



# Tavarajunan törmääminen työkoneeseen Puhoksen ja Kesälahden välillä 9.12.2019



R2019-01

## ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus päätti käynnistää turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla tutkinnan 09.12.2020 Puhoksella tapahtuneesta tavarajunan ja ratatyökoneen törmäyksestä.

Tutkintaryhmän johtajaksi nimettiin erikoistutkija Hannu Hänninen ja jäseneksi tutkija Harri Pöysti. Tutkinnanjohtaja on raideliikenneonnettomuuksien johtava tutkija Esko Värnttiö.

Tutkintaselostuksessa esitetään tapahtumat ennen onnettomuutta, onnettomuushetkellä ja sen jälkeen. Lisäksi analysoidaan onnettomuuteen johtaneita syitä. Lopuksi esitetään turvallisuussuosituksia, jotka toteuttamalla vastaavanlaiset onnettomuudet voidaan estää.

Tutkinnan tarkoituksena on yleisen turvallisuuden lisääminen, onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäiseminen sekä onnettomuuksista aiheutuvien vahinkojen torjuminen. Turvallisuustutkintaa ei tehdä oikeudellisen vastuun kohdentamiseksi.

Turvallisuustutkinnassa selvitetään tapahtumien kulku, syyt ja seuraukset sekä tehdyt pelastustoimet ja viranomaisten toiminta. Tutkinnassa selvitetään erityisesti, onko turvallisuus otettu riittävästi huomioon onnettomuuteen johtaneessa toiminnassa sekä onnettomuuden tai vaaran aiheuttajina taikka kohteina olleiden laitteiden ja rakenteiden suunnittelussa, valmistuksessa, rakentamisessa ja käytössä. Lisäksi selvitetään, onko johtamis-, valvonta- ja tarkastustoiminta asianmukaisesti järjestetty ja hoidettu. Tarvittaessa on myös selvitettävä mahdolliset puutteet turvallisuutta ja viranomaisia koskevissa säännöksissä ja määräyksissä.

Tutkintaselostus sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista sekä asianomaisille viranomaisille ja muille toimijoille osoitetut turvallisuussuositukset sellaisiksi toimenpiteiksi, jotka ovat tarpeen yleisen turvallisuuden lisäämiseksi, uusien onnettomuuksien ja vaaratilanteiden ehkäisemiseksi, vahinkojen torjumiseksi sekä pelastus- ja muiden viranomaisten toiminnan tehostamiseksi.

Onnettomuuteen osallisille sekä tutkittavan onnettomuuden alalla 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 turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Tutkintaselostuksen tiivistelmän, johtopäätökset ja turvallisuussuositukset on käännetty ruotsin ja englannin kielelle Semantix Oy.

Tutkintaselostus ja tiivistelmä on julkaistu xx.xx.2020 Onnettomuustutkintakeskuksen verkkosivuilla osoitteessa [www.turvallisuustutkinta.fi](http://www.turvallisuustutkinta.fi).

# SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT .....	2
1 TAPAHTUMAT .....	5
1.1 Tapahtumien kulku.....	5
1.1.1 Tapahtuma-aika ja paikka .....	5
1.1.2 Onnettomuus ja sitä edeltäneet tapahtumat .....	5
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet.....	12
1.3 Seuraukset.....	12
2 TAUSTATIEDOT .....	15
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	15
2.1.1 Rautatiekalusto.....	15
2.1.2 Rata.....	16
2.1.3 Turvalaitteet.....	17
2.1.4 Viestintävälineet .....	17
2.1.5 Kairakone .....	17
2.1.6 Maanäytteenotto.....	18
2.1.7 Ratatyölupaprosessi ja RUMA-järjestelmä.....	18
2.1.8 Liikenteenohjauksen tietojärjestelmät .....	20
2.2 Olosuhteet .....	20
2.2.1 Sää ja näkyvyys.....	20
2.2.2 Työkoneen havaitseminen junasta .....	20
2.3 Tallenteet.....	21
2.3.1 Veturin kulunrekisteröintilaitteen tallenteet .....	21
2.3.2 Liikenteenohjauksen puhetallenteet.....	21
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen .....	22
2.4.1 Osallisten henkilöiden rooli onnettomuudessa .....	22
2.4.2 Maanäytetutkimuksen yritykset .....	26
2.4.3 Väylävirasto.....	27
2.4.4 Finrail Oy .....	29
2.4.5 VR-Yhtymä Oy .....	30
2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta.....	30
2.6 Sädökset, määräykset ja ohjeet.....	30
2.6.1 Ratatyön paikantaminen, valmistelu ja aloittaminen .....	30
2.6.2 Junan jarruttaminen esteellisellä radalla.....	34
2.6.3 Euroopan komission asetukset ja EU-direktiivit.....	34
2.7 Muut tutkimukset .....	34

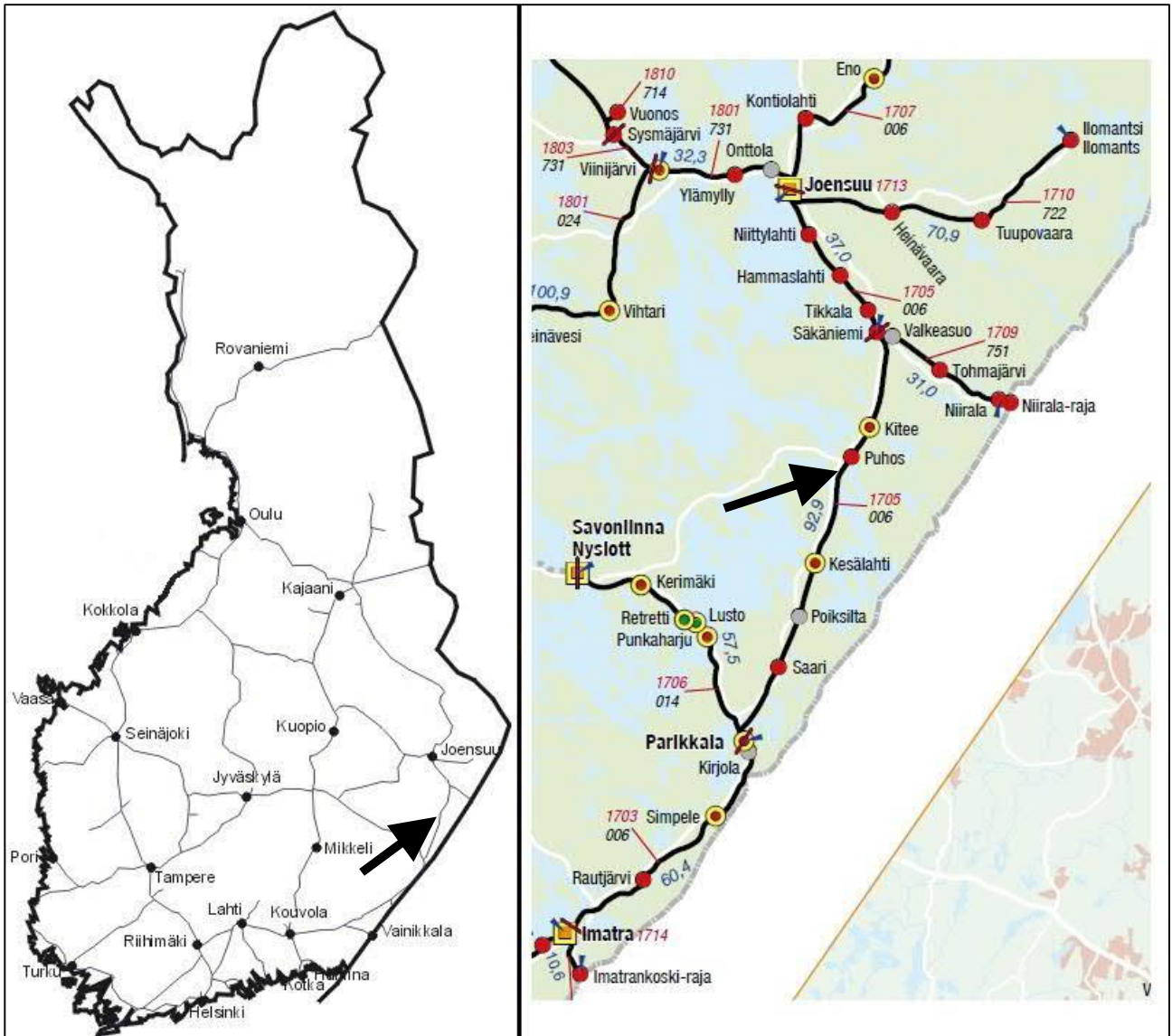
3	ANALYYSI.....	35
3.1	Tapahtuman analysointi.....	35
3.1.1	Maaperäkairaukset ja ratatyöilmoituksen tekeminen .....	35
3.1.2	Kairaustöiden valmistelu ja aloituksen viivästyminen .....	36
3.1.3	Ratatyölupa ja kairaustöiden aloitus .....	36
3.1.4	Junan lähestyminen ja törmäysvaaran havaitseminen .....	37
3.1.5	Törmäys .....	38
4	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	39
5	TURVALLISUUSSUOSITUKSET .....	40
5.1	GPS-paikannuksen ohjeistuksen täsmentäminen ratatyölupaprosessissa .....	40
5.2	Paikantamismerkkien ja radan elementtien käyttö liikenteenohjauksen ja ratatyövastaavan välisessä puheviestinnässä .....	40
5.3	Karttapohjien yhdenmukaistaminen .....	40
5.4	Osaamisen varmistaminen ratatyökoulutuksessa.....	41
5.5	Toteutetut toimenpiteet .....	41
	LÄHDELUETTELO .....	43
	YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA .....	44

# 1 TAPAHTUMAT

## 1.1 Tapahtumien kulku

### 1.1.1 Tapahtuma-aika ja paikka

Onnettomuus tapahtui maanantaina 9.12.2019 kello 15.00 Kesälahden ja Puhoksen välisellä rataosalla numero 711, ratakilometrillä 444+899. Onnettomuuspaikka sijaitsee 15 kilometriä Kiteen rautatieasemalta etelään.



Kuva 1. Onnettomuuspaikka (Pohjakartta: Väylävirasto, Merkinnät: OTKES)

### 1.1.2 Onnettomuus ja sitä edeltäneet tapahtumat

Onnettomuudessa tavarajuna törmäsi raiteella ratatyökoneeseen. Tavarajuna oli matkalla Joensuusta Kouvolaan. Ratatyökone oli tela-alustainen monitoimikaira, jolla tehtiin kairauksia Kesälahti–Puhos-välisellä rataosalla maaperätutkimuksia varten. Sweco Oy:n kairakoneenkuljettaja, joka toimi myös ratatyövastaavana, kairasi maanäytteitä yhdessä Golder Oy:n maanäytteenottajan kanssa.

Kairakoneenkuljettaja oli aiemmin aamulla tehnyt ratatyöilmoituksen kannettavalla tietokoneella RUMA<sup>1</sup>-järjestelmän verkkosovelluksella ja sai sen valmiiksi kello 5.54. Kuljettaja aktivoi ratatyön kello 5.58 ja sai sille tunnuksen. Ratatyöilmoituksen mukaan radalla tultiin tekemään maaperätutkimuksia tela-alustaisella monitoimikairalla Puhos–Kitee-välisellä rataosalla. Ilmoituksessa mainittiin, että radalla liikkuu kaira ja kaksi henkilöä. Kairakoneenkuljettaja teki ratatyöilmoituksen erehdyksessä Puhos–Kitee-rataosalle, vaikka maanäytteitä oli tarkoitus ottaa Kesälahti–Puhos-rataosalla. Ratatyöstä ei ollut tehty ennakkosuunnitelmaa, koska työ oli tarkoitus tehdä liikenteen ehdoilla.

Ennen kello kahdeksaa kairakoneenkuljettaja nouti kairakoneen Kesälahden asemalta ja vei sen Syrjäsalmelle. Kairakonetta siirrettiin kuorma-auton lavetilla. Kairakoneenkuljettajan tapasi Syrjäsalmella kello 8 Golder Oy:n maanäytteenottajan. Tarkoitus oli heti merkitä maanäytteiden ottopisteet ja ottaa maanäytteet. Suunnitelma kuitenkin viivästyi, kun kairakoneenkuljettaja laski kairakoneen kuorma-auton lavalta ja huomasi, että koneen puomi oli juomissa. Puomin hydraulikka vaati korjaamista. Sopiva korjausyritys löytyi kello 8.30 Puhoksen pohjoispuolelta Tolosenmäeltä Kiteen rautatieaseman läheltä. Kairakoneenkuljettaja ja maanäytteenottaja veivät kairakoneen sinne korjattavaksi.

Kairakoneenkuljettaja meni maanäytteenottajan kanssa takaisin Syrjäsalmelle kairauspaikalle ja kävi hänen kanssaan suullisesti läpi työkohteen turvallisuussuunnitelman. Keskustelussa käytiin läpi tulevan kairausoperaation työvaiheet sekä korostettiin varovaisuutta.

Maanäytteenottaja ja kairakoneenkuljettaja merkitsivät 14 näytteenottopistettä 100 metrin välein Syrjäsalmen sillan pohjois- ja eteläpuolella. Maanäytteenottaja määrittäi kairauspisteiden paikat. Kairauspisteiden määrittämisessä käytettiin Sweco Oy:n työnjohtajan kairakoneenkuljettajalle antamaa karttaa. Maanäytteenottaja käytti pisteiden määrittämisessä myös omia mittauksia, ratakilometrejä ja ratapölkkyihin merkittyjä satoja metrejä. Kairauspisteiden merkitseminen radalla tehtiin turvamiesmenettelyllä siten, että kairakoneenkuljettaja toimi turvamiehenä ja maanäytteenottaja merkitsi pisteet.

Kairauspisteiden merkitsemisen jälkeen kello 10 kairakoneenkuljettaja ja maanäytteenottaja menivät lounaalle Tolosenmäelle korjausliikkeen lähelle. Puoliltapäivän kairakoneen korjaus valmistui ja he siirsivät sen työkohteen lähelle radan viereen.

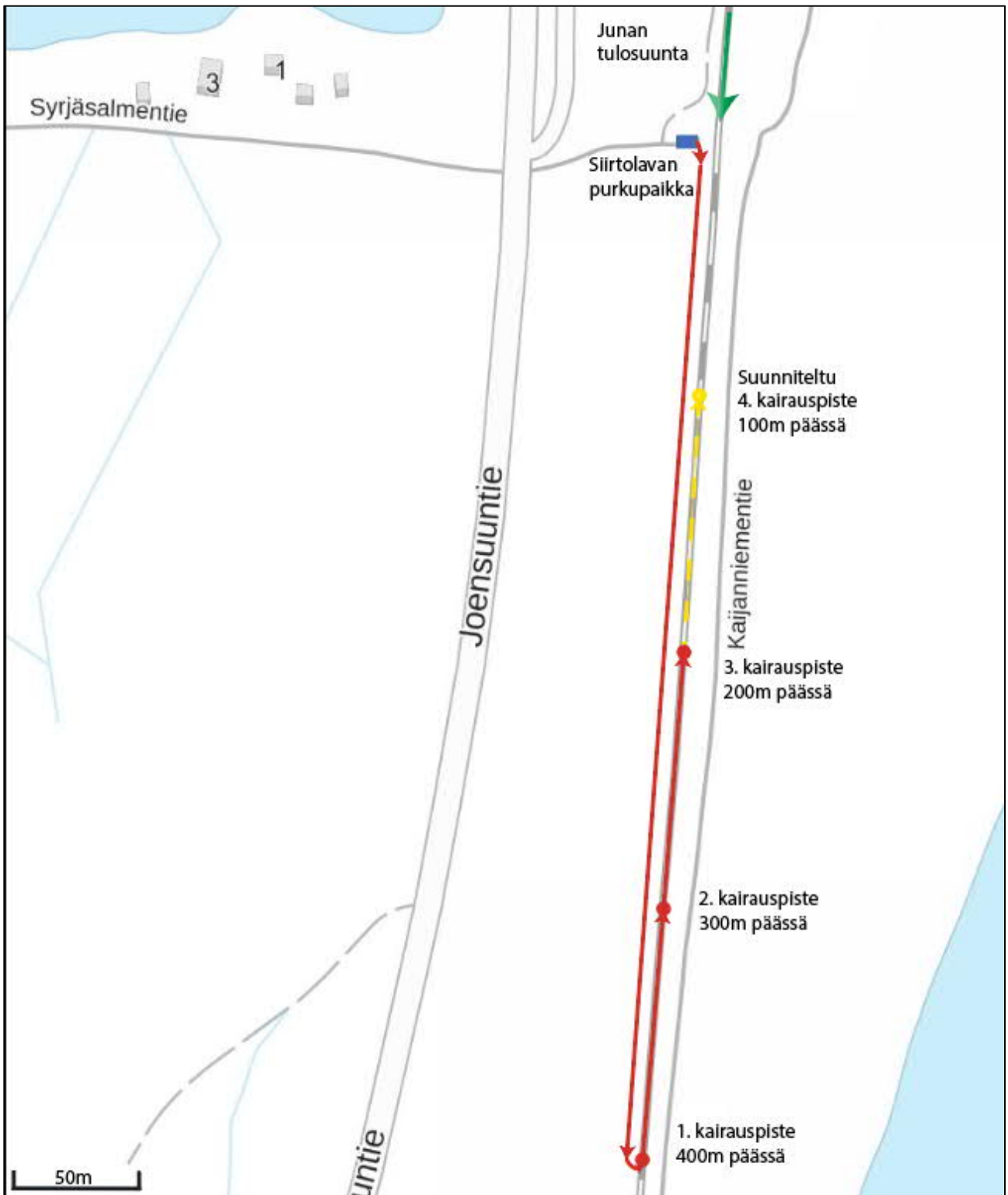
Kairakoneenkuljettaja soitti kello 13.28 liikenteenohjaukseen ja kysyi työrakoa ratatyölle. Riittävän pitkä ajanjakso löytyi kello 14.30. Kello 14.26 kairakoneenkuljettaja soitti uudelleen liikenteenohjaukseen ja pyysi lupaa ratatyöhön ratatyöilmoituksessa ilmoittamalleen linjaosuudelle Kitee–Puhos. Liikenteenohjaus antoi luvan ratatyöhön. Maanäytteenottaja kuuli sivusta puhelinkeskustelun ratatyöluvasta eikä huomannut siinä mitään outoa. Saatuaan työluvan kuljettaja ajoi koneen kairauspaikalle.

Kairakoneenkuljettaja aloitti raiteella työt lähinnä Kesälahtea olevasta pisteestä ja kairasi sen sekä seuraavan pisteen. Kuljettaja ajoi seuraavaksi kairakoneen kolmannelle kairauspisteelle Puhoksen suuntaan. Hän nosti siellä kairakoneen puomin ylös kairausasentoon. Kaira ei ollut vielä maassa. Näytteenottaja työskenteli radan sivulla pakaten maaperänäytteitä kahteen kylmälaukkuun.

