytystä. Luotsina toimiva kuljettaja vastaa siitä, että hänen kuljettamiseen antamansa ohjeet ovat oikein. Luotsilla ei ole vastuuta kaluston käytöstä. Luotsin on ennen matkan alkua otettava selvää, kuinka käytössä oleva kalusto saadaan pysäytettyä hätäjarrutuksella.

Vanhan käsikirjan mukaan kuljettajalla on tarvittaessa mahdollisuus luotsin käyttöön. Luotsina toimiva kuljettaja vastaa siitä, että hänen antamansa ohjeet ovat oikein. Luotsina toimiva kuljettaja vastaa turvallisuusmääräysten ja -ohjeiden noudattamisesta, jos kalustoa käyttää VR Osakeyhtiön ulkopuolinen henkilö. Luotsilla ei ole vastuuta kaluston käytöstä.

## 2.6 Katsaus virheellisiin kulkuteihin liittyviin tilastoihin ja tutkimuksiin

### 2.6.1 Virheellisten kulkuteiden määrän kehitys Suomessa 2010–2015

Tilastoitujen junaliikenteessä tapahtuneiden virheellisten kulkuteiden määrä oli vuosina 2010–2015 keskimäärin 92 vuodessa, eli keskimäärin 7,7 kuukaudessa. Korkeimmillaan tarkastelujakson aikana määrä oli 114 vuonna 2014 (9,5/kk).

**Taulukko 8.** Virheellisten kulkuteiden määrän kehitys Suomessa 2010–2015. Vuosien 2010–2014 luvut perustuvat VR:n tilastoihin ja vuoden 2015 luvut Finraililta saatujen tietojen perusteella OTKESissa laadittuun yhteenvetoon.

|                                      | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014       | 2015       |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Väärä kulkutie, raiteella este       | 10        | 11        | 9         | 5         | 7          | 14         |
| Väärä kulkutie, raiteella ei estettä | 81        | 82        | 76        | 65        | 107        | 87         |
| <b>YHTEENSÄ</b>                      | <b>91</b> | <b>93</b> | <b>85</b> | <b>70</b> | <b>114</b> | <b>101</b> |

### 2.6.2 Kansainvälinen vertailu

Vuoden 2015 aikana tietoon tuli 101 junaliikenteessä tapahtunutta virheellistä kulkutietä. Virheet voidaan jakaa kahteen ryhmään, asetettuihin kulkuteihin, jotka ehditään korjaamaan oikeiksi ennen kuin juna kulkee virheelliselle osuudelle, ja toteutuneisiin kulkuteihin, joissa juna on ehtinyt kulkea väärälle osuudelle.

Vuoden 2015 kaikista 101 tapauksesta virheellinen kulkutie toteutui 84:ssä. Näin olleen pelkästään asetettujen kulkuteiden osuudeksi jäi 17. Pelkästään asetettuihin kulkutietapauksiin liittyy suurempi epävarmuus, koska niistä tietoon tulee vain raportoidut tapaukset, jolloin osa jää piiloon.

On oletettavaa, että asetettuja virheellisiä kulkutietapauksia on enemmän, mutta niitä ei saatu tietoon. Toisaalta toteutuneiden virheellisten kulkuteiden määrät saatiin hyvin tietoon, koska toimijoita on useita ja virheellisistä kulkuteista aiheutui useimmiten vaikutuksia ainakin kyseiselle junalle.

Vastaavasti luokiteltuja ja samalla tarkkuudella kerättyjä tietoja virheellisistä kulkuteista oli niukasti saatavilla. Britannian (UK) rautateiden osalta saatiin vastaavasti lajitellut tiedot vuosilta 2008–14. Vertailukelpoisuutta heikentää se, että junien vuosittain kulkemat junakilometrimäärät ovat noin kymmenkertaiset verrattuna Suomeen. Huomattavasti suurempi suoriteen määrä yleensä vähentää virheiden suhteellista osuutta, koska virheiden määrä ei kasva samassa suhteessa.

Vuonna 2014 Britannian junaliikenteessä ajettiin 528,6 miljoonaa junakilometriä ja virheellinen kulkutie asetettiin 1 400 kertaa. Näistä 446 tapauksessa virheellinen kulkutie toteutui. Miljoonaa junakilometriä kohden asetettuja kulkutietapauksia tuli siis 2,65 ja toteutuneita 0,84.

Suomen junaliikenteessä ajettiin vuonna 2015 noin 50 miljoonaa junakilometriä. Näin ollen 101 tapahtunutta virheellistä kulkutietä tarkoittaa, että ajettua miljoonaa junakilometriä kohden virheellisen kulkutien asettaminen tapahtui 2,02 kertaa. Tapauksista 84:ssä juna ajoi virheelliselle kulkutielle, jolloin toteutuneita tapauksia tulee 1,68 miljoonaa junakilometriä kohden. Toteutuneiden suhteellinen osuus on siis kaksinkertainen Britannian vastaavaan lukuun verrattuna.

### 2.6.3 Tutkimustietoa liikenteenohjaajan työstä ja sen kuormitustekijöistä

Rautatieliikenteessä inhimillisten tekijöiden tutkimus on perinteisesti ollut vähäisempää kuin lentoliikenteen tai maantieliikenteen tutkimuksessa<sup>13</sup> (Wilson ja Norris, 2005). Rautatieliikenne pysyi suhteellisen vakaana, muuttumattomana ja turvallisena, eikä se herättänyt tutkijoiden mielenkiintoa. Suuret onnettomuudet (Southall 1997, Landbroke Grove (Paddington) 1999 ja Hatfield 2000) ja erityisesti 2000-luvun nopea tekninen ja koko rautatieliikenneympäristön kehitys ja muutos ovat lisänneet kiinnostusta huomattavasti. Inhimillisistä tekijöistä muun muassa työpaine, aikataulupaine, väsymys, kommunikaation, kokemukseen ja ammattitaitoon liittyvät tekijät sekä teknisten laitteiden ja työn suunnittelu ovat olleet kiinnostuksen kohteena. Tyypillisesti inhimillistä toimintaa tarkastellaan osana sosioteknistä järjestelmää.

Australiassa tutkijat tarkastelivat 40 raideliikenneonnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkintaselostusta ja pyrkivät löytämään niihin liittyneitä inhimillisiä tekijöitä<sup>14</sup>. Lähes puolet tapahtumista oli laitevikoja. Lopuissa kyse oli tyypillisesti inhimillisistä huomiovirheistä, alenuneesta valppaudesta ja väsymyksestä. Huomiointivirheidenkin taustalla oli usein laitteiden huono suunnittelu tai organisatorisia tekijöitä. Lähes kaikissa tapauksissa oli löydettävissä organisatorisia tekijöitä, mikä tarkoittaa, että parannukset johtamisessa, työilmapiirissä ja prosesseissa ovat keskeisiä turvallisuuden parantamisessa.

**Liikenteenohjaajan työ** on vaativaa ihmisen tiedonkäsittelyä kuormittavaa työtä. Hyvät ja toimivat työvälineet ja työympäristö tukevat työn onnistumista. Liikenteenohjauksen tietojärjestelmien käytön on oltava hyvin opittua, koska järjestelmiä on pystyttävä käyttämään nopeissa tilanteissa. Erityisesti ratatyöurakat junaliikenteen välissä aiheuttavat lisäkuormitusta liikenteenohjaajille<sup>15</sup>. Myös yleisessä työn organisoinnissa ja sähköisissä järjestelmissä ja laitteissa sekä ohjeistuksissa on tapahtunut paljon muutoksia viime vuosien aikana. Myyryläinen<sup>16</sup> on tutkimuksessaan kuvannut liikenteenohjaajan työn kuormitustekijöitä.

**Työtehtävien määrä** liikenteenohjauksessa vaihtelee huomattavasti johtuen liikennemäärien vaihteluista alueiden kesken ja ajankohdittain, liikennetilanteesta, käytettävästä ohjausjärjestelmästä sekä ohjausalueen laajuudesta. Kaikki työtehtävät eivät aiheuta samansuuruisia kuormittavuutta. Esimerkiksi puhelut saattavat viedä ohjaajan aikaa huomattavasti enemmän kuin yksittäinen kulkutien turvaaminen tai dokumentaatio. Työtehtävien päällekkäisyys aiheuttaa kuormitusta, koska liikenteenohjaajien tulee pitää osa tiedoista muistissa tehtävien myöhempää suorittamista varten.

**Tarve nopeisiin päätöksiin turvallisuuskriittisessä ympäristössä** aiheuttaa painetta. Turvallisuuskriittisissä työtehtävissä työntekijöiden on arvioitava toimenpiteiden seurauksia tarkemmin kuin tavallisissa tehtävissä. Päätöksentekoon on usein käytettävissä vain vähän aikaa ja työ on pakkotahtista. Lisäksi päätöksiä joudutaan tekemään joskus puutteellisten ja epävarmojen tietojen perusteella. Turvallisuuskriittisyys aiheuttaa paineita, mutta toisaalta se voi lisätä myös työn merkityksellisyyden kokemista ja siten työmotivaatiota.

**Muuttuvat tilanteet** vaativat sopeutumiskykyä. Häiriötilanteet voivat nostaa liikenteenohjauksen kuormittavuutta ennakoimattomasti, kun joudutaan esimerkiksi manuaalisesti ohjaa-

<sup>13</sup> Wilson, J.R. & Norris, B.J. (2005). Rail human factors: past, present and future. *Applied Ergonomics* 36, 649-660.

<sup>14</sup> Baysari, M. T., McIntosh, A. S. & Wilson, J. R. (2008). Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 1750-1757.

<sup>15</sup> Haavisto, M.-L., Ruuhilehto, K. & Oedewald, P. (2010). Rautateiden liikenteenohjaus ratatöiden aikana ja ratatöiden hallinta. VTT Tiedotteita 2563. ISBN 978-951-38-7675-3 (nid.)

<sup>16</sup> Myyryläinen, T. (2010). Rautateiden liikenteenohjauksen työn kuormittavuuden mittaaminen ja mittariston kehittäminen. Diplomityö, Aalto-yliopisto. <http://lib.tkk.fi/Dipl/2010/urn100351.pdf>

maan junia uusiin aikatauluihin. Häiriöitä voi syntyä säästä ja kelistä, junakalustosta, rataverkosta ja sen laitteista ja järjestelmistä sekä onnettomuuksista (Levo ja muut, 2004<sup>17</sup>). Yllätykselliset tilanteet vaativat nopeaa tilanneanalyysiä ja taitoa priorisoida tehtäviä. Työmäärä voi kasvaa hallitsemattomaksi joko hetkellisesti tai pidempiaikaisesti. Häiriöt saattavat kasvattaa liikenteenohjaajan työtaakan niin suureksi, että ohjauspisteessä ei selviydytä normaalitilanteen työvoimalla, vaan joudutaan käyttämään lisäksi varamiehitystä.

Ennalta tiedettyjen poikkeustilanteiden juna-, aikataulu- ja raidemuutokset sekä mahdollinen matkustajainformaatio voidaan suunnitella etukäteen. Ennakoitavia häiriöitä liikenteelle aiheuttavat erityisesti ratatyöt. Ne vaikuttavat liikenteenohjaajien kognitiiviseen kuormitukseen merkittävästi, koska ratatöiden aikana ennakoitavia asioita on enemmän. Tiedon määrä kasvaa ja liikenteenohjaajien tulee pystyä priorisoimaan asioita. Erityisen vaativia ovat tilanteet, joissa turvajärjestelmät eivät ole käytössä ja junien kulku ja ratatyö joudutaan varmistamaan manuaalisesti.

Kun liikennetilanteessa ei ole poikkeuksia, junien kulun automaattiset järjestelmät ohjaavat liikennettä. Eri ohjausalueilla on käytössä erilaisia ohjausjärjestelmiä, joiden automatisoinnin ja käytettävyyden taso vaihtelevat. Liikenteenohjaajien työ on kuitenkin harvoin pelkkää liikenteenseurantaa, ja liikennettä joudutaan usein ohjaamaan myös manuaalisesti. Liikenteenohjausautomaatio joudutaan laittamaan pois päältä ratatöiden yhteydessä ja usein myös esimerkiksi, kun junat myöhästelevät, turvalaitteissa on vikoja, tai kun tavarajunia ohjataan siten, että ne vaikuttavat mahdollisimman vähän henkilöliikenteen kulkuun.

