



Tutkintaselostus

C 6/2004 R

Kahden venäläisen rikkidioksidikonteilla kuormatun kontti- vaunun suistuminen kiskoilta Harjavallassa 7.6.2004

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.



TIIVISTELMÄ

Harjavallassa sijaitsevalla tehdasalueella suistui vaihtotyön aikana kiskoilta maanantaina 7.6.2004 kaksi rikkidioksidikonteilla kuormattua konttivaunua. Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja. Rataa vaurioitui noin 50 metrin matkalta ja kahteen vaunuun jouduttiin vaihtamaan pyöräkertoja.

Suistuminen tapahtui, kun vaihtotyöyksikkö oli hakemassa vaunuja tehdasalueelta. Veturin työntäessä yhdeksää ja vetäessä yhtä vaunua, kaksi työnnettävää vaunua suistui kiskoilta jyrkässä kaarteessa. Vaihtotyönjohtaja pysäytti vaihtotyöyksikön välittömästi havaittuaan suistumisen. Suistuminen tapahtui hitaalla nopeudella, joten vahingot jäivät vähäisiksi.

Suistumisen syynä oli raiteen huono kunto. Raiteelle oli muodostunut suuria sivupiikkejä, eli kulmaa kiskonjatkoksiin jyrkässä kaarteessa. Raiteen kunnossa oli puutteita sen vajaan tuennan sekä kaarteessa käytettyjen todennäköisesti taivuttamattomien kiskojen vuoksi.

Vastaavien onnettomuuksien ehkäisemiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittaa että kyseisen raiteen kunnossapidosta vastaavan yrityksen tulisi laatia raiteistolle kunnossapitosuunnitelma, jonka avulla huolehditaan raiteiston säännöllisestä huollosta.

SAMMANDRAG

URSPÅRNING AV TVÅ RYSKA CONTAINERVAGNAR LASTADE MED SVAVELDIOXIDCONTAINERS I HARJAVALTA 7.6.2004

På ett industriområde i Harjavalta spårade två containervagnar lastade med svaveldioxidcontainrar ur måndag 7.6.2004 Olyckan orsakade inga personskador. En sträcka på cirka 50 meter av spåret skadades och hjulaxlarna måste bytas på två vagnar.

Ursparningen inträffade när växlingsenheten hämtade vagnarna från industriområdet. När loket flyttade nio vagnar framför sig och hade två på släp spårade två vagnar ur framför loket i en brant kurva. Växlingsledaren stoppade växlingsenheten omedelbart då ursparningen upptäcktes. Ursparningen inträffade vid låg fart och skadorna blev små.

Orsaken till ursparningen var spårets dåliga skick. Stora vinklar hade uppstått i skenskarvarna i den branta kurvan. Det fanns brister i spårets skick. Rälsen var bristfälligt stoppad. I kurvan hade antagligen oböjbar räls använts.

För att förebygga motsvarande olyckor rekommenderar Centralen för undersökning av olyckor att det företag som ansvarar för de aktuella spåren upprättar en underhållsplan för utförandet av ett regelbundet underhåll av spårsystemet.



SUMMARY

TWO RUSSIAN CONTAINER WAGONS LOADED WITH SULPHUR DIOXIDE CARRYING CONTAINERS DERAILED AT HARJAVALTA, FINLAND, ON JUNE 7, 2004

On Monday June 7, 2004 during shunting operations within a plant area at Harjavalta, two container wagons loaded with sulphur dioxide carrying containers derailed. No personal injury was caused by the incident. About 50 meters of track was damaged and the wheelsets had to be replaced in the two wagons.

The derailment took place when a shunting unit was picking up the wagons in the plant area: the locomotive was pushing nine wagons and pulling one wagon when two wagons that were pushed derailed in a steep curve. When perceiving the derailment, the shunting foreman immediately stopped the shunting unit. The derailment took place at a slow speed and hence the resulting damage was relatively slight.

The derailment was caused by the poor condition of the track. Important lateral pegs, that is, rail joint wear had been generated in the steep curve. Moreover the insufficient tamping of the track and the probably non-bent rails used in the curve contributed to its poor condition.

In order to prevent corresponding incidents in the future, the Accident Investigation Board of Finland recommends that the company responsible for the maintenance of the track in question draw up a maintenance plan for the railway lay-out specifying the regular maintenance operations to be implemented for the railway lay-out.



SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SAMMANDRAG.....	I
SUMMARY.....	II
SISÄLLYSLUETTELO.....	III
1 ONNETTOMUUS.....	1
1.1 Yleiskuvaus.....	1
1.2 Tapahtumapaikka ja sääolosuhteet.....	1
1.3 Tapahtumien kulku.....	2
1.4 Pelastustoiminta ja raivaus.....	3
1.4.1 Hälytykset.....	3
1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla.....	3
1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot.....	3
1.5.1 Henkilövahingot.....	3
1.5.2 Kalusto-, rata- ja laitevauriot.....	4
2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA.....	4
2.1 Kalusto.....	4
2.2 Ratalaitteet.....	5
2.3 Turvalaitteet.....	5
2.4 Olosuhteet.....	6
2.5 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt.....	6
2.6 Tallenteet.....	6
2.6.1 Kulunrekisteröintilaitteet.....	6
2.6.2 Puherekisteri.....	6
2.7 Asiakirjat.....	6
2.8 Määräykset ja ohjeet.....	7
2.9 Poliisitutkinta.....	7
2.10 Muut tutkimukset.....	7
3 ANALYYSI.....	8
3.1 Onnettomuuden analysointi.....	8
3.2 Pelastustoiminnan analysointi.....	11