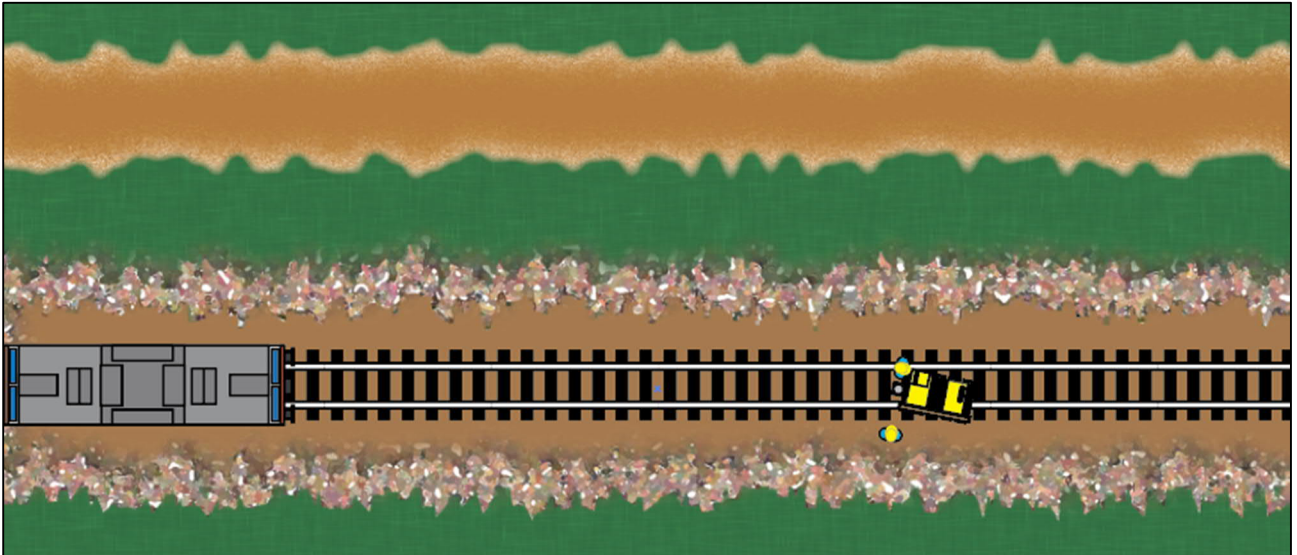
Samanaikaisesti tavarajuna T2728 lähestyi kairauspaikkaa Puhoksen suunnasta. Joensuusta Kouvolaan matkalla ollut juna oli lähtenyt Puhokselta kello 14.49 kohti Kesälahtea. Tavarajunassa oli 31 kuormattua vaunua. Juna ylitti Syrjäsalmen sillan 62 km/h-nopeudella.

---

<sup>1</sup> Rataurakoitsijan mobiilialusta.

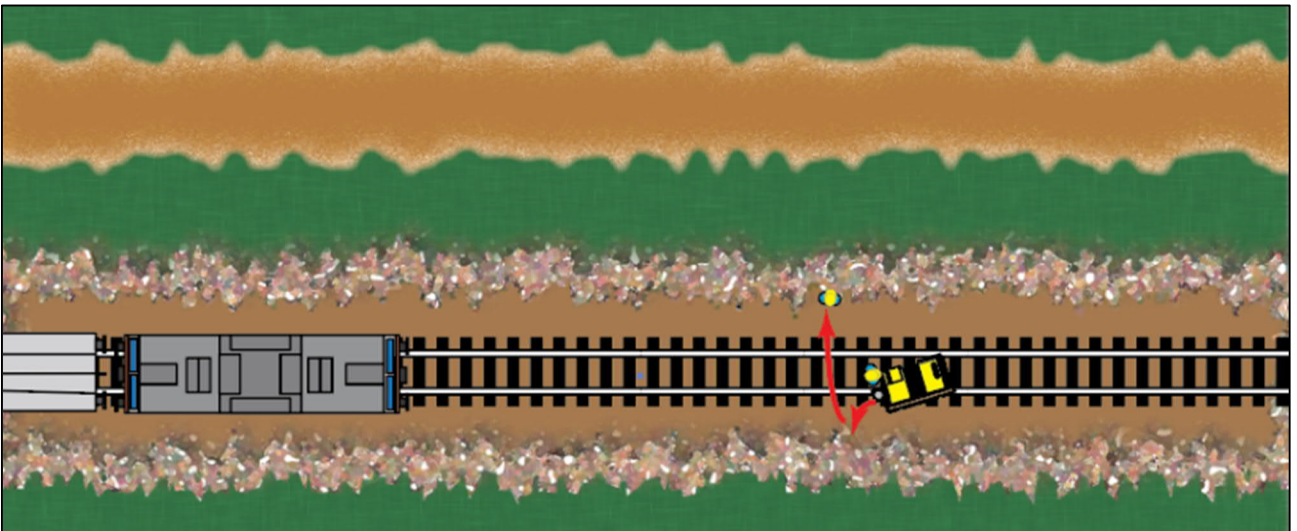


Kuva 2. Kairakoneen liikkeet rata-alueella ennen onnettomuutta. (Pohjakartta: Peruskarttarasteri ©Maanmittauslaitos 3/2020, Merkinnät: OTKES)



Kuva 3. Maanäytteenottaja ja kairakoneenkuljettaja ovat aloittamassa kolmannen näytteen kairausta, kun kairakoneenkuljettaja huomaa lähestyvän junan. Kuvan mittakaava on supistettu havainnollisuuden vuoksi. Todellisuudessa juna oli paljon kauempana. (Kuva: OTKES)

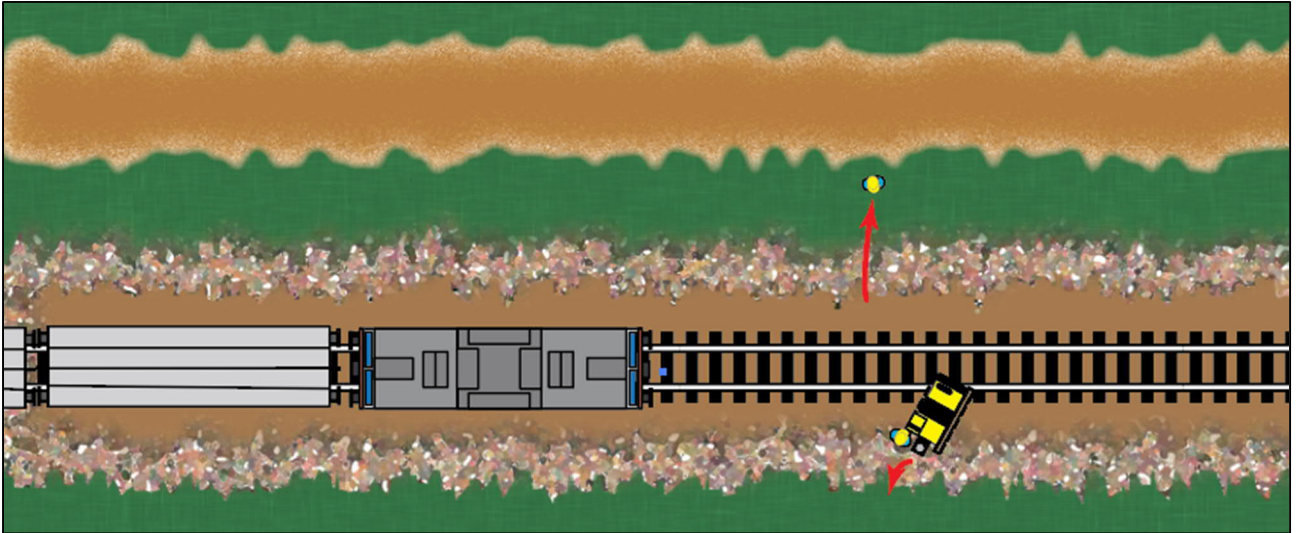
Kuljettaja ohjasi kairakonetta selin ja sivuttain tavarajunan tulosuuntaan. Ennen kuin kolmannen pisteen kairaus aloitettiin, kairakoneen kuljettaja sattui vilkaisemaan taakseen raiteen suuntaan ja näki lähestyvän junan valot. Hän varoitti maanäytteenottajaa huutamalla: "Juna!" Radan länsipuolella ollut maanäytteenottaja siirsi kylmälaukut ja muut varusteensa pois raiteen viereltä ja siirtyi turvaan radan itäpuolelle. Kairakoneenkuljettaja laittoi pölkyn kiskoja vasten, jotta pystyisi peruuttamaan koneen pois raiteelta. Kairan puomin laskuun ei ollut aikaa. Kuljettaja alkoi peruuttamaan konetta ratapenkereelle.



Kuva 4. Maanäytteenottaja pakenee radan itäpuolelle. Kairakoneenkuljettaja alkaa peruuttaa konetta pois kiskoilta radan länsipuolelle. (Kuva: OTKES)

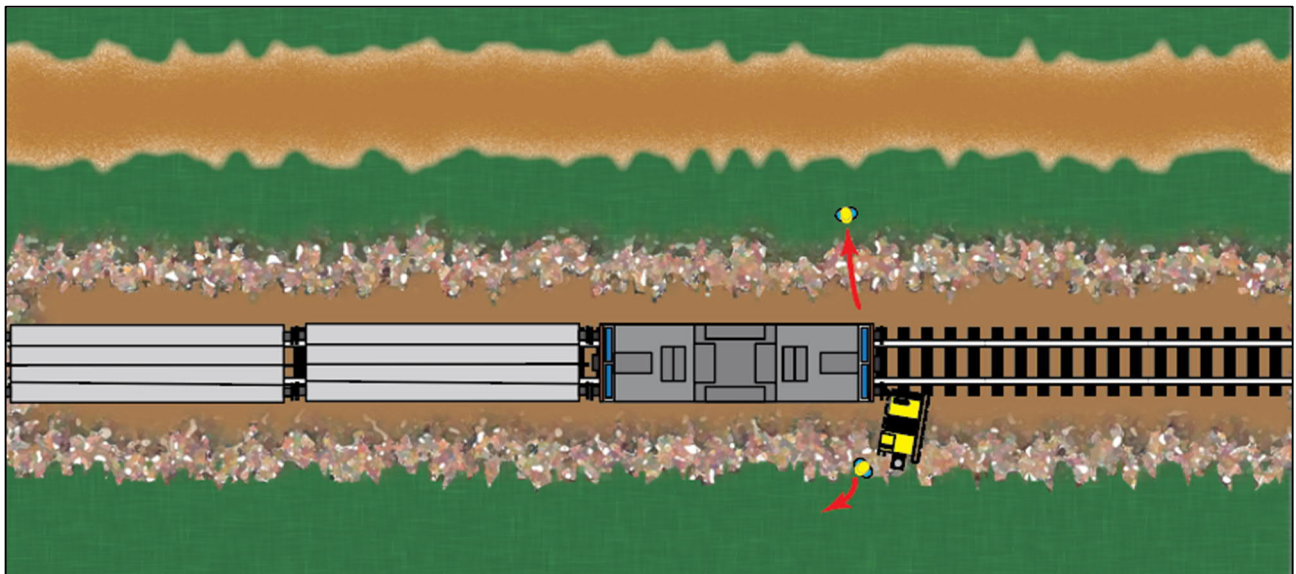
Syrjäsalmen sillan jälkeen kairauspaikkaa lähestyessään junan veturinkuljettaja havaitsi radan suunnassa tumman hahmon ja arveli sen olevan ratatyöntekijä, joka väistyisi pois radalta. Sen jälkeen hän näki valoa ja oletti, että kyseessä oli autonvalot läheiseltä tieltä.





Kuva 5. Maanäytteenottaja ehtii ratapenkereelle turvaan. Kairakoneenkuljettaja ehtii melkein peruuttaa koneen pois radalta ennen törmäystä. (Kuva: OTKES)

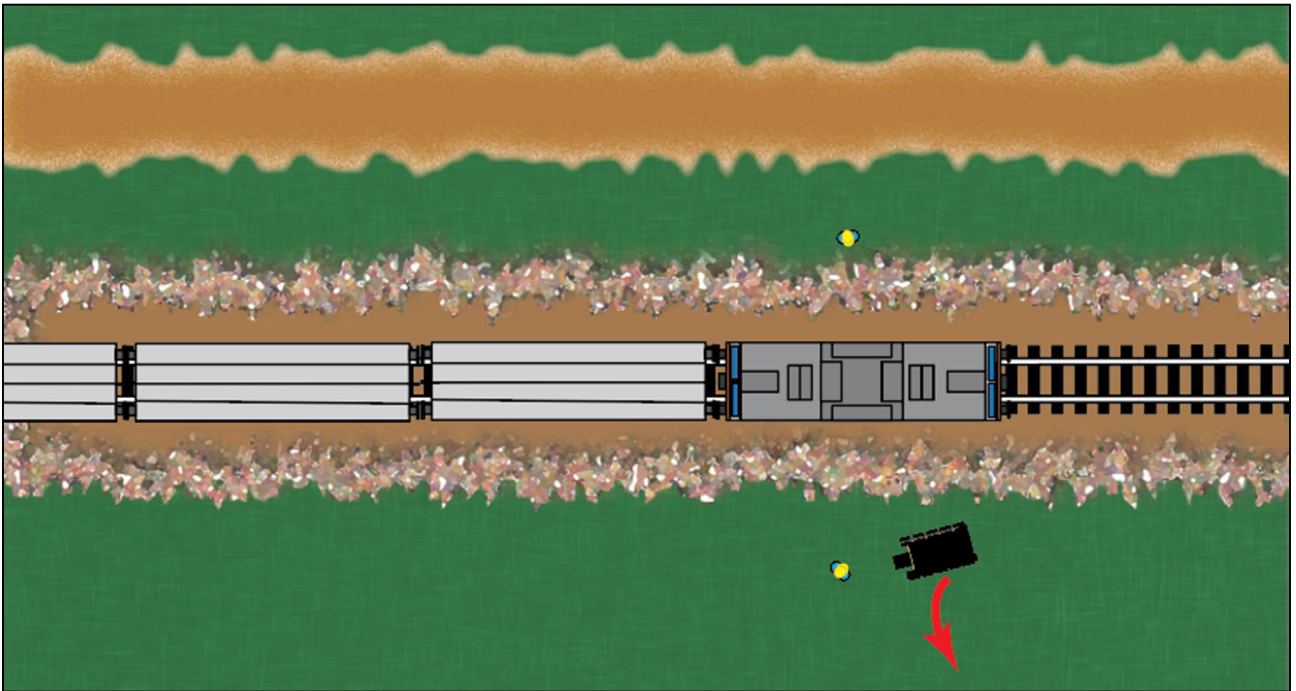
Lopulta veturinkuljettaja näki raiteella työkonetta ja kaksi henkilöä. Kairakone oli aluksi pitkittäin raiteen suuntaisesti, mikä vaikeutti sen havaitsemista. Kun kairakoneenkuljettaja peruutti kairakonetta pois raiteelta, se kääntyi poikittain, jolloin veturinkuljettaja hahmotti sen ja kaksi henkilöä, antoi äänimerkin ja jarrutti. Junan nopeus hidastui huomattavasti. Kairakone oli jo melkein pois raiteelta. Veturin etukulma osui kuitenkin kairakoneen vasempaan etukulmaan. Kello oli tällöin 15.00. Junan nopeus törmäyshetkellä oli 30 km/h.



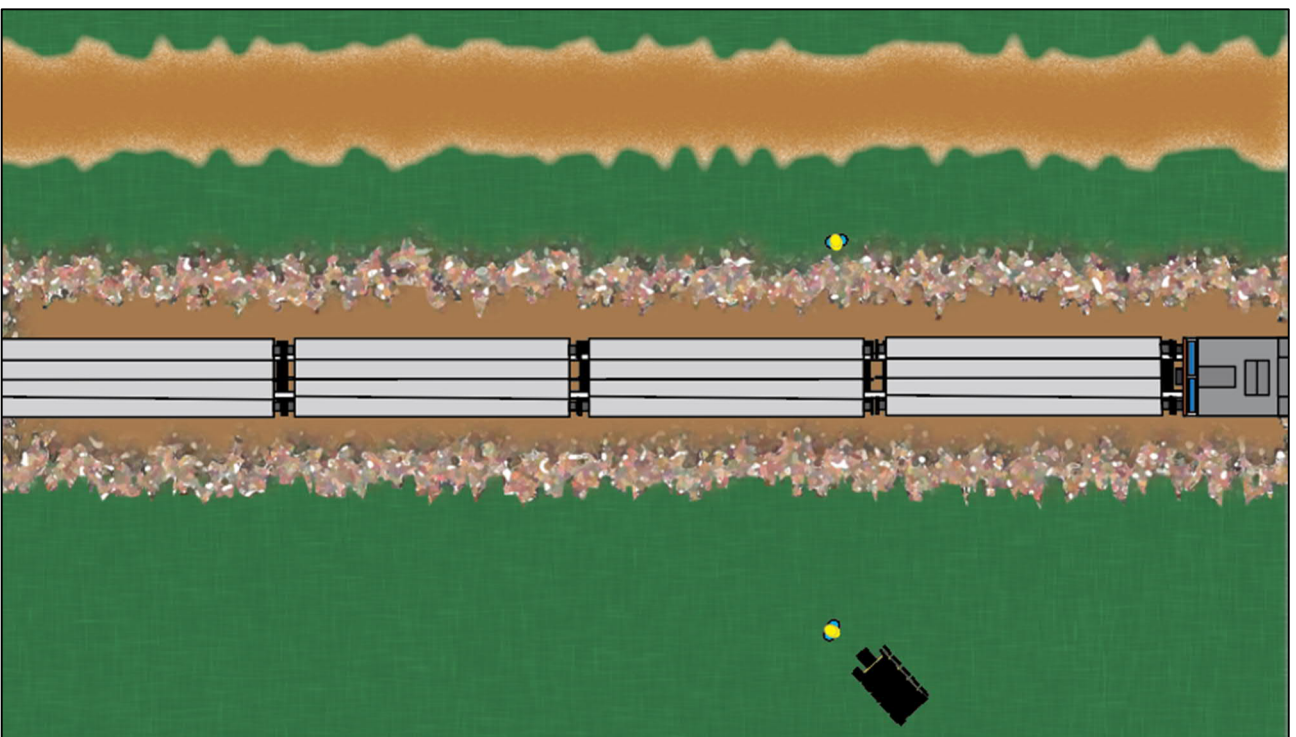
Kuva 6. Veturin esteenraivaajan oikea alakulma törmää kairakoneen rungon vasempaan etukulmaan nopeudella 30 km/h. Kairakoneenkuljettaja päästää juuri ennen törmäystä irti koneen hallintalaitteista ja hyppää sivuun. (Kuva: OTKES)

Vähän ennen törmäystä kairakoneenkuljettaja irrotti otteen ohjauslaitteesta ja väistyi raiteelta ratapenkereelle. Kairakone kieri kylkensä ympäri alas jyrkkää rantapengertä kohti vie-reistä kuusimetsikköä. 2–3 pyörähdyksen jälkeen kone jäi ylösalaisin käymään metsikköön.

Kairakoneenkuljettaja meni vaistomaisesti alas ratapengertä kairakoneen perässä ja yritti nähdä mitä sille tapahtui.



Kuva 7. Kairakoneenkuljettaja ehtii ratapenkereelle turvaan kaatuvan koneen alta. Kone pyörii alas ratapengertä. (Kuva: OTKES)



Kuva 8. Kairakone pyörii alas ratapenkereeltä ja jää ylösalaisin viereiseen metsikköön. Juna pysähtyy 45 m:n päähän törmäyspaikasta. (Kuva: OTKES)

Veturinkuljettaja soitti heti junan pysähtyttyä liikenteenohjaukseen. Liikenteenohjaus kertoi, että työkoneen piti olla toisaalla Kitee–Puhos-liikennepaikkavälillä. Maanäytteenottaja kiersi veturin kautta radan länsipuolelle missä tapasi veturista laskeutuvan kuljettajan ja ratapengertä ylös kipuavan kairakoneenkuljettajan. Tapahtumaan osalliset henkilöt, kairakoneenkuljettaja, maanäytteenottaja ja veturinkuljettaja varmistivat toisiltaan, ettei kukaan ollut loukkaantunut. Liikenteenohjaaja soitti kello 15.02 kairakoneenkuljettajalle ja varmisti, mitä oli tapahtunut ja ettei ollut aiheutunut henkilövahinkoja. Kairakoneenkuljettaja totesi liikenteenohjaajalle erehtyneensä paikasta. Maanäytteenottaja soitti projektipäällikölleen. Kello 15.22 liikenteenohjaus pyysi veturinkuljettajaa selvittämään, onko raide liikennöitävissä. Veturinkuljettaja katsoi, etteivät raiteet olleet vaurioituneet. Veturinkuljettaja ja maanäytteenottaja ottivat valokuvia vaurioituneesta kairakoneesta. Tällöin oli jo hämärää. Kello 15.43 liikenteenohjaus antoi junalle lähtöluvan.



