



Tutkintaselostus

S1/2005R-L

Turvallisuusselvitys tasoristeysonnettomuuksista - Lyhennelmä

Saatavana myös ruotsiksi ja englanniksi

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.

Onnettomuustutkintakeskus
Centralen för undersökning av olyckor
Accident Investigation Board

Internet: www.onnettomuustutkinta.fi

Osoite / Address: Sörnäisten rantatie 33 C
FIN-00580 HELSINKI

Address: Sörnäs strandväg 33 C
00580 HELSINGFORS

Puhelin / Telefon: (09) 1606 7643
Telephone: +358 9 1606 7643

Fax: (09) 1606 7811
Fax: +358 9 1606 7811

Sähköposti: onnettomuustutkinta@om.fi tai etunimi.sukunimi@om.fi
E-post: onnettomuustutkinta@om.fi eller förnamn.släktnamn@om.fi
Email: onnettomuustutkinta@om.fi or first name.last name@om.fi

Henkilöstö / Personal / Personnel:

Johtaja / Direktör / Director

Tuomo Karppinen

Hallintopäällikkö / Förvaltningsdirektör / Administrative Director
Osastosihteeri / Avdelningssekreterare / Assistant
Toimistosihteeri / Byråsekreterare / Assistant

Pirjo Valkama-Joutsen
Sini Järvi
Leena Leskelä

Ilmailuonnettomuudet / Flygolyckor / Aviation accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Air Accident Investigator
Erikoistutkija / Utredare / Air Accident Investigator

Hannu Melaranta
Tii-Maria Siitonen

Raideliikenneonnettomuudet / Spårtrafikolyckor / Rail accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Rail Accident Investigator
Erikoistutkija / Utredare / Rail Accident Investigator

Esko Värttiö
Reijo Mynttinen

Vesiliikenneonnettomuudet / Sjöfartsolyckor / Marine accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Marine Accident Investigator
Erikoistutkija / Utredare / Marine Accident Investigator

Martti Heikkilä
Risto Repo

Muut onnettomuudet / Övriga olyckor / Other accidents

Johtava tutkija / Ledande utredare / Chief Accident Investigator

Kai Valonen

ISBN 951-836-221-1

ISSN 1797-2108

Multiprint Oy, Helsinki 2008

ALKUSANAT

Tämä raportti on lyhennelmä Onnettomuustutkintakeskuksen 20.6.2007 julkaisemasta tasoristeysten turvallisuusselvityksestä (S1/2005R). Turvallisuusselvityksen laati lautakunta, jonka puheenjohtajana toimi johtava tutkija Esko Värttiö Onnettomuustutkintakeskuksesta ja jäseninä tutkijat Sirkku Laapotti ja Kati Hernetkoski Turun yliopiston psykologian laitokselta (käyttäytymistieteet), tekniikan ylioppilas Aki Grönblom Tampereen teknillisestä yliopistosta (raideliikennetekniikka), hyötäjoneuvokouluttaja Pertti Mikkonen Tampereen Aikuiskoulutuskeskuksesta (ajoneuvojen rakennetekniikka), kouluttaja Veli-Jussi Kangasmaa Jalasjärven ammatillisesta aikuiskoulutuskeskuksesta (ajotapa, raskas liikenne), tutkija Hannu Räisänen Lapualta, ylikonstaapeli Veikko Alaviuhkola Tornion poliisilaitokselta (liikennetutkinta) ja kouluttaja Timo Kivelä Jalasjärven ammatillisen aikuiskoulutuskeskuksen Oulun yksiköstä (ajotapa ja ajoneuvojen rakennetekniikka).

Turvallisuusselvityksessä lautakunta tutki seitsemän erityyppistä ja -tasoista tasoristeysonnettomuutta Suomessa vuosilta 2005–2006. Lisäksi aineistoina käytettiin Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunnan (VALT) liikennevahinkojen tutkijalautakuntien tutkimia kuolemaan johtaneita onnettomuuksia vuosilta 1991–2004 sekä VR-Yhtymä Oy:n keräämää aineistoa kaikista tasoristeysonnettomuuksista vuosilta 2003–2005. Selvityksessä käytettiin myös tasoristeysonnettomuksiin sekä rautatie- ja tieliikenteeseen liittyviä tilastotietoja vuosilta 1991–2004. Lisäksi lautakunta tarkasteli kansainvälisistä tasoristeysonnettomuuksista kerättyjä tilastoja sekä yksittäisistä onnettomuuksista laadittuja tutkintaselostuksia, jotta saatiin vertailupohja Suomen tasoristeysturvallisuuden tasosta sekä tietoa mahdollisista keinoista turvallisuuden parantamiseksi. Turvallisuusselvityksen lopussa lautakunta analysoi koko edellä mainitun tutkinta-aineiston, teki niiden perusteella johtopäätökset sekä antoi turvallisuutta parantavia suosituksia.

Lautakunnan tekemä laaja, yli 200-sivuinen selvitys on tässä tiivistetty neljään lukuun ja reiluun 30 sivuun. Ensimmäisessä luvussa esitetään löydökset lautakunnan tutkimista seitsemästä tasoristeysonnettomuudesta. Toinen luku keskittyy löydöksiin raideliikenteestä ja tasoristeysten turvallisuudesta tilasto- ja onnettomuusaineistojen perusteella. Luvussa esitetään myös tasoristeysturvallisuuden vertailua eri maiden välillä. Tasoristeysonnettomuuksien syitä on esitetty VALT:n tutkimien kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tutkinta-aineiston pohjalta. Kolmannessa luvussa esitetään lautakunnan tekemät johtopäätökset ja neljännessä turvallisuussuosituksset perusteluineen. Tiivistelmästä on jätetty pois huomattava määrä lautakunnan keräämää tietoa. Mikäli lukija haluaa perehtyä yksityiskohtaisemmin tässä tiivistelmässä esitettyihin asioihin, häntä kehoitetaan tutustumaan alkuperäiseen tutkintaselostukseen (löytyy muun muassa internet-osoitteesta: www.onnettomuustutkinta.fi/39630.htm). Tutkintaselostuksessa tiivistelmä, alkusanat, lautakunnan tutkimien onnettomuuksien yhteenvetotaulukot sekä kuvien, kaavioiden ja taulukoiden otsikotekstit ovat myös ruotsiksi ja englanniksi. Tämä tutkintaselostuksen lyhennelmä on saatavissa kokonaisuudessaan myös ruotsiksi ja englanniksi.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
1 LAUTAKUNNAN TUTKIMAT ONNETTOMUUDET	1
1.1 Pendolino-junan törmäys eläinkuljetuskuorma-autoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Kälviällä 10.11.2005	1
1.2 Tavarajunan törmäys henkilöautoon valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetussa tasoristeyksessä Kouvolassa 14.2.2006	2
1.3 Kahdesta veturista muodostetun tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Torniossa 16.3.2006.....	3
1.4 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Närpiössä 5.5.2006.....	4
1.5 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Raahessa 5.5.2006.....	5
1.6 Museomoottorijunan törmäys henkilöautoon puolipuomein varustetussa vartioidussa tasoristeyksessä Alavudella 17.6.2006	6
1.7 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Ylistarossa 21.6.2006.....	7
2 TASORISTEYKSIIN JA TASORISTEYSONNETTOMUUKSIIN LIITTYVÄÄ TILASTOTIETOA. 9	
2.1 Tasoristeysonnettomuuksien määrää ja laatua kuvaavia tilastotietoja.....	9
2.2 Tasoristeysonnettomuuksien syyt VALT:n tutkimien onnettomuuksien pohjalta	12
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	16
4 SUOSITUKSET	18
LIITTEET	
Liite 1. Kansainvälistä tilastotietoa rautateistä, tieliikenteestä ja liikenneonnettomuuksista vuodelta 2004.	
Liite 2. Tietoja vuoden 2005 tasoristeysonnettomuuksista.	
Liite 3. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet moottori-ajoneuvo-onnettomuudet vuosina 1991–2004.	

1 LAUTAKUNNAN TUTKIMAT ONNETTOMUUDET

1.1 Pendolino-junan törmäys eläinkuljetuskuorma-autoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Kälviällä 10.11.2005



Torstaina 10.11.2005 kello 6.22 törmäsi Oulusta Helsinkiin matkalla ollut Pendolino eläinkuljetuskuorma-autoon 132 km/h nopeudella vartioimattomassa tasoristeyksessä Kälviällä. Törmäyksen johdosta kuorma-auto paiskautui radan viereiselle pellolle. Kuorma-autossa olleet kuljettaja ja apumies saivat surmansa. Veturinkuljettaja ja yksi matkustaja loukkaantuivat lievästi. Kuorma-auto romuttui täysin ja kyydissä olleet nautaeläimet kuolivat. Pendolino-

junan ensimmäinen vaunu (= ohjaamolla varustettu moottorivaunu) vaurioitui pahoin.