**Liikenteenohjaajien työ on kolmivuorotyötä** ja vuorotaulumallit vaihtelevat työpisteittäin työehtosopimuksen ja työaikalain puitteissa. Suosittu rytmitys on ollut iltavuoro (13.45–21.00), aamuvuoro (6.50–14.00), yövuoro (20.50–7.00), yövuoron jälkeinen lepopäivä ja 2 vapaapäivää, koska silloin ohjaajat saavat pitkät vapaat. Koska miehitys ei kuitenkaan ole yhtä vahva viikon jokaisena päivänä, niin kierto ei ole säännöllistä. Vuorotyö ja poikkeavat työajat kuormittavat työntekijää, koska ne eivät useinkaan sovi yhteen ihmisen normaalin vuorokausirytmien kanssa eivätkä työn ulkopuolisen sosiaalisen elämän kanssa.

Tutkijoiden mukaan<sup>18</sup> väsymys on ongelma epäsäännöllisessä vuorotyössä ja työn ollessa ajoittain monotonista. Yövuoroissa olleista liikenteenohjaajista puolet raportoi voimakkaasta väsymyksestä. Liikenteenohjaajan ikä ei ollut yhteydessä väsymykseen. Työvuoron pituus lisäsi väsymystä, mutta toisaalta riittävän pitkä yhtäjaksoisen unen pituus vähensi väsymyksen kokemista. Voimakasta työnaikaista väsymystä on mahdollista tutkijoiden mukaan vähentää työvuorojen ajoituksella ja pituudella, vapaa-ajalla ja pidentämällä yhtäjaksoisen unen pituutta. Sussman ja Coplen (2000)<sup>19</sup> toteavat, että väsymystä saattaa esiintyä erityisesti ”heitossa” olevilla työntekijöillä, joilla ei ole säännöllisiä työvuoroja. Pitkät yövuorot eivät noudata ihmisen luonnollista vuorokautista valveen ja unen rytmiä. Ratkaisuksi ongelmaan he ehdottivat työehtosopimusten kehittämistä, koulutusta väsymyksen ja vireystilan hallinnasta sekä lainsäädännön ja ohjeistuksen kehittämistä.

**Muita työtehtäviin ja työympäristöön liittyviä kuormitustekijöitä** ovat muun muassa lämpötila ja melu ohjauskeskuksessa, työilmapiiri sekä muutokset työtehtävissä tai työväli-

---

<sup>17</sup> Levo, J., Lähesmaa, J., Hautala, R. & Pajunen, K. (2004). Rautatieliikenteen häiriönhallinnan toimintamalli. FITS-julkaisuja 46/2004. Liikenne- ja viestintäministeriö

<sup>18</sup> Härmä, M., Sallinen, M., Ranta, R., Mutanen, P. & Müller, K. (2002). The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers. *Journal of Sleep Research*, 11, 141–151.

<sup>19</sup> Sussman, D. & Coplen, M. (2000). Fatigue and alertness in the United States railroad industry part I: The nature of the problem. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 3.4 (Dec 2000): 211–220.

neissä. Lisäksi työn kuormittavuuteen vaikuttaa myös yhteistyökumppanien osaaminen. Liikenteenohjaajat ovat yhteydessä moniin eri toimijoihin, kuten veturinkuljettajiin, ratatyöstä vastaaviin ja vaihdemiehiin. Jos vastapuoli ei ole tehtäviensä tasalla, aiheuttaa se myös liikenteenohjaajalle lisätöitä.

Työn koettu kuormittavuus on yhteydessä henkilökohtaisiin tekijöihin, esimerkiksi kokemukseen, ikään ja persoonallisuuteen. Siten ulkoisesti sama työ saattaa aiheuttaa erilaisen kuormittuneisuuden tunteen eri ihmisissä.

Kuormittava työ paitsi altistaa virheille työssä, niin se voi olla yhteydessä myös työn jälkeen tapahtuneisiin virheisiin. Palautuminen työvuoron rasittavuudesta ei tapahdu hetkessä. Tutkimuksessa<sup>20</sup> on esimerkiksi todettu yhteys liikenteenohjaajien työssä kuormittumisen ja työmatkoilla tapahtuneiden virheiden välillä.

**Työntekijän toimintaa monimutkaisessa rautatieympäristössä** tarkasteltiin Areniuksen ja Sträterin (2014)<sup>21</sup> artikkelissa. Kun työntekijällä ei ole täydellistä kuvaa monimutkaisesta tilanteesta tai esimerkiksi häiriötilanteesta, hän saattaa ennakkoinneilla pyrkiä täydentämään tilannekuvaa. Ennakointikyky tekee ihmisen toiminnasta sujuvaa. Suurimmaksi osaksi ennakoinnit onnistuvat. Onnistuminen ja epäonnistuminen perustuvat kuitenkin molemmat samanlaiseen toimintaan. Toiminta tulee usein näkyväksi vain epäonnistumisten yhteydessä. Epäonnistumisten kohdalla voidaan ehkä jälkeinpäin todeta, että säännöistä poikettiin tai työntekijä epäonnistui muutoin. Samalla kuitenkin jää huomaamatta, että sujuva ja onnistunut toiminta perustuu usein samankaltaiseen toimintaan.

Tutkimuksessa tarkasteltiin esimerkkinä junan lähtöä asemalta. Vaikka tehtävä vaikuttaa yksinkertaiselta, se sisältää kuljettajan kannalta monta huomioitavaa asiaa: aikataulu, viesti junan lähtövalmiudesta, epäsäännöllisyydet, joiden vuoksi ei voi luottaa lähtöaikatauluun, häiriötekijät ja samanaikaiset tehtävät, jotka vaativat katseen suuntaamista toisaalle. Asemalta lähdetessä kuljettaja seuraa katseellaan myös laiturialuetta. Ennakoiva tapa lähteä on tehokas aina silloin, kun juna lähtee aikataulussa. Joskus kuitenkin viime vaiheessa junien lähtöjärjestys saattaa muuttua. Kuljettaja oli vahvan ennakkoinnin perusteella nähnyt itselleen sellaisen vihreän, joka olikin tarkoitettu toiselle junalle. Arsenius ja Stäter toteavat, että ihmisen käyttäytyminen koostuu aina oikomisista ja päättelyketjuista tilanteissa, joissa täytyy olla tehokas. Teknisiin järjestelmiin tulisi siksi olla sisäänrakennettuna kyky sopeuttaa toimintaansa tilanteissa, joissa ihminen tekee virheen.

Kokeneen työntekijän ennakoiteihin perustuva työ on pitkälle automatisoitunutta ja sujuvaa. Poikkeustilanteissa automatisoituneet ennakkoinnit eivät enää päde ja tehtävä on otettava aktiiviseen tarkkailuun ja päätöksiä tehdään tietoisesti pohtien. Kriittinen vaihe on se, milloin havaitaan tilanteen vaativan aktiivista puuttumista. Myyryläisen (2010) haastattelemat liikenteenohjaajat kertoivat, että liikenteenohjauksessa normaalitilanne ei ole enää aikataulunmukainen liikennetilanne, vaan eriasteisia häiriöitä esiintyy lähes jatkuvasti. Toisaalta kokenut liikenteenohjaaja kehittää ennakoivan työtavan myös useiden häiriötilanteiden hoitoon.

---

<sup>20</sup> Elferinga, A., Grebner, S. & Hallera, M. (2012). Railway-controller-perceived mental work load, cognitive failure and risky commuting. *Ergonomics*, 55.

<sup>21</sup> Arenius, M. & Sträter, O. (2014). Resilience engineering in railways – results from a systemic accident and event analysis in German railways. Teoksessa *Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon*. Taylor & Francis Group, London.

Liikenteenohjaajien kokemuksella ja pätevyydellä on suuri merkitys poikkeustilanteiden, kuten onnettomuuksien ja vaaratilanteiden normalisoinnissa junaliikenteessä<sup>22</sup>. Onnettomuus- ja vaaratilanteiden yhteydessä kommunikointi pelastustyöntekijöiden ja muiden kanssa, ongelmanratkaisu- sekä päätöksentekokyky ovat tärkeitä taitoja. Näitä taitoja voidaan parantaa koulutuksella.

Paitsi yksittäisen työntekijän, niin myös yhteisen, jaetun tilannetietoisuuden merkitys on tärkeä. Tutkijoiden mukaan<sup>23</sup> epävirallinen yhteistyöstrategia ja ennakoiva kommunikaatio rata-työntekijöiden, junahenkilökunnan ja liikenteenohjaajien välillä edistää yhteistä tilannekuvaa, nopeuttaa ja tehostaa työtä, turvallisuutta ja kykyä puuttua virheisiin.

Rautatieliikenteen toimivuus ja turvallisuus nähdään sosio-teknišenä systeeminä, jossa inhimilliset tekijät ovat keskeisiä. Systeeminen tarkastelu ottaa huomioon sen, että inhimillinen toiminta tapahtuu aina jossakin ympäristössä. Esimerkiksi organisaation turvallisuuskulttuuri, johtaminen, työmenetelmät, laitteet, kommunikaatio, fyysinen työympäristö ja sosiaalinen tilanne vaikuttavat.

Read ja muut (2012)<sup>24</sup> tarkastelivat tehtävän, koulutuksen ja sosiaalisten sekä ympäristöllisten tekijöiden yhteyttä työntekijän epäonnistumisiin eli inhimillisiin virheisiin rautatieliikenteen onnettomuuksissa ja vaaratilanteissa. Tutkimuksessa käytettiin 96 onnettomuusraporttia Australiassa tapahtuneista raideliikenteen onnettomuuksista vuosilta 1999–2008. Tulosten mukaan tehtävän vaativuuteen liittyvät tekijät olivat yhteydessä lipsahduksiin, tiedon ja koulutuksen puutteet virheisiin ja rikkomukset sosiaalisiin ja ympäristöllisiin tekijöihin.

---

<sup>22</sup> Chenga, Y.-H. & Tsaia, Y.-C. (2011). Railway-controller-perceived competence in incidents and accidents. *Ergonomics*, 54, 1130-1146.

<sup>23</sup> Roth, E.M., Multer, J. & Raslear, T. (2006). Shared Situation Awareness as a Contributor to High Reliability Performance in Railroad Operations. *Organization Studies*, 27, 967-987.