4 ONNETTOMUUDEN SYYT 11

5 SUOSITUKSET 12

LÄHDELUETTELO

VALOKUVALIITE - BILDBILAGA - APPENDIX PHOTOS

1 ONNETTOMUUS

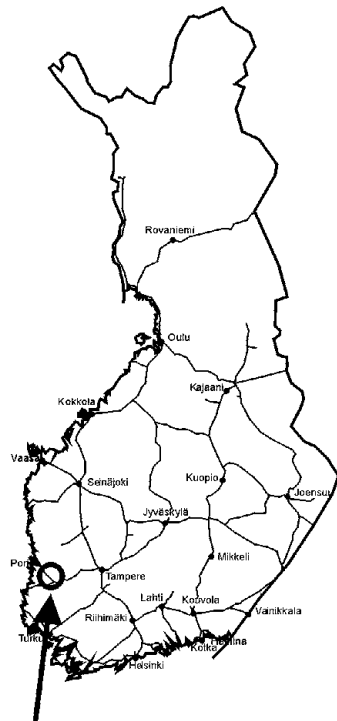
1.1 Yleiskuvaus

Maanantaina 7.6.2004 tapahtui Harjavallassa, Harjavalan suurteollisuuspuistoksi kutsutun alueen raiteistolla onnettomuus, jossa kaksi venäläistä täysillä rikkidioksidikonteilla kuormattua vaunua putosi kiskoilta. Vaunut putosivat kiskoilta vaihtotyössä, kun niitä oltiin siirtämässä lastausraiteilta ratapihalle. Nopeus oli vaunujen suistuessa hiljainen ja vahingot jäivät vähäisiksi.

1.2 Tapahtumapaikka ja sääolosuhteet

Onnettomuus tapahtui Harjavallassa, suurella kemian ja metalliteollisuuden teollisuusalueella, jota kutsutaan myös Harjavalan suurteollisuuspuistoksi. Raiteen, jolla onnettomuus tapahtui, omistaa Boliden Harjavalta Copper Oy (16.7.2004 lähtien Boliden Harjavalta Oy) ja sen käyttäjä on Oy AGA Ab. Harjavalta sijaitsee satakunnassa, noin 20 kilometriä Porista kaakkoon.

Tapahtumahetkellä oli tihkusade ja lämpötila oli +8 °C.



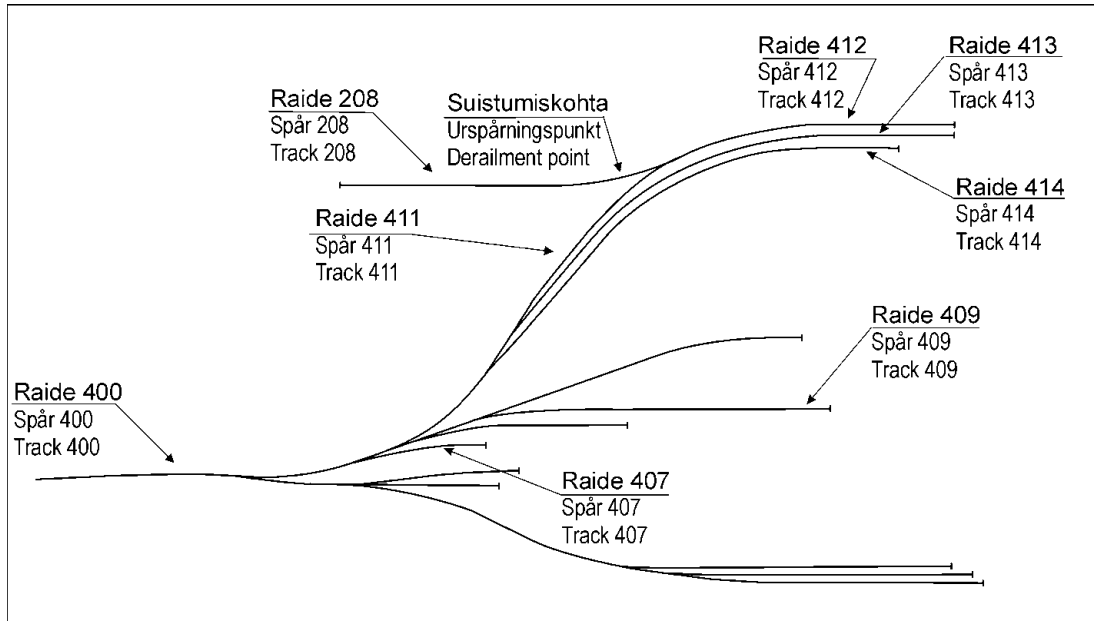
Kuva 1. Kartta tapahtumapaikasta.

Bild 1. Karta över olycksplatsen.

Figure 1. Map of scene of incident.

1.3 Tapahtumien kulku

VR Osakeyhtiön vaihtotyöryhmä lähti tekemään vaihtotöitä Kemira GrowHow Oy:n raiteistolle sekä Oy AGA Ab:n tuotantolaitokselle. Tarkoituksena oli koota lähteviä vaunuja lähteviin tavarajuniin Harjavalan ratapihalle. Vaihtotyöryhmään kuuluivat vaihtotyönjohtaja, junamies sekä veturinkuljettaja. Vaihtotyöyksikön veturina oli yksi Dv 12-tyyppinen dieselvehuri.