Pendolino S 48 lähestyi tasoristeystä 140 km/h tuntinopeudella. Veturinkuljettaja näki tasoristeystä oikealta lähestyvän kuorma-auton sivuvalot, jolloin hänen arvionsa mukaan juna oli noin kilometrin päässä tasoristeyksestä. Kuorma-auto oli tuolloin noin 140 metrin päässä tasoristeyksestä. Veturinkuljettajan arvion mukaan auto jatkoi enintään 20 km/h nopeudella kohti tasoristeystä. Junan ollessa 200 metrin päässä tasoristeyksestä veturinkuljettaja näki auton ohittavan STOP-merkin alhaisella nopeudella ja etupään työntyvän kiskoille. Veturinkuljettaja teki hätäjarrutuksen 154 metriä ennen törmäystä. Juna törmäsi kuorma-autoon telin kohdalle ja auto sinkoutui junan kulkusuuntaan nähden radan vasemmalle puolelle.

Tasoristeyksen kohdalla radan suurin sallittu nopeus oli 140 km/h ja tien 50 km/h. Tasoristeys oli varustettu lähestymis- ja tasoristeysmerkillä. Lisäksi tasoristeyksessä oli ajoneuvoille pakollista pysäyttämistä osoittava liikennemerkki (STOP-merkki). Vapaa näkyvyys auton tulosuunnasta junan lähestymissuuntaan on 30 metriä ennen tasoristeystä noin 900 metriä ja 8 metriä ennen kiskoja näkemä on noin kaksi kilometriä. Näkemä oikealle on rajoittunut kaarteeseen vuoksi niin, että 8 metriä ennen kiskoja se on vain noin 420 metriä. Junaliikenteen määrä kyseisellä rataosuudella on keskimäärin 57 junaa/vrk, mikä on merkittävästi enemmän kuin vuonna 2003 tehdyssä inventoinnissa määritetty 27 junaa/vrk. Lisäksi junien nopeudet ovat kasvaneet. Autoliikenteen määrä tasoristeyksessä on keskimäärin 52 ajoneuvoa/vrk, joista raskasta liikennettä 3 ajoneuvoa/vrk. Suurin osa autoista kulkee päivällä, jolloin myös suuremmalla nopeudella ajavien matkustajajunien tiheys on suuri.

Syyinä onnettomuuteen oli se, että kuorma-auton kuljettaja ajoi pysähtymättä STOP-merkin ohi ja jatkoi ajoaan tasoristeykseen sitä lähestyvän junan eteen. Auton teknisten tutkimusten, laskelmien ja veturinkuljettajan havaintojen perusteella voidaan olettaa, että kuljettaja ei lainkaan havainnut lähestyvää junaa. Vartioimaton tasoristeys ja olosuhteet mahdollistivat inhimillisestä havainto- ja toimintavirheestä johtuneen onnettomuuden.

Lähestyvän junan havaitsemista vaikeuttivat seuraavat tai jotkin seuraavista seikoista:

- kuljettaja keskittyi ajamiseen varoen auton hypähtämistä tasoristeyksen kannelle tullessa, kiskojen laippaurissa ja kannelta poistuttaessa
- kuljettaja keskittyi oikealle katsomiseen, koska sinne oli lyhempi näkemä
- satoi vettä ja oli pimeää
- auton ohjaamossa oli mahdollisesti valot
- tasoristeyksen risteyskulma oli terävä
- junan tulosuunnassa näkyvät katu- ja pihavalot sekä mahdolliset autojen valot
- juna lähestyi suurella nopeudella.

STOP-merkin ohittamiseen pysähtymättä vaikuttivat mahdollisesti myös:

- nousu radalle
- kuljettaja arvioi tasoristeyksen näkyvyyden oikealle niin huonoksi, että lähettäessä liikkeelle pysähdyksistä ei radan yli ehtisi riittävän nopeasti
- karjaa kuljettaessa vältetään äkkinäisiä liikkeellelähtöjä ja pysähdyksiä.

1.2 Tavarajunan törmäys henkilöautoon valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetussa tasoristeyksessä Kouvolassa 14.2.2006



Kouvolassa Tanttarin Kuusankosken radan valo- ja äänivaroituslaitoksella varustetussa tasoristeyksessä tapahtui tiistaina 14.2.2006 kello 11.51 tasoristeysonnettomuus, jossa tavarajuna törmäsi henkilöauton vasempaan etukulmaan. Junan nopeus oli 43 km/h. Auton kuljettaja loukkaantui lievästi ja auto romuttui käyttökelvottomaksi. Veturin etupään laitteisiin tuli vähäisiä vaurioita.

Auto lähestyi tasoristeystä 30–40 km/h nopeudella. Ennen tasoristeystä kuljettajan huomio oli kiinnittynyt muualle. Kun hän käänsi katseensa varoitusvaloihin, hän havaitsi varoituslaitteen punaisen valon vilkkuvan. Kuljettaja jatkoi ajoaan hiljentämättä kohti tasoristeystä, koska hän arvioi ehtivänsä ylittää radan ennen junaa. Viimehetkellä hän huomasi vasemmalta lähestyvän junan ja painoi kaasua ehtiäkseen yli.

Tasoristeystä lähestyessään veturinkuljettaja havaitsi puiden välistä tasoristeystä oikealta lähestymässä olevan auton. Tässä vaiheessa hän ei vielä tiennyt, aikooko auto pysähtyä vai ei. Vasta juuri ennen tasoristeystä veturinkuljettaja havaitsi auton ajavan pysähtymättä junan eteen. Törmäyksen tapahtuessa veturinkuljettaja teki täyden käyttöjarrutuksen. Veturi törmäsi auton vasempaan etukulmaan.

Tanttarin tasoristeys sijaitsee Kouvolan pohjoispuolella, Kouvolan ja Kuusankosken välisellä rataosalla. Kyseisellä radalla junilla on 50 km/h nopeusrajoitus. Tanttarin asuinalueelle johtavalla Tanttarintiellä on kolme perättäistä tasoristeystä. Tanttarin asuinalueen suunnasta tullessa kahdessa ensimmäisessä on valo- ja äänivaroituslaitos ja viimeisessä puolipuumilaitos. Tie on sorapäällysteinen ja sen nopeusrajoitus on 30 km/h.

Tanttarin suunnasta tasoristeykseen tultaessa on tiessä nousua 2 metriä 25 metrin matkalla, jolloin keskimääräinen nousu on 8 %. Jyrkimmillään nousu on noin 10 %. Tanttariintietä käyttää pääasiassa noin 23 alueen taloutta. Liikennemääräksi tiellä arvioidaan asukaskyselyn perusteella 80–100 ylitystä/vrk. Kouvola–Kuusankoski-radalla kulkee 8 vakinaista tavarajunaa vuorokaudessa. Kyseinen tie on ainoa autoliikenteen reitti Tanttarin asuinalueelle.

Onnettomuuden syy oli autonkuljettajan keskittymättömyys liikenteen tarkkailuun ratkaisevalla hetkellä ja hänen korkeahko lähestymisnopeutensa. Tien jyrkkä nousu radalle saattaa houkuttaa tasoristeyksen käyttäjiä liian aikaiseen päätöksentekoon tasoristeyksen ylittämistä. Myös se, että paikka oli tuttu, oli omiaan vähentämään kuljettajan varovaisuutta tasoristeyksessä.

1.3 Kahdesta veturista muodostetun tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Torniossa 16.3.2006



Torniosta Kemiin torstaina 16.3.2006 matkalla ollut kahden dieselveturin muodostama tavarajuna törmäsi 44 km/h nopeudella kello 9.54 henkilöautoon Konun vartioimattomassa tasoristeyksessä. Henkilöauton kuljettaja loukkaantui lievästi. Veturin vasempaan etukulmaan tuli pieniä vaurioita ja henkilöauto vaurioitui korjauskelvottomaksi.

Henkilöauton kuljettaja oli lähestymässä tasoristeystä, kun hän havaitsi kulkusuunnassaan oikealta lähestyvän junan. Kuljettaja jarrutti ja auto pysähtyi tasoristeykseen. Yrityksistä huolimatta auton kuljettaja ei saanut autoa liikkeelle.

Noin 200 metriä ennen tasoristeystä veturinkuljettaja näki vasemmalta tasoristeystä lähestyvän henkilöauton. Junan nopeus oli 63 km/h. Veturinkuljettaja otti vetotilan pois ja alkoi jarruttaa. Veturi törmäsi nopeudella 44 km/h henkilöauton oikeaan kylkeen etuoven kohdalle. Henkilöauto jäi vasemman etupuskimen varaan ja raahautui veturin mukana noin 60 metriä.