Kuva 9. Kairakoneenkuljettaja työssänsä tapahtumapaikalla vähän ennen onnettomuutta. Koneen kaira on pystyssä maanäytteen ottoa varten. Hämärä oli laskeutumassa vaikeuttaen kairakoneen havaitsemista raiteella. Koneen etupuolella oleva vilkkuvalo ei näy junan tulosuuntaan. (Kuva: Golder Oy)

## 1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Veturinkuljettaja ilmoitti onnettomuudesta liikenteenohjauskeskukseen. Pelastustoimia ei tarvittu, eikä poliisi käynyt onnettomuuspaikalla.

Kairakoneenkuljettaja soitti onnettomuuden jälkeen esimiehelleen, joka kehotti hakeutumaan työterveyslääkärin vastaanotolle. Kairakoneenkuljettaja pääsi vastaanotolle Joensuussa vasta seuraavana päivänä kello 16 työterveyshuollon toimimattomuudesta johtuneen viiveen vuoksi ja sai sairauslomaa.

Onnettomuuden tapahtuma-aikaan junaliikennettä ohjannut liikenteenohjaaja piti esimiehensä kehotuksesta onnettomuuden selvittämisen jälkeen loppupäivän vapaata. Liikenteenohjaaja sai psykososiaalista tukea ja sairauslomaa työnantajan työterveyshuollon kautta. Liikenteenohjaaja koki saaneensa tuesta apua.

Veturinkuljettajalle ja maanäytteenottajalle tarjottiin työnantajinsa työterveyshuollon kautta psykososiaalista tukea. He eivät kokeneet tarvitsevansa sitä.

## 1.3 Seuraukset

Kukaan ei loukkaantunut, mutta kairakone vaurioitui pahoin ja veturin esteenraivaajan kulmaan tuli vaurioita. Raiteeseen tai ratalaitteisiin ei tullut vaurioita.

Kustannusarvio kairakoneen korjauksesta on 90 000–100 000 euroa. Veturin korjauskustannukset vastaavasti olivat noin 1 000 euroa.

Junaliikenne keskeytyi onnettomuuspaikalla noin 50 minuutiksi. IC-juna Joensuusta Helsinkiin myöhästyi 20 minuuttia Puhokselta. Onnettomuuspaikalle asetettiin Sn20-rajoitus<sup>2</sup> siihen saakka, kunnes ratakunnossapitourakoitsija oli tarkastanut radan.

Ratapenkereen luiskassa kaksi puuta vaurioitui kairakoneen törmättyä niihin. Vaurioituneesta kairakoneesta valui moottoriöljyä maahan.

---

<sup>2</sup> Suurin sallittu nopeus 20 km/h.



Kuva 10. Törmäyksen lisäksi kairakoneelle aiheutui vaurioita pyörimisestä jyrkän penkereen kautta kuusimetsikköön. (Kuva: OTKES)



Kuva 11. Vaurioitunut kairakone korjaamolla. (Kuva: OTKES)



Kuva 12. Juna osui kairakoneen vasempaan etukulmaan. Kairakoneen musta runkopalkki otti vastaan törmäyksen voimaa ja suojaasi siten ylempiä osia pahemmilta vaurioilta. (Kuva: OTKES)

## 2 TAUSTATIEDOT

### 2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

#### 2.1.1 Rautatiekalusto

Tavarajuna T2728 oli matkalla Joensuun Sulkulahdesta Kouvolan tavararatapihalle. Junan veturina oli Sr1-sähköveturi ja vaunuina sekä neliakselisia Hai, Hain, Hai-t että kaksiakselisia Hbi, Hbin ja Hbikk katettuja kappaletavaravaunuja. Joensuusta lähtiessä junassa oli 24 vaunua. Junan ollessa Puhoksen ratapihalla siitä poistettiin yhdeksän vaunua, jonka jälkeen junaan lisättiin 16 vaunua. Onnettomuushetkellä junassa oli 31 vaunua. Junan kokonaispituus oli 513 metriä ja paino 1 871 tonnia. Junan suurin sallittu nopeus oli 80 km/h.

Sr1-sähköveturi on Neuvostoliitossa valmistettu raskas sähköveturi. Veturin kokonaispaino on 84 t, pituus 18,960 m, leveys 3,100 m ja korkeus 4,600 m. Veturin suurin sallittu nopeus on 140 km/h. VR-Yhtymä Oy:llä on tällä hetkellä käytössä 109 kpl Sr1-vetureita.



Kuva 13. Sr1-veturi 3111 juuri S10 peruskorjauksesta valmistuneena Hyvinkään konepajalla. (Kuva: VR-Yhtymä Oy)

Hai-, Hain-, Hai-t-vaunut ovat selluloosan kuljetukseen tarkoitettuja neliakselisia katettuja tavaravaunuja. Ha-sarjan vaunujen pituus on 18 m ja niiden omapaino on alatyypin mukaan 25–25,9 t. Kuormaa vaunuihin voidaan lastata 54–55 t.

Hbi-, Hbin- ja Hbikk-vaunut ovat sahatavaran kuljetukseen tarkoitettuja kaksiakselisia katettuja tavaravaunuja. Hb-sarjan vaunujen pituus on 14 m ja niiden omapaino on alatyypin mukaan 14,2–14,6 t. Kuormaa vaunuihin voidaan lastata 25–25,5 t.



Kuva 14. Hain-vaunu. (Kuva: VR Transport)



Kuva 15. Hbin-vaunu. (Kuva: VR Transport)

### 2.1.2 Rata

Rataosa Kesälahti–Puhos on yksiraiteinen. Onnettomuusrataosuudella, ratakilometrillä 444+899, raiteiston rataluokka on C2. Radan tukikerros on raidesepeä ja ratapölkyt ovat betonia. Suurin sallittu akselipaino radalla on 22,5 t. Radan nopeusrajoitus onnettomuuspaikalla on matkustajajunille 140 km/h. Tavarajunille alle 20 t akselipainolla nopeusrajoitus on 120 km/h ja 20–22,5 t akselipainolla 100 km/h.

Radalla oli tilapäinen nopeusrajoitus 60 km/h välillä 444+802–445+907. Särkisalmen silta on kilometrillä 445+395.



### 2.1.3 Turvalaitteet

Onnettomuuspaikan rataosuudella raiteiden vapaana olon valvonta perustuu akselinlaskentaan<sup>3</sup>. Rataosuudella on käytössä junien kulunvalvontajärjestelmä (JKV). Liikenteenohjausjärjestelmä näyttää raiteiden varattuna olon liikenteenohjaajille värjäämällä varatut raidesosat järjestelmän näytöillä punaisella.

### 2.1.4 Viestintävälineet

Liikenteenohjaaja ja ratatyövastaava sekä liikenteenohjaaja ja veturinkuljettaja käyttivät viestinnässään rautateiden RAILI<sup>4</sup>-palveluun liitettyjä VIRVE<sup>5</sup>-puhelimia. Lisäksi ratatyövastavalla ja veturinkuljettajalla oli käytössään GSM-puhelimet.

Puheviestimien ohella veturinkuljettajalla oli käytössään KUPLA<sup>6</sup>-järjestelmän päätelaitteina toimiva tablettitietokone. Ratatyövastavalla oli käytössään GSM-puhelin, johon oli asennettu RUMA-järjestelmän mobiilisovellus.

### 2.1.5 Kairakone

Onnettomuudessa kolhiutui GM 65 GT -mallinen tela-alusteinen monitoimikaira. GM 65 GT -kairakoneella voidaan tehdä maaperän geoteknisiä tutkimuksia ja näytteenottokairauksia. Kairakoneen valmistaja on kotimainen Geomachine Oy. Kairakonetta siirretään kuorma-auton lavetilla.



Kuva 16. Kairakone GM 65 GT. Kuvan kairakoneessa hieman erilainen varustelu kuin onnettomuuteen osallisessa koneessa. (Kuva: Geomachine)

<sup>3</sup> Akselinlaskentaa käytävillä rataosuuksilla ratatyötä ei voida suojata yhdistämällä kiskot oikosulkujohtimella.

<sup>4</sup> RAILI-palvelu (= rautateiden integroitu liikenneviestintäpalvelu) on rautatiekäyttöön suunniteltu puheviestintäpalvelu.

<sup>5</sup> VIRVE on maanlaajuinen TETRA-standardiin perustuva viranomaisradioverkko.

<sup>6</sup> KUPLA tarkoittaa kuljettajien päätelaitetta, joka mahdollistaa sähköisen tiedonsiirron rautatieliikenteen hallintajärjestelmien sekä liikenteenohjauksen ja kuljettajan välillä.

Kairakoneen paino ilman kalustoa on 2 400–2 600 kg. Koneen mitat ovat: pituus 3 800 mm kuljetusasennossa, leveys 1 600 mm, korkeus 1 900 mm kuljetusasennossa ja maavara 280 mm.

Kairakoneen maksimi kulkunopeus on 5 km/h. Koneessa on diesel- (50 l) ja hydraulinestetankit (75 l). Ajomoottoreiden lisäksi on 45–50 kW tehoinen moottori kahdelle hydraulipumpulle. Koneen varusteisiin kuuluvat kiinteä tankoteline, työvalot ja palosammutin.

Kairakoneen puomille on hydraulisyylinteri- ja ketjusyöttö. Puomi iskuliike on 2 400 mm, syöttövoima on 40 kN ja nostovoima on 70 kN. Puomin kallistusliike on sivuttain  $\pm 10^\circ$ , eteen  $10^\circ$  ja taakse  $80^\circ$ . Puomi on mitoitettu siten, että sillä voi turvallisesti työskennellä junaradalla sähköjohtimien alla.

### 2.1.6 Maanäytteenotto

Väylävirasto oli tilannut Syrjäsalmen sillan aiottuun korjausurakkaan liittyvät maaperätutkimukset Kesälahti–Puhos-välisellä rataosalla. Niillä oli tarkoitus selvittää, oliko maaperä pilaantunut sillan lähialueella.

Sweco Oy kairasi maaperää Puhoksen työkohteessa ja Golder Oy huolehti maanäytteenotosta ja sen analyysistä. Molemmilla yrityksillä oli erillinen työtilaus Väylävirastolta. Työkohteen kairakoneenkuljettaja/ratatyövastaava Swecolta ja maanäytteenottaja Golderilta työskentelivät ensimmäistä kertaa työparina.

Maanäytteenotossa raiteelta kairauskoneella kairataan maaperästä kartionmuotoisia kahden nyrkin kokoisia näytteitä. Puhoksella maata kairattiin enimmillään metrin syvyydeltä. Yhden pisteen kairaukseen kului aikaa noin viisitoista minuuttia. Kairatut maanäytteet pakataan kairauspaikalla kylmälaukkuihin. Maanäytteet kuljetetaan myöhemmin laboratorioon, missä ne analysoidaan.

Yrityksiä, jotka kairaavat maanäytteitä raiteilta, on Suomessa kymmenkunta. Kairausyritykset ja maanäytteitä analysoivat yritykset vaihtelevat Väyläviraston hankkeissa. Sweco Oy ja Golder Oy ovat siten ottaneet maanäytteitä myös muiden yritysten kanssa.

### 2.1.7 Ratatyölupaprosessi ja RUMA-järjestelmä

Maanäytteiden kairaaminen raiteilta on ratatyötä, joten sitä varten tarvitaan liikenteenohjaukselta ratatyölupa. Ratatyölupaprosessin hoitaa liikenteenohjauksen kanssa ratatyövastaava. Jokaiselle ratatyölle nimetään oma ratatyövastaavansa.

Ratatöiden paikantamisessa käytetään RUMA-järjestelmää. RUMA on erityisesti ratatöiden paikantamiseen kehitetty mobiilisovelluslusta. Järjestelmällä on tuotu ratatyön luvantoprosessiin varmentavia elementtejä ratatyön ja liikenteenohjauksen tueksi. Ratatöiden ja työryhmien sijainnit voidaan näyttää ratatyömaalla olevien henkilöiden mobiililaitteiden sijaintietojen perusteella. RUMA-järjestelmä luotiin siis lähinnä siksi, jotta ratatyöt tulisivat oikein paikannettua. Samalla on digitalisoitu ennen käytettyjä paperilomakkeita. Näitä lomakkeita olivat muun muassa RT<sup>7</sup>-ilmoitus ja LR<sup>8</sup>-ilmoitus. Verkkopohjaisella toiminnalla liikenneohjaajalla ja ratatyöstä vastaavalla on ratatyöstä käytettävissä reaaliaikaisesti samat tiedot.

RUMA-järjestelmän kehittäminen aloitettiin Liikennevirastossa (nyk. Väylävirasto) vuonna 2017. Järjestelmä otettiin käyttöön 12.6.2018. Ennen RUMA-järjestelmää ratatöistä sopiminen tapahtui pelkästään suullisesti liikenteenohjauksen ja ratatyövastaan kesken. Paikantamisen

---

<sup>7</sup> Ratatyöilmoitus.

<sup>8</sup> Liikenneajoilmoitus.

apuna käytiin ratatyövastaavien radalla käyttämiä oikosulkujohtimia, joiden kytkeminen näkyi liikenteenohjauksen näytöllä.

RUMA-järjestelmää käyttämällä ratatyövastaavat laativat ratatyöilmoituksen ja aktivoivat ratatyön. Järjestelmässä käytetään ratatyöilmoituksen pohjana Liikenneviraston kehittämän Trakedia<sup>9</sup>-järjestelmän mallinnettua karttapohjaa valinnaisesti joko kaavio- tai maastonmuokaisessa muodossa. Tehtaessa ratatyöilmoitusta RUMAssa ratatyöalue määritellään Trakedia-infran elementtien pohjalle. Ratatyöalueen rajoja määrittäviä elementtejä ovat lähinnä liikennepaikan rajat, opastimet ja vaihteet. Ratatyövastaava pyytää ratatyöluvan liikenteenohjaukselta suullisesti puhelimella. Liikenteenohjaus kirjaa ratatyöluvan pyyntiin liittyvät asiat LOKI-kirjanpitoon.

RUMA-järjestelmässä on GPS-paikantamisominaisuus, jota käyttämällä ratatyövastaava paikantaa ratatyön, varmistaa oman sijaintinsa ja näyttää sen liikenteenohjaukselle. Väylävirasto testasi pilottina RUMAn GPS-paikantamista alkuvuodesta 2018. Testausvaiheessa todettiin, että GPS-laitteiden paikantamistarkkuus ei ollut kovin hyvä: tarkkuus vaihteli kymmenistä metreistä satoihin metreihin. Tästä aiheutuu uusia riskejä, kuten esimerkiksi se, ettei liikenteenohjaus tiedä ratatyön tarkkaa sijaintia raiteen tarkkuudella maastonkohdassa, missä on useita vierekkäisiä raiteita. Liikenteenohjaus ei myöskään tiedä onko ratatyöryhmä oikealla puolella opastinta.

Nyt tutkittavassa Puhoksen tapauksessa kairausyrityksen kairakoneenkuljettaja toimi myös ratatyövastaavana. Hän laati ratatyöilmoituksen Puhos–Kitee-rataosalle onnettomuuspäivän aamuna hotellilla kannettavalla tietokoneella RUMA-järjestelmän verkkosovelluksella. Ratatyöilmoituksen mukaan raiteella oli tarkoitus tehdä maaperätutkimuksia tela-alustaisella monitoimikairalla. Raiteella ilmoitettiin liikkuvan kairakone ja kaksi henkilöä. Ilmoitus kirjautui järjestelmään kello 5.54.

Ratatyö on tarkoitus aktivoida vasta ratatyöpaikalla mobiililaitteella RUMA-järjestelmän verkkosovellusta käyttäen siten, että ratatyön sijainti varmistetaan sovelluksen GPS-paikantamistoiminnolla. Oikea ratatyön aktivoinnin ajoitus ei käytännössä aina toteudu. Tutkinnan kuulemisten perusteella osa ratatyövastaavista aktivoi ratatyön vasta ratatyöpaikalla, kuten kuuluukin tehdä, kun taas osa aktivoi sen heti ratatyöilmoituksen laadittuaan.

Nyt tutkittavassa tapauksessa kairakoneenkuljettaja aktivoi ratatyön jo aamulla hotellilla saman tien laadittuaan ratatyöilmoituksen. Samalla ratatyöluva sai tunnuksen. Myöhemmin ilta-päivällä GPS-paikannus jäi tekemättä ratatyöpaikalla ja näin jäi myös varmistamatta, että ratatyöluva oli pyydetty ja saatu oikealle liikennepaikalle tai liikennepaikkavälille.

Kairausyritys oli varustanut kairakoneenkuljettajan kannettavalla tietokoneella ja älypuhelimella, kuten muutkin samaa työtä tekevät. RUMA-järjestelmän verkkosovellusta ja sen GPS-paikannustoimintoa olisi voinut ratatyöpaikalla käyttää kummallakin mobiililaitteella.

Kairakoneenkuljettaja ei varmistanut ratatyön sijaintia myöskään ratakilometrejä ilmaisevista kylteistä. Hän oli saanut ennakkoon esimieheltään kartan työtä varten. Työkohdealueen ratakilometrit oli merkitty tähän karttaan. Paikalla oli myös paikantamismerkki, mistä ratatyön sijainti olisi ilmennyt.

Liikenteenohjaus näki kairakoneenkuljettajan laatiman ratatyöilmoituksen ja ratatyön aktivoinnin. Se antoi ratatyölle luvan tarkastamatta RUMA-järjestelmästä, oliko ratatyön GPS-paikannus tehty. Liikenteenohjauksen näytöllä ratatyöilmoitukseen liittyvä GPS-paikannus ei

---

<sup>9</sup> Trakedia on graafinen karttanäkymä valtion rataverkosta. Trakediassa näkyvät kaikki rataverkon raiteet sekä rataverkolla olevat elementit, mm. paikantamismerkkit, vaihteet ja opastimet ratakilometritietoineen.

näy automaattisesti, vaan sen saa näkymään klikkaamalla kyseistä toimintoa hiirellä. Järjestelmä mahdollistaa liikenteenohjaukselle ratatyöluvan antamisen ilman ratatyövastaavan GPS-paikannusta ratatyöpaikalta. Väyläviraston ohjeistus ei vaadi liikenteenohjausta tarkastamaan GPS-paikannusta.

### 2.1.8 Liikenteenohjauksen tietojärjestelmät

Väyläviraston aiemmin hallinnoimat rautatieliikenteen kapasiteetin hallinnan, liikennesuunnittelun ja liikenteenohjauksen sovellukset siirtyivät Finrail Oy:n hallintaan 1.1.2019. Näitä sovelluksia/järjestelmiä ovat JETI<sup>10</sup>, KUPLA<sup>11</sup>, LIIKE<sup>12</sup>, LOKI<sup>13</sup>, POHA<sup>14</sup>, RUMA, MIKU<sup>15</sup> ja RAISA<sup>16</sup>.

Nämä järjestelmät ja niiden käyttö määrittävät paljon liikenteenohjaajien ja osin myös ratatyövastaavien työtä. Eri järjestelmät on valtaosin kehitetty eri hankkeissa. Hankkeiden toteuttajat ovat vaihdelleet ja ne on valittu kilpailuttamalla. Eri alustoille laadittujen järjestelmien yhteensovittaminen siten, että se palvelisi parhaalla tavalla liikenteenohjauksen tarpeita, on ollut iso haaste. Yhteensovittamisen onnistuminen on vaikuttanut liikenteenohjauksen näyttöjen näkymien havainnollisuuteen ja käytettävyyteen. Puhoksen tapauksessa ei esimerkiksi liikenteenohjauksen näytöllä näkynyt automaattisesti, oliko ratatyövastaava paikantanut rata-työn GPS-toiminnolla. Liikenteenohjaaja ja ratatyövastaava joutuivat lisäksi katsomaan erityyppisiä karttapohjia ratatyötä paikantaessaan.

## 2.2 Olosuhteet

### 2.2.1 Sää ja näkyvyys

Sää oli sateinen, lämpötila oli +1,8 °C, sademäärä 1,9 mm/h, tuuli 5,7 m/s ja hämää. Ilma oli kostea ja rata oli liukas. Onnettomuus tapahtui kello 15.00 ja aurinko oli laskenut Kiteellä kello 14.34.

### 2.2.2 Työkoneen havaitseminen junasta

Kairakoneen valot erottuivat junaan 200–300 metrin päähän. Kauempaa hämärä ja vesisade hättäsivät hieman valojen erottamista.

