



Raportti alustavasta tutkinnasta

R2013-E1

Ratatyössä olleen kaivinkoneen osuminen matkustajajunan kylkeen Malminkartanossa 17.6.2013

Onnettomuus



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

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Ratapihantie 9
FI-00520 HELSINKI

Address: Bangårdsvägen 9
00520 HELSINGFORS

**Puhelin / Telefon:
Telephone:** 029 51 6001
+358 29 51 6001

Fax: 09 876 4375
+358 9 876 4375

Sähköposti / E-post / Email: turvallisuustutkinta@om.fi
sia@om.fi

Internet: www.turvallisuustutkinta.fi
www.sia.fi

Alustava tutkinta 1/2013
ISBN 978-951-836-406-4 (pdf)
ISSN 2341-6017

Helsinki 2013

TIIVISTELMÄ

Maanantaina 17.6.2013 kello 21.15 Malminkartanossa Malminkartanon ja Kannelmäen välisen radan itäisellä raiteella radan päällysrakennetöissä työskennellyt kaivinkone osui kohti etelää tulleen M-paikallisjunan kylkeen. Onnettomuushetkellä junan nopeus oli 46 km/h. Junan vasempaan kylkeen aiheutui peltivaurioita ja naarmuja lähes koko junan pituudelle. Kyljessä olleita laitteita ja ikkunoiden tiivisteitä vaurioitui. Matkustamon yhdestä ikkunasta rikkoontui ulompi lasi. Kaivinkoneeseen tulleet vauriot olivat vähäiset. Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja. Onnettomuusjuna pääsi jatkamaan matkaa vajaat kahdeksan minuuttia myöhässä. Pientä viivästystä aiheutui seuraaville paikan ohittaneille junille.

Työtä tehtiin kaivinkoneella turvamiehen turvaamana. Poistettaessa sepeliä itäisen puretun raitteen kohdalta myös osa liikennöitynä olleen läntisen raitteen raidesepeleistä valui pois raidepölkkyjen päiden välistä. Kun tämä havaittiin, määrättiin sepeliä laitettavaksi takaisin pölkkyjen päiden peittämiseksi, jotta vilkas junaliikenne ei aiheuttaisi vaurioita päistä ilman tukea oleville ratapölkkyille. Laitettaessa sepeliä takaisin kaivinkone oli liian lähellä liikennöityä raidetta, jolloin osa siitä oli ajoittain liikennöidyn raitteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisällä. Työtehtävä oli ennalta suunnittelematon, eikä sen riskivaikutuksia käsitetty työn antohetkellä. Työmaan riskikartoituksessa kaivannot liikenteen läheisyydessä oli tunnistettu vaaralliseksi työksi ja niiden varautumistoimenpiteeksi oli kirjattu leikkauksen reunan merkitseminen sepeliin. Tätä ei kuitenkaan oltu tehty, jonka seurauksena poistetun sepelin leikkauksen reuna oli mennyt liian lähelle liikennöidyn raitteen pölkkyjen päitä.

Turvamies ilmoitti lähestyvistä junasta äänimerkinantolaitteella, mutta kaivinkoneen kuljettaja ei kuullut tätä. Turvamies siirtyi lähemmäksi kaivinkonetta ja yritti käsiä heiluttamalla viestittää kuljettajalla lähestyvistä junasta. Kaivinkoneen kuljettaja havaitsi junan vasta lähellä, ja alkoi kääntää konetta. Veturinkuljettaja havaitsi kaivinkoneen liikkuvan ja aloitti jarrutuksen. Kaivinkoneen oikea takakulma osui junan vasempaan kylkeen. Viestin välitys turvamiehen ja kaivinkoneen kuljettajan välillä tapahtui ainoastaan äänimerkinantolaitteella. Kaivinkoneen kuljettajalla oli aikaisemmin ollut käytössään radiopuhelin, mutta se oli viety käyttöön muualle työmaalla.

Alustavassa tutkinnassa nousi esiin seuraavia turvallisuushavaintoja ja ehdotuksia toimenpiteiksi:

- Kartoitettuihin riskeihin suunniteltujen varautumistoimenpiteiden toteuttaminen ei käytännössä toteutunut työmaalla. Liikennöityjen raiteiden aukean tilan ulottuman merkitseminen helpottaisi niin koneiden kuljettajien kuin turvamiestenkin työtä toimittaessa kapeilla työskentelyalueilla.
- Työtehtäviä annettaessa pitäisi tarkasti huomioida, että konetyöskentely ei turvamiesmenettelylläkään ole sallittua liikennöityjen raiteiden aukean tilan ulottuman sisällä ilman liikenteenohjauksen antamaa lupaa ratatyöhön.
- Konetyöskentelyssä turvamiehen ja työkoneenkuljettajan välisessä viestinnässä olisi hyvä olla vähintään kaksi toisistaan riippumatonta viestintätapaa. Asiaa kannattaisi harkita lisättäväksi myös Radanpidon turvallisuusohjeiden kohtaan 6 Turvamiesmenettely. Konetyöskentelyä varten voisi olla mahdollista ottaa käyttöön myös uusia viestintätapoja esimerkiksi turvamiehen ohjaama varoitusvalo työkoneen ohjaamossa.

- Turvamiehellä tulisi olla käytettävissään selkeät linjat, merkit tai työvälit, joilla hän voisi havaita helpommin, mikäli työkone saattaa mennä liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisälle.
- Erilaisten satelliittipaikannukseen perustuvien koneohjausominaisuuksien yleistyessä kaivinkoneissa, myös työskentelyalueen sallittujen rajojen ylittämisen tekninen valvonta voi tulla käyttökelpoiseksi parantamaan turvallisuutta ratatöitä tehtäessä. Tällaisten työskentelyn turvallisuutta parantavien järjestelmien kehitystä kannattaa seurata ja selvittää myös niiden käytettävyyden mahdollisuudet erilaisten koneilla tehtävien ratatöiden kanssa.

Tutkinnan laajuus

Malminkartanossa 17.6.2013 tapahtuneen onnettomuuden välittömät ja myötävaikuttavat syytekijät ovat kuvattu tässä raportissa. Onnettomuustutkimuskeskus on päättänyt, että tämän tapauksen erityispiirteet eivät edellytä varsinaisen tutkinnan käynnistämistä, vaan raportti alustavasta tutkimuksesta on riittävä saatavan turvallisuushyödyn kannalta.

Asianosaisilla on ollut mahdollisuus kommentoida raportin luonnosta. Saadut kommentit on huomioitu raporttiluonnosta viimeisteltäessä. Raporttiin on tehty muutoksia ja tarkennuksia kommenttien perusteella.