Kuva 2. Ratakaavio tapahtumapaikasta.

Bild 2. Spårschema över olycksplatsen.

Figure 2. Railway lay-out of scene of incident.

Vaihtotyöryhmä haki ensin yhden rikkidioksidilla täytetyllä säilökontilla lastatun venäläisen konttivaunun ja kolme siihen kytkettyä välivaunua raiteelta 407. Sen jälkeen vaihtotyöyksikkö ajoi pois raiteelta 407 ja siirtyi tulosuunnassa olevan raiteen 400 kautta edelleen raiteelle 409. Raiteella 409 edellisten vaunujen perään liitettiin yksi välivaunu ja kaksi rikkidioksidilla täytetyillä konteilla lastattua venäläistä konttivaunua. Tämän jälkeen yksikkö poistui veturilla vetäen raiteelta 409 ja siirtyi jälleen raiteen 400 kautta työntäen raiteelle 412, josta vaunuihin liitettiin tyhjä ammoniakkin kuljetukseen käytetty venäläinen säiliövaunu ja siihen kytketty välivaunu toiminut tyhjä säiliövaunu. Nämä yhdeksän vaunua mukanaan vaihtotyöyksikkö siirtyi veturilla vetäen raiteelle 208 ja veturin toiseen päähän liitettiin yksi argonilla täytetty säiliövaunu.

Kun argonilla täytetty vaunu oli kytketty, vaihtotyöyksikkö lähti takaisin tulosuuntaansa, raidetta 208 pitkin kohti raidetta 412, työntäen yhdeksää vaunua ja vetäen yhtä vaunua. Ylitettyään raiteella 208 olevan tasoristeyksen ja saavuttuaan raiteella olevaan jyrkkään kaarteeseen, työnnettävänä olleista vaunuista kaksi rikkidioksidikonteilla lastattua vaunua putosi kiskoilta. Vaihtotyönjohtaja kuuli suistumisesta aiheutuneet äänet ja havaitsi tapahtuneen. Vaihtotyönjohtaja pysäytti välittömästi vaihtotyöyksikön antamalla kuljet-



tajalle radiolla "seis"- opasteen ja sanomalla "vaunu on tippunut". Vaihutyöyksikkö pysähtyi kuljettuaan suistuneena noin 30 metriä. Suistuminen tapahtui kello 11.21.

1.4 Pelastustoiminta ja raivaus

1.4.1 Hälytykset

Vaihutyönjohtaja ilmoitti tapahtuneesta VR-Osakeyhtiön Harjavallan asematoimistoon.

Asematoimistosta ilmoitettiin Satakunnan hätäkeskukseen tapahtumasta kello 11.37. Hätäkeskus hälytti paikalle Harjavallan pelastuslaitokselta paikalle pelastusyksikön sekä päivystävän palomestarin.

VR:n asematoimistosta tehtiin myös ilmoitus VR:n liikenteenohjauskeskukseen, joka ilmoitti tapahtumasta edelleen Onnettomuustutkintakeskukselle kello 11.35.

1.4.2 Toiminta onnettomuuspaikalla

Varsinaisia pelastustoimia ei tarvittu.

Pelastusyksikkö sekä päivystävä palomestari lähtivät onnettomuuspaikalle kello 11.45 ja olivat siellä kello 11.49. Kemiran tahdaspalokunta ei lähtenyt omalla kalustollaan paikalle, sillä tarvetta pelastustoimiin ei ollut. Tehdaspalokunnan esimies oli paikalla seuraamassa raivaustöitä. Pelastushenkilökunnan tehtäväksi jäi tilanteen tarkkaileminen siltä varalta, että raivaustöissä syntyisi lisävahinkoja. Pelastushenkilökunta jäi paikan päälle tarkkailemaan vaunujen nostoa takaisin raiteille ja poistui, kun vaunut oli nostettu kiskoille.

Onnettomuustutkintakeskuksesta annettiin raivauslupa puhelimitse poliisin teknisen tutkinnan kuvattua ja tutkittua tapahtumapaikan alustavasti. Raivauslupa annettiin kello 14.20.

Onnettomuuden raivaus aloitettiin välittömästi kun raivauslupa oli saatu. Raivaus tapahtui nostamalla vaunut kiskoille hydraulitunkeilla. Raivauksen teki VR:n Tampereen raivausryhmä.

1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot

1.5.1 Henkilövahingot

Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja.

1.5.2 Kalusto-, rata- ja laitevauriot

Rataa jouduttiin korjaamaan noin 50 metrin matkalta, sillä ratapölkkyjä sekä kiskonkiinnikkeitä hajosi niiltä kohdin, jossa vaunut kulkivat suistuneena ja rata levisi noin 50 metrin matkalta. Suistumiskohdalla oli myös puinen tasoristeyksen kansi, joka vaurioitui.

Suistuneiden vaunujen pyöristä osa vaurioitui niin pahoin, että yhteensä 6 pyöräkertaa jouduttiin vaihtamaan.