Kairakone oli aluksi raiteen suuntaisesti, mikä vaikeutti sen havaitsemista veturista. Lisäksi kairakoneen etupäässä ollut vilkkuvalo ei näkynyt veturiin koneen asennon vuoksi. Kun kairakoneenkuljettaja alkoi peruuttaa konetta pois raiteelta, kääntyi kone poikittain, jolloin veturinkuljettaja pystyi hahmottamaan sen ja kaksi henkilöä.

---

<sup>10</sup> Junaliikenteen ennakkotiedot (JETI) on järjestelmä, jossa ylläpidetään ratatyön ennakkosuunnitelmia sekä liikenteeseen vaikuttavia muutostietoja, jotka muuten olisi annettava liikenteenohjauksen ilmoituksella.

<sup>11</sup> KUPLA tarkoittaa kuljettajien päätelaitetta, joka mahdollistaa sähköisen tiedonsiirron rautatieliikenteenohjauksen ja kuljettajan välillä.

<sup>12</sup> LIIKE on tietojärjestelmä, jolla haetaan rautatieliikenteen ratakapasiteettia.

<sup>13</sup> LOKI on täsmällisyysseurantaan käytettävä tietojärjestelmä. LOKI-järjestelmä (LiikenteenOhjauksen Kirjaukset). Liikenteenohjaus tekee rautatieliikenteen häiriökirjaukset LOKI-järjestelmällä.

<sup>14</sup> POHA (rautatieliikenteen poikkeamienhallintajärjestelmä) määrittelee, miten häiriöviestit välitetään ja poikkeamien hallinta toteutetaan eri osapuolien välillä.

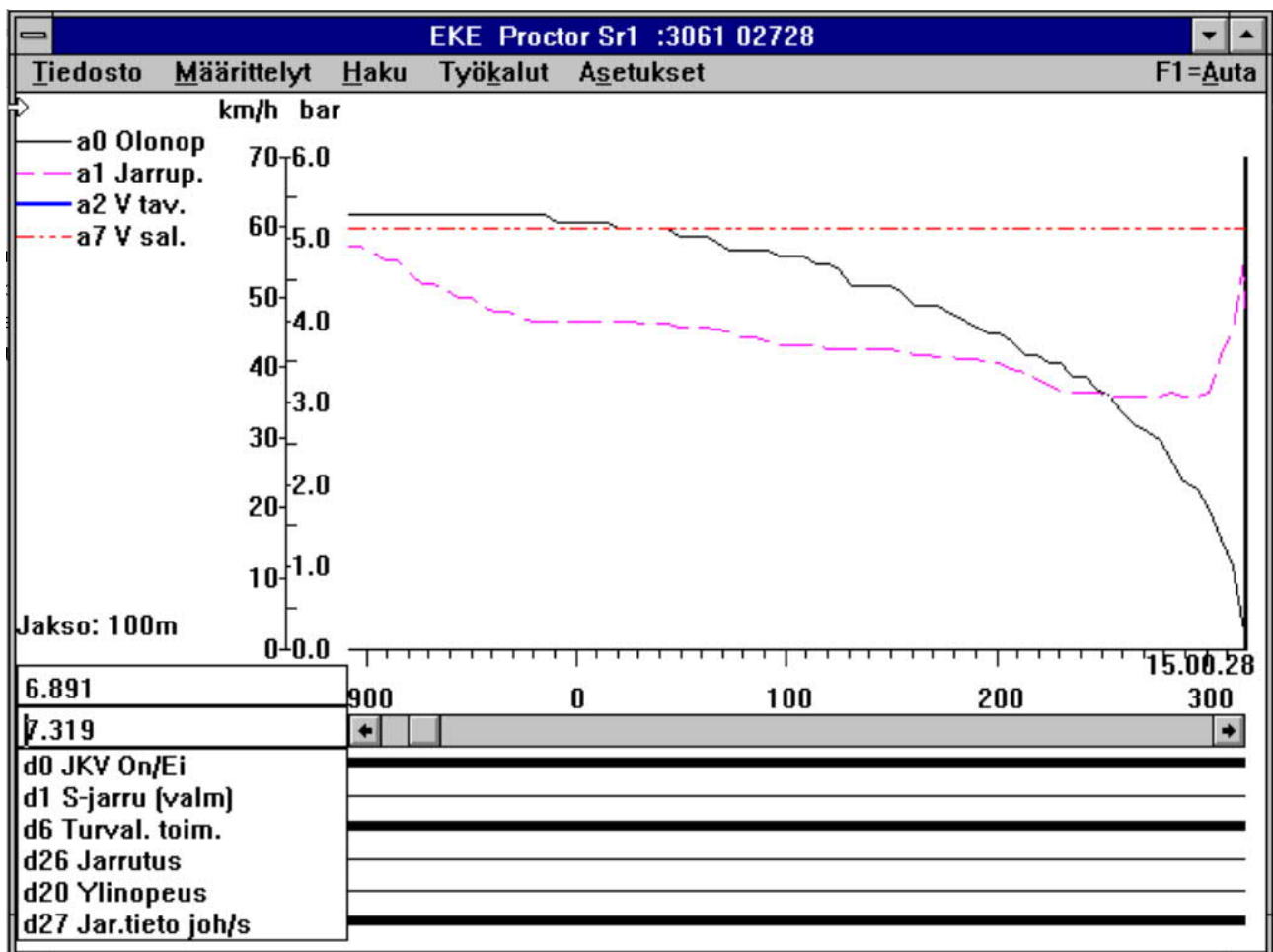
<sup>15</sup> MIKU on Väyläviraston ylläpitämä MatkustajaInformaatio- ja KUulutustietojärjestelmä.

<sup>16</sup> RAISA on reaaliaikainen Suomen ja Venäjän välisten raja-asemien sanomanvaihtojärjestelmä.

## 2.3 Tallenteet

### 2.3.1 Veturin kulunrekisteröintilaitteen tallenteet

Onnettomuustutkintakeskuksen käytössä olivat veturin kulunrekisteröintilaitteen Proctor-tallenteet, joista saatiin tieto muun muassa junan perustiedoista, nopeuksista, sijainnista ja jarrutuksesta. Tallenteiden mukaan juna lähti Puhokselta kello 14.48.49 ja käytti nopeutta 30–59 km/h, suurimman sallitun nopeuden ollessa 80 km/h. Ennen Särkisalmen siltaa, kilometrillä 445+931 (kello 14.59.14), suurin sallittu nopeus oli 60 km/h. Juna jatkoi nopeudella 54–62 km/h. Jarrutus alkoi kello 14.59.51 nopeudesta 62 km/h 428 m (1 min 15 s) ennen pysähtymistä. Jarrutuksen aikana jarrujohdon paine oli alimmillaan 3,1 bar. Kulunrekisteröintilaitteen tietojen perusteella törmäys tapahtui kello 15.00.18 nopeudella 30 km/h. Juna kulki törmäyksen jälkeen vielä 45 metriä ennen pysähtymistä.



Kuva 17. Junan kulunrekisteröintilaitteen tietojen tulostus matkan funktiona jarrutuksen alusta pysähdyksiin. (Kuva: OTKES, VR:n Proctor-tallenteesta)

### 2.3.2 Liikenteenohjauksen puhetallenteet

Puhetallennerekisteristä selvitettiin onnettomuuteen liittyvät liikenteenohjauksen keskustellut alueohjauksen, ratatyövastaavan ja veturinkuljettajan kanssa.

Taulukko 1. Onnettomuuteen oleellisesti liittyvät liikenteenohjauksen keskustelut puhetallenteista.

Soitto-aika	Kuka	Kenelle	Mitä
13.28	Ratatyövastaava	Liikenteenohjaus	Ratatyövastaava kysyi mahdollisuutta ratatyölupaan linjaosuudella Kitee–Puhos. Ratatyövastaava piti liikenteenohjaajan tarjoamaa 10 minuutin työra-koaa liian lyhyenä. Seuraava pidempi työra-ko oli kello 14.30. Keskustelun päät-teeksi liikenteenohjaaja pyysi ratatyövastaavaa soittamaan silloin uudelleen.
13.59	Puhoksen vaihto-työnjohtaja	Junan T2728 kuljettaja	Puhoksen ratapihalla työskentelevän vaihtotyöyksikön vaihtotyönjohtaja opasti junaa T2728 pysähtymään oikealle kohdalle Puhoksen ratapihalla vau-nujen irrotusta ja lisäämistä varten. Junan pysähdyttyä vaihtotyönjohtaja oh-jeisti kuljettajaa siirtymään vaihtotöiden ajaksi VIRVE-puheryhmään 6617.
14.27	Ratatyövastaava	Liikenteenohjaus	Ratatyövastaava kysyi ja sai ratatyöluvan linjaosuudelle Kitee–Puhos. Ratatyö-vastaava ja liikenteenohjaaja yrittivät puheviestinnässä varmistaa ratatyön si-jainnin oikeellisuuden.
15.01	Junan T2728 kuljettaja	Liikenteenohjaus	Veturinkuljettaja ilmoitti, että radalla sillan jälkeen oli työkone, johon hän oli törmännyt. Liikenteenohjaaja sanoi, että työkoneen piti olla Kitee–Puhos-vä-lillä. Veturinkuljettaja sanoi kysyttäessä, että henkilövahinkoja ei tullut, mutta kairakone pyörähti ojaan ja savuaa siellä.
15.03	Liikenteenohjaus	Ratatyövastaava	Liikenteenohjaaja kysyi, oliko henkilövahinkoja. Ratatyövastaava kertoi, ettei ollut. Hän kertoi, että veturi näytti melko ehjältä, mutta työkone oli metsässä. Liikenteenohjaaja totesi, että juna lähti Puhoksesta Kesälahden suuntaan, vaikka oli puhetta Kitee–Puhos -välistä. Ratatyövastaava totesi olleensa vää-rällä välillä. Ratatyövastaava kysyi veturinkuljettajalta voiko juna jatkaa mat-kaa ja sai myöntävän vastauksen. Liikenteenohjaaja pyysi ratatyövastaavaa il-moittamaan, kun ratatyö voitiin lopettaa.
15.39	Liikenteenohjaus	Ratatyövastaava	Liikenteenohjaaja pyysi keskustelua Kitee–Puhos-liikennepaikkavälin ratatyön päättämistä. Ratatyövastaava ilmoitti, että ratatyö oli loppunut Kitee–Puhos-välillä, rata oli kunnossa eikä ollut liikennerajoitteita. Ratatyövastaava kertoi tarkastaneensa radan kuljettajan kanssa ja sen olevan liikennöitävässä kun-nossa.
15.42	Junan T2728 kuljettaja	Liikenteenohjaus	Veturinkuljettaja kertoi ottaneensa valokuvat ja ilmoitti, että juna oli valmis jatkamaan. Liikenteenohjaus antoi junalle Sn20 tilapäisen nopeusrajoituksen paikantamismerkiksi 444 saakka, jonka jälkeen juna saisi käyttää normaalino-peutta ja Kesälahdella olisi väistettävä takaa tulevaa IC-junaa. Liikenteenohjaus antoi junalle lähtöluvan.

## 2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuusjohtaminen

### 2.4.1 Osallisten henkilöiden rooli onnettomuudessa

Kairakoneenkuljettajana ja ratatyövastaavana toimi Sweco Oy:n palveluksessa oleva 58-vuotias ulkopaikkakuntalainen mies. Hänellä oli voimassa oleva ABCE-luokan ajokortti, rata-työvastaavan pätevyys ja ratatyöturvallisuuspätevyys. Koulutukseltaan kairakoneenkuljettaja on rakennusmestari. Hän on työskennellyt vuodesta 1986 alkaen Tie- ja vesirakennuspiirissä erilaisissa toimistotehtävissä. VR:llä hän oli aloittanut työt vuonna 2010 ja tehnyt ratatöitä siitä asti. Hän on tehnyt maaperän kairauksia eri puolella Suomea. Työn luonne on sellainen, että hän työskentelee viikot eri työkohteissa ja matkustaa viikonlopuiksi kotiin.

Kairakoneenkuljettaja ei tuntenut ennalta Puhoksen läheisiä rataosuuksia muuten kuin, että hän oli lokakuun 2019 puolessa välin käynyt paikalla mittaamassa aiotut kairauspaikat. Kaira-

koneenkuljettajan normaaleihin tehtäviin kuului myös kairakoneen kuljettaminen työkohteisiin kuorma-autolla. Puhoksella hän oli normaaliin tapaan kuljettanut kairakoneen maanäytteenotto paikan läheisyyteen kuorma-autolla ja sen lavetilla. Myöhemmin onnettomuuden jälkeen hän kävi kuorma-autolla hakemassa vaurioituneen kairakoneen ja kuljetti sen korjattavaksi.

Kairakoneenkuljettaja oli lähtenyt työmatkalle onnettomuutta edeltävänä päivänä kello 15 junalla Turusta. Hän oli jäänyt junasta kello 21 Kesälahden asemalla ja saapunut hotelli Pajarinhoviin Puhokselle kello 21.30. Hän nukkui seitsemän tunnin yön et ja heräsi 9.12.2019 kello 5. Hän koki onnettomuus päivänä vointinsa normaaliksi ja virkeäksi.

Aamulla kairakoneenkuljettaja kävi maanäytteenottajan kanssa työkohteessa suullisesti läpi kohdetta koskevan turvallisuussuunnitelman.

Kairakoneenkuljettaja oli tehnyt aikaisin aamulla ratatyö ilmoituksen ja aktivoinut ratatyön välittömästi. Kuljettajalle oli tullut tavaksi laatia ratatyö ilmoitus etukäteen kannettavalla tietokoneella ja aktivoida ratatyö saman tien. Hänellä ei ollut tapana käyttää RUMA-järjestelmän verkkosovelluksen GPS-paikannusta ratatyöpaikalla ennen ratatyö luvan pyytämistä. Hän koki verkkosovelluksen käytön ("näpyttelyn") työnantajan älypuhelimella hankalaksi eikä hänellä ollut tapana pitää kannettavaa tietokonetta mukanaan maanäytteiden otossa. Puhoksella hän toimi näin normaalin työkäytäntönsä mukaisesti.

Kairakoneenkuljettaja ei ilmoittanut puheviestinnässä liikenteenohjaukselle ratatyön sijaintia käytettävissä olleilla radan elementeillä, kuten esimerkiksi läheisillä opastimilla tai vaihteilla. Väyläviraston TURO<sup>17</sup>-ohjeistuksen mukaan ratatyövastaava voi käyttää radan elementtejä ratatyön paikantamiseen. Kairakoneenkuljettaja ei käyttänyt ratakilometrikylttejä, paikalla ollutta paikantamismerkkiä eikä älypuhelimensa sovelluksia sijaintinsa paikantamiseen. Ratakilometrit oli merkitty karttaan, jonka kairakoneenkuljettaja oli saanut esimieheltään. Paikantamismerkistä olisi myös ilmennyt ratatyön liikennepaikkaväli. Ratakilometrejä tai paikantamismerkkejä käyttämällä kairakoneenkuljettaja olisi voinut tarkistaa oman sijaintinsa ja ymmärtää, että oli pyytämässä ratatyö lupaa väärään paikkaan.

Kairakoneenkuljettaja koki epävarmuutta siitä, oliko hän ilmoittanut ratatyön sijainnin oikein ratatyö ilmoituksessa ja ratatyö lupaa pyytäessään. Epävarmuus käy ilmi puhetallenteesta liikenteenohjauksen kanssa käydystä keskustelusta.

Kairakoneenkuljettaja: Hei, mullakin tuli nyt tosa pieni... Tarkistetaan nyt se. Näät sää sen, sen RT-ilmoituksen siinä?

Liikenteenohjaaja: Mulla on ratatyö ilmoitus auki tässä.

Kairakoneenkuljettaja: Joo että mä puhun oikeesta välistä, kun mä olen ite (toiselta paikkakunnalta), niin ettei tule väärinkäsitystä.

Liikenteenohjaaja: Joo Puhos ja Kitee -liikennepaikkaväli on nimenomman kysseessä.

Kairakoneenkuljettaja: Joo, joo. 42028, Puhos-Kitee ja lupa ratatyöhön. Ja takaraja on 15.40.

Liikenteenohjaaja: Juurikin näin. Tämä oli oikein.

Kairakoneenkuljettaja: Mennään töihin.

Liikenteenohjaaja: Just, palataan!

Kairakoneenkuljettaja: Kiitos!

---

<sup>17</sup> Väyläviraston Radanpidon turvallisuusohje.

Vielä ratatyöluvan myöntämisen jälkeen käytiin yllä oleva keskustelu missä kuljettaja halusi varmistaa, että lupa oli oikealle alueelle. Kuulemisessa kairakoneenkuljettaja ei osannut päättellä, miten hänelle oli muodostunut väärä käsitys ratatyön sijainnista.

Maanäytteenottajana toiminut 36-vuotias nainen oli Golder Oy:n palveluksessa oleva projektikoordinaattori. Koulutukseltaan hän on AMK-insinööri ympäristötekniikan oppiaineesta. Hän oli toiminut vuodesta 2010 tutkimus- ja kunnostustöissä ja vuodesta 2012 maanäytteenottajana. Kokemusta ratatyöstä hänellä on vuodesta 2012 alkaen. Hänellä oli voimassa oleva rataturvakortti.

Maanäytteenotto ei ollut kuulunut vähään aikaan enää projektikoordinaattorin tehtäviin. Hän osallistui 9.12.2019 maanäytteenottoon siksi, että tunsu seudun hyvin. Hän oli kotoisin samalta seudulta ja työprojektin myötä hänelle tarjoutui myös mahdollisuus vieraillla vanhalla kotiseudullaan.

Maanäytteenottaja oli saanut ennalta Puhoksen maanäytteenoton kohteeseen liittyvät turvallisuusasiakirjat kairausyritykseltä ja perehtynyt niihin. Hän oli keskustellut kairauspaikasta ja otettavien maanäytteenominaisuuksista ennalta kairausyrityksen esimiehen kanssa. Maanäytteenottaja soitti lisäksi edellisenä perjantaina kairakoneenkuljettajalle aiotusta yhteisestä maanäytetutkimuksesta. Kairakoneenkuljettaja kävi vielä paikan päällä työkohdetta koskevan turvallisuussuunnitelman läpi maanäytteenottajan kanssa. Maanäytteenottaja otti työnantajansa ohjeen mukaisesti kairauspaikalta valokuvia.

Maanäytteenottajan työtehtäviin ei kuulu osallistua ratatyölupaprosessiin; se on täysin ratatyövastaavan vastuulla. Maanäytteenottaja kuuli kuitenkin sivusta puhelinkeskustelun, missä kairakoneenkuljettaja pyysi ratatyölupaa liikenteenohjaukselta. Maanäytteenottaja ei havainnut puhelinkeskustelussa mitään outoa tai epäilyttävää. Hän tiesi, että he olivat ottamassa maanäytteenominaisuuksia oikeasta paikasta, eikä hänellä ollut mitään syytä epäillä, että ratatyön sijainti olisi määritelty väärin.

Junan lähestyessä kairauspaikkaa, maanäytteenottaja siirtyi turvaan raiteen itäpuolelle ratapenkereelle oltuaan ensin raiteen länsipuolella pakkaamassa maanäytteenominaisuuksia kylmälaukkuihin. Itäpuolella raidetta hän ei ollut länsipuolen ratapenkereelle kairakoneenkuljettajan tiellä.

Liikennettä ohjasi onnettomuuspäivän aamuna Kouvolan ohjauspalvelukeskuksen Karjala<sup>18</sup>-työpisteessä 34-vuotias liikenteenohjaaja. Hän oli toiminut neljä vuotta liikenteenohjaustehtävissä Kouvolassa. Liikenteenohjaajalla oli ammattikoulutus ja hän oli työskennellyt paperimiehenä. Hän on suorittanut kaikille liikenteenohjaajille tarkoitetut täydennyskoulutukset sekä suorittanut itseopiskeluna intranetissä kaikilta liikenteenohjaajilta vaadittavia tehtäviä. Hänen työvuoronsa onnettomuus päivänä alkoi kello 7.00 ja päättyi kello 14.00. Ratatyövastaava oli soittanut liikenteenohjaajalle kello 13.28 ja kertonut menevänsä ratatyöilmoituksessa mainittuun ratatyökohteeseen. Liikenteenohjaaja ilmoitti, että kello 14.30 on mahdollista aloittaa ratatyöt.