YHTEENVETOTAULUKKO

Aika:	17.6.2013 kello 21.15		
Paikka:	Malminkartano, läntinen raide Kannelmäki–Malminkartano-välillä, Pohjois-Haaga–Vantaankoski rataosalla		
Onnettomuustyyppi:	Ratatyössä olleen kaivinkoneen osuminen matkustajajunan kylkeen		
Junan tyyppi ja numero:	Paikallisjuna 1620, Sm5-sähköjunayksikkö (Flirt)		
		Henkilökuntaa:	Matkustajia:
Junassa:		2	muutamia kymmeniä
Henkilövahingot:	Kuollut:	0	0
	Vakavasti loukkaantunut:	0	0
	Lievästi loukkaantunut:	0	0
Kalustovauriot:	Junan vasempaan kylkeen tuli vähäisiä vaurioita ja naarmuja koko junan pituudelle. Yhdestä matkustamon ikkunasta rikkoontui ulompi lasi. Kaivinkoneen (Volvo EW180C) oikeaan takakulmaan tuli naarmuja ja takaosassa ollut peräpaino irtosi.		
Ratavauriot:	Ei		
Muut vauriot:	Ei		
Häiriöt raideliikenteelle:	Juna pääsi jatkamaan matkaa 7,5 minuuttia myöhässä. Pientä viivästystä aiheutui seuraaville paikan ohittaneille junille.		



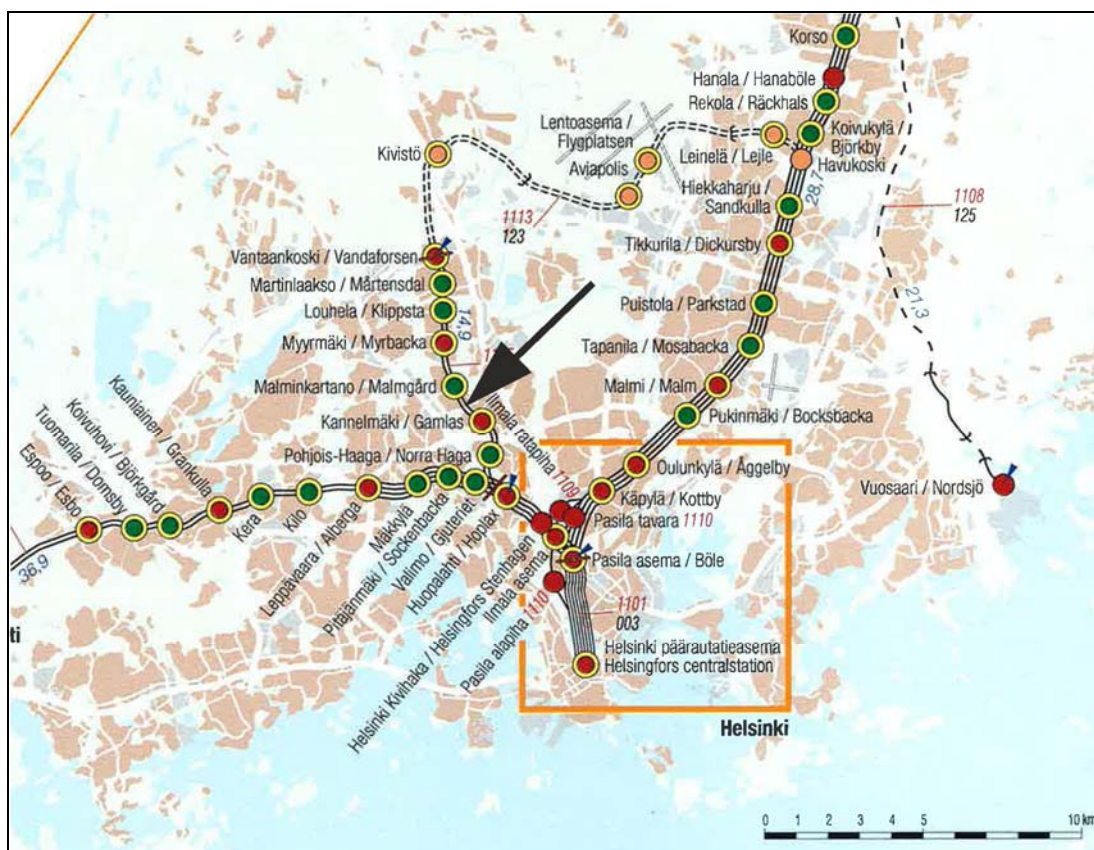
SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	I
YHTEENVETOTAULUKKO.....	III
1 ONNETTOMUUS	1
1.1 Tapahtuma-aika ja -paikka.....	1
1.2 Tapahtumien kulku.....	1
1.3 Sää	2
1.4 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot	2
1.4.1 Kalusto- ja laitevauriot.....	2
1.4.2 Onnettomuudesta aiheutuneet liikennehäiriöt	4
2 TUTKINTA	5
2.1 Kalusto.....	5
2.1.1 Kaivinkoneen ulottumat törmäyksen kannalta	5
2.2 Ratalaitteet.....	6
2.3 Turvalaitteet	6
2.4 Viestintävälineet.....	6
2.5 Olosuhteet	7
2.6 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot.....	7
2.7 Tallenteet	8
2.7.1 Kulunrekisteröintilaitteet	8
2.7.2 Liikenteenohjauksen puhetallenteet	9
2.8 Määräykset ja ohjeet.....	9
2.9 Muut tutkimukset.....	12
3 ANALYYSI.....	13
4 JOHTOPÄÄTÖKSET	15
4.1 Toteamukset.....	15
4.2 Onnettomuuden syyt.....	15
5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET	16
6 TURVALLISUUSHAVAINTOJA JA EHDOTUKSIA TOIMENPITEIKSI	16
7 TUTKINNAN LAAJUUS.....	17
LÄHDELUETTELO.....	18

1 ONNETTOMUUS

1.1 Tapahtuma-aika ja -paikka

Onnettomuus tapahtui maanantaina 17.6.2013 kello 21.15 Malminkartanossa Malminkartanon ja Kannelmäen välisen radan läntisellä raiteella etelää kohti tulleen M-paikallisjunan kulkiessa ratatyömaan ohi.



Kuva 1. Onnettomuus tapahtui Malminkartanossa

1.2 Tapahtumien kulku

Kannelmäki–Myyrmäki-välillä oli aloitettu päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt. Lupa ratatyöhön oli voimassa itäisellä raiteella jatkuvana ja lisäksi läntisellä raiteella yöllä 0.10–4.10, kun kohdalla ei ole junaliikennettä.

Kannelmäen ja Malminkartanon välillä oleva kaksiraiteinen rata on lähes koko matkan sillalla. Kohdalla tehtiin radan itäisen raiteen päällysrakennetöitä, joihin liittyen raidesepeliä poistettiin. Työtä tehtiin kaivinkoneella turvamiehen turvaamana. Poistettavaa raidesepeliä kuljetettiin pois aluksi pyöräkuormaajalla ja myöhemmin traktorilla ja perävaunulla.

Poistettaessa sepeliä itäisen puretun raiteen kohdalta myös osa liikennöitynä olleen läntisen raiteen raidesepeleistä valui pois raidepölkkyjen päiden välistä. Kun tämä havaittiin, määrättiin sepeliä laitettavaksi takaisin pölkkyjen päiden peittämiseksi. Tällöin turvamiehen turvattavana oli ainoastaan työtä tehnyt kaivinkone. Turvamies ilmoitti lähestyvistä junista kaivinkoneen kuljettajalle äänimerkinantolaitteella. Kohdalla on vilkas junaliikenne ja junia kulkee kumpaankin suuntaan 10 minuutin välein.