2 ONNETTOMUUDEN TUTKINTA

Onnettomuustutkintakeskus päätti 14.6.2004 käynnistää onnettomuuden johdosta virkamiestutkinnan. Tutkijana on toiminut tekniikan ylioppilas **Aki Grönblom**. Onnettomuuden tutkintaan pyydettiin virka-apua Porin poliisin tekniseltä rikostutkimuskeskuksesta onnettomuuspaikan tutkimiseen ja valokuvaamiseen. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijat tutustuivat onnettomuuspaikkaan seuraavana päivänä, jonka jälkeen annettiin lupa korjata onnettomuuden aiheuttamat vahingot lopullisesti.

2.1 Kalusto

Vaihtotyöyksikkö koostui Dv 12-tyyppisestä dieselhydraulisesta veturista ja kymmenestä vaunusta, joita koottiin eri tuotantolaitoksilta Harjavallassa lähtevää junaa varten. Vaihtotyöyksikön kokonaispaino oli 458 tonnia ja jarrupaino 232 tonnia. Jarrupainoprosentti oli 51 %.

Vaihtotyöyksikön toisessa päässä viimeisenä ollut Soea säiliövaunu oli tyhjä. Siitä seuraavana ollut ammoniakkin kuljetukseen käytettävä Vgobo säiliövaunu oli tyhjä. Vofa konttivaunuissa oli lastina rikkidioksidilla täytetyt säiliökontit. Kaikki Hkba välivaunut olivat tyhjiä. Vof vaunussa oli rikkidioksidilla täytetty säiliökontti. Toisessa päässä äärimmäisenä ollut Zagkks tyyppinen säiliövaunu oli lastattu argon-kaasulla.

	Zagkks	Dv 12	Hkba	Hkba	Vof	Hkba	Hkba	Vofa*	Vofa*	Vgobo	Soea
BRT	52	68	13	13	70	13	13	77	77	36	26
JP	24	46	12	12	24	12	12	24	24	16	26

- Dv12 = dieselhydraulinen veturi
- Zagkks = Oy AGA Ab:n 4-akselinen säiliövaunu hapen typen ja argonin kuljetukseen kansainvälisessä liikenteessä
- Hkba = 2-akselinen automaattikytkimillä varustettu välivaunu
- Vof = venäläinen 4-akselinen konttivaunu; lyhyt
- Vofa = venäläinen 4-akselinen konttivaunu; pitkä
- Vofa* = venäläinen 4-akselinen konttivaunu; pitkä, suistunut vaunu
- Vgobo = venäläinen 4-akselinen säiliövaunu
- Soea = 4-akselinen eristetty säiliövaunu öljytuotteiden kuljetukseen, varustettu automaattikytkimillä

- = liikesuunta
- BRT = kokonaispaino
- JP = jarrupaino, jota on käytetty jarrutustehoa laskettaessa



Suistuneet vaunut olivat venäläisiä Vofa-konttivaunuja, joiden pituus puskimineen on 19,6 metriä. Vaunujen pyöräkerrat tarkastettiin paikan päällä. Vaunujen pyörät olivat mitoiltaan määräysten ja ohjeiden mukaiset. Vaunut siirrettiin VR-Osakeyhtiön Tampereen vaunuvarikolle, jossa toiseen vaunuun vaihdettiin kaikki 4 pyöräkertaa ja toiseen vaunuun 2 pyöräkertaa. Pyöräkerrat olivat vaurioituneet pyörän kehältä suistumisessa niin, että pyörät päätettiin vaihtaa.

Myös vaunujen telikeskiöt tarkastettiin Tampereen vaunuvarikolla pyöränvaihdon yhteydessä. Telikeskiöt olivat rakenteeltaan kunnossa, mutta niissä ei ollut lainkaan rasvaa.

2.2 Ratalaitteet

Raiteella 208, jolla onnettomuus tapahtui, on K43-tyyppiset kiskot, jotka on kiinnitetty puisiin ratapölkkyihin ratanaulakiinnityksellä. Radan tukikerros on hienoa soraa, joka ilmeisesti jonkin prosessin sivutuotetta, eikä niin kutsuttua raidesoraa, jota valtion rataverkolla käytetään. Raiteelle 208 on omistajan mukaan tehty suurempi korjaus vuonna 2001, jolloin se on myös tuettu. Radan tukikerros on melko kapea, useassa kohtaa se ei ulotu ratapölkkyjen päähän saakka, vaan pölkkyjen päissä ei ole käytännössä lainkaan tukimateriaalia. Myös tukikerroksen korkeus vaihtelee.

Onnettomuus tapahtui raiteella olevassa kaarteessa. Kaarteen geometriasta ei ole saatavilla tietoa, mutta arviolta kaarresäde on 150 - 200 metriä.

Kiskonjatkokset oli tehty K43-jatkossovituksella. Kiskon jatkoskohdissa ratapölkkyjen välit vaihtelevat huomattavasti. Suurimmat välit olivat 350 mm pölkyn reunasta seuraavan pölkyn reunaan. Raiteella 208 olevassa jyrkässä kaarteessa on kiskojen jatkoskohtiin muodostunut kaarresäteestä poikkeavia kiskon päiden välisiä kulmia, eli ”sivupiikkejä”.

Onnettomuuden jälkeen raiteen raideleveys oli suurentunut ohjearvoihin nähden. Raideleveys kaarteessa vaihteli välillä 1 550 mm – 1 582 mm. Suistumiskohdan raideleveydeksi mitattiin onnettomuuden jälkeen 1 582 mm. Leviämiset ovat siis noin 25 – 55 millia raideleveyden perusmittaan 1 524 mm. Kaarteessa raideleveyttä tulee kuitenkin levittää kaarresäteestä riippuen, maksimissaan levitys on 16 mm.