Ohjauspalvelukeskuksen työvuorot menevät vuoronvaihtotilanteessa päällekkäin siten, että aamuvuoron työvuoro päättyy kello 14.00 ja iltavuoro alkaa kello 13.45. Tässä vaiheessa käydään läpi liikenteenohjaukseen vaikuttavat akuutit tapahtumat kuten ratatyöluvut työvuoron aloittavan liikenteenohjaajan kanssa.

---

<sup>18</sup> Työpiste, josta ohjataan muun muassa Parikkalan ja Joensuun välistä liikennettä, ja jonka kutsutunnus on Karjala.



Liikennettä ohjasi onnettomuushetkellä Kouvolan ohjauspalvelukeskuksen Karjala-työpisteessä 60-vuotias liikenteenohjaaja, jolla oli 30 vuoden kokemus liikenteenohjauksesta. Hänellä oli pohjakoulutuksena ylioppilastutkinto ja sen lisäksi hän oli suorittanut VR:n liikenteenohjaajan kurssit, esimieskurssit sekä tietotekniikan kurssit. Hänen työvuoronsa alkoi kello 13.45. Työvuoron oli tarkoitus päättyä kello 21.00, mutta onnettomuuden vuoksi työvuoro päättyi hänen osaltaan kello 16.00 ja korvaava henkilö tuli hänen tilalleen töihin.

Työvuoron alussa liikenteenohjaaja havaitsi näytöltään, että Puhos–Kitee-väliselle rataosalla oli ratatyö aktiivisena. Vuoronvaihdossa aamun liikenteenohjaaja oli kertonut hänelle, ettei kyseiseen ratatyöhön ollut pyydetty vielä ratatyölupia.

Ratatyövastaava soitti liikenteenohjaajalle kello 14.26 ja pyysi ratatyölupaa Puhos–Kitee-väliselle rataosalle. Liikenteenohjaaja kävi läpi ratatyöilmoituksen ja ratatyöalueen eikä nähnyt mitään estettä ratatyöluvan antamiselle. Liikenteenohjaaja ilmoitti, että ratatyö lupa on voimassa kello 15.40 asti. Puhetallenteesta ilmenee, että liikenteenohjaaja pyrki varmistamaan, että ratatyön sijainti ilmoitettiin oikein.

Kairakoneenkuljettaja: Ja ratatyö 42028. Kyselisin mahdollisuutta ratatyöluvan linjaosuudella Kitee–Puhos.

Liikenteenohjaaja: Kitee–Puhos -linjaosuudella on... on, on on mahdollista kyllä. Mulla on tietysti ratatyönsuoja tai mulla on vaihtotyöt käymässä Puhoksella, mutta... Ethän sinä Puhoksen liikennepaikalla ole?

Kairakoneenkuljettaja: En, ei ei. Juu, tää on linjaosuu. Me ei, ei mennä sinne kumpaakaan liikennepaikkaan, ei Kiteelle eikä Puhokselle.

Liikenteenohjaaja: Okei, siinä tapauksessa tehtäis merkintä, että paikallisluvalla laitetaan ratatyön suojaksi Kiteellä ja Puhoksessa. Ja, ja ja... sitten mun pitää sen itekin kun just tuln tähän töihin... (katsoo mihin asti ratatyöllä on aikaa). Niin että millonkas ne pitäis olla palautuneena pois. Kello 15.40 suunniteltu päättymisaika. Ja tuota noin, ratatyöosa ykkönen, Kitee–Puhos-linjaosuudella, 42028, lupa ratatyöhön.

Liikenteenohjaajan ja kairakoneenkuljettajan keskustelu oli sävyiltään vapaata, mutta puheviestintä täytti kuitenkin ohjeistuksen ehdon määrämuotoisuudesta ratatyöluvan pyytämässä ja sen antamisessa.

Tapaukseen osalliset liikenteenohjaajat tunsivat Väyläviraston ohjeistuksen RUMA-järjestelmän ja sen ratatyön GPS-paikannusominaisuuden käytöstä. Väyläviraston ohjeistuksessa ratatyön GPS-paikannuksen tarkastaminen ei ole ollut ratatyöluvan antamisen ehtona. Vakiintunut työkäytäntö näyttäisi olevan, ettei liikenteenohjaus tarkasta ratatyön GPS-paikannusta näytöltään ennen ratatyöluvan antamista. Työohje ei ole velvoittanut sitä.

Liikenteenohjaajien tiedossa ei ole toista vastaavaa tapausta, missä ratatyö lupa on pyydetty ja saatu aivan eri paikkaan kuin missä ratatyö todellisuudessa on. On ollut sen sijaan tapauksia, joissa liikenteenohjaaja on puheviestinnässä huomannut, ettei ratatyövastaava ole ollut varma ratatyön sijainnista. Tällöin ratatyö lupaa ei ole annettu. Molemmat liikenteenohjaajat olivat muistinsa mukaan aiemmin ongelmitta antaneet ratatyölupia Puhoksen onnettomuuden osalliselle kairakoneenkuljettajalle.

Veturinkuljettaja toimi VR-Yhtymä Oy Vetopalvelut Imatran yksikön palveluksessa. Hän oli 47-vuotias. Hänellä oli tehtävään vaadittava veturinkuljettajan koulutus sekä tyyppikoulutukset ajettaville veturityypeille. Veturinkuljettajana hän oli toiminut vuodesta 2004 lähtien. Hän kuljetti kokopäivätoimisesti ja normaalin vuorojärjestelmän mukaisesti tavara- ja henkilöjuna. Kyseinen rataosa oli hänelle tuttu.

Veturinkuljettajan työvuoro alkoi onnettomuuspäivänä kello 7.00. Veturikuljettaja koki onnettomuuspäivänä vointinsa normaaliksi ja virkeäksi.

Veturinkuljettajan ajoi junaa Syrjäsalmen sillan kohdalla 62 km/h-nopeudella. Ennen Syrjäsalmen siltaa radan suurin sallittu nopeus oli 60 km/h.

Kairauspaikkaa lähestyttäessä veturinkuljettaja keskittyi junan ajamiseen eikä käyttänyt tuolloin puhelinta tai muuta mobiililaitetta. Kun kuljettaja havaitsi raiteella jotain outoa, hän jarrutti ensin vajaalla teholla. Havaittuaan ratatyökoneen, hän jarrutti voimakkaammin onnistuen hiljentämään junan vauhtia merkittävästi.

#### 2.4.2 Maanäytetutkimuksen yritykset

Sweco Infra & Rail Oy oli onnettomuudessa maanäytteitä kairannut yritys. Kysymyksessä on rakennetun ympäristön kansainvälinen konsulttiyritys, jonka kotimaa on Ruotsi. Sweco tarjoaa asiantuntija- ja suunnittelutyötä teollisuudelle sekä talonrakennus- ja rakennusinfralle. Yrityksellä on Suomessa useita toimistoja. Sen työn tilaajia ovat muun ohessa Väylävirasto, ELY-keskukset ja kaupungit. Sweco konserni osti vuonna 2019 NRC Group Finland Oy:ltä (ent. VR Track Oy) sen suunnitteluliiketoiminnan. Samalla NRC:n konsultointipalvelut siirtyivät Swecolle.

Swecon Suomen haaraosaston maaperätutkimuksista vastaa maaperätutkimusryhmän osastopäällikkö. Ryhmä koostuu viidestä kairausyksiköstä, joissa työskentelee kuusi kairaajaa. Osastopäällikkö vastaa maaperätutkimusten töistä ja siihen kuuluvasta kalustosta. Sweco Oy laatii Väyläviraston hankkeisiin projektikohtaisesti turvallisuussuunnitelman, jossa kuvataan työkohteiden vaarat ja riskikartoitus. Lisäksi yhtiössä on laadittu yleinen kairaustöiden riskikartoitus, jossa tunnistetaan riskit ja arvioidaan mitä seuraa, jos riski toteutuu sekä arvioidaan millä vähennetään riskiä tai ehkäistään vaaratilanteita.

Jokaiselle työprojektille ja jokaiselle projektin työtehtävälle laaditaan turvallisuussuunnitelma. Ratatöitä koskeva työtehtäväkohtainen turvallisuussuunnitelma tarkoittaa sitä, että työvaiheet käydään läpi ennen ratatyön aloittamista ja sovitaan siitä, kuka turvaa työn ja missä saa liikkua. Jokainen töihin osallistuva perehtyy turvallisuussuunnitelmaan sekä paikan päällä työtehtävän turvallisuussuunnitelmaan. Jos Sweco vastaa ratatyöstä, perehdyttää se näin myös muut samaan ratatyöhön osallistuvat eri organisaatioiden työntekijät. Puhoksen tapauksessa ratatyövastaavana toiminut Swecon kairakoneenkuljettaja kävi suullisesti läpi työkohteen turvallisuussuunnitelman Golder Oy:n maanäytteenottajan kanssa. Normaalisti vastaava turvallisuussuunnitelma laaditaan kirjallisesti.

Maaperätutkimuksista vastaava osastopäällikkö toimittaa sähköisesti ratatyövastaavalle työkohtaiset kartat ja ohjeet siitä mistä maanäytteet otetaan. Puhoksen tapauksessa osastopäällikkö ohjeisti kairakoneenkuljettajalle, että maanäytteitä otetaan Syrjäsalmen sillalta 700 metriä molempiin suuntiin. Ratatyövastaava vastaa kairauspaikalla paikanmäärityksestä. Hänellä on käytössään linja- ja raiteistokaavio.

Kairaajille on järjestetty puolen päivän mittainen Swecon vetämä RUMA-järjestelmän koulutus. Ratatyövastaavat suorittavat lisäksi vuosittain kertauskoulutuksen muun oppilaitoksen järjestämänä. RUMA-järjestelmää on opetettu uusille ratatyön tekijöille viisipäiväisessä ratatyövastaavan pätevyyskoulutuksessa. Maaperätutkimuksista vastaavan osastopäällikön mukaan Puhoksen onnettomuus osoitti, ettei RUMA-järjestelmän kaikkia ominaisuuksia ole koulutuksissa onnistuttu opettamaan riittävällä tarkkuudella. Hänen mukaansa yrityksen kairaajat eivät ilmeisesti ole käyttäneet RUMA-järjestelmän GPS-paikannusominaisuutta. He eivät myöskään ole käyttäneet RUMA-järjestelmän karttapohjia vaan ratakaavioita niiden asemesta.

Swecon työmiehet olivat tehneet kahden kuukauden ajan maaperäkairauksia myös Syrjäsalmen sillan luona mutta eivät kuitenkaan junaradalla muutamaa viikkoa ennen Puhoksen onnettomuutta. Nämä kairaukset liittyivät aiottuun sillan korjausurakkaan.

Swecon Oy:lla on poikkeamarekisteri. Ilmoittaja tekee yhdessä turvallisuudesta vastaavan osastopäällikön kanssa järjestelmän ohjaaman viisikohtaisen analyysiin poikkeaman syistä. Ilmoituksen jälkeen tieto poikkeamasta lähtee omalle esimiehelle ja laativastaavalle. Väyläviraston turvallisuuskoordinaattorille tehdään erillinen ilmoitus. Swecon rekisterissä ei ole tietoa Puhoksen onnettomuuden kaltaisista tapahtumista tai sen tyyppisistä vaaratilanteista.

Golder Associates Oy:n maanäytteenottaja osallistui maanäytteiden ottoon onnettomuuspaikalla. Golder harjoittaa ympäristö- geotekniikan alan konsultointia. Yritys on kansainvälisen Golder Associates konsernin suomalainen haaraosasto. Golder Associates Oy:n palveluksessa on Suomessa noin 80 henkilöä. Yrityksen toimipisteet ovat Turussa, Tampereella ja Helsingissä.

Golder Associates Oy tekee muun muassa pilaantuneen maan tutkimuksia ja kunnostuksia, joiden Puhoksella tehty maanäytetutkimus kuului näin ollen sen normaaleihin palveluihin. Se tarjoaa lisäksi konsultointipalveluja seuraavilla sektoreilla: ympäristö- ja terveystieteiden hallinta, Environmental Due Diligence (EDD) -palvelut, vesistö- ja sedimenttipalvelut, kaivospalvelut, ympäristövaikutusten arviointi, jätealan palvelut, REACH<sup>19</sup>-palvelut ja työsuojelu.

### 2.4.3 Väylävirasto

Väylävirasto toimii Suomen valtion raitinfraktuurin haltijana, ylläpitää rautatieverkostoa ja huolehtii sen rakentamisesta. Se vastaa myös rautatieliikenteenohjauksesta. Väylävirasto voi rautatielain mukaisesti hankkia liikenteenohjauspalvelut yksityisiltä palvelun tuottajilta. Se on tehnyt sopimuksen liikenteenohjauspalvelujen tuottamisesta Finrail Oy:n kanssa. Väylävirasto omistaa liikenteenohjauksessa käytettävät järjestelmät sekä omistaa, vuokraa ja hallinnoi liikenteenohjaustiloja.

Väylävirasto vastaa liikenteenohjaukseen liittyvästä ohjeistuksesta ja toimintaperiaatteista. Se laatii ja määrittää liikennöintiin ja radan käyttöön liittyvät säännöt ja ohjeet valtion rataverkolla. Liikennevirasto toimii ratalaissa mainittuna radanpitäjäviranomaisena. Se laatii ja ylläpitää rautatieliikenteenohjauksen koulutus- ja pätevyysvaatimuksia sekä soveltaa Liikenne- ja viestintäviraston julkaisemia raideliikenteen turvallisuustehtävissä toimivien terveydentilaja soveltuvuussuosituksia.

Väylävirasto on Finrailin ohella keskeinen organisaatio ratatyöturvallisuuden kehittämisessä. Liikenne- ja viestintäministeriö ohjaa Väyläviraston toimintaa. Väylävirasto on tehnyt yhteistyösopimukset rautatieliikenteen harjoittajan (tutkittavassa tapauksessa VR) ja ratatyöura-koitsijoiden kanssa sopien niiden tehtävistä. Se on ulkoistanut merkittävän osan ratatöihin liittyvistä johtamis- ja koordinoitavista tehtävistä. Väylävirasto tilaa rakentamis- ja ylläpitotyöt yrityksiltä kilpailuttamalla. Väylävirastolla on turvallisuusjohtamisjärjestelmässään onnettomuustietorekisteri, mihin ratatyöonnettomuudet kirjataan.

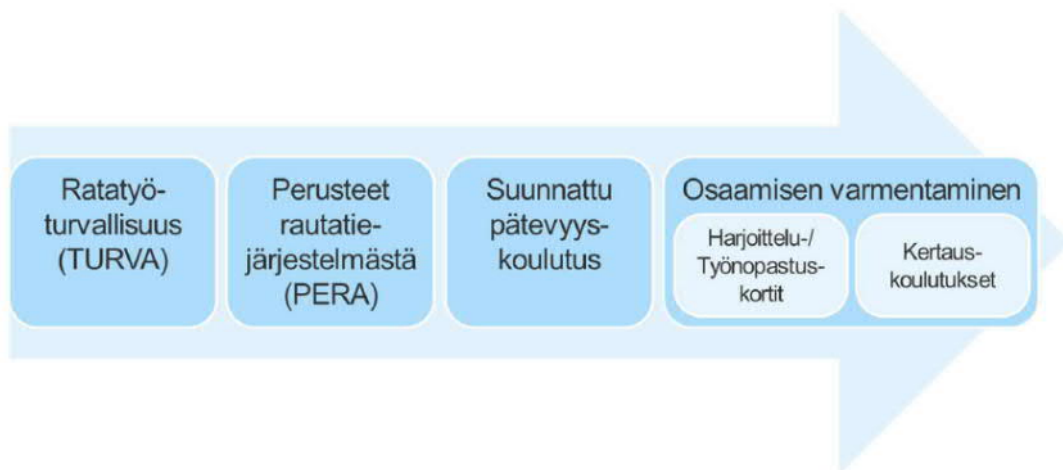
Väylävirasto on toiminut RUMA-järjestelmän ideoijana ja kehitystyön toimeenpanijana. Järjestelmä kehitettiin ratatöiden paikantamiseksi. Samalla ratatöiden työlupaprosessi digitalisoidiin. RUMA-järjestelmä siirrettiin vuoden 2019 alusta Finrail Oy:n hoidettavaksi ja nykyisellään Väylävirasto ostaa RUMA-palvelun palvelusopimuksella Finraililta. Väylävirasto laati RUMA-järjestelmän alkuunpanijana ohjeet siitä, miten sitä tulisi käyttää. Tämä ohjeistus on

---

<sup>19</sup> Euroopan unionin asetus kemikaalirekisteröinnistä, kemikaalien arvioinnista, lupamenettelyistä sekä rajoituksista.

Väyläviraston Radanpidon turvallisuusohje (TURO). Järjestelmän kehittäminen on jatkunut yhteistyössä Väyläviraston ja Finrailin kanssa. Väylävirasto on havainnut, ettei RUMA-järjestelmää ja sen omaisuuksia, erityisesti kaavio- ja karttakuvia ratatöiden paikantamisessa, ole käytännössä hyödynnetty täysin viraston toivomalla tavalla.

Väylävirasto on laatinut liikenteenohjaajille ja ratatyöhön osallistuville pätevyysvaatimukset. Tarvittavia pätevyksiä on voinut suorittaa koulutusjaksoilla (kuva 18), jotka on toteutettu eri oppilaitoksissa. Väylävirasto on asettanut edellytykset kouluttajaorganisaatioille. Liikenneviraston rautatiejärjestelmää koskevat peruskoulutukset ovat Ratatyöturvallisuuspätevyys (TURVA) ja Perusteet rautatiejärjestelmästä (PERA). Puhoksen onnettomuuteen liittyviä pätevyksiä ovat lisäksi muun muassa Turvamiespätevyys (T-mies), Ratatyövastaava (RTV) ja Liikenteenohjaus valtion rataverkolla. Väyläviraston hyväksymät koulutuslaitokset voivat järjestää kaikkia näitä koulutuksia viimeistä lukuun ottamatta. Koulutusohjelmaa ”Liikenteenohjaus valtion rataverkolla” toteuttavat Kouvolan Rautatie- ja Aikuiskoulutus ja Finnrail. Työntekijä vastaa työntekijöidensä peruskoulutusta, kertauskoulutuksia ja terveydentilavaatimusten täyttymistä koskevien rekisteritietojen ylläpidosta.<sup>20</sup> Väylävirasto suorittaa omavalvontaa radanpidon palveluntuottajien pätevyysien ja osaamisen hallintaan liittyen.



Kuva 18. Väyläviraston koulutusmalli. (Lähde: Väylävirasto)

Väylävirasto on valvonut ratatöiden turvallisuutta valvomalla Finrailin ja ratatyöurakoitsijoiden toimintaa. Valvonta on painottunut Finrailin turvallisuusjohtamisjärjestelmän auditointiin, mutta myös käytännön valvontaa on yritetty tehdä, vaikka siihen ei ole ollut paljon resursseja. Väylävirasto on auditoinut Finrailin turvallisuusjohtamisjärjestelmää TURO-ohjeistuksen ja RUMA-järjestelmän aikana vuosina 2018 ja 2019. Auditointi tullaan tekemään myös 2020.