Konun vartioimaton tasoristeys sijaitsee Laurilan ja Tornion välisellä rataosuudella 5,2 kilometriä Torniosta, Tornion kaupungin Ala-Raumon kylässä Antinsaarentiellä. Tie on sorapintainen yksityistie. Tie haarautuu 20 metriä ennen tasoristeystä Raumon paikallistiestä. Tasoristeyksen kohdalla radan suurin sallittu ajonopeus on 80 km/h ja tien 50 km/h. Ajoneuvoille pakollista pysäyttämistä osoittavat STOP-merkit ovat 9,5 metrin päässä lähimmästä kiskosta. Näkemät 8 metrin päässä kiskosta auton tulosuunnasta junan tulosuuntaan päin oli noin 600 metriä ja toiseen suuntaan 240 metriä. Vastakkaisesta suunnasta rataa lähestyttäessä näkemät olivat samat. Kyseisellä rataosuudella kulkee keskimäärin 8 junaa/vrk. Tien arvioitu liikennemäärä oli noin 100 autoa/vrk.

Onnettomuuden syy oli autonkuljettajan huomio- ja toimintavirhe tasoristeyksessä. Onnettomuuden syntyyn vaikuttivat myös tasoristeyksen huonot näkemäolosuhteet sekä STOP-merkin väärä sijainti. Tien ja radan välinen terävä kulma sekä auton B-pilarin ja oikeanpuoleisen etuistuimen pääntuen muodostama katve haittasivat näkyvyyttä junan tulosuuntaan.

Kuljettajalle tasoristeys oli tuttu. Kuljettajalla oli kiire, ajatukset saattoivat olla jo seuraavassa työtehtävässä ja huomio saattoi olla kiinnittynyt muuhun kuin radan turvalliseen ylittämiseen. Henkilöauton kuljettajan tajuttua vaaratilanteen hän todennäköisesti häitäntyi eikä kyennyt käsittelemään ajoneuvoa normaalilla tavalla. Myös tasoristeyksen liukkaus ja kiskojen kohdalla olevat urat myötävaikuttivat onnettomuuden syntyyn.

1.4 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Närpiössä 5.5.2006



Kaskisista Seinäjoelle matkalla ollut tavarajuna 3270 törmäsi perjantaina 5.5.2006 kello 11.57 henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Närpiössä. Henkilöauton kuljettaja vammautui vaikeasti ja kuoli saamiinsa vammoihin myöhemmin. Veturi vaurioitui lievästi keulastaan ja henkilöauto vaurioitui korjauskelvottomaksi.

Tavarajuna lähestyi Prästön tasoristeystä 47 km/h nopeudella. Veturinkuljettaja näki vastakkaisesta suunnasta vasemmalta puolelta, hiekkatietä noin 200 metrin etäisyydellä tasoristeystä lähestyvän henkilöauton ja antoi äänimerkin. Auton ajonopeus oli veturinkuljettajan arvion mukaan noin 50 km/h. Henkilöauton saavuttua noin 30 metrin etäisyydelle tasoristeyksestä katosi se veturinkuljettajan näkökentästä veturin rakenteiden taakse. Seuraavaksi veturinkuljettaja kuuli tömähdyksen ja näki auton paiskautuneen radan vasemmalle puolelle ojaan kyljelleen. Törmäyksessä veturin vasen puskin iskeytyi henkilöauton oikeaan A-pilariin ja keskuspuskin oikean etupyörän kohdalle. Juna pysähtyi jarrutuksen jälkeen 255 metrin päähän tasoristeyksestä.

Prästön vartioimaton tasoristeys sijaitsee Närpiössä, Kaskisten tielle johtavalla Prästöntiellä ja rataosalla Kaskinen–Seinäjoki, yhdeksän kilometriä Kaskisista itään. Tie on sorapäällysteinen vähäliikenteinen yksityistie. Tasoristeyksen kohdalla radan suurin sallittu nopeus oli tapahtumahetkellä 50 km/h (normaalisti 80 km/h). Tien suurin sallittu nopeus oli 80 km/h. Tasoristeys on varustettu lähestymis- ja tasoristeysmerkillä. Junaliikenteen määrä kyseisellä rataosuudella on säännöllinen 4 tavarajunaa/vrk. Lähestyttäessä tasoristeystä tie kulkee huomattavasti rataa alempana lähes tasoristeykseen saakka, josta se kääntyy kohti rataa ja nousee jyrkästi ilman odotustasannetta tasoristeykselle. Tie nousee tasoristeykseen molemmin puolin rataa 30 metrin matkalla 2 metriä. Jyrkimmillään nousu on juuri ennen rataa noin 10 %. Auton ja junan kohtauskulma oli 105°. Koska tie nousee tasoristeykseen vastakkaisestakin suunnasta, myös kohtaavan tieliikenteen näkeminen on vaikeaa.

Syynä onnettomuuteen oli se, että henkilöauton kuljettaja ajoi tasoristeykseen väistämättä sitä oikealta lähestyvää junaa. Autonkuljettaja ei ilmeisesti havainnut lainkaan lähestyvää junaa. Vartioimattoman tasoristeyksen rakenteellinen toteutus edesauttoi onnettomuuden syntyä. Autonkuljettajan heikko näkökyky ja humalatilasta sekä vastakkaisesta suunnasta paistanut aurinko ovat vaikeuttaneet havaintojen tekemistä. Autonkuljettaja saattoi olla myös piittaamaton omasta turvallisuudestaan.

1.5 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Raahessa 5.5.2006



Vartiuksesta Raahen matkalla ollut tavarajuna törmäsi perjantaina 5.5.2006 kello 19.11 henkilöautoon 66 km/h nopeudella vartioimattomassa tasoristeyksessä Raahessa. Törmäyksessä henkilöauto vaurioitui pahoin peräosastaan. Veturiin tuli vähäiset vauriot.

Tavarajuna lähestyi tasoristeystä 70 km/h tuntinopeudella. Veturinkuljettaja havaitsi noin 20 metrin päässä tasoristeystä tumman häivähdyksen vasemmalla puolella, mutta ei kyennyt havaitsemaan mikä se oli. Katsoessaan veturin oikealle puolelle hän näki henkilöauton ja päätteli törmänneensä siihen. Ennen törmäystä veturinkuljettaja ei ehtinyt jarruttaa. Henkilöauton kuljettajan mukaan auton nopeus törmäyshetkellä oli noin 20–30 km/h. Hän oli katsonut kertomansa mukaan kulkusuunnassa vasemmalle ennen tuloaan tasoristeyskseen ja kääntäneensä katseensa junan tulosuuntaan vasta ollessaan jo tasoristeyskessä. Tällöin juna oli hänen arvionsa mukaan noin 10–15 metrin päässä tasoristeystä. Havaittuaan junan henkilöauton kuljettaja kertoi painaneensa kaasua ehtiäkseen alta pois, mutta siitä huolimatta törmäys tapahtui. Kuljettaja ei loukkaantunut onnettomuudessa.

Kaaran tasoristeys sijaitsee Raahen kaupungin Ylipään kylässä Tuohinonperäntiellä rataosuudella Tuomioja–Raahen. Rataosa on sähköistetty ja sillä on vain tavaraliikennettä. Suurin sallittu nopeus radalla on 80 km/h ja tiellä 80 km/h. Tasoristeys on vartioimaton ja varustettu lähestymis- ja tasoristeysmerkillä. Lisäksi tasoristeyskessä on ajoneuvoille STOP-merkit 6 m ennen kiskoja. Näkemät radalle kumpaankin suuntaan olivat kaksi kilometriä. Junaliikennettä ratavälillä on noin 10 junaa/vrk. Tieliikenteen määrä on vähäinen.

Syynä onnettomuuteen oli se, että henkilöauton kuljettaja ajoi pysähtymättä STOP-merkin ohi eikä katsonut radan suuntaan varmistuakseen turvallisesta ylitysmahdollisuudesta.

1.6 Museomootorijunan törmäys henkilöautoon puolipuomein varustetussa vartioidussa tasoristeyksessä Alavudella 17.6.2006



Härmästä Haapamäelle lauantaina 17.6.2006 matkalla ollut museojuna törmäsi henkilöautoon puolipuomein varustetussa tasoristeyksessä Alavudella. Museojuna koostui kahdesta Dm7-dieselmoottorivaunusta ja yhdestä liitevaunusta. Henkilöauton kuljettaja loukkaantui lievästi. Henkilöauto romuttui onnettomuudessa täysin ja junan ensimmäiseen moottorivaunuun tuli vähäisiä vaurioita.

Juna kulki noin 80 km/h nopeudella. Junan lähestyessä tasoristeystä junan miehistö näki radan oikealla puolella radan suuntaisesti kulkevalla valtatie 18:lla henkilöauton, joka lähestyi tasoristeystä junaa hieman alhaisemmalla nopeudella. Veturinkuljettaja näki tasoristeyksen varoituslaitteiden toimivan ja oletti auton pysähtyvän ennen tasoristeystä. Henkilöauton tullessa kaarteeseen se siirtyi vasemmalle kaistalle oikaistakseen S-kaarteeseen mutkat. Tässä vaiheessa veturinkuljettaja totesi vaaratilanteen ja antoi viheltimellä varoitusmerkin ja aloitti jarrutuksen.