Tehdasalueen raiteiston kunto oli muiden raiteiden osalta vaihtelevaa. Osa raiteista oli hyväkuntoisia, kun taas osalla raiteista oli havaittavissa leviämistä ja materiaalivajausta.

2.3 Turvalaitteet

Teollisuuspuiston raiteistolla ei ole asetinlaitetta ja vaihteet ovat käsikäyttöisiä. Turvalaitteilla ei ollut merkitystä onnettomuuden syntyyn.

2.4 Olosuhteet

Maanantaina 7.6.2003 Harjavallassa vallitsi poutainen sää ja aika ajoin satoi pieniä määriä vettä. Onnettomuushetkellä lämpötila oli +8 °C, tuulen nopeus oli 2 m/s ja oli tihkusade. Yön aikana lämpötila oli ollut alimmillaan +5 °C.

2.5 Onnettomuuteen liittyvät organisaatiot ja henkilöt

Raiteen 208, jolla onnettomuus tapahtui omistaa Boliden Harjavalta Copper Oy. Raiteen käyttäjä on Oy AGA Ab, jonka tuotantolaitokselle raide vie.

Tehdasalueen raiteiston kunnossapidosta vastaa yritysten tekemien sopimusten mukaan kaksi toimijaa: Kemira GrowHow Oy sekä Boliden Harjavalta Copper. Kemira GrowHow Oy on tilannut omien raiteidensa kunnossapidon Oy VR-Rata Ab:lta. Onnettomuusraiteen kunnossapidosta vastaa Boliden Harjavalta Copper, joka on tilannut raiteen kunnossapidon ABB Oy Serviceltä. ABB Oy Servicen kunnossapitoa tekevät henkilöt ovat tehdasalueella huoltoa tekeviä huoltoasentajia. Osa töistä teetetään yksityisellä maansiirtoalan yrittäjällä. Yksityisraiteen kunnossapitajilta ei edellytetä erityistä ratateknistä koulutusta.

Koko vaihtotyöyksikön henkilöstö oli VR-Osakeyhtiön palveluksessa. Heillä oli määräykset täyttävä koulutus ja riittävä kokemus tehtävänsä.

2.6 Tallenteet

2.6.1 Kulunrekisteröintilaitteet

Veturissa oli kulunrekisteröintilaitte, johon taltioituu veturin liikkeisiin ja sen käyttöön liittyviä tietoja. Rekisteröintilaitteen tiedot purettiin tutkintaa varten Tampereen varikolla. Rekisteröintilaitteen mukaan veturi lähti vaihtotyöliikenteeseen kello 10.05. Siitä lähtien yksi tunti ja 15 minuuttia tehtiin erilaisia vaihtotyöliikkeitä. Veturi on pysähtyi onnettomuuden jälkeen kello 11.23. Viimeiset liikkeet ennen suistumista ovat tapahtuneet alle 10 km/h nopeudella.

2.6.2 Puherekisteri

Puherekisterin tietoja ei käytetty tutkinnassa.

2.7 Asiakirjat

Tutkinnassa on perehdytty tehdasalueen raiteiston omistusta ja kunnossapitoa koskeviin asiakirjoihin sekä raiteille tehtyjä huoltoja ja kunnossapitotoimia käsitteleviin asiakirjoihin.



2.8 Määräykset ja ohjeet

RAMO:n kohta 11.7.1.1 ohjeistaa ratapölkkyjen väleistä kiskon jatkoskohdissa jatkosraiteilla. K43-kiskoille tarkoitettu jatkossovitus ohjeistetaan, että ratapölkky tulee jatkoskohdassa asettaa kiinni toinen toiseensa. Käytännössä väliin halutaan kuitenkin jäävän tilaa, jotta raide voidaan tukea tukemiskoneella. Tämä ei heikennä liiaksi raiteen sivuttaista jäykkyyttä, jos pölkkyjen väliin jäävä matka ei ole kohtuuttoman suuri.

RAMO:n kohta 11.5.3 ohjeistaa ratakiskojen taivuttamisesta. Raiteessa, jonka kaarresäde on pienempi kuin 450 metriä on K43-, 54E1- ja 60E1-tyyppin ratakiskot taivutettava kaarteeseen vaatimalla tavalla joko mekaanisesti tai lämmittämällä. Taivutus lasketaan kaavalla:

$$p = \frac{l^2}{8R}, \text{ jossa}$$

p = taivutuksen nuolikorkeus kiskon keskikohdalla tai taivutusetaisyuden puolivälissä [m]

l = kiskon pituus [m]

R = kaarteeseen säde [m].

Virheet raidelevydessä luokitellaan vikaluokkiin C, D ja *. C merkitsee alkavaa virhettä, D-luokan virhe on korjattava lähitulevaisuudessa ja *-luokan vika on tarkastettava välittömästi sen havaitsemisen jälkeen. Alimmalla kunnossapitotasolla 6, johon teollisuusratapihat luokitellaan, C-luokan virheraja on +12 mm, D-luokan +20 mm ja *-luokan 12 mm.

Ratahallintokeskus valvoo valtion rataverkkoon liittyvien yksityisraiteiden kuntoa sellaisilla raiteilla, joilla kuljetetaan vaarallisia aineita.