Auditointien käytännön osuuksissa on esimerkiksi havainnointu, miten liikenteenohjaus antaa ratatyölupia. Liikenteenohjaussaleissa on tarkkailtu työprosesseja, käyty keskusteluja ja esitetty kysymyksiä. Lisäksi on kuunneltu liikenteenohjauksen ja junan välistä puheliikennettä. Maastokäynneillä on haastateltu ratatyövastaavia RUMA-järjestelmän käytöstä. Väylävirasto auditoi Finrailin Oulun toimipistettä joulukuussa 2019. Kyseisen auditoinnin raporttiin kirjat-

<sup>20</sup> Laki rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuustehtävistä (kelpoisuuslaki) kumottiin 1.7.2018. Tässä yhteydessä Liikenteen turvallisuusvirastolta poistui rekisterinpitovelvoite muun muassa ratatyövastaavan pätevyyksistä. Ennen lain muutosta selvitettiin, olisiko Liikenteen turvallisuusviraston siihen asti ylläpitämä rekisteritieto ratatyövastaavista voitu siirtää Liikennevirastolle. Tällöin todettiin, että Liikennevirastolla ei ole oikeutta ylläpitää tämänkaltaista henkilörekisteriä.

tiin, että liikenteenohjaajalla ratatyöprosessin turvaaminen ja ratatyöurakoitsijalla sijaintitiedot olivat hyvin hallussa. Lisäksi kirjattiin, että ratatyölupa oli myönnetty määräysten mukaisesti. Vuonna 2019 jouduttiin resurssipulan vuoksi peruuttamaan kesä- ja syyskuulle suunnitellut valvontakäynnit, joilla oli tarkoitus valvoa työmaatasolla erityisesti RUMA-järjestelmän käyttöön liittyviä menettelyjä.

Väylävirasto valvoo myös omaa toimintaansa ja sillä on vuosittainen omavalvontasuunnitelma, johon kuuluu, että Väyläviraston toimialat määrittävät omavalvonnan painopisteet, jotka perustuvat riskeihin ja aiempiin havaintoihin. Väyläviraston turvallisuusasiantuntija auttaa painopisteiden määrittämisessä nostamalla esiin havaitsemiaan asioita. Toimialat päättävät kuitenkin itse siitä, miten omavalvontaa toteutetaan. Tehdyillä omavalvontakäynneillä on tarkasteltu, kuinka henkilöstö oli osallistunut riskien arviointiin, kuinka riskeihin puututaan ja kuinka inhimilliset ja organisatoriset tekijät oli tunnistettu. Keskeisiä havaintoja auditoinneista esitetään viraston johdolle kolmesti vuodessa.

Väylävirasto tilaa teettämänsä maanäytetutkimukset eri kairausyrityksiltä ja ympäristökonsultointiyrityksiltä. Tekijät vaihtuvat eri kohteissa. Puhoksen kohteeseen Väylävirasto oli tilannut maaperän kairauksen Sweco Oy:ltä ja maanäyteanalyysin Golder Associates Oy:ltä.

Väyläviraston tilaamissa maanäytetutkimuksissa kuten muissakin vastaavissa sen työprojekteissa tehdään projektikohtainen turvallisuussuunnitelma, joka sisältää työkohteen riskiarvioituksen.

#### 2.4.4 Finrail Oy

Finrail Oy vastaa liikenteenohjauksesta valtion rataverkolla Väyläviraston kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti ja se toimii Liikenne- ja viestintäministeriön omistajaohjauksessa. Finrail Oy on yksi Traffic Management Finland -konsernin tytäryhtiöstä.

Liikenteenohjauksesta vastaavat liikenteenohjaajat, joilla on Väyläviraston myöntämä pätevyys. Liikenteenohjaajat turvaavat ratatöitä ja myöntävät niille lupia sekä vastaavat myös liikenteen ohjaamisesta onnettomuustilanteissa yhdessä Rataliikennekeskuksen, Väyläviraston, pelastuslaitoksen ja muiden alan toimijoiden kanssa.

Liikenteenohjaus on keskitetty ohjauspalvelukeskuksiin. Keskuksia on keskitetty ja samalla osa keskuksista on suljettu. Nykyiset keskuksat sijaitsevat Helsingissä, Tampereella, Oulussa, Joensuussa ja Kouvolassa. Näiden suurempien ohjauspalvelukeskusten lisäksi liikennettä ohjataan myös erillispisteistä, joita on useammalla paikkakunnalla.

Nyt tutkittavassa Puhoksen tapauksessa liikennettä ohjattiin Kouvolan ohjauspalvelukeskuksesta. Ratatyövastaavan pyytäessä lupaa ratatyölle, häntä palveli aamuvuorossa työskennellyt liikenteenohjaaja. Kun onnettomuudesta ilmoitettiin myöhemmin iltapäivällä, sen vastaanotti seuraavan työvuoron liikenteenohjaaja.

Finrail on vastannut RUMA-järjestelmän ja sen toimintojen kehittämisestä. RUMA-järjestelmä siirtyi Väylävirastolta Finrailin hoidettaviksi 1.1.2019 alkaen samalla, kun muutkin Väyläviraston hallinnoimat rautatieliikenteen kapasiteetin hallinnan, liikennesuunnittelun ja liikenteenohjauksen sovellukset siirtyivät Finrailin hallintaan. Finrail on laatinut Väyläviraston ohjeiden pohjalta omat työohjeet RUMA-järjestelmän käytöstä.

RUMA-järjestelmän käyttöä on opetettu ratatyökoulutuksissa. Finraililla on kertauskoulutus-oikeus liikenteenohjaajille. Liikenteenohjaajat osallistuvat vuosittain liikenneturvallisuuskoulutuksiin, jossa koulutetaan ajankohtaisia laajoja teemoja. Liikenteenohjaajat osallistuvat myös kertauskoulutuksiin. Liikenteenohjaajien työhön kuuluu myös työnantajan ohjaamaa

itsenäistä opiskelua, josta verkkomateriaaliin perehtymällä tai verkkotehtäviin vastaamalla voi saada suoritusmerkintöjä.

#### 2.4.5 VR-Yhtymä Oy

VR-Yhtymä Oy toimii onnettomuuteen osallisen tavarajunan operaattorina. VR käyttää toiminnassaan Väyläviraston hallinnoimaa ja ylläpitämää rautatieverkostoa. Se ei voi paljoakaan suoraan vaikuttaa ratatöiden turvallisuuteen. Finrail Oy:n pyörittämä liikenteenohjaus määrittelee VR:n junille millä rataosuuksilla saa milloinkin ajaa. Eri raideosuuksien sallitut maksiminopeudet määrittelee vastaavasti Väylävirasto.

VR:n Junaliikennöintiyksikön veturinkuljettajan käsikirjassa ohjeistetaan siitä, miten veturinkuljettajan tulee jarruttaa, kun junaradalla on esteitä.

### 2.5 Viranomaisten ennalta ehkäisevä toiminta

Liikenne- ja viestintävirasto valvoo ja kehittää keskeisenä viranomaisena rautatieturvallisuutta mukaan lukien ratatyöturvallisuutta sekä rautatiejärjestelmän yhteentoimivuutta. Liikenne- ja viestintävirasto ylläpitää myös erilaisia rekistereitä. Se myöntää rautatieyrityksille turvallisuustodistukset ja rautatiejärjestelmän osajärjestelmien käyttöönottoluvat sekä rataverkon haltijoille turvallisuusluvut.

Ratatöiden turvallisuutta Liikenne- ja viestintävirasto on valvonut lähinnä siltä osin kuin asia on esillä Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmässä. Liikenne- ja viestintävirasto on valvonut, toimiiko Väyläviraston turvallisuusjohtamisjärjestelmä niin kuin Väylävirasto on sen kirjoittanut. Liikenne- ja viestintävirasto harjoittama ratatöiden turvallisuuden käytännön valvonta on ollut vähäistä. Se on ollut enimmäkseen vierailuja liikenteenohjauskeskuksiin ja työn tarkkailemista siellä.

### 2.6 Säädökset, määräykset ja ohjeet

Säädöksistä, määräyksistä ja ohjeista tarkastellaan onnettomuushetkellä voimassaoleita versioita.

#### 2.6.1 Ratatyön paikantaminen, valmistelu ja aloittaminen

Väyläviraston Radanpidon turvallisuusohjeessa (TURO) ohjeistetaan ratatyöstä. TURO laadittiin toimikuntatyönä, mihin osallistui muun muassa keskeisiä radanpidonurakoitsijoita ja koulutuslaitoksia.

TURO-ohjeistusta laadittaessa RUMA-järjestelmästä ei ollut kertynyt vielä käyttökokemusta, koska ohjeistus tuli voimaan samaan aikaan kun RUMA-järjestelmä käynnistettiin 12.6.2018. Ohjeistuksen lisäksi laadittiin siihen liittyvä perehdytysmateriaali. Ennen TURO:n ja RUMAN käyttöönottoa Väylävirasto järjesti niistä kaikille avoimia koulutuksia. RUMAan liittyvän ohjeistuksen omaksuminen ja vieminen työkäytäntöihin ratatyössä on käytännössä ollut pitkälti kiinni ratatyöryitysten omista toimista.

TURO:n mukaan ratatyö on lähtökohtaisesti suunniteltava ennakolta kiinnittäen huomiota erityisesti turvallisuuteen ja riskienhallintaan. TURO:n mukaan ratatyössä pitää olla ratatyövästava. Ratatyövästava kuuluu ratatyön rautatiejärjestelmän turvallisuuteen vaikuttavat tehtävät. Ratatyövästava vastaa viestinnästä liikenteenohjauksen ja oman ratatyöalueensa työryhmien ja koneenkuljettajien kanssa.

Ratatyö on suunniteltava työvaiheineen siten, että ratatyön rautatiejärjestelmän turvallisuuden vaikuttavat asiat ovat ratatyövastaavan hallinnassa myös silloin, kun ratatyöalueella työskentelee useita työryhmiä tai urakoitsijoita.

Ratatyövastaavalla pitää olla mukana ajantasaiset Väyläviraston ratatiedon extranetistä saatavat liikenteenohjauksen yhteystiedot, RT-ilmoitus sekä RAILI-palvelua käyttävä puhelin ja RUMA-sovellus.

Ratatyövastaavan pitää olla ratatyöalueellaan tai sen läheisyydessä, lukuun ottamatta tietoliikenneyhteyksiin liittyviä muutostöitä. Ratatyövastaavan on arvioitava tilanteen mukaan oman sijaintinsa vaikutus ratatyön turvallisen suorittamisen ja työn valvonnan kannalta. Ratatyövastaavan tulee aina kyetä varmistamaan ratatyönsä turvallisuus sijoittumisestaan riippumatta.

Vastuu ratatyön suojaamisesta ensimmäisen luokan liikenteenohjauksen alueella on sekä ratatyövastaavalla että liikenteenohjauksella. Ratatyö on suojattava ratatyöalueella ja liikenteenohjauksessa tehtävin toimenpitein ennen kuin lupa ratatyöhön annetaan.

Ennen ratatöiden aloittamista on laadittava sähköinen ratatyöilmoitus (RT-ilmoitus) RUMA-järjestelmässä. RT-ilmoitus kuvaa ja dokumentoi ratatyön tarkkuudella, josta liikenteenohjaus saa tarvittavat tiedot ratatyöstä sen suojaamista ja liikenteenhallintaa varten. RT-ilmoitukselle luodaan ratatyön yksilöivä tunnus automaattisesti, kun RT-ilmoitus aktivoidaan RUMAssa liikenteenohjauksen toimialueen mukaisesti.

RT-ilmoitus voi kohdistua suunniteltuun ratatyöhön, jolle on varattu ratakapasiteetti etukäteen. Merkintä RT-ilmoituksessa on tällöin "Suljettu liikennöinniltä". RT-ilmoitus voi myös kohdistua liikenteen ehdoilla tehtävään ratatyöhön tai kiireelliseen ratatyöhön. Ratatyöstä ei tällöin ole laadittu ennakoilmoituksia eikä sille ole ennalta varattu ratakapasiteettia.

Ratatyölle varattava ratatyöalue valitaan RT-ilmoituksessa. Se voi olla yksi radan elementti tai laaja alue. Kun kyseessä on laajempi alue, alueeksi voidaan valita esimerkiksi koko liikennepaikka tai liikennepaikkaväli tai useita liikennepaikan raiteita. Mikäli ei valita koko liikennepaikkaa tai liikennepaikkaväliä, ilmoitetaan ratatyöalue tunnuksina ja/tai tunnusväleinä.

Tunnusvälien ilmoittamiseen voidaan käyttää: opastimia, vaihteita, liikennepaikka alkaa tai liikennepaikka päättyy -merkkiä, toisen luokan liikenteenohjaus -merkkiä, raidepuskimia ja junakulkutien päätekohta -merkkejä tilanteessa, jossa merkkiin yhdistyy ballisi.

RUMAssa ratatyöaluetta ei voi rajata ratakilometreillä tai paikantamismerkkeillä, koska liikenteenohjaus ei voi suojata ratatyötä näiden merkkien mukaisesti. Vapaaseen selitekenttään voi kirjoittaa ratakilometrejä ratatyöalueen tarkemman sijainnin määrittämiseksi. Rajaamiseen saa käyttää vain tasakilometrejä. Tällöin ratatyöalueen rajakohta on maastossa nähtävissä kilometrimerkistä. Paikantamismerkkien käyttäminen on kielletty.

RT-ilmoitus sisältää työnosat, joissa on kuvattu työn kohteet. Työn sijaintia voidaan määrittellä ja tarkastella sekä kaavio- että karttakuvana. Liikenteenohjauksen on tarkastettava RT-ilmoituksen sisältö ennen luvan antamista ratatyöhön. Mikäli RT-ilmoituksen tiedot ovat selvästi puutteelliset tai ilmoitettua työtä ei voida suorittaa pyydettyssä paikassa ja/tai pyydettyinä ajankohtana, liikenteenohjaus hylkää RT-ilmoituksen. RT-ilmoitus on korjattava ja lähetettävä uudelleen.

RUMAn mukaan ratatyövastaavan on tarkastettava ratatyöluvan tiedot ja oikeellisuus aina ennen ratatyön aloittamista. Ratatyövastaavan, työryhmän yhteyshenkilön sekä ratatyössä käytettävän liikkuvan kaluston ja ratatyökoneiden kuljettajien pitää olla kirjautuneina RUMA-järjestelmässä kyseiseen ratatyöhön koko sen keston ajan, jotta heillä on saatavilla koko työn

ajan päivittyvä RT-ilmoitus. Ratatyövastaava vastaa RT-ilmoituksen muutoksista ja niiden ilmoittamisesta kaikille työryhmän jäsenille.

RT-ilmoitus voidaan antaa liikenteenohjaukselle suullisesti ennen luvan pyytämistä ratatyöhön, mikäli sen toimittaminen RUMAssa ei häiriön takia ole mahdollista. Tällöin tiedot kirjaetaan, kuten varajärjestelmässä on kerrottu. Tietojen oikeellisuus on tällöin tarkastettava tois-  
tamalla tiedot huolellisesti.

RT-ilmoituksen saa lähettää enintään seitsemän vuorokautta ennen työn suunniteltua alkamisaikaa. RT-ilmoituksen tekijällä pitää olla ratatyövastaavan pätevyys ja perehdytys RUMAJärjestelmään.

Rautatieliikenteenohjauksen käsikirjan mukaan liikenteenohjaus suojaa ratatyön omalta osaltaan ennen kuin antaa luvan ratatyöhön. Lupaa ratatyöhön ei saa antaa ennen kuin liikenteenohjaus on varmistanut ratatyötä varten suojattavan osuuden vapaana olon (yksikkö on ilmaisten mukaan poistunut opastin- tai liikennepaikkaväliltä) tai varmistanut yksikön kuljettajalta yksikön sijainnin suhteessa ratatyöalueeseen. Väyläviraston TURO-ohjeistuksessa kerrotaan vastaavasti, että liikenteenohjaus tarkastaa ratatyövastaavan ilmoittaman paikkatiedon oikeellisuuden, mutta ei neuvota miten tämä tehdään. Väyläviraston toisen paikantamisohjeen mukaan liikenteenohjaus käyttää paikantamismerkkejä puheviestinnässä ratatyövastaavan kanssa. Ohjeissa ei vaadita, että liikenteenohjaus käyttäisi radan elementtejä ratatyön sijainnin varmistamisessa.

Vertailuna voidaan todeta, että Junanliikenteen ja vaihtotyön turvallisuussäännöt -ohjeen (Jt) mukaan radan elementtejä tulee hyödyntää paikantamisessa. Ohjeen mukaan:

Rataverkolla olevat kohteet on paikannettava paikantamismerkkeihin perustuen, kun paikantamismerkki on käytettävissä. Tarvittaessa kohteen sijaintia voidaan tarkentaa perustuen muun muassa seuraaviin elementteihin: opastimeen, vaihteeseen, liikennepaikka alkaa -merkkiin, liikennepaikka päättyy -merkkiin tai raiteeseen jos edellä mainitut eivät ole käytössä.

Sijainti on aina ilmoitettava liikennöiville yksiköille liikennepaikka-, opastin- tai paikantamismerkkivälinä. Kun sijainti ilmoitetaan paikantamismerkkivälinä, sitä voidaan tarkentaa pistemäisellä sijainnilla/sijainneilla tai alueella paikantamismerkkivälin sisällä. Pistemäinen sijainti/sijainnit tai alueen alkupiste on ilmoitettava suuntakohtaisena etäisyytenä paikantamismerkistä.

Ilmoitus liikenteenohjaukselle sijainnista on tehtävä paikantamismerkkien avulla siten, että lähtökohtaisesti kuljettaja ilmoittaa kulkusuunnassa seuraavan paikantamismerkkin liikenteenohjaukselle ja tarkentaa kohteen sijaintia mahdollisuuksien mukaan. Ellei paikantamismerkkejä ole käytettävissä, ilmoitus liikenteenohjaukselle paikasta tai sijainnista on tehtävä radan elementtien avulla.

Rautatieliikenteenohjauksen käsikirjan mukaan lupaa ratatyöhön ei saa antaa ennen kuin liikenteenohjaus on tehnyt kirjauksen ratatyöstä. Ratatyöhön annettavien lupien määrää rajattaessa tulee ottaa huomioon liikennetilanne siten, että lupia annetaan vain niin monta kuin voidaan turvallisesti hallita. Rautaliikennekeskus voi peruuttaa ratatyölle myönnetyn kapasiteetin ja antaa määräyksen keskeyttää käynnissä oleva ratatyö. Liikenteenohjaus välittää nämä tiedot ratatyövastaavalle.

Liikenteenohjauksen tulee tuntea oman alueen rautatieliikennepaikkojen, opastinvarustelun, merkkien ja rajojen sijainti. Muilla kuin liikenteenohjaustehtävissä toimivilla pitää rautatiealueella työtehtävissä liikkueessaan olla suoritettuna ratatyöturvallisuuspätevyys (Turva).

Ratatyön paikantaminen tehdään TUROn mukaan ensisijaisesti ratatyöhön pyydettyä luvan yhteydessä puheviestinnällä. Ratatyön ja ratatyökoneiden paikannuksen varmistamista



varten on RUMA-järjestelmässä GPS-paikannusominaisuus. TURO-ohjeistuksen laatineen toimikunnan näkemys järjestelmän GPS-paikantamisominaisuudesta oli, että se on vain lisäturva ratatyön sijainnin määrittämiseen ja varmistamiseen. GPS-paikantamisominaisuuden käyttämistä ei TUROssa määritelty yksiselitteisesti pakolliseksi: ratatyövastaavaa edellytetään aktiivoimaan GPS-paikannus RUMAssa, kun hän kirjautuu RUMAssa ratatyölle, mutta liikenteenohjauksen ei tarvitse sitä tarkastaa.

Ratatyövastaavan on varmistettava, että ratatyökoneiden kuljettajat ja yhteyshenkilöt lähettävät sijaintiaan RUMAlla ratatyövastaavalle, ennen luvan pyytämistä ratatyöhön. Ratatyövastaava valitsee ryhmästään henkilön, kenen paikkatiedon lähettää liikenteenohjaukseen. Paikannettavan henkilön on oltava ratatyökohteessa tai sen välittömässä läheisyydessä, jotta liikenteenohjaus voi varmistaa ensimmäisen luvanannon yhteydessä, että liikenneviestinnässä keskustellaan samasta työkohteesta ja työstä.