Pohjoisen suunnasta tullut M-juna lähti Malminkartanosta kulkien läntistä raidetta pitkin. Kello 21.15 juna lähestyi työskennellyttä kaivinkonetta. Turvamies ilmoitti lähestyvistä junista äänimerkillä, mutta kaivinkoneen kuljettaja ei kuullut tätä. Turvamies siirtyi lähemmäksi kaivinkonetta ja yritti käsiä heiluttamalla viestittää kuljettajalla lähestyvistä junista. Kaivinkoneen kuljettaja havaitsi junan vasta lähellä, ja alkoi kääntää konetta. Veturinkuljettaja havaitsi kaivinkoneen liikkuvan ja aloitti jarrutuksen. Kaivinkoneen oikea takakulma osui junan vasempaan kylkeen ja vaurioitti sitä koko junan pituudelta. Juna pysähtyi siten että sen takaosa ehti kulkea hieman kaivinkoneen ohitse.

Junan pysähtyttyä veturinkuljettaja ilmoitti tapahtuneesta liikenteenohjaukseen ja konduktööri lähti tarkastamaan matkustajien tilanteen. Kun selvisi, ettei henkilövahinkoja ollut tapahtunut junassa, konduktööri meni junan takapäähän ja kysyi ikkunasta, kävikö ratatöitä tehneille jotakin. Kun henkilövahinkoja ei ollut sattunut ja kaivinkoneen vahingot olivat pienet, siirtyi konduktööri tarkastamaan junan vauriot. Vauriot tarkastettuaan hän ilmoitti niistä veturinkuljettajalle, jolloin todettiin junan olevan siinä kunnossa, että sillä voitiin ajaa määräasemalle Helsinkiin. Konduktööri siirsi matkustajat pois vaunuosastosta, jonka yhdestä ikkunasta oli rikkoontunut ulompi lasi. Juna pääsi jatkamaan matkaansa 7,5 minuuttia myöhässä.

1.3 Sää

Onnettomuushetkellä pääkaupunkiseudulla oli puolipilvistä ja paikoin sadekuuroja. Lämpötila oli +15 °C. Aurinko oli matalalla, joten auringon häikäisy on mahdollisesti vaikeuttanut junan havaitsemista kaivinkoneen ohjaamosta katsottaessa.

1.4 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

1.4.1 Kalusto- ja laitevauriot

Junan vasempaan kylkeen aiheutui peltivaurioita ja naarmuja lähes koko junan pituudelle. Kyljessä olleita laitteita ja ikkunoiden tiivisteitä vaurioitui. Matkustamon yhdestä ikkunasta rikkoontui ulompi lasi.



Kuva 2. Junaan aiheutuneita vaurioita.

Kaivinkoneeseen tulleet vauriot olivat vähäiset. Junan kylkeen osunut kaivinkoneen ta-
kaosassa ollut peräpaino irtosi paikaltaan ja koneen oikeaan takakulmaan tuli naarmuja.



Kuva 3. Kaivinkoneen oikeaan takakulmaan tuli naarmuja. (kuva: poliisi)

1.4.2 Onnettomuudesta aiheutuneet liikennehäiriöt

Onnettomuusjuna pääsi jatkamaan matkaa 7,5 minuuttia myöhässä. Pientä viivästystä aiheutui seuraaville paikan ohittaneille junille.

2 TUTKINTA

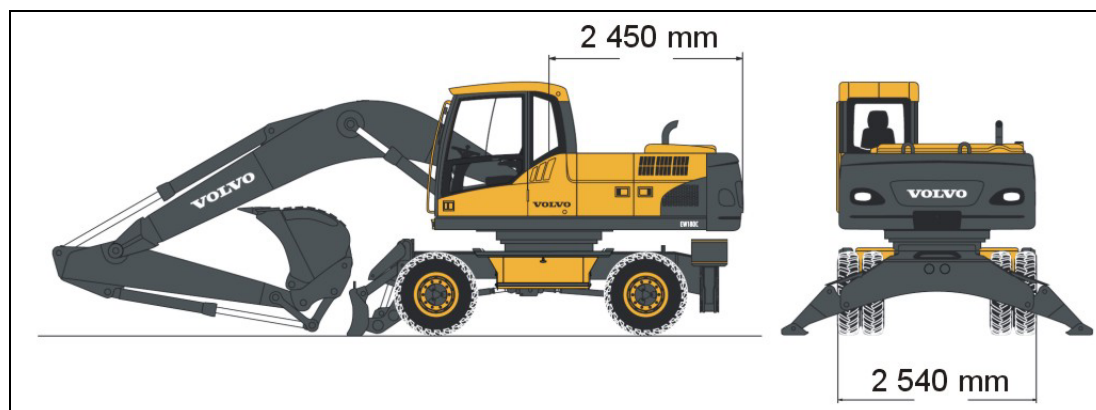
2.1 Kalusto

Etelän suuntaan tullut paikallisjuna 1620 muodostui yhdestä Sm5-sähköjunayksiköstä (Flirt).

Kaivinkone oli pyöräalustainen Volvo EW180C.

2.1.1 Kaivinkoneen ulottumat törmäyksen kannalta

Tarkastellaan onnettomuustapauksen kannalta keskeisen kaivinkoneen ylävaunun vaativaa tilaa työskennellessä.



Kuva 4. Volvo EW180C kaivinkoneen mittoja

Onnettomuudessa olleen kaivinkonetyypin takaosastaan kaarevan ylävaunun kaarevuussäde keskilaakerista on 2 450 mm. Alavaunun kokonaisleveys on 2 540 mm, joten keskilaakerista sivulle mitattuna leveyttä on puolet tästä eli 1 270 mm. Ylävaunun kääntyessä niin paljon, että sen kaareva takaosa on ulommaisena kohtana alavaunun sivulla, tulee takaosa $2\,450\text{ mm} - 1\,270\text{ mm} = 1\,180\text{ mm}$ alavaunun kylkilinjan ulkopuolelle.

Sm5 (Flirt) junarungon leveys on 3 200 mm, joten sen kylki on 838 mm 1 524 mm raideleveydellä olevien kiskojen ulkopuolella. Junan kylkeä naarmuttaneen osuman tapahtuessa kaivinkoneen ylävaunun kaareva takaosa on siis ollut jokseenkin samalla etäisyydellä (838 mm) liikennöidyn raiteen lähimmästä kiskosta. Näin ollen radan suuntaisesti ollessaan alavaunun etäisyys samaisesta kiskosta on ollut noin $1\,180\text{ mm} + 838\text{ mm} = 2\,018\text{ mm}$.

Aukean tilan ulottuma onnettomuuspaikan pääraiteella on 2 500 mm raiteen keskilinjasta eli 1738 mm lähimmästä kiskosta (kuva 7). Kyseisessä kohdassa työskennellessään kaivinkoneen ylävaunun takaosa on koneen kääntyessä käynyt aukean tilan ulottuman sisällä. Laitettaessa raidesepeliä takaisin pölkkyjen päiden väliin on myös kauha ollut lähellä liikennöityä raidetta.



Kuva 5. Kaivinkone ja onnettomuuden aikainen työskentelykohta sillalla Malminkartanon ja Kannelmäen välisellä osalla. (kuva: poliisi)

2.2 Ratalaitteet

Ratalaitteilla ei ollut merkitystä tapahtumien kulkuun.