Tasoristeystä lähestyessään henkilöauton kuljettaja ei kertomansa mukaan nähnyt tasoristeyksen varoitusvaloa eikä sitä, että puomi oli alhaalla. Hän ei myöskään havainnut lähestyvää junaa. Ollessaan vasemmalla kaistalla aivan tasoristeyksessä havaitsi hän vastapuolen puomin olevan alhaalla. Tällöin hän kertomansa mukaan käänsi voimakkaasti oikealle väistääkseen puomin. Samalla hän näki silmäkulmastaan junan. Juna törmäsi henkilöauton vasempaan etukulmaan. Auto jäi 40 metrin päähän tasoristeyksestä katolleen perä menosuuntaan päin. Juna jatkoi jarrutuksesta ja törmäyksestä huolimatta vielä 300 metrin päähän tasoristeyksestä.

Kivekkään puolipuomilaitteella varustettu tasoristeys sijaitsee Alavuden Sydänmaalla Seinäjoelta Jyväskylään johtavalla valtatiellä 18 ja rataosalla Haapamäki–Seinäjoki. Tasoristeyksen kohdalla radan suurin sallittu nopeus oli 100 km/h ja tien 80 km/h. Auton tulosuunnasta katsottuna tie kulkee ennen tasoristeystä lähes radan suuntaisesti, 150 metriä ennen tasoristeystä tie kaartuu loivasti oikealle ja välittömästi ennen tasoristeystä jyrkästi vasemmalle. Tie ylittää radan 45 asteen kulmassa ja kaartuu radan jälkeen jyrkästi oikealle. 200 metriä ennen tasoristeystä on liikennemerkki ”Mutkia, joista ensimmäinen vasemmalle” varustettuna enimmäisnopeussuositus-merkillä 40 km/h. Näkemä auton tulosuunnasta katsottuna oli vasemmalle 800 m ja oikealle 700 m. Junaliikenteen määrä kyseisellä rataosuudella on keskimäärin 6 matkustajajunaa/vrk ja vain satunnaisia tavarajunia. Autoliikenteen määrä tasoristeyksessä on keskimäärin 1 750 ajoneuvoa/vrk, joista raskasta liikennettä 112 ajoneuvoa/vrk.

Onnettomuuden syynä oli se, että henkilöauton kuljettaja ei havainnut lainkaan tasoristeyksen valo- ja äänivaroituslaitteen hälytystä eikä omalla kaistallaan ollutta puoli-

puomia, vaan ajoi hiljentämättä risteykseen käyttäen vasenta kaistaa. Tähän vaikuttivat seuraavat tekijät:

- kuljettaja lähestyi tasoristeystä varomattomasti ja liian suurella nopeudella
- kuljettaja oikaisi sulkuviivan ylittäen tasoristeykseen johtaneen mutkan ja keskittyi vastaantulevaan liikenteen havainnointiin sekä omaan ajosuoritukseensa
- kuljettaja oli nuori ja kokematon autoilija, eikä hänellä ollut aikaisempaa kokemusta kyseisen tasoristeyksen varoituslaitteiden toiminnasta.

Valtatien nopeusrajoitus 80 km/h on liian suuri lähestymisnopeus tasoristeykseen. Enimmäisnopeussuositus 40 km/h mutkaan ei ole riittävä signaali nopeuden laskuun, varsinkin, kun mutkat on mahdollista oikaista.

1.7 Tavarajunan törmäys henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Ylistarossa 21.6.2006



Vaasasta Seinäjoelle keskiviikkona 21.6.2006 matkalla ollut taajamajuna törmäsi henkilöautoon vartioimattomassa tasoristeyksessä Ylistarossa. Henkilöautossa olleet kuljettaja ja matkustaja säilyivät vammoitta. Henkilöauto vaurioitui takaosastaan pahoin. Veturin keulaan tuli vähäiset vauriot.

Autonkuljettaja oli kertomansa mukaan ajanut 40–50 kilometrin tuntinopeudella ja tasoristeystä lähestyessään laskenut nopeuden 20–30 kilometriin tunnissa. Hän ei ollut havainnut vasemmalta lähestyvää junaa ennen kuin oli jo ylittämässä kiskoja. Tuolloin hän oli ensin vaistomaisesti jarruttanut ja sen jälkeen yrittänyt autoa kiihdyttämällä päästä pois kiskoilta.

Lähdettyään Ylistarossa kohti Seinäjokea veturinkuljettaja kiihdytti junan nopeuteen 70–75 km/h. Lähestyessään tasoristeystä hän näki oikealta tulevan henkilöauton. Veturinkuljettaja arvioi lähestyvän henkilöauton nopeudesta, että se aikoo ylittää tasoristeyksen pysähtymättä. Auton ollessa lähellä STOP-merkkiä aloitti veturinkuljettaja kertomansa mukaan jarrutuksen ja antoi äänimerkin. Henkilöauton kuljettaja ei reagoinut äänimerkkiin vaan jatkoi pysähtymättä tasoristeykseen, jossa juna törmäsi vasemmanpuoleisella puskimellaan auton takaosaan vasemmalle puolelle. Henkilöauto paiskautui radan vasemmalle puolelle ojaan. Juna pysähtyi jarrutettuna noin 150 metrin päähän tasoristeyksestä.

Haapojan vartioimaton tasoristeys sijaitsee Ylistaron kunnassa valtatieltä 18 Haapojan kylään johtavalla sorapintaisella Taipaleen yksityistiellä ja rataosalla Seinäjoki–Vaasa. Tasoristeyksen kohdalla radan suurin sallittu nopeus on 120 km/h ja tien 80 km/h. Tasoristeys on varustettu rautatien tasoristeyksen lähestymismerkeillä ja 11 metriä ennen kiskoja on pakollista pysäyttämistä osoittava STOP-merkki. Näkemä 8 metriä ennen kiskoja junan lähestymissuuntaan oli noin 1 200 metriä. Molemmista suunnista ennen taso-



risteystä tiessä on jyrkkä kaarre oikealle, joka päättyy kummallakin puolella rataa noin 17 metriä ennen rataa. Tie ylittää radan 70 asteen kulmassa, nousukulma radalle on melko pieni ja ennen tasoristeystä on nousua 20 metrin matkalla noin 50 cm. Rataosan liikenne koostuu pääasiassa henkilöjunaliikenteestä. Junaliikenteen määrä kyseisellä rataosuudella on keskimäärin 16 junaa/vrk. Autoliikenteen määrä tasoristeyksessä on vähäistä paikallisliikennettä.

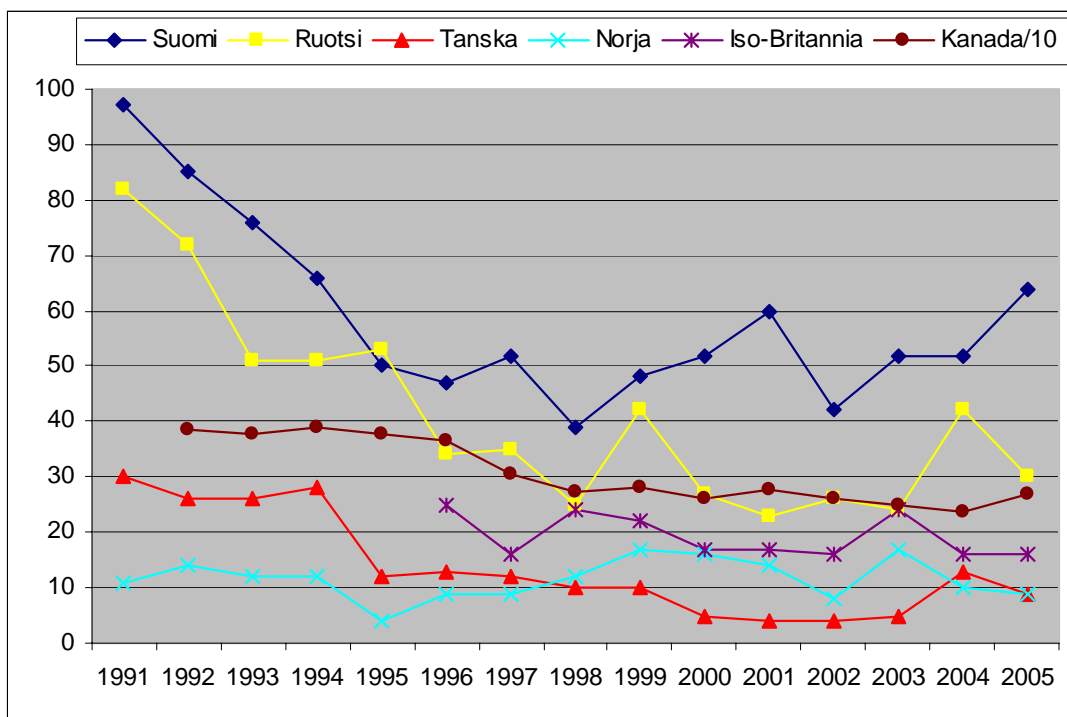
Syynä onnettomuuteen oli se, että henkilöauton kuljettaja ajoi pysäyttämättä tasoristeykseen. Auton kuljettaja ei ollut havainnut lähestyvää junaa ajoissa. Kuljettajan huomio oli keskittynyt muualle kuin tasoristeyksen ylittämiseen. Hän oli mahdollisesti väsynyt ja keskittyi muuhun kuin liikennetilanteen seuraamiseen. Lisäksi autossa päälle kytkettynä ollut radio ja keskustelu matkustajan kanssa ovat saattaneet häiritä kuulohavaintojen tekemistä. Auton kuljettajalla oli virheellinen toimintamalli kyseisen tutun tasoristeyksen ylittämisessä. Hän oli tottunut ylittämään tasoristeyksen pysähtymättä.