Ratatyön oikean paikan varmistaminen voidaan tehdä käyttäen radan elementtejä, jotka ovat näkyvillä myös RUMAssa. Ohjeistus ei vaadi ratatyövastaavaa käyttämään radan elementtejä ratatyön paikantamisessa. Toisaalta ohjeen mukaan GPS-paikannus ei yksinään ole riittävä paikan varmistamiseen. Liikenteenohjaus voi RUMAN häiriötilanteissa antaa luvan ratatyöhön, vaikka paikannusta ei pystytä todentamaan GPS:n avulla, kun ratatyökohteen paikannus pystytään todentamaan muulla tavoin luotettavasti.

Väyläviraston mukaan liikenteenohjaukselta ei vaadita ratatyövastaavan tekemän ratatyön sijainnin GPS-paikannuksen tarkastamista ennen ratatyöluvan myöntämistä, koska liikenteenohjauksen järjestelmässä GPS-paikannus näkyy normaalilla maastokarttapohjalla ja RUMA-järjestelmässä on yksinkertaisempi karttapohja ja ratakaavio. Karttojen eron on nähty aiheuttavan liian suuren riskin ratatyön sijainnin väärälle tulkinnaalle liikenteenohjauksessa. Toinen syy on Väyläviraston mukaan nykyisen GPS-paikannuksen epätarkkuus.

Ennen ratatyöluvan pyytämistä ratatyövastaavan on tarkastettava ratatyökoneiden sijainti. Sama koskee ratatyön päättämistä. Mikäli ratatyökoneiden sijaintia ei voida silmämääräisesti todeta, se tulee tarkastaa RUMAssa, jotta voidaan varmistua siitä, että radallenusu ja sieltä poistuminen tapahtuvat suunnitellusta paikasta. Ratatyövastaavan on kuitenkin aina varmistettava sijainti ratatyökoneen kuljettajan kanssa puheviestinnällä. Ratatyökoneiden radallenusu ja siirtyminen ratatyöalueelle sekä ratatyöalueelta palaaminen radalta poistumispaikkaan ovat ratatyötä.

Lupaa ratatyöhön ratatyövastaava voi pyytää, kun ratatyövastaava on valmiina työn aloitukseen ja työpaikan läheisyydessä. Ennen sitä, ratatyövastaavan on avattava RUMA ratatyövastaavan roolissa. Ratatyövastaava valitsee RUMAssa RT-ilmoituksen ja aktivoi ratatyön kirjautumalla ratatyölle. Kun ratatyövastaava on kirjautunut ratatyölle, on ratatyövastaavan pyydettävä työryhmänsä yhteyshenkilöitä ja ratatyökoneenkuljettajia kirjautumaan omalle ratatyölleen. TUROssa olevan määräyksen henki on, että ratatyövastaava aktivoi ratatyön vasta ratatyöpaikalla juuri ennen työn aloittamista, vaikka kirjaimellisesti määräyksessä ei ohjeisteta, kuinka kauan ennen ratatyöluvan pyytämistä aktivointi tehdään.

Ratatyövastaava kirjautuu RAILI-palvelua käyttävään puhelimeen ratatyön yksilöivällä tunnuksella. Ratatyövastaavan valitseman käyttäjän on aktivoitava paikannus RUMAssa. Ratatyövastaavan ja liikenteenohjauksen on tässä vaiheessa varmistettava sijainnin oikeellisuus.

Ratatyövastaavan soittaessa liikenteenohjaus vastaa sillä roolilla, johon puhelu tuli. Ratatyövastaavan kertoessa yksilöivän tunnuksen liikenteenohjaus suorittaa seuraavat kohdat:

- Avaa RT-ilmoituksen.
- Tarkastaa tietojen riittävyyden.

- Tarkastaa paikkatiedon oikeellisuuden.
- Tämän jälkeen aloitetaan puheluviestintä luvan pyytämiseksi ratatyöhön.

TUROn esimerkissä ”Puheviestintä ratatyön luvan pyynnössä, suojaaminen, dokumentointi, luvan myöntäminen ja ratatyöalueen tarkastaminen” todetaan, että liikenteenohjaus varmistaa ratatyön sijainnin ohjausnäytöltä.

### 2.6.2 Junan jarruttaminen esteellisellä radalla

VR:n Junaliikennöintiyksikön veturinkuljettajan käsikirjan mukaan kuljettajan tulee tehdä hätäjarrutus ja sen jälkeen suojata itsensä, jos on ilmeistä, että juna tai vaihtotyöyksikkö törmää radalla olevaan isoon esteeseen. Suojautuminen tapahtuu sähköveturissa poistumalla kulkukäytävään.

Puhoksen tapauksessa veturinkuljettaja arvioi esteen ensin pieneksi. Kun hän pian hahmotti esteen melkein kokonaan pois radalta ajetuksi työkoneeksi, hän teki tavallisen jarrutuksen. Tarvetta suojautumiseen ei ollut.

### 2.6.3 Euroopan komission asetukset ja EU-direktiivit

Komission asetus turvallisuusluvan arviointikriteereistä<sup>21</sup> määrittelee, että Väyläviraston tulee rataverkon haltijana tunnistaa (yksilöidä) toimenkuvat, jotka suorittavat turvallisuuteen liittyviä tehtäviä, määrittää turvallisuuteen liittyvien tehtävien osaamisvaatimukset (tehtävässä toimivilta vaadittavat tiedot ja taidot), määrittää menettelyt turvallisuuteen liittyvissä tehtävissä toimivien osaamisen ylläpitämiseksi, varmistaa perehdyttämiskoulutus ja todistus hankitusta pätevyydestä ja taidoista, osoittaa pätevyyttä omaavat henkilöt vastaaviin tehtäviin ja valvoa, kuinka tehtäviä hoidetaan, ja suorittaa vaadittaessa korjaavia toimia.

EU:n direktiivissä rautateiden turvallisuudesta<sup>22</sup> säädetään, että rautatieyritykset ja rataverkon haltijat ovat vastuussa turvallisuuden kannalta olennaisia tehtäviä hoitavan henkilöstönsä koulutus- ja pätevyystasosta.

## 2.7 Muut tutkimukset

Väylävirasto, Sweco Oy ja Golder Associates Oy ovat kaikki tehneet oman selvityksensä Puhoksen onnettomuudesta. Väyläviraston selvitys oli tutkinnan käytössä.

---

<sup>21</sup> (EU) N:o 1169/2010.

<sup>22</sup> (EU) 2016/798.

### 3 ANALYYSI

#### 3.1 Tapahtuman analysointi

Tapahtuman analysoinnissa on käytetty Onnettomuustutkintakeskuksen edelleen kehittämää Accimap<sup>23</sup> -menetelmää. Analyysitekstin jäsentely perustuu tutkinnassa laadittuun Accimap-kaavioon. Onnettomuus kuvataan kaavion alaosassa tapahtumaketjuna. Tapahtumaketjun taustalta paljastuvia tekijöitä puretaan kaaviossa eri analyysitasoilla.



Kuva 19. Accimap-kaavio Puhoksen onnettomuuden analyysistä.

#### 3.1.1 Maaperäkairaukset ja ratatyöilmoituksen tekeminen

Tavarajuna törmäsi kairakoneeseen Puhoksen ja Kesälahden välisellä rataosalla 9.12.2019 kello 15. Kairakoneella oltiin ottamassa radasta maaperänäytteitä.

Kairauksia tehtiin radalla Kesälahti-Puhos-välillä osana Syrjäsalmen sillan korjaushanketta. Aamulla hotellilla ratatyövastaavana toiminut kairakoneenkuljettaja laati ratatyöilmoituksen Puhos-Kitee-välille. Hän käytti laatimisessa Väyläviraston ratatöiden paikantamiseen kehittämää RUMA-järjestelmän verkkosovellusta. Sovelluksessa käytetään ratatyön sijainnin määrittämiseen radan elementtejä. Kuljettaja aktivoi ratatyön heti ilmoituksen laadittuana kello 5.58. Väyläviraston TURO-ohjeistuksen mukaan ratatyön aktiivointi on tarkoitettu tehdä vasta ratatyöpaikalla, mutta aktiivointeja tehdään käytännössä etukäteen.

Kairakoneenkuljettaja teki ratatyöilmoituksen erehdyksessä väärälle rataosalle. Maaperätutkimuksista vastaava osastopäällikkö oli toimittanut kairakoneenkuljettajalle sähköisesti kartan työkohteesta ja ohjeet siitä mistä maanaytteet otetaan. Näitä olisi voinut käyttää paikannämityksen apuna ratatyöilmoitusta tehtäessä.

<sup>23</sup> Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) Proactive Risk Management in a Dynamic Society. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

Kaikki tapahtuman liikennepaikat kuuluvat Kiteen kaupunkiin. Alueiden rajojen hahmottaminen on vaikeaa ulkopaikkakuntalaiselle. Paikan hahmottaminen ja paikantaminen linjaosuuksilla voi olla vaikeaa, jos siellä ei ole lähellä selkeitä radan elementtejä tai maamerkkejä. RUMAssa käytössä oleva kaavio ei tue paikan hahmottamista erityisesti linjaosuuksilla. Linjaosuuksilla ei ole usein käytettävissä radan elementtejä eikä kaavioon ole merkitty esimerkiksi siltoja tai tasoristeyksiä. Ratatyön paikantamiseen oli kuitenkin useita erillisiä tapoja ja järjestelmiä, joita ei käytetty. Ratatyöstä ei ollut tehty ennakkosuunnitelmaa, koska työ oli tarkoitus tehdä liikenteen ehdoilla.

### 3.1.2 Kairaustöiden valmistelu ja aloituksen viivästyminen

Kairakoneenkuljettaja tapasi aamulla maanäytteenottajan työkohteen viereisellä tiellä Syrjäsalmeella. Maanäytetutkimus oli tarkoitus tehdä aamupäivällä. Kairakoneessa huomattiin vika ja se vietiin korjattavaksi.

Kairakoneenkuljettajalla ja maanäytteenottajalla oli kummallakin maaperätutkimuksessa oma tehtävä ja rooli. Kairakoneenkuljettaja vastasi kairauksesta ja yksin ratatyölupaprosessista. Maanäytteenottaja määritteli kairauspisteiden paikat ja huolehti maanäytteistä. Maanäytteenottaja oli kotoisin paikkakunnalta ja tiesi siten hyvin kairauspaikan.

Työkohteeseen palattuaan työpari merkitsi näytteenottopisteet Syrjäsalmen sillan pohjois- ja eteläpuolella. Maanäytteenottaja käytti pisteiden määrittämisessä ennakkoon sähköisesti toimitettua kairaussuunnitelmakarttaa, joka perustui ratakilometreille. Hän käytti pisteiden määrittämisessä myös omia mittauksia, ratakilometrejä ja ratapölkkyihin merkittyjä satoja metrejä. Ratatyön sijainti olisi selvinnyt näistä. Tehtäväjaon vuoksi paikanmäärittämisestä ei kuitenkaan neuvoteltu.

Puolilta päivin kairakoneen korjaus valmistui ja työpari siirsi koneen työkohteen lähelle radan viereen. Koneetta liikuteltaessa kairakoneenkuljettaja oli ajanut useita kertoja liikennepaikkavälin viereistä tietä kuorma-autolla. Liikkuminen autotiellä kahden eri liikennepaikkavälin alueella ei välttämättä auta ratatyön sijainnin hahmottamisessa.

### 3.1.3 Ratatyölupa ja kairaustöiden aloitus

Kairakoneenkuljettaja soitti kello 13.28 liikenteenohjaukseen ja pyysi ratatyölupaa Kitee–Puhos-välille eli eri välille, missä kairausta tehtiin. Sopiva työväli löytyi vasta kello 14.30. Kairakoneenkuljettaja soitti kello 14.26 uudelleen liikenteenohjaukseen ja pyysi ja sai ratatyöluvan linjaosuudelle Puhos–Kitee.

Kairakoneen kuljettaja ei ollut asettanut RUMA-sovellutusta lähettämään ratatyön GPS-sijaintia. Ennen radalle nousua kairakoneenkuljettaja ei tarkistanut omaa sijaintia radan elementeistä kuten esimerkiksi opastimista, vaihteista tai liikennepaikka alkaa- tai liikennepaikka päättyy -merkeistä. Liikenteenohjaus ei tarkistanut oliko kairakoneenkuljettaja käyttänyt GPS-paikannusta. Mikäli GPS-paikannus olisi aktivoitu, olisi liikenteenohjaajalla ollut mahdollista havaita, että ratatyölupaa pyydettiin yli 10 km väärään paikkaan. Rataosalla oli käytössä akselilaskenta-järjestelmä, joten ratatyötä ei voitu lisäsuojata oikosulkujohtimilla.

Ratatöissä GPS-paikannusta ei ole käytetty ratatyölupaprosessissa varmentavana elementtinä, koska Väylävirasto on mieltänyt sen liian epätarkaksi. GPS-paikannuksen tarkkuus on kuitenkin riittävä paikantamaan ratatyön oikealle alueelle.

Ratatyöluvan pyynnön yhteydessä paikasta epävarma ratatyövastaava ja liikenteenohjaaja pyrkivät puheviestinnällä varmistamaan ratatyön oikean sijainnin. Liikenteenohjaaja ei puhe-

viestinnässä varmistanut ratatyön sijaintia radan elementeistä, vaan ratatyövastaava ja liikenteenohjaaja toistivat ainoastaan ratatyöilmoituksessa jo mainitut asiat. Toisaalta ratapaikalla ei ollut radan elementtejä paikantamismerkkejä lukuun ottamatta. Ratatyön sijaintiin ei saatu lisävarmistusta.

Väyläviraston TURO-ohjeistuksessa ei vaadita, että liikenteenohjaus käyttäisi radan elementtejä ratatyön sijainnin varmistamisessa. Paikantamismerkkien käyttö on kielletty ratatyöilmoituksessa. Vertailukohtana voidaan todeta, että Junaliikenteen ja vaihtotöiden JT-ohjeistuksessa paikantaminen on määritelty yksiselitteisesti niin, että radan elementtejä ja paikantamismerkkejä käytetään.

Ratatyön paikantaminen tehdään TURO:n mukaan ensisijaisesti ratatyöhön pyydettävän luvan yhteydessä puheviestinnällä. GPS-paikantamisominaisuuden käyttäminen ei ole TUROssa määritelty yksiselitteisesti pakolliseksi: ratatyövastaavien pitää käyttää RUMA-sovelluksen rata-työiden GPS-paikannusta, mutta liikenteenohjauksen ei tarvitse sitä tarkastaa. Paikannuksen varmistamisen ohjeistus on siten erilainen ratatyövastaavalle ja liikenteenohjaukselle. Ratatyövastaavan olisi ohjeistuksen mukaan pitänyt ratatyöpaikalla paikantaa ratatyön sijainti RUMA-järjestelmän GPS-ominaisuudella.

Ratatyövastaavan, työryhmän yhteyshenkilön sekä ratatyössä käytettävän liikkuvan kaluston ja ratatyökoneiden kuljettajien pitää olla kirjautuneina RUMA-järjestelmässä kyseiseen ratatyöhön koko sen keston ajan, jotta heillä on saatavilla koko työn ajan päivittyvä RT-ilmoitus.

Liikenteenohjauksen järjestelmässä GPS-paikannus näkyy normaalilla maastokarttapohjalla ja RUMA-järjestelmässä on yksinkertaisempi karttapohja ja ratakaavio. Väylävirasto on nähnyt karttojen eron aiheuttavan liian suuren riskin ratatyön sijainnin väärälle tulkinnalle liikenteenohjauksessa. Liikenteenohjaajat joutuvat käyttämään useita eri tietojärjestelmiä ja niissä on erilaisia karttoja. Järjestelmät eivät vaihda tietoa keskenään, mikä vaikeuttaa ratatyön paikan varmistamista. Usean eri järjestelmän kokonaisuus on vaikeasti hallittavissa ja muutettavissa.

Paikannuksen käytön koulutuksessa ja osaamisessa on puutteita. Ratatyövastaavat eivät osaa käyttää kaikkia RUMA-sovelluksen ominaisuuksia. Ratatyöyritysten vastuulle siirretty koulutus ei ole tältä osin ollut riittävää. RUMA-järjestelmän GPS-paikantamisominaisuuden käyttöä Väylävirasto on hyvistä pyrkimyksistä huolimatta pystynyt valvomaan vain vähän.

Pätevyydenhallintajärjestelmien ylläpito ja henkilöstön osaamisen valvonta on ratatyöyrityksillä ja perustuu yritysten omavalvontaan. Väylävirasto valvoo näiden järjestelmien ylläpitoa.

### 3.1.4 Junan lähestyminen ja törmäysvaaran havaitseminen

Maanäytteiden otto oli viivästynyt ja alkoi tulla hämärää, kun Puhokselta kello 14.49 lähtenyt tavarajuna T2728 lähestyi kairauspaikkaa. Tihkusade ja hämärä rajoittivat näkyvyyttä. Sørjäsalmen sillan jälkeen veturinkuljettaja havaitsi radalla tumman hahmon, jota hän arveli ratatyöntekijäksi, joka väistäisi pois. Läheisellä maantiellä liikkuvien autojen valot vaikeuttivat tarkkojen havaintojen tekoa. Veturinkuljettaja ei myöskään varmuudella osannut arvioida, että olivatko näkyvät valot radalla vai tiellä.

Ennen kuin kolmannen pisteen kairaus aloitettiin, kairakoneenkuljettaja sattui vilkaisemaan taakseen raiteen suuntaan ja näki lähestyvän junan valot. Hän varoitti maanäytteenottajaa, joka näin ehti siirtyä turvaan radan itäpuolelle. Kairakoneenkuljettaja laittoi pölkyn kiskoja vasten, jotta pystyisi peruuttamaan koneen pois raiteelta. Kuljettaja ryhtyi peruuttamaan konetta ratapenkereelle. Vasta kairakoneen kääntyessä poikittain veturinkuljettaja hahmotti sen.

### 3.1.5 Törmäys

Hahmotettuaan kairakoneen ja kaksi henkilöä veturinkuljettaja antoi äänimerkin ja jarrutti. Vaaratilanne hahmottui veturinkuljettajalle vähitellen ja hän lisäsi jarrutusta sen mukaisesti. Ratapenkereen jyrkkyyden takia kairakonetta ei voinut suoraan peruuttaa pois raiteelta, mikä hidasti sen pääsyä pois radalta.

Veturinkuljettaja onnistui hidastamaan junan nopeutta huomattavasti. Veturinkuljettajan näkökulmasta tilanne oli ennakoimaton. Kuljettajalla ei ollut syytä olettaa raiteella olevan estettä, kun liikenteenohjaus salli junaliikenteen alueella.

Kairakone oli jo melkein pois raiteelta, kun veturin etukulma osui sen vasempaan etukulmaan. Kello oli tällöin 15.00. Junan nopeus törmäyshetkellä oli noin 30 km/h. Vähän ennen törmäystä kairakoneenkuljettaja irrotti otteen ohjauslaitteesta ja väisti raiteelta ratapenkereelle välttämällä näin loukkaantumisen. Kairakone kieri alas jyrkkää rantapengertä ja jäi ylösalaisin käymään viereiseen metsikköön.

## 4 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Ratatyövastaava teki ratatyöilmoituksen erehdyksessä väärälle rataosalle.

Johtopäätös: Jos ratatyöilmoituksen teossa ei käytetä paikantamista varmentavia menettelyitä, ilmoitus on mahdollista tehdä väärälle rataosalle.

2. Ratatyön paikantamiseen on useita erillisiä tapoja, mutta paikannuksen varmistamistapa on harkinnanvarainen.

Johtopäätös: Onnettomuus osoitti, että järjestelmissä on aukkoja. Määräykset eivät edellytä varmistavien keinojen tehokasta käyttöä.

3. Ratatyövastaava ei paikantanut ratatyötä RUMA-sovellutuksen GPS-ominaisuudella. Liikenteenohjaus ei tarkistanut GPS-paikannuksen käyttöä. GPS-paikantamisominaisuuden käyttämistä ei ole Väyläviraston ohjeistuksessa määritelty yksiselitteisesti pakolliseksi: ratatyövastaavien pitää käyttää GPS-paikannusta, mutta liikenteenohjauksen ei tarvitse sitä tarkastaa.