2.9 Poliisitutkinta

Porin poliisin tekninen rikostutkimuskeskus avusti onnettomuuden tutkinnassa tapahtumapaikkatutkinnalla sekä valokuvaamalla tapahtumapaikalla. Tapahtuman johdosta ei käynnistetty rikostutkintaa.

2.10 Muut tutkimukset

Raiteiden omistus ja kunnossapitovastuut

Raide, jolla onnettomuus tapahtui sijaitsee Harjavalan teollisuuspuistoksi kutsutulla alueella, jolla toimii useita metalli- ja kemian alan yrityksiä. Eri yritykset omistavat raiteistoja alueella. Osan raiteista omistaa Kemira GrowHow Oy ja osan Boliden Harjavalta Copper. Kaiken liikenteen alueella suorittaa VR-Osakeyhtiö.

Osa teollisuuspuiston yrityksistä on keskittänyt kunnossapitoaan ulkopuolisille yrityksille. Kemira GrowHow Oy:n raiteiston kunnossapidosta vastaa Oy VR-Rata Ab. Onnetto-

muus tapahtui raiteella 208. Raiteen omistaa Boliden Harjavalta Copper ja sen kunnossapito on ostettu ABB Oy Serviceltä. Raidetta käyttää Oy AGA Ab.

Vaaralliset aineet

Rikkidioksidi (SO₂) on väritön, paineenalaisena nestemäinen, pistävänhajuinen kaasu. Rikkidioksidia kuljetetaan paineenalaisena. 1 litra nesteytettyä rikkidioksidia muodostaa normaaliolosuhteissa noin 500 litraa rikkidioksidikaasua. Rikkidioksidikaasu on ilmaa raskaampaa.

Rikkidioksidi aiheuttaa voimakasta ärsytystä limakalvoille ja suurina pitoisuuksina hengitysvaikeuksia. Yli 500 mg/m³ pitoisuuksissa oleskelu voi olla hengenvaarallista, riippuen pitoisuudesta sekä altistumisajasta.

Rikkidioksidin pääasiallinen käyttö on selluloosateollisuuden valkaisuolosuhteissa ja sulfaattitehtaan valmistuksessa.

Ammoniakki (NH₃) on väritön, voimakkaasti pistävän hajuinen, erittäin ärsyttävä kaasu, joka voidaan helposti nesteyttää. 1 litra nesteytettyä ammoniakkia muodostaa normaaliolosuhteissa noin 750 litraa ammoniakkikaasua. Ammoniakki reagoi kiivaasti ja lämpöä kehittäen happojen ja emästen kanssa.

Ammoniakkikaasun aiheuttama hengitysteiden ärsytys on suoraan verrannollinen ammoniakkipitoisuuteen ilmassa. Voimakasta hengitysteiden ja silmien ärsytystä aiheuttavat välittömästi yli 500 mg/m³ pitoisuudet. Yli 3 600 mg/m³ voivat aiheuttaa nopean kuoleman. Nestemäisen ammoniakkin roiskeet voivat aiheuttaa syöpymistä ja paleltumismammoja iholla.

Ammoniakki käytetään muun muassa lannoitteiden valmistuksessa, jäähdytysaineena, sekä typpihapon valmistuksessa.

Argon (Ar) on ilmaa raskaampi jalokaasu. Sitä kuljetetaan jäähdytettynä ja nesteytettyinä. Argon ei ole myrkyllinen, mutta se voi korkeina pitoisuuksina aiheuttaa tukehtumisen. Vuotavan nesteen lämpötila on hyvin alhainen ja sen roiskeet aiheuttavat paleltumia ja vakavia silmävammoja. Argonia käytetään muun muassa hitsauksessa suojakaasuna sekä hehkulampuissa.

3 ANALYYSI

3.1 Onnettomuuden analysointi

Radan kunto raiteella 208

Raide 208, jolla onnettomuus sattui, on K43-kiskoa ja rakennettu vaihdellen hienon sorran tai hiekan päälle. Raiteella kuljetaan normaalisti lähes joka arkipäivä. Raiteella on jyrkkä kaarre, joka kuormittuu raskaista vaunuista ja aiheuttaa kunnossapitotarvetta.

Raiteen tukikerroksena toimiva hieno sora on huonompi tukikerrosmateriaali kuin esimerkiksi raidesepele. Sora ei takaa yhtä suurta kitkaa ratapölkyn ja tukikerroksen välillä. Lisäksi tukikerros ulottui korkeussuunnassa vain pölkyn puoliväliin ja pölkyn päässä oli vain hyvin pieni kerros tai ei ollenkaan tukimateriaalia. Raiteen päällysrakenne ei ollut tästä johtuen kovin tukeva.



Kuva 3. Rataa onnettomuuspaikalla. Kuvasta näkyy tukikerroksen vajaus ratapölkkyjen päässä.

Bild 3. Spåret på olycksplatsen. Bilden visar den bristande stoppningen i ändan på sljprarna.

Figure 3. The track at the scene of the incident. Insufficient railway bed as shown in the sleeper ends.