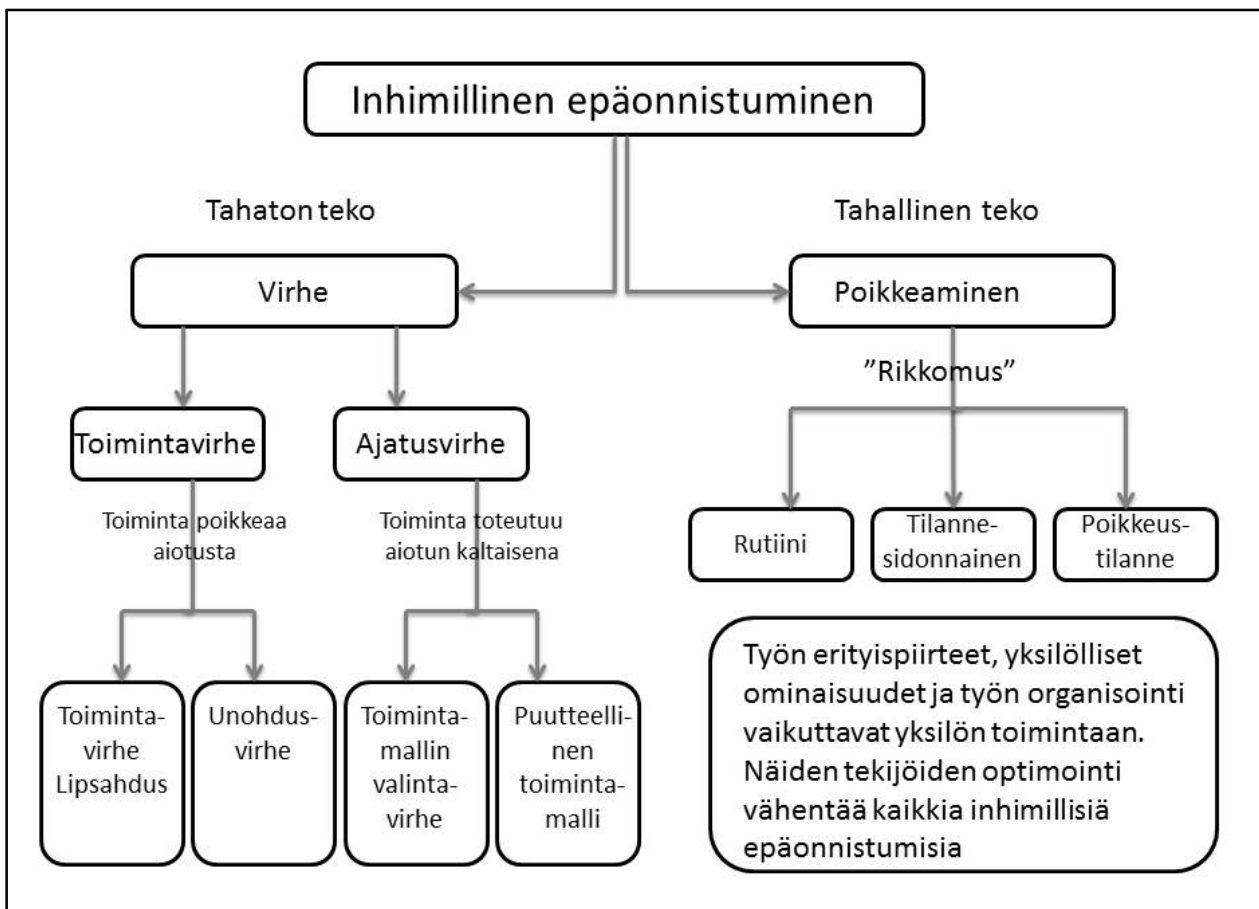
<sup>24</sup> Read, G.J.M., Lennéa, M.G. & Moss, S. A. (2012). Associations between task, training and social environmental factors and error types involved in rail incidents and accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 416–422.

### 3 ANALYYSI

Analysoinnissa on käytetty SOL-menetelmää<sup>25</sup>. Menetelmä luokittelee välittömät syyt kuuteen osa-alueeseen (A–F): A tiedon esitystapa, B tiedonvälitys, C työolosuhteet D henkilöön liittyvä suoritus, E toimintatavasta poikkeaminen ja F laitteistot ja tekniset osatekijät. Tavoitteena on onnettomuuden välittömän syyn kautta löytää taustalla vaikuttavia epäsuoria tekijöitä, joihin myönteisesti vaikuttamalla voidaan pienentää onnettomuusriskiä laajemminkin kuin yksittäisiä virheitä korjaamalla.

Virheellisistä kulkuteistä kerätyistä tiedoista poimittiin useissa tapauksissa vaikuttaneita seikkoja, joiden perusteella aineisto ryhmiteltiin. Kunkin ryhmän keskeinen havainto analysoitiin SOL-menetelmän epäsuorien tekijöiden mukaisella jaottelulla. Tapaukseen vaikuttavat tekijät ja taustasyyn saatiin näin hahmotetuiksi. Analyysitekstin jäsentely perustuu liitteessä 1 oleviin tutkintaryhmän laatimiin kaavioihin.

Lisäksi inhimillisiä epäonnistumisia tarkasteltiin alla olevan kaavion mukaisella jaottelulla.



**Kuva 10.** Inhimillinen epäonnistuminen (human failure). Epäonnistumistyyppit on kuvattu tarkemmin liitteessä 2. (Lähde: [www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf](http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf))

<sup>25</sup> SOL-menetelmä (Safety Through Organizational Learning) on kehitetty alun perin turvallisuuskriittisten toimialojen, kuten esimerkiksi ydinvoima-alan tai kemianteollisuuden, itsearvioinnin työkaluksi.

### 3.1 Keskeiset havainnot vuoden 2015 virheellisistä kulkuteistä

**Automatiikkatoimintojen käyttäminen:** Kulikutienturvaamisvirheitä ja virheellisiä kulkuteitä tapahtui erityisesti tilanteissa, joissa liikenteenohjaaja muodosti kulkutien käsin (80/101). Näistä yli puolessa automatiikan käyttö olisi ollut mahdollista.

Käsin liikennettä ohjattaessa liikenteenohjaajille tapahtui sekä toimintavirheitä (lipsahduksia ja unohduksia) että ajatusvirheitä (toimintamallin valintavirheitä ja puutteellisesta toimintamallista johtuvia virheitä). Tutkinta-aineiston käsin tehdyistä 80 tapauksesta toimintavirheiksi luokiteltiin 34 ja ajatusvirheiksi 42. Poikkeamia tai rikkeitä oli kolme. Yhtä tapausta ei kyetty vajavaisten tietojen takia luokittelemaan.

Automatiikalla ohjattaessa virheellisiä kulkuteitä muodostui 21 tilanteessa. Liikenteenohjaaja valitsi väärän automatiikkatoiminnon tai syötti virheellisen junanumeron tai väärä automatiikka jäi päälle yhteensä 17 tapauksessa. Ennalta ohjelmoitu reitti oli virheellinen neljässä tapauksessa. Liikenteenohjaajan tekemiin virheisiin johtivat tyypillisesti lipsahdukset tai unohdukset (14/17).

**Puutteet viestinnässä** vaikuttivat useissa tapauksissa. Puutteita esiintyi tehtyjen havaintojen perusteella liikenteenohjaajien ja veturinkuljettajien sekä liikenteenohjaajien ja ratatyöstä vastaavien lisäksi myös liikenteenohjaajien keskinäisessä viestinnässä. Liikenteenohjaajan ja veturinkuljettajan välisessä kommunikoinnissa oli puutteita esimerkiksi flash-viesteillä annettujen lähtölupien perumisessa. Liikenteenohjaajien välisessä tiedonvaihdossa puutteet esiintyivät erityisesti ohjausalueiden rajapinnoissa. Ratatöiden suuri toimijakirjo ja toisistaan poikkeavat käytännöt aiheuttivat viestintään epätarkkuutta.

**Virheellisten kulkuteiden raportointi:** Kaikkia kulkuteiden turvaamisvirheitä ja virheellisiä kulkuteitä tarkasteltaessa havaittiin, että yli 80 % asetetuista virheellisistä kulkuteistä oli myös toteutunut. Usein liikenteenohjaajalla on kuitenkin aikaa korjata virheellinen kulkutie, joten oletettavaa olisi, että asetetuista virheellisistä kulkuteistä selkeästi pienempi osa toteutuisi. On todennäköistä, että kaikkia asetettuja virheellisiä kulkuteitä ei raportoida.

**Järjestelmä- ja määräysmuutoksia on tapahtunut paljon:** Liikenteenohjaajat kokevat jatkuvat muutokset teknisissä järjestelmissä sekä ohjeistuksissa ja määräyksissä rasitteeksi työssään. Liikenneviraston toiminnassa on ollut viiveitä ohjeiden valmistumisessa, jolloin ohjeiden valmistumisen ja käyttöönoton välisen ajan lyhyys on tuottanut ongelmia liikenteenohjaajien koulutuksessa. On syntynyt jopa tilanteita, joissa voimassa olevat määräykset ja käytössä olevat määräykset eivät ole samat. Liikenneviraston julkaisema rautatieliikenteen ohjauksen käsikirja on salassa pidettävä asiakirja.

**Liikenteenohjaamisen käyttöliittymä:** Välittömästi liikenteen ohjaukseen liittyvien järjestelmien ominaisuudet ovat eri liikenteenohjauskeskuksissa ja myös eri työpisteissä erilaisia. Tutkinnassa havaittiin, että joissakin käyttöliittymissä ongelmia aiheuttavat muun muassa heikko grafiikka, pienet symbolit tai lähekkäin olevat valinnat. Näistä johtuen liikenteenohjaaja saattoi tehdä erehdyksessä tai lipsahduksessa virheellisen kulkutien.

**Työskentelyolosuhteet:** Liikenteenohjaajan työn kuormittavuus vaihtelee eri liikenteenohjausalueilla ja myös alueen sisällä eri työpisteissä ja ohjauspöydissä. Työn kuormittavuus vaihtelee liikennemäärien ja ratatöiden määrän mukaan. Osaa liikenteenohjaajista kuormittaa myös ratapihojen vaihtotyöt. Työ on kolmivuorotyötä ja yövuoro on tyypillisesti pitkä, jopa 10–12 tuntia. Vaikka tutkinnassa ei tullut esille suoranaista työskentelyolosuhteiden vaikutusta kulkuteiden turvaamisvirheiden syntyyn, on niillä voinut olla vaikutusta.

**Työnopastustilanne** oli meneillään virheellisen kulkutien syntymisen aikaan seitsemässä tapauksessa kaikista (7 %). Kyseessä saattoi olla joko uuden työntekijän työnopastus tai kokeneen liikenneohjaajan opastus hänen tullessa uuteen työpisteeseen tai aloittaessaan itselleen vieraassa työpöydässä.

**Kulkutieautomaatiikoissa** olleet virheet liittyivät lähes kaikki reittimäärittelyyn. Tällaisia tapauksia oli kuusi. Useasti vuodessa tapahtuva aikataulukauden muutos vaatii lukuisia reittimuutoksia, jotka tehdään pääosin käsityönä. Reittimuutosten tarkastuksiin ei liity erillistä työvaihetta tai menettelyä. Varsinaiset automaatiikassa olevat ohjelmointivirheet ovat harvinaisia. Tutkinnassa oli yksi tapaus, jossa epäiltiin automaatiikkavirhettä uuden ohjelman käyttöönottovaiheessa.

## **3.2 Automaatiikkatoimintojen käyttäminen**

### **3.2.1 Liikenteenohjausjärjestelmien kehittymisen vaikutus**

Liikenteenohjaajan työympäristössä on monia tietojärjestelmiä: työhön liittyvät ohjelmat ja sähköiset ohjeet; liikenteen hallinnan ohjelmistot; liikenteen ohjauksen ohjelmistot; matkustajainformaatioon liittyvät ohjelmistot; viestintään liittyvät ohjelmistot; pääasiallinen puhelinjärjestelmä, Dicora; varajärjestelminä matkapuhelimet ja Virve-päätelaitteet. Järjestelmien erillisestä rakenteesta johtuen liikenteenohjaajan työympäristössä on useita näppäimistöjä ja hiiriä.

Liikenteen ohjaukseen liittyvien järjestelmien kehitys toteutuu tyypillisesti useiden vuosien välein tapahtuvan investointivaiheen aikana. Kehitystyö tehdään liikenteenohjauskeskuksen henkilöstön, Liikenneviraston vastuuhenkilöiden, Liikenneviraston konsulttien ja toimittajan yhteistyönä. Välittömästi liikenteen ohjaukseen käytettävien järjestelmien tietotekniikkaa on käytössä edelleen lähes kahden vuosikymmenen ajalta. Liikenteenohjausjärjestelmien hankintatavasta johtuen järjestelmien toimittajat vaihtuvat ja hankkeet toteutetaan ajallisesti rajatuina investointiprojekteina. Käyttöänoton jälkeen järjestelmien muutokset ja parannukset ovat osoittautuneet jähmeiksi. Yhteistyö on osoittautunut hankalaksi sekä järjestelmien omistajan ja käyttäjän että omistajan ja toimittajan välillä.

Tutkinnassa on noussut selvästi esiin kaksi liikenteenohjausautomaatiikkoihin liittyvää seikkaa. Liikenteenohjaajat eivät hyödynnä käytettävissä olevia automaatiikkatoimintoja tai niiden ominaisuuksia täysimääräisesti. Syinä nousee esiin epäluottamus automaatiikkatoimintoja kohtaan, liikenteen sujuvoittamiseen liittyvät tavoitteet ja myös oman työtilanteen optimointi. Epäluottamus voi liittyä koettuihin ongelmiin tai osaamisen puutteeseen.

Tarve liikenteen sujuvoittamiselle kertoo puolestaan automaatiikkatoimintojen toteutukseen liittyvistä ongelmista: Automaatiikkatoimintojen ”heräteosuudet”, joiden varautuessa kulkutie asetetaan automaattisesti, on kenties suunniteltu alun perin nykyistä hitaammalle liikenteelle eikä liikenteen sujuvoittamiseen tarvittavia muutoksia järjestelmiin ole tehty. Automaatiikan ohittaminen käsin annetuilla kulkutiekomennoilla on käytännöllistä. Liikenteenohjaaja asettaa ennakolta useamman kulkutien.