2 TASORISTEYKSIIN JA TASORISTEYSONNETTOMUUKSIIN LIITTYVÄÄ TILASTOTIETOA

2.1 Tasoristeysonnettomuuksien määrää ja laatua kuvaavia tilastotietoja

Tasoristeysonnettomuuksien määrä väheni Suomessa 1990-luvun alkupuolella merkittävästi. Onnettomuuksien määrän lasku on kuitenkin pysähtynyt 1990-luvun lopulla ja nyt on ollut nähtävissä jopa lieviä kasvun merkkejä (Kuva 1).

Tasoristeysonnettomuuksien määrä vaihtelee perättäisinä vuosina paljonkin. Pienimmillään määrä oli vuonna 1998, jolloin tapahtui 39 onnettomuutta. Tarkastelujakson 1991–2005 aikana eniten onnettomuuksia tapahtui vuonna 1991, kaikkiaan 97. Tarkasteltaessa onnettomuuksien määrän keskiarvoa, esimerkiksi viiden vuoden ajalta havaitaan, että tarkastelujakson alusta vuoteen 1998 asti onnettomuuksien määrä on vähentynyt hyvin tasaisesti, yhteensä noin kolmanneksella. Tämä trendi päättyi noin vuoden 1996 kohdalla ja sen jälkeen merkillepantavaa muutosta tasoristeysonnettomuuksien määrässä ei ole. Keskiarvo onnettomuuksien määrälle vuosina 1995–2004 on karkeasti noin 50 kpl.

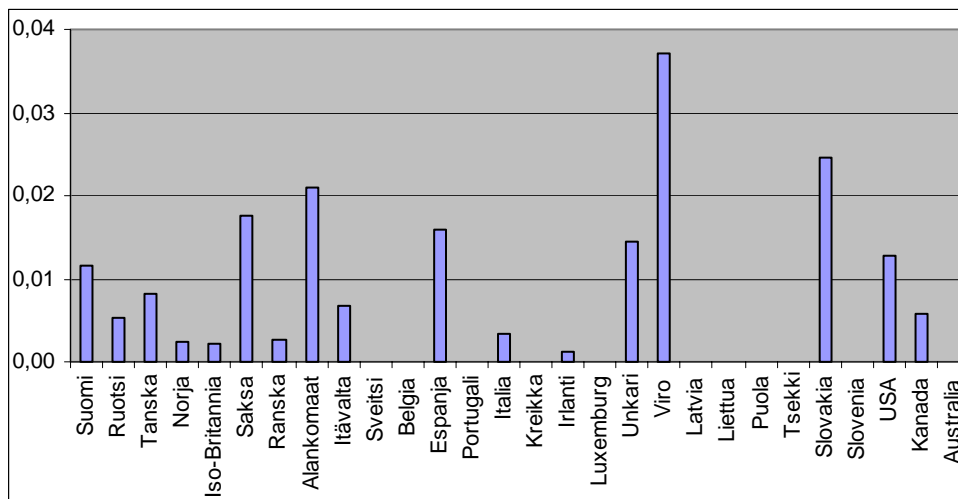


Kuva 1. Tasoristeysonnettomuuksien määrä Suomessa, muissa Pohjoismaissa sekä Iso-Britanniassa ja Kanadassa vuosina 1991–2005.

Suomen tilanne on siinä mielessä samankaltainen kuin Ruotsissa ja Tanskassa, että niissäkin on tapahtunut onnettomuusmäärien laskua 1990-luvun alussa, mutta tilanteen paraneminen on sen jälkeen vähintäänkin hidastunut, ellei loppunut kokonaan. Vuonna 2005 Suomessa tapahtui 64 tasoristeysonnettomuutta, joissa kuoli 8 henkeä, Ruotsissa

30 tasoristeysonnettomuutta, joissa kuoli 3 henkeä ja Tanskassa 6 tasoristeysonnettomuutta, joissa kuoli 3 henkeä.

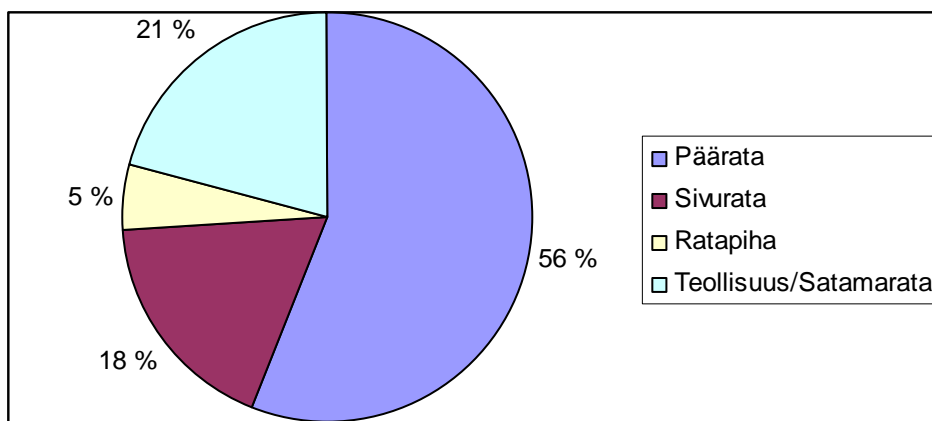
Tasoristeysten määrällä on luonnollisesti ratkaiseva merkitys tasoristeysonnettomuuksien määrään. Pienissä maissa, joissa on vähän tasoristeyskohteita, tapahtuu vähemmän onnettomuuksia kuin suurissa maissa. Vertaamalla tasoristeysonnettomuuksien määrää tasoristeysten lukumäärään voitaisiin kuvitella löytyvän eroja eri maiden tasoristeysturvallisuudessa (Kuva 2). Suomessa tapahtuu tällä tavoin laskettuna keskimäärin yksi tasoristeysonnettomuus noin sataa tasoristeystä kohden. Ruotsissa onnettomuuksia tapahtui puolet vähemmän. Tässä vertailussa pärjäävät hyvin ne maat, joissa suuri osuus tasoristeyskohteista on varustettu puomillisella varoituslaitoksella. Yksityiskohtaisempaa tilastotietoa kansainvälisestä rautatie- ja tieliikenteestä sekä onnettomuuksista vuodelta 2004 on liitteessä 1.



Kuva 2. Tasoristeysonnettomuuksien määrän suhde tasoristeysten lukumäärään vuonna 2004.

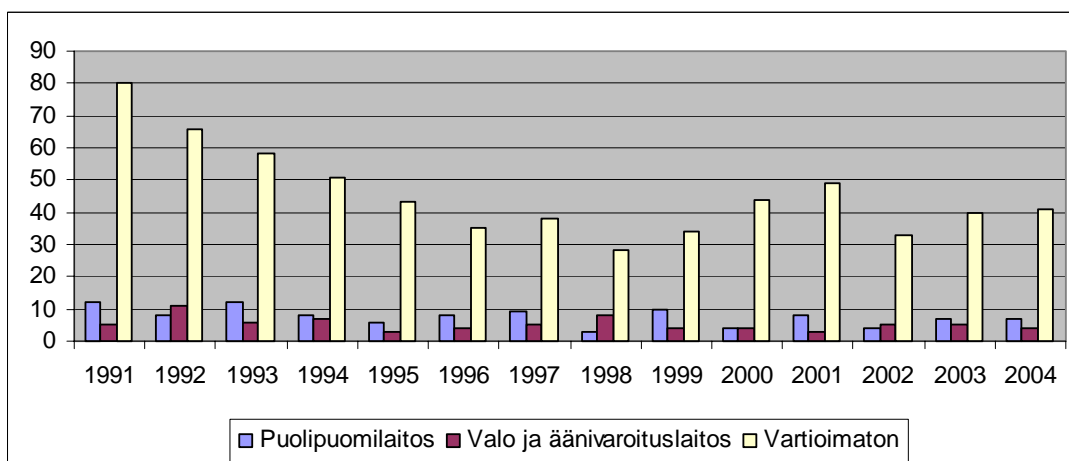
Tarkasteltaessa Suomessa tapahtuneita tasoristeysonnettomuuksia hieman syvällisemmin havaitaan, että suuri osa tasoristeysonnettomuuksista on luonteeltaan melko pieniä, kuten vaihtotyöyksikön törmäyksiä autoon hiljaisella nopeudella. Esimerkiksi vuoden 2005 kaikista tasoristeysonnettomuuksista noin neljännes tapahtui ratapihoilla tai teollisuus- ja satamaradoilla. Tilanne on ollut hyvin samanlainen myös aiempina vuosina (Kuva 3). Tutkintalautakunnalla ei ole niin tarkkoja tietoja muiden maiden tilastointiperusteista, että voitaisiin sanoa millä tarkkuudella muissa maissa tilastoidaan vastaavia tapauksia. On mahdollista, että Suomen suuri tasoristeysonnettomuusmäärä muihin maihin verrattuna johtuu osin erilaisista tilastointitavoista.