Raiteen kiskojen sidoskohtiin oli muodostunut melko suuria sivupiikkejä, eli kulmaa kiskojen päiden väliin, jolloin kaarre ei ole tasainen. Tämä aiheuttaa ongelmia lisäten raiteen leviämistä ja kulumista sekä huonontamalla kulkuominaisuuksia raiteella. Raiteella olevan kaarteiden geometria ei ollut muutenkaan täysin oikeanlainen. K43-kiskot tulee taivuttaa kaarteeseen vaatimalla tavalla joko mekaanisesti tai lämmittämällä. Teollisuus- ja satamaraitteilla ei ole kuitenkaan aina näin tehty. Jonkin verran raiteiden geometriaa parantaa tukemiskoneella tehty raiteiden käsittely. Raiteiden rakennusvaiheista ja suunnittelusekä rakennusperusteista ei ole saatu tarkkaa tietoa. Raide on rakennettu todennäköisesti 1980-luvun alkupuolella. Raiteiden kiskoja ei ole joko taivutettu ollenkaan, tai ne on taivutettu liian loivaan kaarresäteeseen. Raiteiden rakennusvaiheista ei ole täyttä selvyyttä.

Raiteella olevat kiskon jatkosovitukset olivat vaihtelevia. Joidenkin jatkosten kohdalla pölkkyjen väli oli huomattavan suuri, pisimmillään 350 mm. Tämä aiheuttaa lisää rasi-
tusta jatkoksiin ja edistää sivupiikkien syntymistä. Raiteella oli myös hyvin lyhyitä pölk-
kyvälejä, osa näistä jatkosten lähellä. Onkin mahdollista, että jatkokset ovat siirtyneet
kiskonvaelluksen¹ seurauksena.



Kuva 4. Kiskoilla pysynyt vaunu onnettomuusraiteella 208. Kiskonjatkoksessa näkyy jyrkkä sivupiikki.

Bild 4. Den vagn som hölls kvar på rälsen på olycksspåret 208. En skarp vinkel kan ses i skenskarven.

Figure 4. Not derailed wagon on track 208 where the incident took place. Rail joint with a steep lateral peg.

Sivupiikkien muodostumiseen on todennäköisesti johtanut raiteen vajaan tuennan, raiteella kulkevien pitkien ja jäykkien vaunujen sekä raiteella käytettyjen jatkosrakenteiden yhteisvaikutus. Voimakkaat sivupiikit yhdessä raiteen leviämisen kanssa ovat mahdollistaneet tapahtuneen vaunujen suistumisen. Sivupiikin kohdalla pyöränlaippa painuu voimakkaasti kiskon sivua vasten. Tämä lisää pyöränlaipan hankausta kiskoa vasten. Jäykkä telikeskiö vaunussa lisää myös osaltaan hankausta. Tällöin suistumistodennäköisyys on jo melko suuri. Suistuminen voi tapahtua ulkokaarteiden puoleisen pyörän pyöränlaipan kiskoille nousun aiheuttamana, ja/tai sisäkaarteiden puoleisen pyörän putoamisena raiteiden väliin.

Suistuneiden vaunujen kunto

Vaunujen kunto tarkastettiin Tampereen vaunukorjaamolla. Vaunut olivat määräysten mukaisessa kunnossa, mutta vaunujen telikeskiöissä ei ollut lainkaan rasvaa. Rasvan

¹ Liikenteen aiheuttamaa kiskojen siirtymistä raiteella pituussuunnassa.



puute lisää telin vääntövastusta, eli ”jäykistää” teliä ja näin vaikeuttaa vaunun kääntymistä kaarteissa ja vaihteissa sekä saa telin kulkemaan vinossa suorallakin raiteella. Telikeskiöiden rasvaamattomuus on yleisesti havaittu ongelma venäläisissä vaunuissa. Tämä aiheuttaa ongelmia erityisesti juuri heikkokuntoisilla raiteilla olevissa kaarteissa ja vaihteissa. Telikeskiöiden säännöllinen rasvaaminen ei yksistään estäisi suistumisia, mutta todennäköisesti vähentäisi vaunujen aiheuttamia ongelmia heikkokuntoisilla sivuraiteilla.

Turvallisuuden varmentaminen teollisuusratapihoilla

Raiteen 208 kunto ei ollut täysin riittävä raiteella kulkevalle liikenteelle kun raiteella kulkee vaarallisia aineita. Raiteen kunnossapidosta vastaa ABB Service Oy. ABB Serviceillä ei ole kunnossapitämälleen tehdasalueen raiteistoille selkeää kunnossapitosuunnitelmaa. Kunnossapitotarpeen tunnistaminen tapahtuu niin, että huoltoasentajat tekevät huoltokierroksia raiteistolla, jolloin muun muassa vaihteet puhdistetaan ja rasvataan. Samalla tehdään mittauksia ja tarkastuksia. Etukäteen ei siis ole suunniteltu mitä tarkastuksia tai töitä tehdään ja milloin. Rautatien kunnossapitäjän tulee kuitenkin kyetä jatkuvasti takaamaan liikenteen turvallisuus sellaiselle liikenteelle, joka kyseisellä raiteella sallitaan. Radan jatkuva kunnossapito ja turvallisuusmarginaalin ylläpitäminen ovat turvallisuuden kannalta tärkeitä seikkoja. Epäsäännöllisillä, ennalta suunnitelmattomilla tarkastuksilla ei riittävää laatuvarmistusta välttämättä saavuteta. Toiminta on enemmän korjaustoimintaa kuin kunnossapitoa.