Liikenteenohjausjärjestelmien automaatiikkatoimintojen moninaisuuden taustalla on useiden vuosien aikana eri tahoilta tehty hankinnat sekä automaatiikkatoimintoihin liittyvien yleisten toiminnallisten määrittelyjen puute. Eri liikenteenohjauskeskuksissa toimitaan ”annetuilla” työkaluilla olosuhteisiin nähden tarkoituksenmukaiseksi koetulla tavalla. Etelä-Suomessa junanumeroon ja ennalta määritettyyn reittiin perustuvien automaatiikkatoimintojen käyttö on liikennetiheydestä johtuen yleistä. Pohjois-Suomessa käytetään enimmäkseen asema-automaatiikkoja, jotka ohjaavat junanumerosta riippumatta seuraavaksi saapuvat yksiköt au-

tomatiikkatoimintoon liittyvän määrityksen mukaisesti. Junanumeroautomatiikkaa siellä ei ole otettu käyttöön, koska vuonna 2015 tehdyissä testeissä junanumeron siirtymistä ei silloin käytössä olleella alustalla saatu riittävän luotettavaksi.

Liikenteenohjaukseen liittyviä teknisiä järjestelmiä on otettu käyttöön viimeistelemättöminä, jolloin vikoja on tullut esiin vasta käytössä. Vaikka kyse ei olisi suurista vioista, se aiheuttaa turhautumia, rasittaa liikenteenohjaajia ja lisää epäluuloisuutta teknisiä järjestelmiä kohtaan. Laitteita käyttöön otettaessa liikenteenohjaajilla tulee olla selvä käsitys siitä, missä vaiheessa laitteen kehitysaste on, jotta turhalta rasitukselta välttyään.

### **3.2.2 Liikenteen sujuvoittaminen ja hallinta**

Valtaosa tutkinta-aineiston virheellisistä kulkuteistä oli muodostettu käsin. Käsin muodostettiin kulkuteitä myös silloin, kun automatiikka olisi ollut käytettävissä. Keskeisinä syinä käsin tekemiseen tulivat esiin liikenteen ja oman työn sujuvoittaminen ja koettu epäluottamus automatiikkojen toimintaan. Käsin ohjaamista perusteltiin tuntuman säilyttämisellä. Automatiikan varassa toimiminen koetaan usein hitaaksi ja sitovaksi, mikä ohjaa käsiohjaukseen. Käsin tekeminen on johtanut lipsahduksiin, unohtamisiin ja ajatusvirheisiin.

Liikenteenohjaajan työssä on liikennemäärien kasvun ja junien nopeuksien nousun myötä tullut entistä tärkeämmäksi liikenteen sujuvuuden varmistaminen. Tämä on johtanut siihen, että liikenteenohjaajat pyrkivät omalla työllään jouduttamaan junien kulkua kaikin mahdollisin toimenpitein. Erilaiset automatiikkaan perustuvat liikenteenohjausjärjestelmät koetaan usein haitaksi sujuvalle liikenteenhoidolle. Näin ollen liikennettä ohjataan käsin.

Liikenteenohjaajan työssä on selkeänä henkistä kuormittavuutta lisäävänä tekijänä myös sidosryhmiltä tulevat paineet. Junaliikenteen ja ratojen kunnossapidon toimijat vaativat turvallisuuden lisäksi suurta täsmällisyyttä liikenteenohjaajien työltä. Uutena haasteena tulee lisäksi olemaan kilpailun vapautuminen junaliikenteessä ja sen mukanaan tuoma tasa-arvoisen liikenteenhoidon vaatimus.

### **3.2.3 Koulutus, perehdyttäminen ja ohjeistus**

Liikenteenohjaajan tehtäviin on kelpoisuusvaatimus. Kelpoisuuskirja vaaditaan uusilta liikenteenohjaajilta heti ja ennen siirtymäsäännöstä alalla toimineilta liikenteenohjaajilla kelpoisuuskirja tulee olla vuoden 2017 loppuun mennessä. Kelpoisuuden saamista edellyttää siis tehtäviin saatava koulutus. Liikenteen turvallisuusvirasto valvontaviranomaisena luottaa luotuu järjestelmään ja sen kautta hankittuun toimijoiden pätevyyteen sekä syntyneiden toimintamallien tarkoituksenmukaisuuteen. Toimintamallit ja niiden ohjeistus ovat lähinnä Liikenneviraston ja Finrailin tekemiä. Liikenteen turvallisuusviraston rooli liikenteenohjauksen yhteydessä on lähinnä kelpoisuuksien hallinnoinnissa, turvallisuusjohtamisjärjestelmän hyväksymisessä ja turvallisuustodistuksen myöntämisessä sekä Euroopan rautatieviraston kansallisena normien voimaansaattajana.

Nykymuotoisessa liikenteenohjaajakoulutuksessa kymmenen viikon teoriaosuudessa opiskellaan paljon teknistä tietämystä vaativia aiheita varsin lyhyessä ajassa. Tästä syystä esimerkiksi automatiikkojen syvällisempi oppiminen voi tapahtua vasta työtä tehdessä. Koulutuksen erilainen jaksotus sekä mahdollinen kertaus tietyistä aiheista saattaisi toimia oppimisen kannalta suotuisammin.

Uusien järjestelmien käyttöönoton yhteydessä liikenteenohjaajien koulutukseen jää usein liian vähän aikaa. Liikenteenohjaajien tulisi paitsi osata käyttää automatiikkatoimintoja, myös ymmärtää niiden toimintaperiaatteet, jotta luottamus automatiikkoihin paranisi. Kyselyn perusteella vastaajat kaipaavat eniten lisää koulutusta uusiin ohjausjärjestelmiin. Koska erilai-

sia järjestelmiä on useita ja järjestelmissä on paljon muutoksia, ei uusien järjestelmien käyttöön ehditä kouluttaa riittävästi ennen käyttöönottoa.

Liikenteenohjausautomaattien käyttöä ei ole ohjeistettu muutoin kuin määrittelemällä, milloin automaattikatoimintoja ei saa käyttää. Automaattien käyttöön ei erityisesti kannusteta. Normaali liikenteen tilanteessakin liikenteenohjaaja voi esimerkiksi sujuvoittaakseen liikennettä tai ennakkoidakseen tulevia työtehtäviä muodostaa junille kulkutien käsin. Pyrkimys liikenteen sujuvoittamiseen käsin ohjauksella automaattien sijaan on organisaation sisällä hyväksytty ja yleinen toimintatapa.

### 3.3 Viestintä

Rautatieliikenteen viestinnän tulee olla tarkkaa ja määrämuotoista ja sitä koskevan ohjeistuksen kaikkien viestintää käyttävien tiedossa. Tutkinnassa tuli kuitenkin esille tilanteita, joissa tieto ei ollut välittynyt liikenteenohjaajalta veturinkuljettajalle tai liikenteenohjaajien välinen tiedonvaihto oli ollut puutteellista. Lisäksi ratatöihin liittyviä kommunikaation ongelmia tarkastellaan erikseen.

Esimerkkinä vakavasta kommunikointiongelmasta tuli esille tapaus, jossa junaa ei saatu pysäytettyä, vaikka huomattiin sen ohjautuneen kohti toista yksikköä. Yhteistä käsiopastetta tai veturiradiojärjestelmää junan pysäyttämiseksi ei ollut, koska kyseessä oli venäläinen veturinkuljettaja ja suomalainen ratapihahenkilöstö. Tilanteen syntyyn vaikutti ratatyöstä vastaavan ja liikenteenohjaajan välinen vaihteen käyttöönoton tarkastusprosessi, joka ei ollut määrämuotoinen.

#### 3.3.1 Liikenteenohjaajan ja veturinkuljettajan välinen kommunikointi

Eräillä rataosilla on käytössä asetinlaitejärjestelmä, jossa liikennepaikalla ei ole näkyviä valopastimia. Junaturvallisuus perustuu junan kulunvalvontalaitteiston JKV avulla veturilaitteistolle välitettävään opasteeseen. Liikenteenohjaaja on välittänyt puheviestinä tiedon veturinkuljettajalle odotettavissa olevasta opasteesta. Toiminnan helpottamiseksi opasteviestin välitystä on automatisoitu siten, että tieto ajon sallivasta opasteesta lähetetään veturinkuljettajalle tekstiviestinä (flash-viesti). Tekstiviesti on näin korvannut liikenteenohjaajan ja veturinkuljettajan välisen puhelun.

Tutkinnassa tuli esiin kaksi tapausta, joissa liikenteenohjaajan toiminta oli ollut puutteellista tai virheellistä, koska he eivät kunnolla tunteneet flash-järjestelmää. Ensimmäisessä tapauksessa liikenteenohjaaja purki jo muodostetun kulkutien, jolle juna oli saanut lähtöluvan. Liikenteenohjaaja ajatteli junan saavan myös tämän kulkutien purkautumistiedon automaattisesti flash-viestillä. Lähtölupa tulee kuitenkin aina perua puheviestillä. Jälkimmäisessä tapauksessa väärä juna lähti liikkeelle saatuaan toiselle junalle tarkoitetun flash-viestin. Molemissa tapauksissa junat pysähtyivät turvallisesti JKV-baliisilta saamansa seis-opasteen ohjaamina.

Liikenteenohjaajilla on käytettävissä Liikenneviraston (LiVi) laatima liikenteenohjauksen ohje Lähtöluvan antaminen flash-viestillä. Ohje on erittäin laaja ja seikkaperäinen. Se koskee pitkälti myös järjestelmän teknistä toimintaa ja on soveltumaton liikenteenohjaajien käyttöön. Ohjetta tulisi ehkä supistaa tai siirtää sen tärkeimmät liikenteenohjausta koskevat tiedot osaksi *Viestintä valtion rataverkolla* -ohjetta (LiVi).

Tutkinnassa tarkastelluista tapauksista havaittiin, että monissa selvittiin vähäisillä liikennehäiriöillä, koska veturinkuljettaja otti yhteyttä liikenteenohjaajaan havaittaessa normaalista poikkeavan opasteen tai vaihteen asennon.

### **3.3.2 Liikenteenohjaajien välinen viestintä**

Liikenteenohjaajien keskinäisessä tiedonvaihdoissa havaittiin puutteita liikenteenohjausalueiden rajoilla. Oikea tieto ei siirtynyt liikennettä vastaanottavalle liikenteenohjaajalle esimerkiksi junien kulkujärjestyksen muuttumisesta, jolloin syntyi virheellinen kulkutie.

Välitetyn tiedon oikeellisuuden tarkastamiseen ei ole aina olemassa teknisiä apuvälineitä, jolloin joudutaan luottamaan perinteiseen junasuoritus sopimukseen tietojen tarkastamiseksi. Suoritus sopimusten tekeminen ei ole järjestelmien toimiessa normaalitilanteessa tarpeellista, joten se unohtuu helposti poikkeavan tilanteen aiheuttamassa kiireessä. Tilannekohtaisesti voi olla myös paine toimia nopeasti. Toinen selittävä tekijä on, että tilanteissa helposti oletetaan asioita varmistamisen sijaan. Oletusten siirtäminen toimiksi johtaa taas helposti virheeseen, varsinkin kun työtä varmistavaa silmäparia ei ole. Liikenteenohjaajan työ on hyvin itsenäistä ja vastuullista. Työkäytännöt mahdollistavat poikkeamisen sovituista menettelytavoista ilman, että asiaan kiinnitetään huomiota.

### **3.3.3 Ratatöihin liittyvä viestintä**

Rautatiejärjestelmän rakenteesta johtuen ratatyö on rytmitettävä junaliikenteen liikennera-koihin. Liikenteenohjauksen tietojärjestelmät tukevat nykyisin varsin hyvin sekä työalueiden suunnittelua että työalueiden esittämistä liikenteenohjauksen tietojärjestelmissä.

Junaturvallisuuden ja työturvallisuuden kannalta liikenteenohjauksen ja ratatyöstä vastaavan välinen kommunikaatio ja siihen perustuva tilannekuvan oikeellisuus on erittäin tärkeää.