2.3 Turvalaitteet

Malminkartanon ja Myyrmäen alueella oli useista junista ilmoitettu baliisivioista. Myös onnettomuusjunan kulunrekisteröintilaitte oli tallentanut baliisivian kello 21.15.01 eli 18 sekuntia ennen jarrutuksen aloittamista. Baliisivialla ei ollut vaikutusta tutkitun onnettomuuden tapahtumiin.

Välille Myyrmäki–Kannelmäki oli asetettu 50 km/h nopeusrajoitus johtuen viereisellä raitteella olevista ratatöistä.

2.4 Viestintävälineet

Turvamiehellä oli paineilmalla toimiva äänimerkinantolaite, radiopuhelin sekä GSMR-puhelin. Viestintä kaivinkoneen kuljettajan kanssa tapahtui onnettomuushetkellä ainoas-

taan äänimerkinantolaitteen avulla, koska aikaisemmin kaivinkoneen kuljettajalla ollut radiopuhelin oli viety käyttöön muualle työmaalla.

Veturinkuljettaja, liikenteenohjaaja, ja ratatyöstä vastaava käyttivät keskinäisessä viestinnässään GSMR -verkon puhelimia.

2.5 Olosuhteet

Matalalta paistanut aurinko on voinut vaikeuttaa lähestyvän junan havaitsemista kaivinkoneen ohjaamosta. Mahdollisesti myös ajoittaiset sadekuurot ovat huonontaneet näkyvyyttä kaivinkoneen ohjaamosta.

Työskentelypaikkana oli pitkä silta, jossa on kaksi raidetta. Tilaa sillalla työskenneltäessä on rajoitetusti. Raiteista läntinen oli liikennöity ja itäinen varattuna ratatyölle. Kohdalla oli junilla 50 km/h rajoitus ratatyömaan takia.

2.6 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot

Projektin riskinarviointi ja turvallisuussuunnitelmat

Seuraavissa kappaleissa on käsitelty työmaan turvallisuuteen liittyviä asiakirjoja niiltä osin kuin ne liittyvät tutkittavana olleeseen onnettomuustapaukseen.

Turvallisuusasiakirjassa Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt on kohdassa 2 *Rakennustyöhön liittyvät vaara- ja haittatekijät* tunnistettu vaativuudeltaan poikkeukselliseksi työvaiheeksi muun muassa päällysrakenteen vaihtotyöt sähköistetyn liikennöidyn raiteen välittömässä läheisyydessä ja alueella. Työympäristöstä työskentelyolosuhteet on luokiteltu erityisen vaativiksi ja vaarallisiksi johtuen työmaa-alueella tapahtuvasta jatkuvasta vilkkaasta juna- ja henkilöliikenteestä, sekä katuliikenteestä.

Turvallisuussuunnitelmassa Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt todetaan muun muassa, että työkoneille määritellään turvallinen työskentelyetäisyys RSU¹:aan nähden konekohtaisesti. Luvussa 2.4 *työkoneiden turvaaminen* mainitaan seuraavaa: *RSU:n ulkopuolelle pystytetään tarvittaessa ja mikäli mahdollista työmaaita, josta koneen kuljettajat voivat selvästi paikantaa työkoneen osien sijoittumisen RSU:aan nähden. Työskenneltäessä siten, että työkone voi ylittää viereisen raiteen RSU:aan, mutta liikennettä ei tarvitse normaalin työskentelyn takia keskeyttää on työkoneelle määrättävä turvamies ja työkoneen keskeytettävä liike rautatieliikenteen ohituksen ajaksi. Työkoneet eivät saa ylittää raidetta ilman lupaa ratatyöhön.* Kohdassa 3.6 *Työn tekeminen turvamiehen suojaamana* mainitaan turvamiesmenettelyllä mahdolliseksi töiksi muun muassa mittaustyöt ja RSU:n läheisyydessä koneellisesti tehtävät kuormaus- ja kaivutyöt. Luvussa 5 *Riskialttiit työt ja toimenpiteet* on juna- ja työmaaliikenteen osalta muun muassa junan ja työkoneen yhteentörmäys. Turvaavaksi toimenpiteeksi on kirjattu erityisen huomion kiinnittäminen traktori- ym. kaivinkoneisiin ja niiden turvallisen käytön vaatimiin suojaetäisyyksiin. Toisena toimenpiteenä on mainittu liikennöidyn rai-

¹ RSU = Ratatyön suojaetäisyys

teen erottamista työalueesta aidalla tai lippusiimalla, kohteissa joissa tämä on mahdollista ja tarpeellista.

Vaararekisterilomakkeessa Huopalahti–Vantaankoski päällysrakenteen vaihto on yhdeksi vaaraksi kirjattu *Työkone tai sen osa ulottuu liikennöitävänä olevana viereisen raiteen RSU:aan ja sen seuraukseksi Ohi kulkeva juna tai muu yksikkö törmää työkooneeseen. Varautumisen sarakkeeseen on kirjattu: Työt suunnitellaan niin, että työkoneiden kääntö tapahtuu toista kautta (ei ulotu viereisen raiteen RSU:aan).*

Myös riski siitä että liikennöitävän raiteen vakavuus ei pysy riittävänä, kun ratatöitä tehdään viereisellä raiteella, on kirjattu. Turvallisuusvaatimuksissa todetaan yhtenä kohtana, että merkataan leikkausraja maastoon.

Riskikartassa Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt on sillalla käytössä olevan tilan ahtaus ja kapeus kirjattu toimintaympäristön tarkastettaviin asioihin. Tarkennuksena on kirjattu vieressä oleva liikennöity raide ja toimenpiteenä turvamiehen käyttö. Vaaralliseksi työksi on tunnistettu kaivannot liikenteen läheisyydessä ja siihen varautumistoimenpiteeksi leikkauksen reunan merkitseminen sepeliin.

Työskentely RSU:ssa ja koneen ulottuminen RSU:n sisään on arvioitu todennäköisyydeltään satunnaiseksi ja vakavuudeltaan 3 tasolla olevaksi ja toimenpideluokkaan III kuuluvaksi, eli toimenpiteitä vaativaksi. Varautumiseksi ja toimenpide-ehdotukseksi on kirjattu että työskentely RSU:ssa ja sen läheisyydessä tapahtuu TUROn ohjeiden mukaisesti.

Raideliikenteen toiminta työmaan vieressä sekä liikenteen häiriintyminen, materiaali- ja henkilövahingot on tunnistettu todennäköisyydeltään satunnaisiksi, vakavuudeltaan 3 tasolla oleviksi ja toimenpiteitä vaativiksi. Varautumiseksi ja toimenpide-ehdotuksiksi on kirjattu muun muassa, että työn suunnittelussa otetaan huomioon toimiva raideliikenne, suunnitellaan työvaiheet, työntekijät perehdytetään ja ratatyön suojalottuma merkitään.

2.7 Tallenteet

2.7.1 Kulunrekisteröintilaitteet

Junan kulunrekisteröintilaitteen tietojen mukaan junan kokonaispaino oli 174 tonnia, -pituus 75 metriä ja jarrupaino 275 tonnia. Junan jarrulaji oli R ja sallittu nopeus 120 km/h.

Rekisteröintilaitteen tulosteesta käy ilmi, että juna lähti liikkeelle Malminkartanosta kello 21.13.52. Veturinkuljettaja aloitti jarrutuksen kello 21.15.19 junan nopeuden ollessa 46 km/h. Juna pysähtyi kello 21.15.31.