Parempi ratkaisu olisi raiteistolle tehtävät säännölliset tarkastukset, joissa tarkastettavat asiat olisi ennalta suunniteltu, sekä vuositasolla arvioitu raiteiston kunnossapidon tarve. Säännöllisten huoltojen ja tarkastusten takaamiseksi radan kunnossapitäjällä olisikin syytä olla kunnossapitosuunnitelma, jossa on suunniteltu radan kunnossapito yksityiskohtaisesti. Näin myös kustannusten arviointi saattaisi helpottua ja riittävän kunnossapidon vaatimat resurssit olisivat myös kaikkien osapuolien tiedossa. Nykyisellään raiteiden suurempien kunnossapitotöiden tekeminen edellyttää joka kerta erillisiä neuvotteluja tehtävistä töistä raiteen omistajan kanssa. Kunnossapitosuunnitelmaan voitaisiin sisällyttää myös kunnossapitotöiden turvallisuus- ja laatuvaatimuksia. Edelleen myös havaittuihin puutteisiin tulee reagoida viipymättä. Tässä tapauksessa raiteen huonosta kunnosta ”oli ollut puhetta” mutta korjaavia toimenpiteitä ei ollut suoritettu.

3.2 Pelastustoiminnan analysointi

Pelastustoimia ei tarvittu. Vaunut pysyivät pystyssä eikä tilanne aiheuttanut välitöntä vaaraa kenellekään. Pelastuslaitoksen yksikkö kävi tarkkailemassa tilannetta ja vaunujen nostoa takaisin raiteille.

4 ONNETTOMUUDEN SYYT

Onnettomuuden syy oli raiteen 208 huono kunto. Erityisesti suistumisriskiä ovat kasvattaneet raiteessa olevat sivupiikit. Huonokuntoisuuteen on vaikuttanut radan tukikerroksen materiaali ja vajavuus, jatkosten heikko rakenne sekä kaarrekiskojen väärä taivutus.

5 SUOSITUKSET

S192 Kunnossapitosuunnitelman laatiminen

ABB Oy Servicen huoltovastuulla olevan raiteiston kunnossapitotarpeen tunnistaminen perustuu tätä nykyään raiteistolla huoltoja tekevien huoltomiesten tarkastuksiin, sekä VR-Osakeyhtiön vaihtotyöhenkilökunnalta saatuun palautteeseen. Radan kunnossapito vaatii järjestelmällisempää ja jatkuvampaa otetta kunnossapitotyöhön. Tästä syystä Onnettomuustutkintakeskus suosittaa:

ABB Oy Servicen tulisi laatia kunnossapitovastuullaan olevan raiteiston osalta sen kunnossapitoa koskeva kunnossapitosuunnitelma. [C6/04R/S192]

Kunnossapitosuunnitelmassa tulisi mainita mitä tarkastuksia raiteistolle tehdään ja kuinka usein. Lisäksi kunnossapitosuunnitelmassa tulisi arvioida raiteiston vuosittain tarvittavat kunnossapitotoimenpiteet. Esimerkkejä kunnossapitosuunnitelman tarkastuksista ja toimenpiteistä löytyy RAMO:sta.

Ratahallintokeskus, VR-Yhtymä Oy, Boliden Harjavalta Oy, sekä Kemira GrowHow Oy ovat antaneet suosituksesta lausuntonsa. Tutkintaselostukseen on tehty joitain muutoksia lausuntojen perusteella. Lausunnot ovat täydellisinä lähdeliitteessä 2.

Helsingissä 9.12.2004



Aki Grönblom

LÄHDELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Päätös tutkinnan aloittamisesta C 6/2004 R, kirje 271/5R, 14.6.2004
2. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
Ratahallintokeskuksen lausunto 1893/04, 13.9.2004
VR-Yhtymä Oy:n lausunto Y Tuy 5/021/04, 3.9.2004
Boliden Harjavalta Copper Oy:n lausunto 10.9.2004
Kemira GrowHow Oy:n lausunto 7.9.2004
3. Muistio vaarallisten aineiden rautatiekuljetuksiin liittyvästä tarkastuksesta Harjavallassa 14.6.2004. Ratahallintokeskus, turvallisuusyksikkö.
4. Suurteollisuuspuiston raiteiston kunnossapito, ABB Oy Servicen muistio 19.7.2004.
5. Harjavalta Copperin tehdasalueen investointityöt vuosina 1998-2003, ABB Service Oy:n muistio 14.6.2004
6. Katselumuistio; Outokumpu Oy:n teollisuusraiteiston kunnossapitokatselmus 31.5.2002. ABB Service ja Oy VR-Rata Ab, Tampereen rata-alue.
7. Outokumpu Oy:n ja Kemira Oy:n raiteiden muutossuunnitelma, 74J 132 A Oy VR-Rata Ab, Länsi suomen ratakeskus.
8. Veturin Dv 12 2542 kulunrekisteröintilaitteen tiedot 7.6.2004.



Kuva 5. Kahden venäläisen rikkidioksidikonteilla kuormatun konttivaunun suistuminen kiskoilta Harjavallassa 7.6.2004. Kokonaan suistunut vaunu kuvan keskellä, oikealla toisen vaunun suistunut etuteli.

Bild 5. I mitten på bilden den vagn som helt spårade ur, till höger den andra vagnens urspårade främre boggi.

Figure 5. In the center, an entirely derailed wagon, and to the right, the derailed front bogie of the other wagon.