Liikennetilanteen rauhoittuminen tarkoittaa usein sitä, että ratatyöryhmät pyrkivät lähes samanaikaisesti aloittamaan ratayöt rajallisissa liikenneraoissa.

Ratatyön hallintaa tukevista järjestelmistä ja viestintään liittyvistä ohjeista huolimatta liikenteenohjaajien ja ratatyöstä vastaavien sekä toisaalta liikenteenohjaajien välinen yhteydenpito tapahtuu pitkälti puheviestintänä. Siihen liittyvät olettamukset ja muistiin perustuvat ratkaisut voivat johtaa turvallisuuden kannalta vaarallisiin junakulkuteihin.

Liikenteenohjaajan viestintä samanaikaisesti usean toimijan kanssa voi johtaa väärinymmärrykseen, joka koskee paikannusta tai muuta ratatyön kannalta oleellista tietoa.

Osassa liikenteenohjausjärjestelmiä ja asetinlaitteita on toimintoja, joiden avulla ratatyö voitaisiin suojata teknisesti. Käytetyt liikenteenohjausjärjestelmät ovat kuitenkin toisistaan poikkeavia ja joistakin järjestelmistä suojaukseen liittyvät toiminnot puuttuvat kokonaan.

## **3.4 Virheellisten kulkuteiden raportointi**

### **3.4.1 Liikenteenohjausjärjestelmästä ei kerätä tietoja virheellisistä kulkuteistä**

Liikenteenhallinnan suunnittelujärjestelmistä ja liikenteenohjausjärjestelmien tapahtumatiedosta olisi tietoteknisin menetelmin kerättävissä tietoja virheellisistä kulkuteistä ja niiden yleisyydestä. Tällöin tiedon kerääntyminen ei olisi riippuvainen yksittäisten liikenteenohjaajien poikkeamaraportoinnista. Järjestelmistä saatavilla olevaa tietoa ei kuitenkaan hyödynnetä, mikä kertoo siitä, että virheellisiä kulkuteitä ei pidetä toiminnan sujuvuuden tai turvallisuuden kannalta kovin tärkeinä. Järjestelmästä kerätty tieto tulisi toimittaa valvovan viranomaisen Trafín käyttöön.

Tutkinnan aikana Trafilla ei ollut suoraa yhteyttä TURI-järjestelmään, joten se ei saanut kattavaa tietoa edes järjestelmään ilmoitetuista virheellisistä kulkuteistä.

### 3.4.2 Poikkeamaraportointijärjestelmät ja niiden käyttö

Kaikkia virheellisiä kulkuteitä ei raportoida TURI-järjestelmään, vaikka ohjeistuksen mukaan niin tulisi tehdä. Tutkimusaineiston mukaan erityisesti sellaiset asetetut virheelliset kulkutiet, jotka eivät toteudu, jäävät usein raportoimatta. Organisaatio ei kannusta työntekijöitä ilmoittamaan tämäntyyppisiä poikkeamia. Vaikka laadulliset poikkeamat eivät yksittäisinä aiheuta työntekijälle seurauksia, niiden määrää seurataan työntekijöittäin. Samalla kun työntekijät jättävät ilmoittamatta vähäpätöiseltä tuntuja poikkeamia, organisaatio menettää mahdollisuuden tunnistaa ja vaikuttaa ennaltaehkäisevästi joihinkin, mahdollisesti hyvin yleisiin virhetyyppisiin. Vähäpätöiseltä vaikuttanut laadullinen poikkeama saattaa tietyssä tilanteessa aiheuttaa turvallisuusriskin, kuten tässä tutkinnassa todettiin matkustajajunan ohjaututtua laiturittomalle raiteelle.

Valvonnan tulisi kohdistua enemmän työprosessien valvontaan kuin yksittäisten henkilöiden työsuorituksen valvontaan. Finrailissa tulisi harkita mahdollisuutta raportoida laadulliset poikkeamat anonymisti.

Liikenneviraston TURI-järjestelmän raportit ovat sisällöltään hyvin kirjavia, eivätkä aina kerro tapahtuman kannalta oleellisia tietoja. Raportin tekijällä on mahdollisuus kirjoittaa tapahtumasta hyvin suurpiirteisesti tai luokitella tapahtuma usealla eri tavalla. Lomakkeet tulisi rakentaa enemmän ohjaaviksi ja liikenteenohjaajat kouluttaa käyttämään niitä halutun suuntaisesti. Näin raporteista saatavaa tietoa voitaisiin paremmin hyödyntää kehittämistyössä ja koulutuksessa.

Virheellisiin kulkuteihin liittyvät poikkeamat luokitellaan eri organisaatioissa eri tavoin. Väärä, mutta turvattu kulkutie voidaan määritellä joko turvallisuuspoikkeamaksi tai laadulliseksi prosessipoikkeamaksi. Toinen ongelma värikkien kulkuteiden raportoinnissa on se, että Liikenneviraston TURI-järjestelmästä ei ole suoraa yhteyttä Liikenteen turvallisuusvirastoon, jolloin se saa raportit vain pienestä osasta virheellisistä kulkuteistä.

Edellä kerrotun vuoksi virheelliset kulkutiet saavat liian pienen painoarvon. Liikenteen turvallisuusviraston riskienluokittelujärjestelmä on edelleen omiaan pienentämään virheellisten kulkuteiden painoarvoa. Junaliikenneoperaattorin kannalta virheelliset, vaikkakin turvatut kulkutiet ovat ongelma, ja erityisesti matkustajaliikenteessä aiheuttavat vaaratilanteita.

### 3.5 Järjestelmä- ja määräysmuutokset sekä niiden käyttöönotto

Liikenteen hallintaan käytettäviin järjestelmiin on kohdistunut tutkintaan liittyvänä ajanjaksona lähes jatkuva käyttäjiin vaikuttanut muutos. Tämä johtuu osittain järjestelmien kehitysvaiheesta ja eri vaiheissa käyttöönotettavista uusista ominaisuuksista ja myös osittain järjestelmien toimintaan tehtävistä parannuksista. Liikenteen hallinnan järjestelmiä kehitetään eri liikenteenohjauskeskusten käyttöön keskitetysti Liikenneviraston johdolla. Liikennevirasto määrittelee, hankkii ja omistaa liikenteenohjauksen työvälineet. Niiden käytöstä vastaa kuitenkin liikenteenohjausta toteuttava Finrail.

Tutkinta-aineiston sekä liikenteenohjaajille tehdyn kyselyn mukaan järjestelmien perusominaisuuksiin ja toimintatapoihin ei ole riittävästi perehdytty. Liikenteenohjaajat eivät tunne erilaisten järjestelmien toimintaa kunnolla.

Lyhyellä ajanjaksolla on tapahtunut paljon myös muita muutoksia, muun muassa organisatorakenteessa ja määräyksissä ja ohjeistuksissa. Tutkinnassa tuli ilmi, että liikenteenohjaajat kokevat jatkuvat muutokset rasisustekijöinä työssään. Yksittäisille työntekijöille ei välttämättä hahmotu muutosten kokonaisuus, vaan ne voidaan nähdä sirpalemaisina ja pelkästään työntekeä haittaavina. Motivoituneisuus uusien ohjeiden ja määräysten opetteluun heikkenee.

Tutkinnassa tuli esiin, että Liikenneviraston toiminnassa on ollut viiveitä ohjeiden valmistamisessa, jolloin ohjeiden valmistumisen ja käyttöönoton välisen ajan lyhyys on tuottanut ongelmia liikenteenohjaajien koulutuksessa. On syntynyt jopa tilanteita, joissa voimassa olevat määräykset ja käytössä olevat määräykset eivät ole samat, mikä johtaa epäselvyyteen siitä, mitä määräyksiä pitää käytännössä noudattaa. Tämä heikentää myös yleistä luottamusta määräyksiin ja niitä antaviin tahoihin.

Tutkinnan aikana Liikenneviraston julkaisema rautatieliikenteen ohjauksen käsikirja oli vielä salassa pidettävä asiakirja. Käytännössä tämä hankaloitti käsikirjan monipuolista koulutuskäyttöä ja esimerkiksi liikenteenohjaajien itseopiskelumahdollisuuksia. Käsikirja on hyödyllinen lähde myös muille rautatieympäristössä toimiville tahoille. Tutkinnan aikana ei käynyt ilmi seikkoja, jotka estäisivät rautatieliikenteen ohjauksen käsikirjan suojaustason laskemisen keskeisiltä operatiivista toimintaa koskevilta osin.

### **3.6 Liikenteenohjaamisen käyttöliittymä**

Tutkinnan aikana havaittiin osan liikenteenohjausjärjestelmistä olevan graafiselta käyttöliittymältään sellaisia, että liikenteenohjaajan tekemän lipsahduksen tai virhevalinnan mahdollisuus kasvaa. Tähän vaikuttavat vanhempien käyttöliittymien monitorisymbolit ja niiden pieni koko sekä epäselvä väritys. Uudemmistakin käyttöliittymistä saattaa puuttua liikennepaikoilta merkintä matkustajalaiturien paikasta.

Erityisesti ohjausalueiden ollessa laajoja tulisi liikenteenohjausjärjestelmän näkymien olla helposti tulkittavissa ja ymmärrettävissä. Järjestelmien tulisi ohjausaluekokonaisuuksittain olla samanlaiset. Monet eri logiikalla toimivat käyttöjärjestelmät jopa samassa työtilassa lisäävät virheiden riskiä.

Välittömästi liikenteen ohjaukseen liittyvien järjestelmien ominaisuudet ovat eri paikkakunnilla toimivissa liikenteenohjauskeskuksissa ja myös eri työpisteissä erilaisia. Tämä johtuu kuhunkin kohteeseen valituista järjestelmätoimittajista ja eri aikakausina tehdyistä investoinneista. Järjestelmien monimuotoisuuteen on ollut myös vaikuttamassa ja vaikuttaa edelleen toimittajien omiin tuotteisiin liittyvät erityisominaisuudet sekä liikenteenohjausjärjestelmiin kussakin hankinnassa liittyvät tilaajan vaatimukset. Esimerkiksi matkustajalaitureita ei ole merkitty ohjausnäyttöön kaikilla liikennepaikoilla. Tämä voi olla vaikuttamassa siihen, että liikenteenohjaaja ohjaa pysähtyvän matkustajajunan laiturittomalle raiteelle. Eräissä tapauksissa liikenteenohjaajan grafiikkanäyttöjen pienet symbolit ja pienikokoiset tekstit ovat olleet vaikuttamassa virheellisesti asetettuun kulkutiehen.

Käyttöönoton jälkeen järjestelmien muutokset ja parannukset ovat käytännössä osoittautuneet jähmeiksi. Liikenteenohjaajat kokevat, että yksittäiset viat järjestelmissä korjataan kyllä nopeasti, mutta järjestelmien kehittämis- ja parannusehdotuksia ei huomioida. Käyttökoke-muspalautejärjestelmään kerätty palaute ei etene kehitystoimenpiteiksi. Ongelman taustalla on se, että järjestelmien kehittäminen vaatii usein suuria taloudellisia resursseja. Myös se vaikuttaa, että infrastruktuurin haltija ja käyttäjä ovat eri tahot.

### **3.7 Työskentelyolosuhteet**

Liikenteenohjaajan työn kuormittavuus vaihtelee paljon eri liikenteenohjausalueilla ja myös alueen sisällä eri pöydissä. Työn kuormittavuuteen vaikuttaa myös liikennemäärien ja sitä kautta työn määrän erilaisuus eri vuorokauden aikoina. Osaa liikenteenohjaajista kuormittavat myös ratapihojen vaihtotyöt.

Joillakin ohjausalueilla on myös käytössä pitkiä työvuoroja 10–12 tuntia. Niiden osalta on selvää, että varsinkin työvuoron loppupuolella voi syntyä virheitä. Pitkät työvuorot koetaan kui-

tenkin hyväksi varsinkin niiden liikenteenohjaajien mielestä, joiden työmatka on pitkä. Pidempien työvuorojen kautta saadaan näin pidennettyä yhtenäistä vapaa-aikaa työvuorojen välillä.