Juna jatkoi matkaansa kello 21.23.00 kohti Helsinkiä.

2.7.2 Liikenteenohjauksen puhetallenteet

Puhetallenteista selviää liikenteenohjauksen, junan 1620 veturinkuljettajan ja konduktöörin sekä ratatyöstä vastanneen käymät keskustelut GSMR-verkossa.

Kello 21.15.39 veturinkuljettaja ilmoitti liikenteenohjaajalle, että kaivinkone osui junan sivuun Malminkartanon ja Kannelmäen välillä ja että konduktööri on tarkastamassa tilannetta.

Kello 21.17.35 turvamies soitti liikenteenohjaajalle ja kertoi junan osuneen kaivinkoneeseen Kannelmäessä. Liikenteenohjaaja kertoi junankuljettajan jo ilmoittaneen asiasta. Liikenteenohjaaja kysyi, missä kohtaan olivat töissä. Turvamies kertoi, että sillalla Kannelmäen ja Malminkartanon välisellä alueella. Liikenteenohjaaja totesi, että hänen tiedossaan ei ole, että siinä pitäisi olla kiskoilla ketään. Turvamies vastasi, että eivät olleet kiskoilla, vaan kaivinkone oli vieressä, mutta turhan lähellä viereistä kiskoja.

Kello 21.19.25 liikenteenohjaaja soitti takaisin ratatyöstä vastaavalle tämän yritettyä aiemmin tavoittaa liikenteenohjausta. Ratatyöstä vastaava kertoi, että Kannelmäen asemalla on turvamiehen turvaama kaivinkone osunut ohimenevään junaan. Liikenteenohjaaja kertoi junan kuljettajan ilmoittaneen jo tilanteesta.

Kello 21.20.01 veturinkuljettaja ilmoitti liikenteenohjaajalle, ettei henkilövahinkoja ole tapahtunut junassa eikä ratatöitä tehneille. Kuljettaja kertoi lisäksi junan yhden ulkoikkunan rikkoontuneen ja toisenkin ikkunan vaurioituneen. Hän mainitsi myös, että junan kyljessä on reikä. Kuljettaja arvioi, että junalla pystyisi jatkamaan matkaa ja tiedusteli toimintaohjeita liikenteenohjauksesta. Liikenteenohjaaja vastasi, että jos junalla pääsee, niin jatketaan Helsinkiin asti.

2.8 Määräykset ja ohjeet

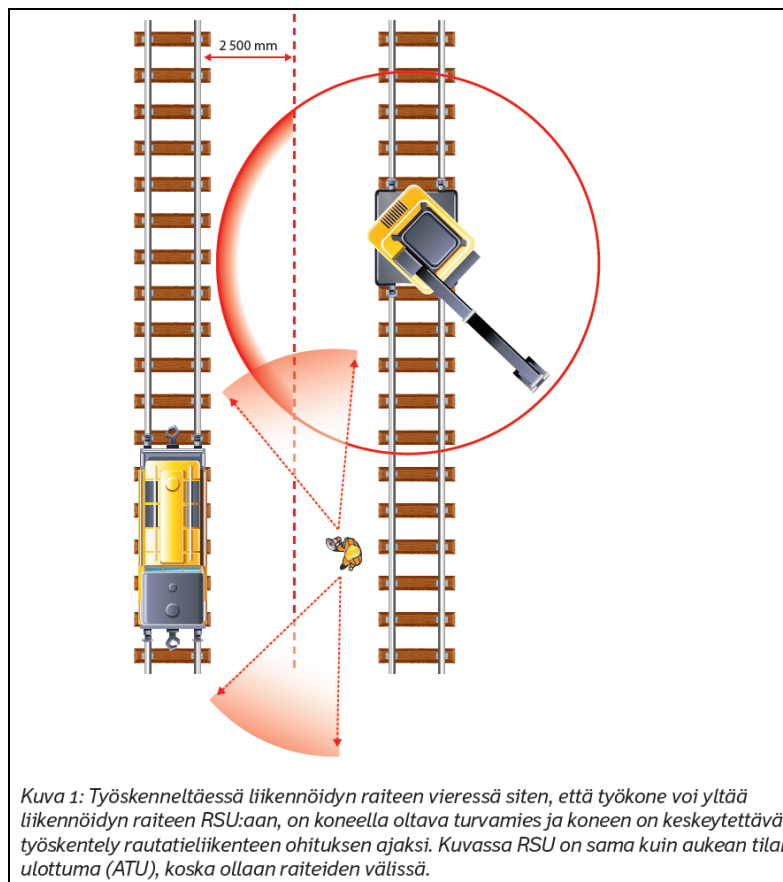
Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO)

Radanpidon turvallisuusohjeiden luvussa 4.4 Ratatyön suorittaminen todetaan luvussa 4.4.1 olevassa listassa että ratatyöhön on oltava liikenteenohjauksen lupa muun muassa silloin kun työ tehdään koneellisesti siten, että kone tai sen osa saattaa ulottua aukean tilan ulottumaan. Luvussa 4.4.1.1 Turvamiesmenettely todetaan asiaan liittyen, että muita kuin kohdassa 4.4.1 mainitut ehdot täyttäviä ratatöitä saa tehdä ainoastaan turvamiesmenettelyä käyttäen, josta ohjeistetaan luvussa 6.

Luvussa 5.1 käsitellään työkoneiden liikkumista ja työskentelyä ratatyöalueella. Alussa todetaan heti, että jos työkone tai sen osa voi joutua liikennöidyn raiteen ratatyön suojalattoman sisäpuolelle, on työhön oltava liikenteenohjauksen lupa. Luvussa todetaan, että jokaisella työkoneella on määriteltävä konekohtainen turvallinen työskentelyetäisyys liikennöidystä raiteesta. Lisäksi mainitaan, että turvallinen työskentelyetäisyys on huomioitava työn suunnittelussa ja merkittävä turvallisuussuunnitelmaan. Rautatieliikenteen lähestymisestä mainitaan, että tarvittaessa työkoneiden on keskeytettävä työskentely ja lopetettava näkyvästi liikkeet esimerkiksi laskemalla kauha maahan. Työkoneen kuljetta-

jan todetaan vastaavan työkoneensa liikkumisesta ratatyöalueella sekä siitä että kuljettaja tietää ratatyö- ja liikkumisalueensa rajat.

Luvussa 5.1.3 on erikseen käsitelty työkoneiden käyttämistä ja työskentelyä liikennöidyn raiteen vieressä. Kohdassa todetaan, että jos työkone voi työskenneltäessä ylittää viereisen liikennöidyn raiteen ratatyön suojaulottumaan (RSU)², on koneella määrättävä turvamies ja koneen on keskeytettävä liikkeitä rautatieliikenteen ohituksen ajaksi. Lukuun liittyvän kuvan kuvatekstissä todetaan että työskenneltäessä raiteiden välissä RSU on sama kuin aukean tilan ulottuma (ATU).



Kuva 6. Radanpidon turvallisuusohjeiden (TURO) luvussa 5.1.3 oleva kuva ja kuvateksti turvamiehen toiminnasta vierekkäisen liikennöidyn raiteen kohdalla.