Tarkempaa tietoa vuoden 2005 tasoristeysonnettomuuksista on liitteessä 2.



Kuva 3. Tasoristeysonnettomuuksien jakaantuminen eri ratatyypeille vuosina 2003–2005.

Tarkastelujakson 1991–2004 aikana tapahtuneista 818 onnettomuudesta suurin osa (78 %) tapahtui vartioimattomissa tasoristeyksissä (Kuva 4). Puolipuomeilla varustetuissa tasoristeyksissä tapahtui 106 onnettomuutta (13 %) ja valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetuissa 74 onnettomuutta (9 %). Vartioimattomia tasoristeyksiä oli tarkastelujaksolla keskimäärin 79,7 %, puolipuomilaitoksia 17,8 % ja valo- ja äänivaroituslaitoksia 2,5 % tasoristeyksistä. Valo- ja äänivaroituslaitoksissa tapahtui näin ollen suhteessa merkittävästi enemmän onnettomuuksia kuin puolipuomilaitoksissa.



Kuva 4. Onnettomuuksien lukumäärä vartioimattomissa, valo- ja äänivaroituslaitteellisissa ja puolipuomeilla varustetuissa tasoristeyksissä.

Suomen erityispiirre on se, että tapaukset koostuvat erittäin vahvasti nimenomaan vartioimattomissa tasoristeyksissä tapahtuneista onnettomuuksista. Muissa maissa – niissäkin, joissa on paljon tasoristeysonnettomuuksia – onnettomuuksia tapahtuu suhteessa enemmän vartioituissa tasoristeyksissä. Nämä tasoristeykset ovat todennäköisesti liikenteeltään vilkkaita. Suomen tasoristeysmassa, sekä niissä tapahtuvat onnettomuudet ovat hajautuneet laajalle alueelle, joka on luonnollista harvaan asutussa maassa.

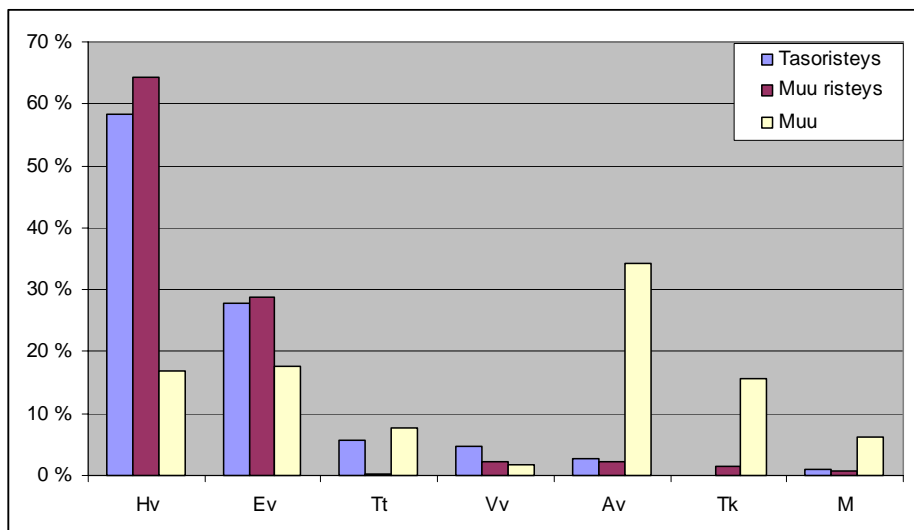
2.2 Tasoristeysonnettomuuksien syyt VALT:n tutkimien onnettomuuksien pohjalta

Turvallisuusselvityksessä tarkasteltiin liikennevahinkojen tutkijalautakuntien (VALT) tutkimia kuolemaan johtaneita tasoristeysonnettomuuksia vuosilta 1991–2004. Onnettomuuksien vuosittaiset jakautumat on esitetty liitteessä 3. Tarkastelussa käytettiin sekä onnettomuuksien koodattua data-aineistoa ($n = 110$ onnettomuutta) että alkuperäisiä onnettomuuskansioita ($n = 105$ onnettomuutta). Tarkastelluista 105 onnettomuudesta 78 (74 %) tapahtui vartioimattomissa tasoristeyksissä, 22 puolipuumilla varustetuissa risteyksissä (21 %) ja 5 valo- ja äänivaroituslaitteella varustetussa risteyksessä (5 %).

Junista 60 oli matkustajajunia ja 45 tavarajunia, vetureita tai ratatyökoneita. Radan nopeusrajoitus oli tavallisimmin 120 km/h (48 % tapauksista) ja tien 80 km/h (49 % tapauksista). Teistä yli 60 % oli yksityisteitä.

Onnettomuudet tapahtuivat tavallisimmin aamun ja päivän aikana. Tasoristeys oli useimmiten ajoneuvon kuljettajalle tuttu ja kuljettaja oli tavallisimmin työ- tai asiointimatalla onnettomuuden tapahtuessa.

Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien aineistosta oli mahdollista selvittää onnettomuuksiin johtaneita syitä. Tasoristeysonnettomuuksien riskitekijöitä verrattiin muun tyyppisten kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien riskitekijöihin. Ajoneuvon kuljettajan havaintovirhe oli tavallisin onnettomuuden välitön riskitekijä kaikissa risteysonnettomuuksissa (Kuva 5). Tasoristeysonnettomuuksien havaintovirheistä tyypillisin oli se, että autonkuljettaja ei ollut havainnut junaa tai tilannetta (53 tapausta). Viidellä kuljettajalla oli puutteellinen havainto omasta paikasta tasoristeystä lähestyttäessä. Kolmella kuljettajalla oli puutteellinen tai virheellinen havainto ympäristöstä.



Kuva 5. Auton kuljettajan välitön riskitekijä kuolemaan johtaneissa tasoristeys-, muissa risteys- ja muissa liikenneonnettomuuksissa. Kaaviossa: Hv = havaintovirhe, Ev = ennakointi- ja arviointivirhe, Tt = ajoi tietoisesti tilanteeseen, Vv = ajoi vaarasta välittämättä, Av = ajoneuvon käsittelyvirheet, Tk = toimintakyvyn muutos ja M = muu tekijä.

Havaintovirheiden taustalla oli monia eri tekijöitä:

- tuttuus ja rutiininomaisuus risteyksen ylityksessä ja siten riittämätön tarkkaavaisuus
- keskittyminen johonkin muuhun kuin ajotehtävään
- kiire
- näkemää rajoittaneet tekijät ympäristössä (puut, pensaat, kallio, rakennukset, ajoneuvot tai oman ajoneuvon osa)
- havaintojen tekoa vaikeuttanut tekijä ympäristössä (risteyksen muoto, sateisuus, pimeys, sumu, auringon häikäisy)
- havaintojen tekoa heikentänyt tekijä kuljettajassa (vaikeus kääntää päätä, näköaistin viat, kuljettajan heikentynyt ajokunto väsymyksen, sairauden tai alkoholin tai lääkkeiden takia, kokemattomuus).