Työvuoron sisällä työn kuormittavuutta lisäävät selkeästi myös ratatyöt. Ratatöiden yhteydessä liikenteenohjaaja ei juuri voi hyödyntää käytössä olevaa automatiikkaa, vaan joutuu toimimaan monissa asioissa muistinvaraisesti. Sähköistetyillä rataosilla voi vielä ratatyöalueen ja jännitekatkoalueen rajat poiketa toisistaan.

Viikonloppuisin ja yövuoroissa on monilla liikenteenohjausalueilla käytössä järjestelyjä, joissa yksi liikenteenohjaaja vastaa kahdesta tai useammasta liikenteenohjauspöydästä samanaikaisesti. Järjestelyllä on pyritty pienentämään henkilöstökustannuksia, mutta myös vähennetty yötyömäärästä tulevaa kuormittavuutta.

Liikenteenohjaajien työn kuormittavuutta ei mitata kovin järjestelmällisesti, ja näin ollen selkeää tehtyjen havaintojen siirtoa työvuorotaulujen toteutukseen ei ole. On kuitenkin huomionarvoista, että yövuoro, joka on jo sinällään raskas, on tyypillisesti pisin vuoro.

Työvuoroilla ja niiden pituudella ei tutkinnassa havaittu olevan yhteyttä virheellisiin kulkuteihin.

### **3.8 Työnopastustilanteet**

Tutkinta-aineiston seitsemässä tapauksessa oli virheellisen kulkutien syntymisen aikaan meneillään liikenteenohjaajan työnopastus. Kyseessä on voinut olla joko uuden työntekijän työnopastus tai kokeneen liikenneohjaajan tullessa uuteen työpisteeseen tai aloittaessaan itselleen vieraassa työpöydässä tapahtuva työnopastus. Tällaisessa tilanteessa, jossa työnopastaja ohjaa ja valvoo ohjattavan työskentelyä saattaa syntyä väärinkäsityksiä vastuunjaosta ja riski inhimillisille virheille kasvaa. Opastaja helposti olettaa opastettavan suoriutuvan tehtävistä eikä näin varmista hänen toimintaansa, vaikka vastuu työnopastustilanteessa on opastajalla.

### **3.9 Virheet kulkutieautomaatioissa**

#### **3.9.1 Reittimäärittelyyn liittyvät virheet**

Usean kerran vuodessa tapahtuva aikataulukauden vaihtuminen muuttaa reittejä. Reittimuutoksista vastaavat henkilöt joutuvat lyhyessä ajassa tarkastamaan ja mahdollisesti muuttamaan satoja reittejä. Reittimuutokset tehdään pääosin käsityönä. Työlle varataan rauhallinen aika, jolloin reittimäärittelyjä tekevä henkilö tekee vain tätä työtä. Pieni määrä reittimäärittelyjä voidaan tehdä myös rauhallisina aikoina liikenteenohjaajan normaalityön lomassa. Työ vaatii tarkkuutta, mutta kokeneelle työntekijälle se on muutoin rutiininomaista työtä. Reittimuutosten tarkastuksiin ei liity erillistä menettelyä tai työvaihetta. Muutoksiin mahdollisesti liittyvät virheet paljastuvat viimeistään junan ohjaututtua virheelliselle reitille. Tämä on organisaatiossa hyväksytty, eikä ole nähty tarpeelliseksi kehittää mitään tarkastusmenettelyä.

Reittimääritysten yhteydessä tulevat virheelliset reititykset junanumeroautomaatiikkaan nähdään Finrailissa pelkästään laadullisina poikkeamina. Niiden ei nähdä aiheuttavan turvallisuuden vaarantumista, koska junien kulkutiet ovat joka tapauksessa turvatut. Virheitä reittimäärittelyissä ei pidetä niin suurina ongelmina, että niitä pyritäisiin estämään lisätoimin. Tutkinnan yhteydessä tuli kuitenkin esiin, että matkustajajunien virheellinen reittimääritys laiturittomalle radalle saattaa aiheuttaa matkustajille vaaraa.

### 3.9.2 Automatiikkavirheet

Automatiikkavirheet ovat harvinaisia. Tutkinnassa tuli esiin vain yksi tapaus, jossa automatiikkavirhettä epäiltiin. Tämä tapahtui uuden ohjelman käyttöönottovaiheessa. Automatiikka toimi ohjelmointivirheen takia odottamattomasti.

### 3.10 Turvallisuusjohtamisen analysointi

Tässä kohdassa analysoidaan niitä turvallisuusjohtamisen osia, joita ei ole vielä käsitelty.

Liikenteenohjauksen erottaminen VR:stä ja Finrailin perustaminen on verrattain uusi asia. Liikenneviraston ja Finrailin roolijako näyttää olevan vielä jossain määrin hahmottumaton. Myös se, että infrastruktuurin omistaja ja käyttäjä ovat eri tahot, tuottaa jossain määrin ongelmia järjestelmien käyttöönoton aikatauluissa ja sovittamisessa liikenteenohjaajien työhön. Liikenneviraston ja Finrailin vuorovaikutuksen tulisi olla nykyistä aktiivisempaa järjestelmiä kehitettäessä ja muutettaessa. Liikenteenohjaajat kokevat, että heidän äänensä ei kuulu riittävästi järjestelmien kehittämisessä. Vaikuttaa siltä, että infrastruktuurin haltijan ja palveluntuottajan roolit ovat epäselvät.

Finrailissa on kehitetty turvallisuusjohtamisjärjestelmää ja sitä, miten järjestelmän mukainen toiminta viedään käytäntöön. Vastuunjako on selkeytetty. Poikkeamaraportointiin on luotu selkeä vuokaavio, jonka mukaan poikkeamatilanteissa edetään. Käytännön työn ongelmista on kerätty systemaattisesti tietoa ja ongelmiin on pyritty puuttumaan. Uudistetut toimintatavat turvallisuusjohtamisessa ovat osittain sisäänajovaiheessa, joten seurantatietoa ei vielä ole. Kuulemisten perusteella turvallisuuden johtamiseen oltiin Finrailin sisällä pääosin tyytyväisiä ja nähtiin, että tehdyt muutokset ovat parempaan suuntaan.

Uudistusten ja muutosten tahti on ollut nopea. Muutoksia on tullut sekä Liikenneviraston taholta että Finrailin sisältä. Nopeassa tahdissa tulevat muutokset (organisaation toimintatavat, säädökset ja määräykset, tekniset järjestelmät) saattavat heikentää työntekijöiden motivaatiota. Tämän tutkimuksen kuulemisissa ja kyselyssä saatiin viitteitä siitä, että työntekijöiden motivaatio perehtyä uudistuksiin oli heikentynyt, koska he epäilivät seuraavan muutoksen tulevan jo ennen kuin edelliseen on ehtinyt perehtyä. Keskenäiset järjestelmät ja jatkuvat muutokset koettiin suurimpana rasitustekijöinä liikenteenohjaajien työssä.

Poikkeamien käsittelyn menettelyn käyttöönottoon näyttäisi liittyvän vielä ongelmia. Poikkeamien julkistaminen infonäyttöissä liikenteenohjaustilassa on herättänyt närää osassa henkilöstöä. Selkeästi kuvattu poikkeamien käsittelymenettely on hyvä tapa kehittää turvallisuusjohtamista, mutta menettelyn käyttöönotto ja sen hyväksyntä henkilöstössä on vielä kesken.

Liikenteenohjaajilla on palautekanava, jolla he voivat tuoda organisaation johdon tietoon työssään havaitsemia kehittämistarpeita. Palautekanavaa myös käytetään aktiivisesti. Palaute on molemmansuuntaista niin, että työntekijä voi seurata, miten hänen kehittämis- tai parannusesityksensä etenee. Finrailin työntekijöiden näkemys oli, että Liikenneviraston vastuulla olevat viat (esimerkiksi teknisissä laitteissa) korjataan nopeasti, mutta puutteisiin ja kehittämistarpeisiin ei välttämättä reagoida lainkaan.

Virheelliset kulkutiet johtuivat harvoin sääntö- tai sovitusta toimintatavoista poikkeamisista. Kyseessä olivat tavallisesti liikenteenohjaajien lipsahdukset, erehdykset, unohdukset tai ajatteluvirheet. Näitä ei olisi voitu estää tehokkaammalla valvonnalla, vaan kehittämistoimilla liittyen esimerkiksi teknisiin laitteisiin, työolosuhteisiin tai tarkistusmenettelyihin.

Sen sijaan automatiikan parempi hyödyntäminen tai riittävä ja määrämuotoinen viestintä olisi estänyt suuren osan tarkastelluista virheellisistä kulkuteistä. Näihin on mahdollista puuttua toimintatapojen ohjauksella ja valvonnalla. Finrail on tunnistanut puutteellisuuksia viestin-

nässä ja aloittanut määrämuotoisen viestinnän tarkkailu- ja kehittämishankkeen. Tässä vuoro-esimiesten rooli on keskeinen, kuten muussakin liikenteenohjauksen käytännön työn valvonnassa. Automatiikkatoimintojen käyttämättä jättämistä ei ole tunnistettu ongelmaksi, eikä sen parempaan hyödyntämiseen pyritä systemaattisesti.

Liikenne- ja viestintäministeriö ohjaa voimakkaasti normien ja säätelyn yksinkertaistamiseen. Operaattoreille ja palveluntuottajille säilytetään lisää omavalvontavastuuta toiminnan turvallisuudesta. Ongelmallista on se, että Liikenneviraston resursointi vaikuttaa puutteelliselta. Liikenneviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää ei ole kattavasti päivitetty viiteen vuoteen, vaikka toimintaympäristö ja organisaatiot ovat muuttuneet. Trafi on toistuvasti havainnut puutteita Liikenneviraston palveluntuottajien laadunvalvonnassa. Valvonnoissa on havaittu, ettei liikenteenohjauksen valvonta ole toteutunut Liikenneviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmän mukaisesti.

Trafi puolestaan ei ole käyttänyt kaikkia keinojaan valvoakseen Liikenneviraston toimintaa.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 4.1 Toteamukset

1. Valtaosa virheellisiä kulkuteistä tapahtui liikenteenohjaajan muodostaessa kulkutien käsin. Usein automatiikan käyttö olisi ollut mahdollista näissä tilanteissa.
2. Liikenteenohjaajat eivät hyödynnä käytettävissä olevia automatiikkatoimintoja tai niiden ominaisuuksia täysimääräisesti.
3. Kulkuteitä on muodostettu käsin, koska sillä katsotaan voitavan vaikuttaa liikenteen ja oman työn sujuvoittamiseen ja koska on koettu epäluottamusta automatiikkojen toimintaan.
4. Liikenteenohjaajat kokevat automatiikan varassa toimimisen toisinaan hitaaksi ja sitovaksi.
5. Rautatieliikenteen nopeuden nosto aiheuttaa muutoksia asetinlaitejärjestelmissä. Tätä ei ole huomioitu riittävästi kauko-ohjausjärjestelmissä. Junat joutuvat hidastamaan tai jopa pysähtymään opastimelle ennen sen muuttumista ajon sallivaksi.
6. Kulkuteiden tekeminen käsin on johtanut lipsahduksiin, unohtamisiin ja ajatusvirheisiin.
7. Useissa tapauksissa selvittiin vähäisillä liikennehäiriöillä, koska veturinkuljettaja havaitsi virheellisen opasteen tai vaihteen väärän asennon.
8. Matkustajajunan ohjautuminen laiturittomalle raiteelle aiheuttaa helposti vaaratilanteita, kun matkustajat pyrkivät junaan, eikä tilanteesta aina ehditä kuuluttaa matkustajille ja varoittaa muuta liikennettä.
9. Osassa rataverkkoa junanumeroautomatiikkaa ei ole käytössä, vaikka tekninen järjestelmä on olemassa.
10. Liikenteen hallintaan käytettävissä järjestelmissä on ollut lähes jatkuva käyttäjiin vaikuttanut muutostila.
11. Käytössä on useita erilaisia järjestelmiä ja niihin tehdään koko ajan paljon muutoksia. Uusien tai muutettujen järjestelmien käyttöön ei ehditä kouluttaa riittävästi ennen käyttöönottoa.
12. Liikenneviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmää ei ole päivitetty kattavasti viiteen vuoteen, vaikka toimintaympäristö ja organisaatiot ovat muuttuneet. Liikenteen turvallisuusvirasto on toistuvasti havainnut puutteita Liikenneviraston palveluntuottajien laadunvalvonnassa.
13. Liikenneviraston ja Finrailin roolit ohjauspalvelujen tilaajana ja palveluntuottajana ovat osittain epäselvät. Tämä hankaloittaa yhteistyötä liikenteenohjausjärjestelmien kehittämisessä.
14. Tutkinnan aikana voimassa ollut Liikenneviraston rautatieliikenteenohjauksen käsikirja oli salassa pidettävä asiakirja. Salassapito hankaloittaa käsikirjan hyödyntämistä. *Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja* sisältää tietoa, joka on hyödyllistä myös veturinkuljettajien ja ratatyöstä vastaavien koulutuksessa liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden lisäämiseksi.
15. Voimassa olevat ja käytössä olevat määräykset ja ohjeet eivät aina vastaa toisiaan.