Johtopäätös: GPS-paikannuksen tarkkuus riittäisi paikantamaan ratatyön oikealle alueelle. Järjestelmien edut hukataan kokonaan, jos niitä ei käytetä.

4. Ratatyövastaava ei tarkistanut ennen radalle nousua sijaintiaan radan elementeistä eikä paikantamismärkeistä. Liikenteenohjaaja ei puheviestinnässä myöskään varmistanut ratatyön sijaintia näiden avulla. Ohjeissa ei vaadita, että liikenteenohjaus käyttäisi radan elementtejä ja paikantamismerkkejä ratatyön sijainnin varmistamisessa.

Johtopäätös: Radan elementtien ja paikantamismerkkien käyttö konkretisoisi ratatyön sijainnin. Ilman näiden käyttöä puheviestintä jää löyhäksi.

5. RUMA-järjestelmän karttakaavio ei tue ratatyöpaikan hahmottamista erityisesti linjaosuuksilla. Liikenteenohjaajat joutuvat käyttämään useita eri tietojärjestelmiä ja niiden karttoja. Järjestelmät eivät vaihda tietoa keskenään.

Johtopäätös: Tietojärjestelmien alustojen karttapohjien tulisi olla yhdenmukaisia ja riittävän tarkkoja. Maamerkkien, kuten siltojen, alikulkujen ja tasoristeyksien, tulisi näkyä niissä.

6. Ratatöiden paikantamisen koulutuksessa ja osaamisessa on puutteita. Ratatyövastaavat eivät täysin hyödynnä RUMA-sovelluksen ominaisuuksia.

Johtopäätös: Osaamisen varmistaminen yritysten ratatyökoulutuksissa ei ole täysin onnistunut.

## 5 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

### 5.1 GPS-paikannuksen ohjeistuksen täsmentäminen ratatyölupaprosessissa

Liikenteenohjaus ei tarkistanut ratatyövastaavan lähettämää GPS-paikannustietoa ennen ratatyöluvan myöntämistä. GPS-paikantamisominaisuuden käyttämistä ei ole Väyläviraston ohjeistuksessa määritelty pakolliseksi liikenteenohjaukselle. GPS-paikannuksen tarkkuus riittää linjaosuuksilla paikantamaan ratatyön oikealle alueelle.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenne- ja viestintävirasto varmistaa seuraavan suosituksen toteutumisen:

Väylävirasto määrää GPS-paikannuksen pakolliseksi ratatöiden paikantamisessa. [2020-S19]

Liikenteenohjauksen tulee aina ennen ratatyöluvan myöntämistä tarkastaa ratatyöryhmän sijainti GPS-paikannuksella.

### 5.2 Paikantamismerkkien ja radan elementtien käyttö liikenteenohjauksen ja ratatyövastaavan välisessä puheviestinnässä

Ratatyövastaava ei tarkistanut ennen radalle nousua sijaintiaan radan elementeistä eikä paikantamismerkeistä. Liikenteenohjaaja ei puheviestinnässä myöskään varmistanut ratatyön sijaintia näiden avulla.

Linjaosuuksilla paikantamismerkki ja sähköratapylväiden numerot ovat usein ainoat tavat sijainnin varmistamiseen. TURO-ohjeistus ei salli sijainnin ilmoittamista niiden avulla. Ohjeissa ei myöskään vaadita, että liikenteenohjaus käyttäisi radan elementtejä ja paikantamismerkkejä ratatyön sijainnin varmistamisessa. Junaliikenteen ja vaihtotyön turvallisuussäännöissä paikantamisessa pitää käyttää paikantamismerkkejä tai radan elementtejä.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenne- ja viestintävirasto varmistaa seuraavan suosituksen toteutumisen:

Väylävirasto yhdenmukaistaa ohjeistuksen paikantamisesta rataverkolla siten, että liikenteenohjauksen ja ratatyövastaavan välisessä puheviestinnässä käytetään radan elementtien lisäksi tarvittaessa paikantamismerkkejä. [2020-S24]

Radan elementtien ja paikantamismerkkien käyttö konkretisoisi ratatyön sijainnin. Ilman näiden käyttöä puheviestintä liikenteenohjauksen ja ratatyövastaavan välillä jää liian löyhäksi.

### 5.3 Karttapohjien yhdenmukaistaminen

RUMA-järjestelmän karttakaavio ei tue ratatyöpaikan hahmottamista erityisesti linjaosuuksilla. Liikenteenohjaajat joutuvat käyttämään useita eri tietojärjestelmiä ja niiden karttoja. Järjestelmät eivät vaihda tietoa keskenään.



Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenne- ja viestintävirasto varmistaa seuraavan suosituksen toteutumisen:

Väylävirasto yhdenmukaistaa ratatöiden paikantamisessa käytettävät karttapohjat. [2020-S25]

Tietojärjestelmien alustojen karttapohjien tulisi olla yhdenmukaisia ja riittävän tarkkoja. Maamerkkien, kuten siltojen, alikulkujen ja tasoristeyksien, tulisi näkyä niissä.

#### 5.4 Osaamisen varmistaminen ratatyökoulutuksessa

Tutkinnan perusteella ratatöiden paikantamisen koulutuksessa ja osaamisessa on puutteita. Kaikki ratatyövastaavat eivät osaa hyödyntää RUMA-sovelluksen ominaisuuksia tai ymmärrä niiden käytön tarpeellisuutta. Osaamisen varmistaminen yritysten ratatyökoulutuksissa ei siten ole täysin onnistunut.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että Liikenne- ja viestintävirasto varmistaa seuraavan suosituksen toteutumisen:

Väylävirasto korostaa ratatyöyritysten koulutusten auditoinneissa osaamisen varmistamista. [2020-S26]

#### 5.5 Toteutetut toimenpiteet

Väylävirasto tarkastelee yhdessä Finrail Oy:n kanssa RUMA-järjestelmän kehittämistä laajasti.

Väylävirasto on huomionnut onnettomuudesta saadut havainnot Radanpidon turvallisuusohjeissa (TURO), joka tulee voimaan 1.1.2021. Ohjeen piti alun perin tulla voimaan 1.6.2020, mutta sen käyttöönottoa jouduttiin siirtämään koronaepidemian takia. Ohjeessa on kehitetty ratatyön paikantamisen menettelyjä ja nostettu GPS-paikannus tarkemmin kuvatuksi vaatimukseksi. Lisäksi ratatyön eri osavaiheiden mukaiset menettelyt on ryhmitelty tehtäväroolien mukaisiksi kronologisiksi tehtävälistoiksi.

Uudessa TUROn versiossa ratatyövastaavan tulee aina ennen ratatyöluvan pyytämistä varmistaa, että työryhmien yhteyshenkilöt sekä ratatyökoneen ja liikkuvan kaluston kuljettajat ovat liittyneet RUMAssa ratatyöhön ja lähettävät sijaintiaan RUMAlla. Sen lisäksi ratatyövastaavan tulee tarkastaa oma, muiden työryhmien yhteyshenkilöiden sekä ratatyökoneiden sijainti RUMAsta ja silmämääräisesti. Ratatyökoneiden osalta sijainti tulee varmistaa ratatyökoneiden kuljettajien kanssa myös puheviestinnällä.

Väylävirasto jatkaa Radanpidon turvallisuusohjeet TUROn päivittämistä syksyllä 2020. Päivityksessä keskitytään paitsi onnettomuuden ja tutkintaselostuksen havaintoihin, myös siihen, että tunnistetaan uudelleen ratatyöhön liittyvät tehtävät ja niiden virhemahdollisuudet ja virheketjut sekä niiden inhimilliset ja organisatoriset tekijät. Samalla pyritään löytämään toimintatapoihin ja teknisiin järjestelmiin liittyvät korjaavat toimenpiteet, joilla virheet ja niiden seuraukset voidaan estää.

Väylävirasto on huomionnut tapahtuneen onnettomuuden palveluntuottajille toimitetussa turvallisuuden ajankohtaiskatsauksessaan, jossa on korostettu paikantamisen merkitystä ratatyön aloittamisessa. Ajankohtaiskatsauksen liitteenä toimitettiin muistutus ja esimerkit paikantamisen käytännön menettelyistä.

Väylävirasto huomioi ratatyöyritysten koulutusten auditointeja koskevan suosituksen oma-valvontasuunnitelmassaan. Väylävirasto on päivittänyt ratatyövastaavan perus- ja kertauskoulutusaineiston muun muassa onnettomuuden havaintojen pohjalta ja asia huomioidaan myös turvallisuuskoordinaattori-koulutuksissa.

Lisäksi Väylävirasto on tunnistanut toimenpidetarpeita, jotka liittyvät ohjeiden julkaisun ja voimaantulon sekä kertauskoulutusten aikataulutukseen. Näistä toimenpiteistä ei Väylävirastossa ole vielä tehty päätöksiä.

Finrail Oy:llä on käynnissä selvitys, miten liikenteenohjausjärjestelmien ja niitä tukevien muiden sovellusten kartta- ja kaaviopohjia voidaan yhtenäistää.

Finrail Oy on kehittämässä RUMA-sovellukseen toiminnallisuutta, jossa sovellus varoittaa käyttäjänsä, jos hänen sijaintinsa eroaa merkittävästi ratatyöalueesta.

Sweco Oy on päättänyt toteuttaa RUMA-sovelluksen koulutuksen ratatyövastaavilleen ja kiinnittää erityistä huomiota sovelluksen GPS-ominaisuuteen sekä ratatyön paikantamiseen.

Lisäksi huomiota kiinnitetään liikenteenohjauksen kanssa käytävään vuorovaikutukseen, jolla voidaan osaltaan varmistaa ratatyön ja sen tekijöiden sijainti. Koulutus järjestetään elo-syyskuussa vuonna 2020.

## LÄHDELUETTELO

### Kirjalliset lähteet

Rasmussen, J. & Svedung, I. (2000) Proactive Risk Management in a Dynamic Society. Karlstad, Sweden: Swedish Rescue Services Agency.

### Tutkinta-aineisto

- 1) Paikkatutkinnan valokuvat, mitat ja muu aineisto
- 2) Säätiiedot
- 3) Kuulemiset
- 4) Liikenteenohjauksen puhetallenteet
- 5) Veturin kulunrekisteröintilaitteen tallenteet
- 6) Kairakoneen tekniset tiedot
- 7) Junan ja vaunujen tekniset tiedot
- 8) RUMA-järjestelmän tiedot
- 9) Väyläviraston määräykset, ohjeet sekä pätevyys- ja koulutustiedot
- 10) Sweco Oy:n pätevyys- ja koulutustiedot
- 11) Väyläviraston selvitys onnettomuudesta.

## YHTEENVETO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA SAADUISTA LAUSUNNOISTA

Tutkintaselostusluonnos on ollut lausunnolla Liikenne- ja viestintävirastossa, Väylävirastossa, Finrail Oy:ssä ja Sweco Oy:ssä. Yksityishenkilöiden antamia lausuntoja ei turvallisuustutkintalain mukaisesti julkaista.

Liikenne- ja viestintävirastolla ei ole lausuttavaa tutkintaselostuksesta.

Väylävirasto tarkentaa lausunnossaan, että Finrail Oy tuottaa rautatieliikenteen ohjauspalveluita Väyläviraston kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti. Väylävirasto muistuttaa, että Rata-liikennekeskus on nykyisellään osa Finrail Oy:n organisaatiota.

Liikenteenohjaajilla ei ole Väyläviraston mukaan Liikenteen turvallisuusviraston kelpoisuutta. Kelpoisuus rautateillä on 1.7.2018 lukien vaadittu vain kuljettajan tehtävässä (Laki liikenteen palveluista 67 §). Väylävirasto korjaa myös, että Liikennevirastolla ei ole ollut pätevyysrekisteriä ratatyövastaavien osalta.

Väylävirasto tuo esiin, että TUROssa ratatyöalueen rajauksessa ei käytetä kilometrimerkkejä tai paikantamismerkkejä sen takia, että liikenteenohjaus ei voi suojata ratatyötä näiden merkien mukaisesti.

Ratatyön aloittamiseen liittyvässä puhelussa liikenneohjaaja varmistaessaan ratatyön sijainnin ilmoittaa ratatyövastaavalle asiat todellisina etäisyyksinä paikantamismerkkeihin. Tämä käsitys on Väyläviraston mukaan virheellinen. Ratatyön aloittamiseen liittyvässä puheviestinnässä ei sen mukaan käytetä paikantamismerkkejä.

Väylävirasto toteaa, että jo tapahtumahetkellä voimassa olleessa TUROssa ratatyövastaavaa edellytettiin aktivoimaan paikannus RUMAssa, kun hän kirjautuu RUMAssa ratatyölle. Samalla hänen oli myös varmistettava sijainnin oikeellisuus.

Väylävirasto toteaa, että toimintatapa, jonka mukaan liikenteenohjauksen tulee aina ennen ratatyöluvan myöntämistä tarkastaa ratatyöryhmän sijainti GPS-paikannuksella, on mahdollista ottaa käyttöön vasta sitten, kun liikenteenohjauksen tietojärjestelmät tukevat paikkatiedon esittämistä niin, ettei se aiheuta uusia riskejä muun muassa karttapohjien erilaisuuden takia.

Väylävirasto toteaa, että paikantamismerkkien ja muiden mahdollisten radan elementtien käyttö puheviestinnässä ja sijainnin varmistamisessa edellyttää sitä, että niiden tarkastelu, havainnointi ja tunnistaminen on täysin varmaa maastossa, liikenteenohjauksen käyttämissä tietojärjestelmissä sekä RUMA-sovelluksessa eikä niiden käyttämisestä voi aiheutua riskejä esimerkiksi sekaannusten tai väärinkäsityksen takia.

Paikantamismerkkien osalta Väylävirasto toteaa, että muun muassa risteysasemilta lähtevillä eri rataosilla saattaa liikennepaikan sisälläkin olla samoja paikantamis- ja kilometrimerkkejä. Tämä saattaa Väyläviraston mukaan tuoda mukanaan uusia riskejä paikantamiseen.

Väyläviraston mukaan tutkintaselostuksessa olisi syytä kiinnittää enemmän huomiota ratatyövastaavan ja hänen työnantajaorganisaationsa toiminnan inhimillisiin ja organisatorisiin tekijöihin. Olisi syytä arvioida, mitkä inhimilliset ja organisatoriset tekijät johtivat siihen, että ratatyövastaava epäonnistui monella eri tavalla ratatyöilmoituksen laadinnassa ja alkavan ratatyön paikantamisessa, toimien TURO:n vastaisesti. Näihin tekijöihin olisi toivottavaa analyysissä löytää kehittäviä toimenpiteitä.

Finrail Oy tarkentaa lausunnossaan, että se on yksi Traffic Management Finland -konserniin kuuluvista tytäryhtiöstä. Finrail täsmentää myös, että Rataliikennekeskus on Finrail Oy:n toiminto. Rataliikennekeskus siirtyi Finrailille 1.1.2019. Finrail täsmentää, että Liikenteenohjauksesta vastaavat liikenneohjaajat, joilla on Väyläviraston myöntämä pätevyys (vuoteen 2018 asti Liikenteen turvallisuusviraston myöntämä kelpoisuus). Finrail täsmentää lisäksi, että se soveltaa Liikenne- ja viestintäviraston julkaisemia Raideliikenteen turvallisuustehtävissä toimivien terveydentila- ja soveltuvuussuosituksia.

Finrailin näkemyksen mukaan ratatyön paikantamisen periaate on hyvin yksinkertainen. Paikantaminen perustuu lupaa ratatyöhön annettaessa liikennepaikkaan tai liikennepaikkaväliin. Ratatyövastaavalla on selkeä vastuu ilmoittaa ratatyöalue oikein ratatyöilmoituksessa määrättyjä elementtejä käyttäen ja toisaalta varmistaa ratatyöalue maastossa (mukaan lukien RUMA:n GPS-ominaisuuden käyttövelvoite). Puheviestinnässä käydään läpi liikennepaikka tai liikennepaikkaväli, missä ratatyö on tarkoitus tehdä sekä työnosan tarkempi sisältö.

Finrail on Onnettomuustutkintakeskuksen kanssa samaa mieltä GPS-paikannuksen asettamisesta pakolliseksi, mutta on eri mieltä tämän pakollisuuden toteutustavasta. Finrail muistuttaa, että Liikennevirasto on julkaissut kaksikin kattavaa selvitystä, joissa on otettu kantaa GPS-paikannuksen tarkkuuteen tai sen puutteisiin turvallisuuskriittisissä toiminnoissa.

Finrailin mukaan GPS-sijaintitieto on epäluotettavaa rautatiejärjestelmän ympäristössä, erityisesti liikennepaikalla tai useampi raiteisella liikennepaikkavälillä. Tähän vaikuttaa monet tekijät. Esimerkiksi ratatyössä käytettävät päätelaitteet ovat tavallisia kuluttajalaitteita. Järjestelmä tai laite ilmoittaa GPS-signaalin karkean tarkkuuden visuaalisesti. GPS-signaalin tarkkuutta ja sen käyttöä ei ole analysoitu aktiivisten paikannusten osalta.

Finrail näkee, että GPS-paikannusta koskevassa suosituksessa ja sen täydentävässä virkkeessä ei oteta huomioon järjestelmäkehityksen tuomia mahdollisuuksia ilman, että paikantaminen GPS:n avulla käydään läpi jokaisessa luvanannossa. Finrailin mukaan RUMA:n kehityksessä on lähes koekäyttövaiheessa ominaisuus, missä ratatyövastaavan päätelaite hälyttää, mikäli ratatyöalueen sijainti ja päätelaitteen sijainti eroavat merkittävästi toisistaan luvanannon hetkellä. Vastaavasti ratatyökoneen kuljettajalle on suunnitteilla ominaisuus, jossa päätelaite hälyttää, jos ratatyökone lähestyy ratatyöalueen rajaa. Finrailin näkökulmasta suositus ja siihen liittyvä täydennys ohjaa tarpeettomasti ratkaisuvaihtoehtoja.

Finrailin mukaan Väyläviraston ja Finrailin olisi hyvä selvittää, miten GPS-paikannusta voidaan hyödyntää vastaavan tapauksen ehkäisemiseksi tulevaisuudessa. Finrail ehdottaa, että tutkintaselostuksesta poistetaan lause, jossa todetaan, että Liikenteenohjauksen tulee aina ennen ratatyöluvan myöntämistä tarkastaa ratatyöryhmän sijainti GPS-paikannuksella.

Finrail ehdottaa, että ratatyössä paikantaminen tehdään ensisijaisesti radan elementtien avulla ja toissijaisesti paikantamismerkkien avulla.

Finrail tarkentaa, että se omistaa tietojärjestelmät ja vastaa niiden kehittämisestä. Tietojärjestelmien alustojen karttapohjat liittyen ratatyöhön ovat yhtenäiset. Tekninen yhtenäinen rajapinta infra-API on keskeisten järjestelmien taustalla.

Rautatiejärjestelmässä usein käytetyt kaaviot (kuten raiteisto- tai linjakaavio tai kauko-ohjausjärjestelmän ohjauskuva) eivät ole karttapohjaisia vaan kaaviokuvia raiteista ja radan elementeistä. Paikantaminen karttapohjalla voi pahimmillaan johtaa väärään tulkintaan katsottaessa raiteistokaaviota tai muuta kaaviopohjaista järjestelmää. Kaaviokuva ei edusta maastoa. Tämä on keskeinen syy, miksi paikantaminen rautatiejärjestelmässä perustuu rautatien elementteihin turvallisuuskriittisessä toiminnassa.

Maamerkkien, kuten siltojen ja alikulkujen, esittäminen esimerkiksi ohjausnäkyvässä sekoitaisi Finrailin mukaan nämä kaksi asiaa keskenään. Kaaviokuvaan lisätty maastomerkki ei todellisuudessa olisi piirrettyssä sijainnissa, koska todellista sijaintia ei ole mahdollista esittää. Lisäksi Finrailin näkökulmasta rautatiejärjestelmän paikantaminen ei voi perustua siltaan tai alikulkuun vaan rautatien elementteihin.

Sweco Oy toteaa lausunnossaan tutkintaselostuksen johtopäätökset ja turvallisuussuositukset oikeiksi ja perustelluiksi.