Toisaalta liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman sisälle ei saa mennä työkone tai mikään sen osa ilman kyseiselle raiteelle voimassa olevaa ratatyö lupaa. Tällöin käytännössä turvamiehen yhtenä tehtävänä on huolehtia, ettei työkone missään vaiheessa mene aukean tilan ulottuman sisälle.

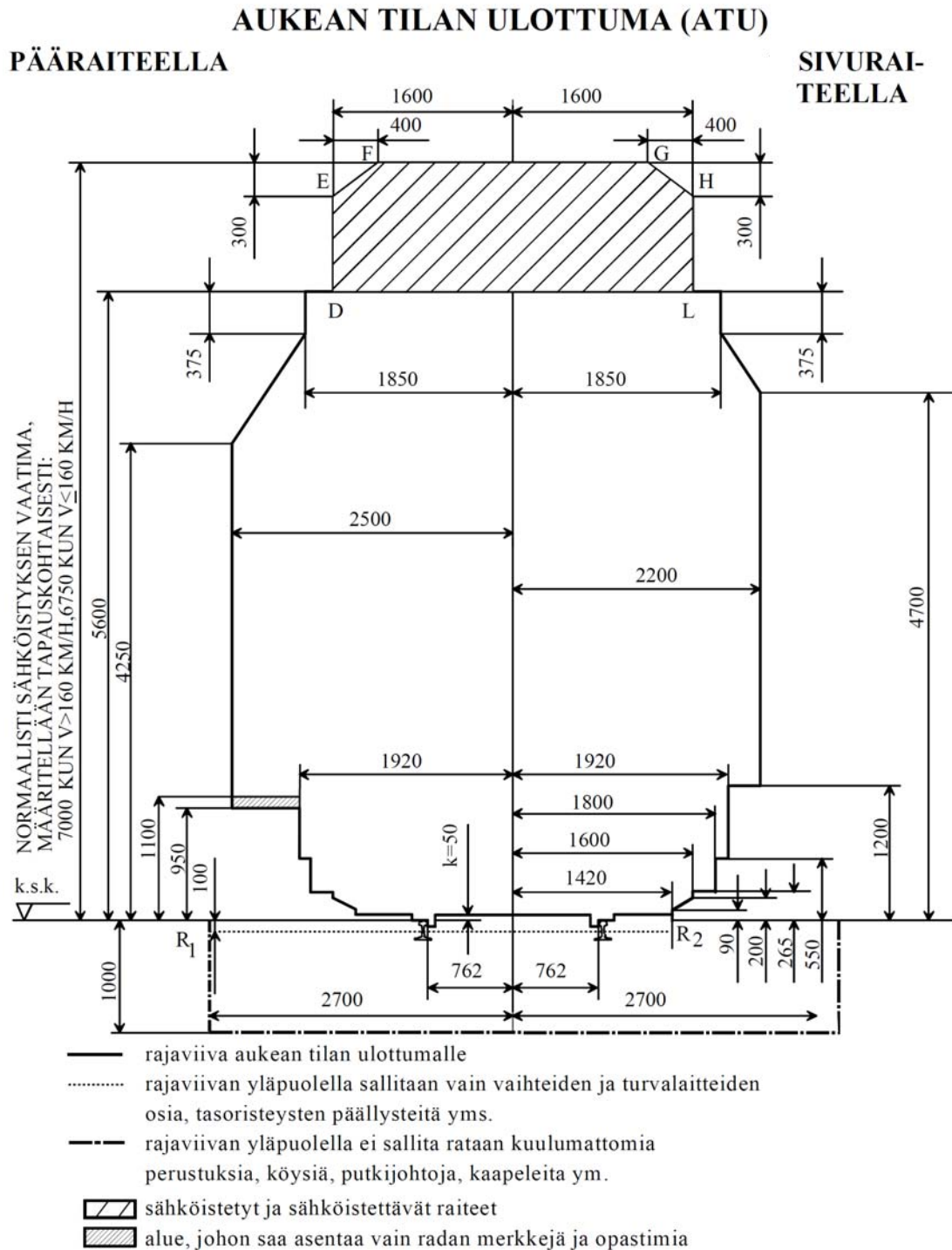
Luvussa 6 käsitellään turvamiesmenettelyä. Turvamiehen varustuksen kohdalla olevassa listassa mainitaan, että turvamiehellä tulee olla äänimerkinantolaitte, jonka äänenvoimakkuus on riittävä ottaen huomioon ympäröivän melun, kuitenkin vähintään 110 dB(A)

² Ratatyön suojaulottuma on määritelty Radanpidon turvallisuusohjeiden (TURO) liitteessä 1

metrin etäisyydeltä mitattuna. Turvamiehen työtehtäviksi on kirjattu varoittaa lähestyvää rautatieliikenteestä sekä huolehtia turvattavien henkilöiden ja työvälineiden siirtymisestä väistöalueelle. Yhden turvamiehen vastuulla saa olla enintään kymmenen turvattavaa henkilöä tai kaksi työkonetta. Työntekijöiden on keskeytettävä työskentely ja siirryttävä väistöalueelle turvamiehen näin käskiessä. Luvussa 6.3.2 käsitellään varmistettua viestien välittämistä. Siinä todetaan, että turvamiehellä on oltava käytettävissä vähintään kaksi eri viestintätapaa tilanteissa, joissa kaksi turvamiestä välittää toisille rautatieliikenteen lähestymistä koskevia viestejä tai tasoristeyksessä tieliikenteen ohjaajana toimivan turvamiehen ja tievaroitustietojen ohjauspainikkeita käyttävän henkilön välillä.

Ratatekniset ohjeet (RATO)

Ratateknisten ohjeiden osassa 2 Radan geometria on määritelty liitteessä 2 Aukean tilan ulottuma (ATU) pää- ja sivuraiteilla.



Kuva 7. Aukean tilan ulottuman (ATU) päämitat pää- ja sivuraiteilla.

2.9 Muut tutkimukset

Poliisin tekemä tutkinta

Poliisi on tehnyt tapauksesta esitutinnan. Poliisin tutkintailmoitus on ollut tutkijoiden käytössä.

3 ANALYYSI

Itäisen raiteen raidesepelin poiston yhteydessä myös osasta läntisen raiteen pölkkyjen päiden välistä oli sepeli valunut pois. Työtehtäväksi oli annettu laittaa sepeliä takaisin, niin, että pölkkyjen päät ovat normaaliin tapaan tuettuja. Työtehtävä tuli ylimääräisenä ja oli ennalta suunnittelematon, eikä sen riskejä siten ollut kartoitettu suunnitelmallisesti. Annettaessa työtehtävää sen miellettiin kuuluvan voimassa olevan ratatyöluvan sallimaksi. Yöaikaan (0.10–4.10) myös läntinen raide oli ratatyön käytössä.

Kohdalla oli vilkas junaliikenne, joten läntisen raiteen pitäminen liikennöitynä 10 minuutin välein ohittavia junia varten ei mahdollistanut raiteen ottoa ratatyön käyttöön. Vilkkaan liikenteen takia työtehtävää saatettiin myös pitää pikaisesti toteutettavana, jotta junaliikenne ei aiheuta vaurioita päistä ilman tukea olleille ratapölkkyille.