16. Joissakin liikenteenohjauspisteissä pienet, epäselvät tai virheelliset näyttösymbolit tai matkustajalaiturien symbolien puute tai epätarkka sijoitus vaikeuttavat liikenteenohjaajien työskentelyä.
17. Samassa liikenteenohjauspisteessä saattaa olla käytössä useita erilaisia liikenteenohjausjärjestelmiä. Tämä vaikeuttaa liikenteenohjaajan työtä hänen siirryttyä ohjauspöydästä toiseen tai työskennellessään useammassa pöydässä samanaikaisesti.
18. Liikenteenohjaajat kokevat vaikutusmahdollisuutensa riittämättömiksi uusien liikenteenohjausjärjestelmien suunnittelussa ja vanhojen kehittämisessä.
19. Liikenteenohjaajan on mahdotonta varmistaa näytöistään kulkutien oikeellisuutta tapauksissa, joissa osa vaihteista ei ole valvottuja.
20. Vaihteeseen tai asetinlaitteeseen tehdyn huollon tai korjauksen jälkeen ei liikenteelle käyttöönottoa ole aina tehty tarkastusohjeiden mukaisesti. Liikenteenohjaaja ei pysty pelkästään näytöltään varmistamaan vaihteen asentoa.
21. Liikenteenohjaajat eivät tee poikkeamaraporttia kaikista virheellisistä kulkuteistä.
22. Virheellisten kulkuteiden raportointiin ei ole selkeää yhtenäistä järjestelmää, joka kattaisi kaikki tahot: toimija, omistaja ja turvallisuusviranomainen.
23. Finrail Oy:llä osa virheellisistä kulkuteistä luokitellaan laadullisiksi poikkeamiksi. Laadulliseksi poikkeamaksi luokiteltu virheellinen kulkutie voi kuitenkin aiheuttaa vaaratilanteen matkustajille, kun matkustajajuna ohjautuu laiturittomalle raiteelle.
24. Ratatyöt aiheuttavat liikenteenohjaajalle paljon muistinvaraisia toimintoja. Ongelmaa lisää ratatöiden toimijoiden suuri kirjo ja siitä johtuva viestinnän monimuotoisuus.
25. Liikenteenohjaajien keskinäinen viestintä ohjausalueiden rajoilla on osittain puutteellista. Esimerkiksi junien muuttuneesta tulojärjestyksestä ei aina ilmoitettu vastaanottavalle liikenteenohjaajalle tilanteessa, kun junanumero ei automaattisesti siirry.
26. Ohje radio-opastimilla ohjattujen ratojen flash-viestiin perustuvan lähtöluvan puheviestinä annettavasta peruuttamisesta on vaikeasti löydettävissä järjestelmän laajasta käyttöohjeesta.
27. Aikataulumuutosten yhteydessä liikenteenohjausten automatiikkatoimintoihin tehtävät muutokset sisältävät runsaasti rutiininomaisia toimintoja ja virheen mahdollisuutta. Näin syntyvät virheet heikentävät luottamusta automatiikan toimintaan.
28. Kansainvälisen liikenteen raja-asemilla ei voida antaa *hätäseis*-opastetta veturiradion kautta. Myöskään yhtenäistä käsiopastetta ei ole.

## **5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET**

### **5.1 Liikenneviraston ohjepäivitykset 2016**

Liikennevirasto on laatinut *Rautatieliikenteenohjauksen käsikirjasta* uuden version, joka ei ole enää salassa pidettävä. Uusi käsikirja tuli voimaan 1.6.2016

1.6.2016 alkaen ohjeessa *Liikennöinti valtion rataverkolla* on uutena määrämuotoisena viestinä *Annetun luvan peruminen*, joka kattaa myös Flash-viestillä annettavan lähtöluvan.

### **5.2 Liikenneviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmä**

Liikennevirasto on tällä hetkellä uudistamassa mittavasti rautatietointojen turvallisuusjohtamisjärjestelmäänsä.

### **5.3 Finrailin toimenpiteet**

Finrail Oy:ssä on vuoden 2016 aikana käynnistetty projektit liikenneohjaajien kuormituksen ja vireystilan arvioimiseksi nykyistä tarkemmalla tasolla.

## 6 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

### 6.1 Uudet suositukset

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenteen turvallisuusvirasto (Trafi) varmistaisi seuraavien viiden suosituksen toteutumisen.

#### 6.1.1 Automatiikkatoimintojen käyttö

Virheellisistä kulkuteistä noin 80 % muodostettiin käsin. Junanumeroautomatiikan käyttö olisi näissä ollut mahdollista yli puolessa tapauksista. Kulkuteiden tekeminen käsin on virheeltistä.

*Liikenneviraston tulee yhdessä Finrail Oy:n kanssa huolehtia siitä, että automatiikkatoimintojen käyttö on lähtökohtana kulkuteiden muodostamisessa. [2016-S11]*

Liikenteenohjauksen ohjeistuksessa ja koulutuksessa tulee kiinnittää huomiota automatiikkotoimintojen ominaisuuksiin ja käyttömahdollisuuksiin. Automatiikkotoimintojen käyttöä tulee edistää ohjeistuksella ja valvonnalla. Liikenteenohjauksen järjestelmien jatkokehityksessä on huomioitava automatiikkajärjestelmien ja asetinlaitteiden keskinäinen soveltuvuus junien nopeuden kasvassa.

#### 6.1.2 Poikkeamien yhtenäinen raportointi ja luokittelu

Kaikkia virheellisiä kulkuteitä ei raportoida, eikä tietoja kerätä, vaikka se olisi mahdollista tietoteknisin keinoin. Virheellisten kulkuteiden raportointiin ei ole selkeää yhtenäistä järjestelmää, joka kattaisi kaikki tahot: toimijat, omistajan ja turvallisuusviranomaisen. Kokonaiskuva asiasta ei hahmotu.

*Liikenteen turvallisuusviraston tulee luoda poikkeamien raportointiin ja luokitteluun yhtenäinen järjestelmä, joka kattaa kaikki toimijat. [2016-S12]*

Finrail Oy:llä osa virheellisistä kulkuteistä luokitellaan laadullisiksi poikkeamiksi. Laadulliseksi poikkeamaksi luokiteltu virheellinen kulkutie voi kuitenkin aiheuttaa vaaratilanteen esimerkiksi matkustajille, kun matkustajajuna ohjautuu laiturittomalle raiteelle. Sekä turvallisuus- että laadullisten poikkeamien tietojen keräämisellä saadaan parempi kokonaiskuva.

#### 6.1.3 Määräysten ja ohjeiden käyttöönoton hallinta

Kansallisten säädösten nopea purkaminen ja EU säädöksiin viittaaminen on luonut viimeaikoina tilanteen, jossa yksityiskohtaisia ja käytännönläheisiä määräyksiä ei enää ole. Kansalliset ohjeet ovat valmistuneet liian myöhään suhteessa käyttöönottoon ja niiden käyttöönottoa on jouduttu lykkäämään useasti. Aika liikenneohjaajien perehtymiseen on jäänyt lyhyeksi. Käyttöön on myös jätetty jo kertaalleen kumottuja määräyksiä ja ohjeita.

*Liikenneviraston tulee huolehtia, että suoraan liikenteenohjaajan työskentelyyn vaikuttavat ohjeet pidetään ajantasaisina eikä niitä oteta käyttöön ilman riittävää aikaa perehdyttämiseen. [2016-S13]*

### 6.1.4 Järjestelmämuutokset ja niiden käyttöönoton hallinta

Jatkuvat muutokset ja järjestelmien ottaminen käyttöön keskeneräisinä kuormittavat liikenteenohjaajia.

*Liikenneviraston tulee huolehtia, että uusia järjestelmiä ja järjestelmämuutoksia ei oteta käyttöön keskeneräisinä tai ilman riittävää aikaa perehdyttämiseen. [2016-S14]*

Järjestelmiä käyttöön otettaessa liikenteenohjaajilla tulee olla selvä käsitys siitä, missä vaiheessa järjestelmän kehitysaste on, jotta turhautumiselta vältytään ja jotta luottamus järjestelmiin säilyy. Jos järjestelmät tuodaan keskeneräisinä ja niitä kehitetään käyttäjien kommenttien mukaan, on asiasta kerrottava käyttäjille selkeästi ja perustellusti.

### 6.1.5 Liikenteenohjausjärjestelmien kehitys

Liikenteenohjaajat kokevat vaikutusmahdollisuutensa riittämättömiksi uusien liikenteenohjausjärjestelmien luomisessa ja vanhojen kehittämisessä. Liikenneviraston vastuulla olevat viat (esimerkiksi teknisissä laitteissa) korjataan nopeasti, mutta puutteisiin ja kehittämistarpeisiin ei välttämättä reagoida lainkaan.

*Liikenneviraston tulee liikenteenohjausjärjestelmien hankinnoissa varmistaa, että järjestelmissä ilmenevät kehittämistarpeet voidaan toteuttaa sujuvasti järjestelmän elinkaaren aikana. [2016-S15]*

Kehitystarpeiden tunnistamisessa ja parannusten toteuttamisessa tulee ottaa huomioon erityisesti liikenteenohjaajien antama palaute.

## 6.2 Muita huomiota ja ehdotuksia

- Ohje radio-opastimilla ohjattujen ratojen flash-viestiin perustuvan lähtöluvan puheviestinä annettavasta peruuttamisesta on vaikeasti löydettävissä laajasta järjestelmän käyttöohjeesta. Hyvä paikka kertoa ilmoittamistavasta voisi olla *Viestintä valtion rataverkolla* -ohjeessa.
- Liikenteenohjaajilla ja ratatyöstä vastaavilla on erilaisia tapoja vaihteen asennon tarkastamiseen. Vaihdetta liikenteenohjauskäyttöön otettaessa tehtävään asentojen tarkastamiseen tulisi tehdä selkeät kirjalliset ohjeet.
- Kansainvälisen liikenteen raja-asemilla pitäisi voida antaa vaaran uhatessa veturiradion kautta opaste junan pysäyttämiseksi välittömästi. Vastaavasti tulisi olla myös yhteisesti käytössä oleva käsiopaste.

Helsingissä 8.7.2016

Esko Värttiö

Timo Naskali

Sirkku Laapotti

Reijo Mynntinen

Jussi Kangasmaa

Ilkka Noranta

Ralf Sandberg

## LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeasiakirjat on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa.