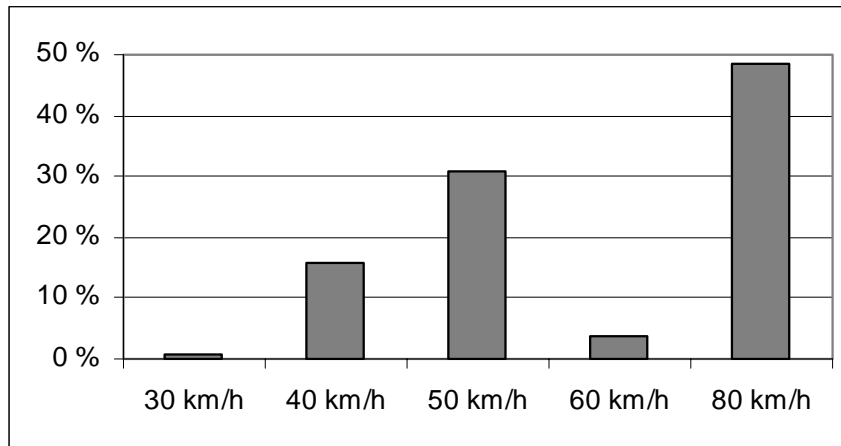
Lisäksi kuulohavaintojen tekemistä oli haitannut kuljettajan kuuloaistin puutteet, radion tai soittimen kuuntelu, oman tai toisen ajoneuvon ääni sekä kuulosuojaimet.

Tietyyppi, nopeusrajoitus ja kuljettajan käyttämä nopeus

Verrattuna muihin tieliikenteen kuolonkolareihin, tasoristeysonnettomuudet tapahtuivat huomattavasti useammin yksityisteillä. Tasoristeysturmista 61 % tapahtui yksityisteillä, kun vastaava osuus muissa kuolonkolareissa oli alle 10 %. Valta- tai kantateillä ei tapahtunut tarkasteluajanjaksona yhtään kuolemaan johtanutta tasoristeysonnettomuutta.

Tien nopeusrajoitus oli suurimmillaan 80 km/h ja se oli myös tavallisin tien nopeusrajoitus (49 % tapauksista; Kuva 6). Kun tarkasteltiin nopeusrajoituksia tieluokittain, voitiin todeta, että 80 km/h nopeusrajoituksen osuus oli suurin yksityisteillä tapahtuneissa tasoristeysonnettomuuksissa (63 %). Seutu- tai yhdysteillä tapahtuneissa tasoristeysonnettomuuksissa tien nopeusrajoitus oli 80 km/h vain 30 %:ssa tapauksia.

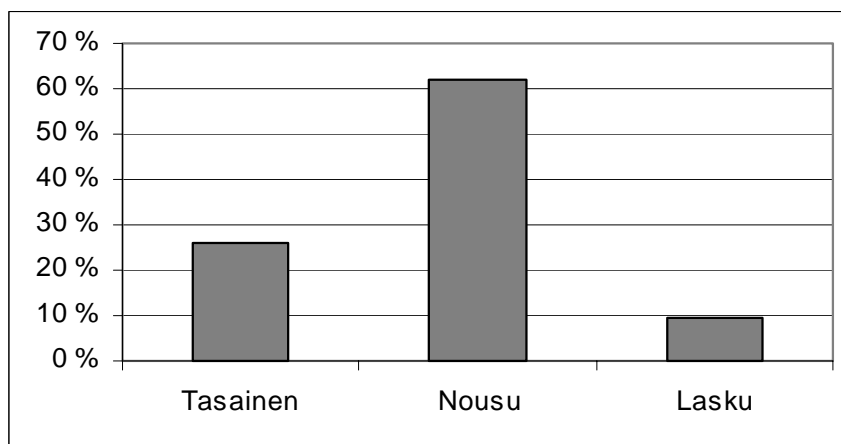
Ajoneuvojen käyttämä nopeus oli 80 km/h nopeusrajoitusalueella keskimäärin 34,4 km/h ja 31,8 km/h nopeusrajoitusalueella, jolla oli korkeintaan 60 km/h nopeusrajoitus. Vaikka tien nopeusrajoitus ei siis näyttänyt paljonkaan vaikuttavan käytettyihin nopeuksiin tasoristeyksessä, 80 km/h rajoitus saattaa antaa kuljettajalle väärän signaalin tasoristeyksen vaarattomuudesta. Tällöin kuljettajan tarkkaavaisuus ja havainnointi risteyksessä saattaa jäädä liian vähälle.



Kuva 6. Tien nopeusrajoitus kuolemaan johtaneissa tasoristeysonnettomuuksissa.

Tasoristeysten kohdalla tie on harvoin tasainen profiililtaan. Rata kulkee usein omalla penkereellään ja on eri korkeudella kuin ympäröivä maa. Tästä johtuen radalle usein nouseaan tai laskeudutaan. Nousulle ja laskulle on määräyksissä annettu raja-arvot.

Tiellä oli nousua radalle 61 %:ssa tapauksista (Kuva 7). Radanylityspaikka oli tasainen vain noin neljänneksessä kaikista onnettomuuksista. Keliolosuhteet olivat tasoristeysonnettomuuksissa huonommat kuin muissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Tarkasteltaessa syys–toukokuun ajalta kuolemaan johtaneita onnettomuuksia voitiin todeta, että tasoristeysonnettomuudet olivat tapahtuneet useammin lumisella tienpinnalla (28 %) kuin muut kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet (13 %). Se, että tie nousee radalle ja tienpinta on luminen voivat yhdessä olla tekijöitä, jotka vähentävät autonkuljettajan halukkuutta pysähtyä ennen tasoristeystä.



Kuva 7. Tien tasaus kuolemaan johtaneissa tasoristeysonnettomuuksissa.

Onnettomuudet vartioimattomissa tasoristeyksissä

Onnettomuuksista 78 (74 %) tapahtui vartioimattomissa tasoristeyksissä, joista 29 (37 %) oli varustettu STOP-liikennemerkillä. Kuljettajista lähes kaikki olivat kuitenkin ajaneet pysähtymättä tasoristeykseen. Nopeutta oli tavallisimmin kyllä hiljennetty huo-

mattavasti, mutta havaintoja oli pyritty tekemään liikkuvasta ajoneuvosta. Pysähtymättä risteykseen ajamiseen oli useita taustatekijöitä. Tavallisimmin risteys oli erittäin tuttu kuljettajalle. Puolet kuljettajista liikkui paikalla päivittäin tai lähes päivittäin ja 18 % viikoittain. Risteyksissä oli tavallisimmin melko harvoin junaliikennettä ja tämän vuoksi risteystä ei ehkä mielletty vaaralliseksi. Muita selittäviä tekijöitä pysähtymättömyydelle olivat tutkintaselostusten pohjalta muun muassa liukas keli ja/tai nousu radalle, keskittymättömyys ajotilanteeseen tai toisen ajoneuvon perässä ajo.

Onnettomuudet puolipuomeilla varustetuissa tasoristeyksissä

Onnettomuuksista 22 (21 %) oli tapahtunut tasoristeyksissä, joissa oli puolipuomilaitos. Tutkintaselostusten mukaan tavallisimmat taustasyynä risteykseen ajolle olivat näissä tapauksissa liian myöhäinen havainto varoituslaitteista, tilanteen arviointi- tai tulkintavirhe sekä tahallisuus. Liian myöhäiseen havaintoon liittyi usein liian suuri lähestymisnopeus ja liukas keli niin, että ajoneuvo tyypillisesti liukui lukkojarrutuksessa puomien läpi tasoristeykseen. Kuljettaja saattoi ajaa puomeja päin myös täysin näkemättä niitä tai ainakaan ehtimättä jarruttaa ennen puomeja. Tilanteen arviointi- tai tulkintavirheen taustalla oli kokemattomuutta ja tilanteen väärinymmärrystä sekä tietoista riskinottoa (ehdin vielä). Liikennetilanteen arviointi- tai tulkintavirheitä tapahtui esimerkiksi tilanteissa, joissa puomi pysyi alhaalla ja varoituslaite toimi junan mentyä, koska toinen juna oli tulossa, mutta ajoneuvon kuljettaja ei ymmärtänyt tätä vaan lähti kiertämään puomeja. Edelleen puomeja saatettiin lähteä kiertämään paikassa, jossa oli joskus todettu virheellistä tai sellaiseksi tulkittua varoituslaitteen toimintaa. Tahallisia junan alle ajoja puolipuomillisissa tasoristeyksissä oli viisi eli lähes kaikki tahalliset ajot (viisi kuudesta) tapahtuivat puolipuomillisissa risteyksissä.