Lupa ratatyöhön oli voimassa vain itäisellä raiteella. Läntinen raide oli liikennöitynä kyseisenä ajankohtana. Käytännössä työtehtävässä työskenneltiin kuitenkin siten, että osa kaivinkoneesta joutui ajoittain käymään liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisällä. Ratatyöhön on oltava liikenteenohjauksen lupa aina kun työtä tehdään koneellisesti siten, että kone tai sen osa saattaa ulottua aukean tilan ulottumaan.

Turvamiesmenettelyllä on tarkoitus varmistaa työskentelyn turvallisuus ja ilmoittaa työtä tekeville lähestyvistä junista. Konetyöskentelyä turvatessa yksi turvamiehen tehtävistä on huolehtia, että kone pysyy sallitun alueen sisällä. Tässä tapauksessa turvamiehen olisi pitänyt huolehtia siitä, että kaivinkone ei mene liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman sisäpuolelle. Tämä oli kuitenkin käytännössä mahdotonta, koska annettu työtehtävä vaati aukean tilan ulottuman sisällä työskentelyä.

Liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottumaa ei ollut työmaalla merkitty siten, että turvamiehen olisi helppo valvoa työkoneen liikkeitä. Työmaan turvallisuussuunnitelmissa asia oli kuitenkin huomioitu, mutta siellä mainitut toimenpiteet eivät ole toteutuneet työmaalla käytännössä. Erityisesti paikka, kapea silta, on haastava työskentelykohde ja siellä tulisi tarvittavat rajat merkata. Lisäksi osassa kohtaa sillan alla ja vieressä on kävelyteitä, katuja ja parkkipaikkoja, joten tilan hyödyntäminen sillan kaiteiden ulkopuolelle ei ollut mahdollista esimerkiksi kaivinkoneen kauhasta putoavien kivien riskin vuoksi.

Turvamiehellä oli käytössään paineilmatoiminen äänimerkinantotorvi, jolla hän ilmoitti kaivinkoneen kuljettajalle lähestyvistä junista. Turvamies oli kaivinkoneen läheisyydessä. Konetyöskentelyssä on mahdollista, että turvamiehen antama äänimerkki ei kuulu ohjaamoon hyvin. Esimerkiksi kaivinkone voi kääntyä akselinsa ympäri, jolloin koneen osat voivat muodostaa katveja äänelle. Uusien työkoneiden ohjaamot ovat lisäksi hyvin äänieristettyjä. Äänimerkki voi myös peittyä koneen moottoriääniin tai työstä tulevaan meluun. Tutkittavana olleessa tapauksessa kaivinkoneen kuljettaja oli pitänyt ikkunaa auki, jotta merkkiäni kuuluisi paremmin.

Aikaisemmin kaivinkoneen kuljettajalla oli ollut käytössään radiopuhelin, jolla turvamies oli viestittänyt hänelle lähestyvistä junista. Radiopuhelin oli kuitenkin viety toisaalle työmaalla, joten merkinanto oli jäänyt paineilmatörven varaan. Turvamiehellä ja kaivinko-

neen kuljettajalla oli siten käytössään ainoastaan yksi viestinantomenetelmä. Tämän pettäessä viesti lähestyvistä junasta ei välittynyt kaivinkoneen kuljettajalle, jolloin hän ei ehtinyt kääntää konetta pois edestä, niin kuin oli tehty aikaisempien junaohitusten aikana. Aikaisemmin käytössä ollut radiopuhelin ja sen kautta tulleet ilmoitukset lähestyvistä junista on voinut luoda tottumisen tietyllä tapaa tullessiin ilmoituksiin. Kesken työvuoron muuttunut viestintätapa on siten voinut vaikuttaa reagointiin.

Kun kaivinkoneen kuljettaja ei ollut reagoinut turvamiehen antamaan äänimerkkiin, yritti turvamies ilmoittaa lähestyvistä junasta käsiä heiluttamalla. Matalalta paistanut aurinko on kuitenkin voinut vaikeuttaa kaivinkoneen kuljettajan havainnointia ohjaamosta. Lähestyvän junan kaivinkoneen kuljettaja oli huomannut vasta hetkeä ennen osumaa, eikä hän siten ollut ehtinyt kääntää konetta pois tieltä. Myös ajoittaiset sadekuurot ovat voineet heikentää näkyvyyttä ja ohjaamosta näkemistä kastuneiden ikkunoiden läpi.

Lähestyneen junan kuljettaja ei tulkinnut kaivinkoneen olevan liian lähellä raidetta, koska se oli näyttänyt paikallaan olevalta ja odottaen siten junan ohimenoa. Kone oli kuitenkin lähtenyt kääntymään ja ollut junan ohitushetkellä aukean tilan ulottuman sisäpuolella siten, että sen takakulma osui junaan. Kaivinkoneen ja junan yhteenosuma oli myötäsuuntainen, jolloin vauriot jäivät huomattavasti pienemmiksi. Veturinkuljettaja oli ohittanut saman kaivinkoneen aikaisemmin kuljettaessaan juna pohjoisen suuntaan. Tuolloin koneesta ei tullut veturinkuljettajalle sellaista tunnetta, että se olisi ollut liian lähellä raidetta.

Työmaa-alueen läheisyydessä oli liikennöidyllä läntisellä raiteella baliisivikoja, joita eri junien kulunvalvontalaitteet raportoivat. Onnettomuusjunan tallentama baliisivikailmoitus oli tullut 18 sekuntia ennen jarrituksen aloittamista. Baliisivian ilmoitus on voinut viedä osan veturinkuljettajan huomiosta ja vaatia toimia, jolloin työmaankoneiden tarkkailu on jäänyt vähemmälle.

Riskit huomattavasti vakavammille vahingoille olivat olemassa. Mikäli osuma olisi ollut voimakkaampi tai vastasuuntainen, olisi juna saattanut suistua kiskoilta. Kaivinkone olisi myös voinut takertua junaan, jolloin se olisi junan suuren liike-energian vaikutuksesta saattanut liikkua huomattavasti törmäyspaikasta ja aiheuttaa junaan pitkälle matkalle vaurioita. Junan kyljestä sisään työntyvät osat olisivat voineet aiheuttaa vakavia vahinkoja matkustamossa oleville henkilöille. Tutkitussa tapauksessa yhdestä junan matkustamon ikkunasta rikkoontui ulompi lasi, joten koko ikkunan rikkoontuminenkin olisi ollut mahdollista.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

4.1 Toteamukset

1. Suunnitellun kaivutyön yhteydessä sepeliä oli valunut pois tarkoituksettomasti myös viereisen liikennöidyn raiteen ratapölkkyjen päiden väleistä.
2. Sepeliä laitettiin takaisin, jotta raide ei vaurioitu vilkkaasta junaliikenteensä johtuen.
3. Kaivinkoneella tehtiin työtä, jossa jouduttiin menemään osittain liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisälle.
4. Kaivinkoneen kuljettaja ei kuullut turvamiehen antamaa äänimerkkiä lähestyvistä junasta.
5. Äänimerkinantolaitte oli ainoa turvamiehen ja kaivinkoneen kuljettajan välinen viestintäkeino.
6. Kaivinkoneen kuljettaja havaitsi junan vasta kun se oli lähietäisyydellä.
7. Veturinkuljettaja havaitsi kaivinkoneen kääntyvän juuri ennen kohdalle tuloa.
8. Kaivinkoneen oikea takakulma osui ohi kulkeneen matkustajajunan kylkeen.
9. Kaikkia työmaan riskikartoituksessa tunnistettuja varautumistoimenpiteitä ei ollut toteutettu.