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta R2015-S1, kirje 1/5R, 7.1.2015
2. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
  - Liikenne- ja viestintäministeriön lausunto
  - Liikenteen turvallisuusviraston lausunto
  - Liikenneviraston lausunto
  - Finrail Oy:n lausunto
  - VR-Yhtymä Oy:n lausunto
3. Virheellisiin kulkuteihin liittyvät tapahtumailmoitukset Liikenneviraston TURI ja VR:n TUTTI järjestelmistä. (ei julkinen)
4. Britannian virheelliset kulkutiemäärät vuosilta 2008–2014
5. Yksittäistapausten tutkinta-aineistoa:
  - junien vaunuluetteloita
  - junien aikatauluja ja otteita graafisista junapäiväkirjoista
  - liikenteen rajoite -ilmoituksia
  - turvalaitteiden käyttöohjeita (ei julkinen)
  - säätietoja
  - veturien kulunrekisteröintilaitteiden tulosteita
  - puherekisterin tallenteita (ei julkinen)
  - asetinlaitteiden lokitietoja (ei julkinen)
6. Liikenneviraston, VR:n ja Finrailin turvallisuusjohtamisjärjestelmät (ei julkinen)
7. Finrail vuorotaulut ja tietoja työpisteiden laitteista ja erityispiirteistä (ei julkinen)
8. Käyttötoiminta ja liikenteenhallinta rautatiejärjestelmässä, Trafi/2438/03.04.02.00/2015, voimaan 1.7.2015
9. Käyttötoiminta ja liikenteen hallinta -osajärjestelmä, Ta-fi/22100/03.04.02.00/2012, voimaan 1.1.2014
10. Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä, Trafi/16561/03.04.02.00/2012, voimaan 1.1.2013
11. Ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmä, Tra-fi/26494/03.04.02.00/2014, voimaan 1.7.2015
12. Määräys ohjaus-, hallinta- ja merkinanto-osajärjestelmästä, Trafi/22096/03.04.02.00/2012, voimaan 1.1.2014
13. Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja, LiVi 4035/1001/2014, voimaan 14.12.2014 (salainen)
14. Viestintä valtion rataverkolla, LiVi 4008/100/2014, voimaan 1.5.2015
15. Rautatiejärjestelmän viestintäohje, LiVi 4008/100/2014, voimaan 14.12.2014
16. Veturinkuljettajan käsikirja, VR Y7259/460/11, versio 3, voimaan 19.10.2015 (ei julkinen)
17. Veturinkuljettajan käsikirja, VR Y7259/460/11, versio 2 (ei julkinen)
18. Liikenneohjaajille suunnattu kysely ja sen vastaukset.

## KIRJALLISUUSLÄHTEET

- Arenius, M. & Sträter, O. (2014). Resilience engineering in railways – results from a systemic accident and event analysis in German railways. Teoksessa *Safety, Reliability and Risk Analysis: Beyond the Horizon*. Taylor & Francis Group, London.
- Baysari, M. T., McIntosh, A. S. & Wilson, J. R. (2008). Understanding the human factors contribution to railway accidents and incidents in Australia. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 1750–1757.
- Chenga, Y.-H. & Tsai, Y.-C. (2011). Railway-controller-perceived competence in incidents and accidents. *Ergonomics*, 54, 1130–1146.
- Elferinga, A., Grebner, S. & Haller, M. (2012). Railway-controller-perceived mental work load, cognitive failure and risky commuting. *Ergonomics*, 55.
- Haavisto, M.-L., Ruuhilehto, K. & Oedewald, P. (2010). Rautateiden liikenteenohjaus ratatöiden aikana ja ratatöiden hallinta. VTT Tiedotteita 2563. ISBN 978-951-38-7675-3 (nid.)
- Härmä, M., Sallinen, M., Ranta, R., Mutanen, P. & Müller, K. (2002). The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers. *Journal of Sleep Research*, 11, 141–151.
- Levo, J., Lähesmaa, J., Hautala, R. & Pajunen, K. (2004). Rautatieliikenteen häiriönhallinnan toimintamalli. FITS-julkaisuja 46/2004. Liikenne- ja viestintäministeriö
- Myyryläinen, T. (2010). Rautateiden liikenteenohjauksen työn kuormittavuuden mittaaminen ja mittariston kehittäminen. Diplomityö, Aalto-yliopisto.  
<http://lib.tkk.fi/Dipl/2010/urn100351.pdf>
- Read, G.J.M., Lenné, M.G. & Moss, S. A. (2012). Associations between task, training and social environmental factors and error types involved in rail incidents and accidents. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 416–422.
- Roth, E.M., Multer, J. & Raslear, T. (2006). Shared Situation Awareness as a Contributor to High Reliability Performance in Railroad Operations. *Organization Studies*, 27, 967–987.
- Sussman, D & Coplen, M. (2000). Fatigue and alertness in the United States railroad industry part I: The nature of the problem. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* 3.4 (Dec 2000): 211–220.
- Wilson, J.R. & Norris, B.J. (2005). Rail human factors: past, present and future. *Applied Ergonomics* 36, 649–660.
- Inhimillinen epäonnistuminen (human failure),  
[www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf](http://www.hse.gov.uk/humanfactors/topics/types.pdf)

## **YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA**

Tutkintaselostusluonnos oli lausunnolla liikenne- ja viestintäministeriössä, Liikenteen turvallisuusvirasto, Liikennevirastossa, Finrail Oy:llä ja VR-Yhtymä Oy:llä.

### **Liikenne- ja viestintäministeriö**

Liikenne- ja viestintäministeriö pitää teematutkintaa tarpeellisenä ja hyödyllisenä ja toteaa, että rautatieliikenteessä on viime vuosina toteutettu huomattavia organisatorisia uudistuksia ja toimintaympäristön muutoksia, joilla on junaliikenteenohjaukseen kohdistuvia vaikutuksia. Lisäksi junaliikenteenohjausta koskevia määräyksiä ja ohjeistusta on uudistettu laajalti. Ministeriö muistuttaa, että Liikenteen turvallisuusviraston tavoitteena on ollut vähentää omaa sitovaa norminantoaan ja lisätä rautatiejärjestelmän toimijoiden omaa vastuuta erityisesti toimijoiden turvallisuusjohtamisjärjestelmien kautta. Ministeriö pitää tärkeänä, että rautatiejärjestelmän turvallisuustaso pysytetään jatkossakin korkeana kehittämällä junaliikenteenohjausta.

### **Liikenteen turvallisuusvirasto**

Liikenteen turvallisuusvirasto pitää suositusta *Liikenteen turvallisuusviraston tulee luoda poikkeamien raportointiin ja luokitteluun yhtenäinen järjestelmä, joka kattaa kaikki toimijat* pääosin hyvänä. Raportointijärjestelmä on jo olemassa. Se ei nykymuodossaan kata vielä kaikkia toimijoita, mutta kattavuutta kehitetään jatkuvasti. Onnettomuuksien ja tiettyjen vaaratilanteiden luokittelussa sovelletaan EU:n yhteisiä turvallisuusindikaattoreita. Ilman lisäsääntelyä Trafín on vaikeaa yhtenäistää eri toimijoiden tapaa luokitella yhteisiin turvallisuusindikaattoreihin kuulumattomia turvallisuuspoikkeamia.

### **Liikennevirasto**

Liikenneviraston näkemyksen mukaan tutkintaselostukseen tulisi voimassaolevien määräysten ja ohjeiden osalta kirjata tutkintaselostuksen julkaisuajan mukainen tieto niiltä osin, kun käsitellään nykytilannetta. Muuan muassa Liikennevirasto on antanut useita ohjeita, jotka ovat tulleet voimaan 1.6.2016. Toisin kuin tutkintaselostuksen luonnoksessa mainitaan, Rautatieliikenteenohjauksen käsikirja ei ole luokiteltu suojaustasoon III. Muutos tähän tehtiin 1.6.2016 lukien.

Kohdassa *Organisaatiot ja toimijat* Liikenneviraston Rataliikennekeskuksen tehtävä on kuvattu varsin suppeasti ja sitä tulisi täydentää. Rataliikennekeskuksen keskeisin tehtävä on toimia rataverkon haltijan edustajana 24/7 siten kuin kansainväliset säädökset edellyttävät. Eräs toiminnan osa-alue on myös liikenteen kokonaisuuden valvonta ja erityistilanteiden hallinta.

Turvallisuuspoikkeamien käsittelystä Liikennevirasto toteaa, että kaikki kulkutienturvaamisvirheet on ilmoitettava rataliikennekeskukselle.

Tutkintaselostuksessa mainittuun Finrailin ja VR:n väliseen epäviralliseen turvallisuusyhteistyöhön Liikennevirasto toteaa, että käytäntö on osin Liikenneviraston roolin vastainen. Vastuu turvallisuusyhteistyöstä rautatieliikenteen harjoittajien ja rataverkon haltijan toimintojen välillä kuuluu Liikennevirastolle.

Liikennevirasto toteaa, että merkittävä osa aiempia Liikenteen turvallisuusviraston määräysten sisältöjä on siirtynyt Liikenneviraston ohjeistamisvastuulle. Liikenneviraston ohjeina niistä suurin osa tuli voimaan 1.6.2016. Tähän liittyen olisi syytä tarkentaa, miltä osin esitetyt viiveet ohjeiden valmistumisessa Liikennevirastossa liittyvät vuoteen 2016 ja miltä osin tut-

kinnan kohteena olleeseen vuoteen 2015. Liikennevirasto sinällään tunnistaa tilanteen, jossa ohjeiden valmistumisen ja käyttöönoton välinen aika on jäänyt liian lyhyeksi.

Liikennevirasto kehittää tietojärjestelmien välistä tiedonsiirtoa niin, että TURI-järjestelmään tallennetut turvallisuuspoikkeamatiedot voidaan siirtää Trafin käytettäväksi. Liikennevirasto jatkaa TURI-järjestelmän kehittämistä niin, että poikkeamatiedon täyttäminen olisi entistä ohjatumpaa ja että tapahtumien taustasyyt voitaisiin kirjata poikkeaman yhteyteen. Turvallisuuspoikkeamien lopullisen luokittelun tekee erillinen asiantuntija, eikä se siten jää esimerkiksi yksittäisen liikenneohjaajan tehtäväksi. Loppuvuodesta 2016 alkaen rautatieturvallisuuspoikkeamat tullaan luokittelemaan TURI-järjestelmässä vähintään viikon välein. TURI-järjestelmään kirjattavien poikkeamien luokittelu perustuu paitsi turvallisuuspoikkeamiin ja laadullisiin prosessipoikkeamiin, myös Liikenneviraston tarkempaan turvallisuuspoikkeamaluokitteluun. Siten kaikki tutkintaselostuksessa käsitellyt poikkeamat tulevat lopulta yhteneväisesti luokitelluksi turvallisuuspoikkeamina. TURI-järjestelmä toimii virheellisten kulkeutuneiden raportointiin yhtenäisenä järjestelmänä.

Tutkintaselostuksessa esitettyyn tilanteeseen, jossa voimassa olevat määräykset ja käytössä olevat määräykset eivät ole samat, Liikennevirasto huomauttaa, että tilanne on johtunut Liikenteen turvallisuusviraston määräysten sisältöjen siirrosta Liikenneviraston ohjeistamisvastuulle. Tässä tilanteessa Liikenteen turvallisuusviraston vanhoja, kumottuja määräyksiä noudatettiin, kunnes Liikennevirasto oli antanut niitä korvaavat ohjeet. Samalla oli kuitenkin voimassa myös Liikenteen turvallisuusviraston uudet määräykset, jotka se oli antanut EU-lainsäädännön nojalla.

Liikenneviraston mukaan tutkintaselostuksessa todettu infrastruktuurin haltijan ja palveluntuottajan roolien epäselvyys ei vastaa Liikenneviraston näkemystä. Liikennevirasto toimii valtion rataverkon haltijana vastaten kaikista rataverkon haltijalle asetetuista vastuista. Liikennevirasto ostaa useita palveluita ulkopuolisilta toimijoilta, ml. rautatieliikenteenohjaus. Sinänsä yhteistyön kehittäminen on tärkeää, mutta roolit ovat Liikennevirastolle selvät.

Liikennevirasto kertoo päivittäneensä turvallisuusjohtamisjärjestelmäänsä ja sillä on parhailaan menossa sen mittava uudistustyö.

### **Finrail Oy**

Finrail Oy esittää lausuntonaan, että selostuksessa esitetyt uudet suositukset ovat hyviä ja turvallisuutta parantavia. Tutkintaselostuksessa käsitellään laajasti aihealueen problematiikkaa ja tuodaan selkeästi esille eri osa-alueet, jotka vaikuttavat kokonaisuuteen. Suosituksissa esille tulevat aiheet korostavat turvallisuuskulttuuria kokonaisuutena ja tuovat esille myös syvemmällä poikkeamien taustalla olevat teemat. Tutkintaselostuksen toteamukset kokonaisuutena kuvaavat hyvin toimintakenttää.

Finrail esitti lisäksi kattavasti tarkennusehdotuksia selostukseen.

### **VR-Yhtymä Oy**

VR-Yhtymä Oy pitää ehdotettuja suosituksia asianmukaisina ja toteaa, ettei sillä ole lausuttavaa tutkintaselostusluonnoksesta.