4.2 Onnettomuuden syyt

Työskenneltäessä kaivinkone oli liian lähellä liikennöityä raidetta, jolloin osa siitä oli ajoittain liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisällä. Koska ratatyölle varatun raiteen viereisen liikennöidyn raiteen pölkkyjen päät olivat tulleet näkyviin kun korjattavan raiteen raidesepeleä oli poistettu, täytyi niitä peittää liikennöidyn raiteen vahingoittumisen estämiseksi. Tapahtumahetkellä kaivinkoneella täytettiin raidesepelellä pölkkyjen päiden välejä. Työtehtävä oli ennalta suunnittelematon, eikä sen riskivaikutuksia käsitetty työn antohetkellä.

Työmaan riskikartoituksessa kaivannot liikenteen läheisyydessä oli tunnistettu vaaralliseksi työksi. Varautumistoimenpiteeksi oli kirjattu leikkauksen reunan merkitseminen sepeliin. Tätä ei kuitenkaan oltu tehty, jonka seurauksena poistetun sepelin leikkauksen reuna oli mennyt niin lähelle liikennöidyn raiteen pölkkyjen päitä, että sepeli niiden välillä oli valunut pois.

Viestin välitys turvamiehen ja kaivinkoneen kuljettajan välillä tapahtui ainoastaan äänimerkinantolaitteella. Kaivinkoneen kuljettajalla oli aikaisemmin ollut käytössään radiopuhelin, mutta se oli viety käyttöön muualle työmaalla.

Kaivinkoneen kuljettaja ei kuullut turvamiehen antamaa äänimerkkiä lähestyvistä junasta, eikä siten ehtinyt kokonaan kääntää radan vieressä ollutta konetta pois edestä, vaan kaivinkoneen oikea takakulma osui junan kylkeen. Matalalta paistanut aurinko on saattanut vaikeuttaa junan havaitsemista kaivinkoneen ohjaamosta.

5 TOTEUTETUT TOIMENPITEET

Tapausta on käsitelty ratatyöprojektin viikkopalaverissa, työmaakokouksessa ja projektin johtoryhmässä. Liikennevirasto toteutti projektille omavalvontakäynnin 19.6.2013 ja piti projektin toteuttajien kanssa turvallisuuskeskustelun 26.8.2013.

Liikennevirasto tarkastelee ohjeistuksen kehittämistä ja täsmentämistä syksyllä 2013 tapahtuvan radanpidon turvallisuusohjeiden (TURO) päivityksen yhteydessä.

6 TURVALLISUUSHAVAINTOJA JA EHDOTUKSIA TOIMENPITEIKSI

Kartoitettuihin riskeihin suunniteltujen varautumistoimenpiteiden toteuttaminen ei käytännössä toteutunut työmaalla. Liikennöityjen raiteiden aukean tilan ulottuman merkitseminen helpottaisi niin koneiden kuljettajien kuin turvamiestenkin työtä toimittaessa kaapeilla työskentelyalueilla.

Työtehtäviä annettaessa pitäisi tarkasti huomioida, että konetyöskentely ei turvamiesmenettelylläkään ole sallittua liikennöityjen raiteiden aukean tilan ulottuman sisällä ilman liikenteenohjauksen antamaa lupaa ratatyöhön.

Konetyöskentelyssä turvamiehen ja työkoneenkuljettajan välisessä viestinnässä olisi hyvä olla vähintään kaksi toisistaan riippumatonta viestintätapaa. Asiaa kannattaisi harkita lisättäväksi myös Radanpidon turvallisuusohjeiden kohtaan 6 Turvamiesmenettely. Nykyisellään varmistettu viestien välittäminen mainitaan vain usean turvamiehen käytön yhteydessä tietyissä tilanteissa kohdassa 6.3.2 Varmistettu viestien välittäminen. Kone-työskentelyä varten voisi olla mahdollista ottaa käyttöön myös uusia viestintätapoja esimerkiksi turvamiehen ohjaama varoitusvalo työkoneen ohjaamossa.

Turvamiehellä tulisi olla käytettävissään selkeät linjat, merkit tai työvälit, joilla hän voisi havaita helpommin, mikäli työkone saattaa mennä liikennöidyn raiteen aukean tilan ulottuman (ATU) sisälle.

Erilaisten satelliittipaikannukseen perustuvien koneohjausominaisuuksien yleistyessä kaivinkoneissa, myös työskentelyalueen sallittujen rajojen ylittämisen tekninen valvonta voi tulla käyttökelpoiseksi parantamaan turvallisuutta ratatöitä tehtäessä. Tällaisten työskentelyn turvallisuutta parantavien järjestelmien kehitystä kannattaa seurata ja selvittää myös niiden käytettävyyshämmöisyydet erilaisten koneilla tehtävien ratatöiden kanssa.

7 TUTKINNAN LAAJUUS

Malminkartanossa 17.6.2013 tapahtuneen onnettomuuden välittömät ja myötävaikuttavat syytekijät ovat kuvattu tässä raportissa. Onnettomuustutkintakeskus on päättänyt, että tämän tapauksen erityispiirteet eivät edellytä varsinaisen tutkinnan käynnistämistä, vaan raportti alustavasta tutkinnasta on riittävä saatavan turvallisuushyödyn kannalta.

Helsingissä 23.9.2013

Esko Värttiö

Timo Naskali

Ralf Sandberg

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkimuskeskuksessa:

1. Veturinkuljettajan poikkeamailmoitus
2. Konduktöörin poikkeamailmoitus
3. Poliisin tutkintailmoitus ja valokuvia
4. Ratatyöilmoitus Pohjois-Haaga–Vantaankoski 16.6.2013 kello 23.00 – 22.6.2013 kello 5.30
5. Ennakkotietojärjestelmän (ETJ) suunnittelulista Helsinki–Vantaankoski–Helsinki, Ma 17.6.2013 00:00-24:00
6. Ratatekniset ohjeet (RATO), Osa 2 Radan geometria, 8.4.2010, Liikenneviraston ohjeita 3/2010
7. Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO), 23.1.2012, Dnro 204/065/2012, Liikenneviraston ohjeita 1/2012
8. Kaivinkoneen Volvo EW180C tekniset tiedot
9. Junan 1620 (Sm5, 5208) kulunrekisteröintilaitteen tulosteet 17.6.2013
10. Onnettomuuteen liittyvät GSMR-verkon (RAILI) tallenteet
11. Vaararekisteritaulukot, Huopalahti–Vantaankoski päällysrakenteen vaihto, 15.1.2013
12. Turvallisuussuunnitelma, Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt, Ver 2. 25.4.2013, Lemminkäinen infra Oy
13. Riskikartat (24.4.2013) ja riskienhallintasuunnitelma (25.4.2013), Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt, Lemminkäinen infra Oy
14. Turvallisuusasiakirja, Kan–Myr päällysrakenne- ja sillankorjaustyöt, 25.10.2012, Liikennevirasto