Yhteenveto

Yhteenvetona kuolemaan johtaneista tasoristeysonnettomuuksista voi todeta, että kunkin onnettomuuden taustalla oli tavallisesti monia samanaikaisesti vaikuttavia syitä, joiden yhteisvaikutuksesta onnettomuus pääsi syntymään. Viime kädessä kuljettaja teki ratkaisevan virheen (esim. ei havainnut, ajoi pysähtymättä), mutta tapahtumien ketju oli alkanut usein jo paljon aikaisemmin. Valtaosa tasoristeysonnettomuuksista tapahtui varoimattomissa risteyksissä, joissa vastuu onnistuneesta tasoristeyksen ylityksestä on jätetty yksin ajoneuvon kuljettajalle.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Kaikissa tutkintalautakunnan tutkimissa onnettomuuksissa ajoneuvo ajoi tasoristeykseen pysähtymättä, 4 tapauksessa STOP-merkistä huolimatta.
2. Vuosina 2003–2005 tapahtuneissa tasoristeysonnettomuuksissa valtaosa kuljettajista ajoi tasoristeykseen pysähtymättä.
3. VALT:n vuosina 1991–2004 tutkimissa kuolemaan johtaneissa tasoristeysonnettomuuksissa valtaosa kuljettajista ajoi tasoristeykseen pysähtymättä.
4. Ajoneuvon kuljettaja ei joko havainnut junaa ollenkaan tai havaitsi sen liian myöhään.
5. Tutkintalautakunnan tutkimissa ja VALT:n tutkimissa onnettomuuksissa onnettomuus on tapahtunut useimmiten tutussa tasoristeyksessä.
6. Tasoristeysonnettomuuden seuraukset ovat sattumanvaraisia.
7. Vuosina 1991–2004 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista 78 % tapahtui vartioimattomissa, 9 % valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetuissa ja 13 % puolipuomeilla varustetuissa tasoristeyksissä.
8. VALT:n tutkimista vuosina 1991–2004 tapahtuneista kuolemaan johtaneista tasoristeysonnettomuuksista 74 % tapahtui vartioimattomissa, 5 % valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetuissa ja 21 % puolipuomeilla varustetuissa tasoristeyksissä.
9. Tien nopeusrajoitus oli 80 km/h 4:ssä (7:stä) tutkintalautakunnan tutkimasta ja 52:ssa (107:stä) VALT:n tutkimasta onnettomuudesta.
10. Odotustasanteet eivät olleet Ratateknisten määräysten ja ohjeiden (RAMO) mukaiset 4:ssä (7:stä) tutkintalautakunnan tutkimasta onnettomuudesta ja tiellä oli nousua radalle 61 %:ssa VALT:n tutkimasta onnettomuuksista.
11. Valo- ja äänivaroituslaitokset ovat määrään suhteutettuna vaarallisempia kuin puolipuumilaitokset.
12. Näkemät eivät olleet radan suurinta sallittua nopeutta vastaavat 2:ssa (5:stä) tutkintalautakunnan tutkimasta vartioimattomassa tasoristeyksessä tapahtuneesta onnettomuudesta.
13. Tutkintalautakunnan tutkimista onnettomuuksista 3 (7:stä) tapahtui yksityistien tasoristeyksessä.
14. Vuosien 2003–2005 tilastojen mukaan 60 tapausta 168 onnettomuudesta tapahtui yksityisteiden tasoristeyksissä.

15. VALT:n tutkimista kuolemaan johtaneista tasoristeysonnettomuuksista 61 % oli tapahtunut yksityisteiden tasoristeyksissä.
16. Vuosien 1991–2004 tilastojen mukaan 30 % tasoristeysonnettomuuksista sattui kuorma-autoille. Suuri osa näistä on törmäyksiä satama- ja ratapiha-alueella.
17. Kuorma-autojen osuus VALT:n tutkimissa kuolemaan johtaneissa tasoristeysonnettomuuksista oli alle 5 %.
18. Vuosien 1991–2004 tilastojen mukaan linja-auto oli osallisena 7 tasoristeysonnettomuudessa, näistä yksi johti yhden henkilön kuolemaan.
19. Vuosien 1991–2004 tilastojen mukaan traktori tai työkone oli osallisena 51 tasoristeysonnettomuudessa.
20. Matkustajajuna oli osallisena 57 %:ssa VALT:n tutkimista kuolemaan johtaneissa tasoristeysonnettomuuksista ja 17 %:ssa kaikista vuosien 2003–2005 tasoristeysonnettomuuksista.
21. Vuodesta 1991 vuoteen 1996 tasoristeysonnettomuuksien määrä on laskenut selkeästi, vuosina 1996–2004 onnettomuuksien määrä on pysynyt melko samana.
22. Vuosina 1991–1996 autojen määrä pysyi lähes samana, vuosina 1996–2004 autojen määrä nousi 22 %.
23. VALT:n tilaston mukaan vuosina 1991–2004 moottoriajoneuvoille sattuneissa tieliikenneonnettomuuksissa kuoli 4 430 henkilöä, joista tasoristeysonnettomuuksissa 142.
24. Vain noin joka kymmenennessä vartioimattomassa tasoristeyksessä on STOP-merkki. VALT:n aineiston mukaan vartioimattomissa tasoristeyksissä tapahtuneista kuolemaan johtaneista tasoristeysonnettomuuksista yli kolmasosassa tasoristeyksessä oli STOP-merkki.

4 SUOSITUKSET

Tutkintalautakunta pitää tasoristeysturvallisuuden parantamisen peruslähtökohtana seuraavia asioita:

- tasoristeyksen poistaminen nähdään aina ensisijaisena turvallisuuden parantamiskeinona
- tasoristeysten määrää vähennetään merkittävästi pitkällä aikavälillä
- tasoristeysten poisto on suunnitelmallista ja viranomaiset ylläpitävät asiaa koskevaa strategiaa
- poistotyössä priorisoidaan turvallisuutta
- tasoristeysten poistamiseen ja turvallisuuden parantamiseen käytetään yhteiskunnan taholta riittävästi varoja.

S213 Pysähtyminen käyttäytymismalliksi vartioimattomissa tasoristeyksissä

Tutkintalautakunta on turvallisuusselvityksessään tullut siihen johtopäätökseen, että suurimmassa osassa onnettomuuksia ajoneuvo on ajanut tasoristeykseen pysähtymättä. Suomessa kuitenkin vartioimattomien tasoristeyksien näkemävaatimukset takaavat turvallisen näkemän vasta kahdeksan metrin päästä rataa. Tällä matkalla auton pysäyttäminen on mahdotonta, jos ei ole varauduttu pysähtymään. Turvallisuuden parantamiseksi lautakunta suositaa:

Pysähtyminen tulisi saattaa käyttäytymismalliksi vartioimattomissa tasoristeyksissä, joissa näkemä radan suuntaan saavutetaan vasta 8 m päässä radasta. [S1/05R/S213]

Edellä esitetyn suosituksen toteuttamiseen olisi muun muassa seuraavia keinoja:

- tasoristeysten inventointi sen selvittämiseksi, missä näkemä radalle saavutetaan vasta 8 m päästä radasta ja systemaattinen STOP-merkkien asentaminen näihin tasoristeyksiin
- tien profiili tulisi tehdä odotustasanteen osalta sellaiseksi, että missään tilanteessa ei olisi vaaraa jäädä kiinni ja että kuljettaja mieltää voivansa pysähtyä ennen tasoristeystä ilman sellaista vaaraa
- valistuksella ja tiedottamisella tulisi pyrkiä ennen muuta siihen, että ihmiset ymmärtävät pysähtymisen merkityksen tasoristeyksessä
- valistuksella ja tiedottamisella tulisi tehdä ihmisille selväksi, että turvallinen näkemä tasoristeyksessä saavutetaan yleensä vasta 8 metrin päässä kiskosta
- kuljettajakoulutuksessa ja kuljettajien jatkokoulutuksessa olisi kiinnitettävä enemmän huomiota tasoristeyskäyttäytymiseen
- valvonnan lisääminen ja mahdollisen kameravalvonnan käyttäminen.

Näiden keinojen toteuttamiseen tarvitaan kaikkien asiaan liittyvien tahojen yhteistyötä.

S214 Näkemävaatimusten muuttaminen

Suomen nykyinen näkemävaatimuskäytäntö niputtaa hyvin erilaisia tasoristeyksiä samanlaiseen kategoriaan, eikä hyödynnä monissa tasoristeyksissä olevia hyviä näkemiä.

Tasoristeysten näkemävaatimukset tulisi muuttaa sellaisiksi, että niissä otettaisiin huomioon myös mahdollisuus tasoristeyksen ylittämiseen ilman pysähtymistä, silloin kun riittävä näkemä radan suuntaan saavutetaan merkittävästi kauempaa kuin 8 metrin päästä radasta. [S1/05R/S214]

Tällöin pysähtyminen ei aina ole välttämätöntä näkemäalueen ollessa mitoitettu niin, että kuljettaja kykenee junan havaittuaan pysähtymään ennen tasoristeystä.

Myös olemassa olevat vartioimattomat tasoristeykset tulisi kunnostaa uusien määräysten mukaisiksi.

S215 Junan ja tasoristeyksen havaittavuus

Koska taustatekijänä pysähtymättömyydelle on usein kuljettajan havaintovirhe, tulisi sekä junan että tasoristeyksen havaittavuutta parantaa. Esimerkiksi lautakunnan tutkimisissa tapauksissa ajoneuvon kuljettaja ei joko havainnut junaa ollenkaan tai havaitsi sen liian myöhään.

Junan ja tasoristeyksen havaittavuutta tulisi parantaa. [S1/05R/S215]

Junan havaittavuutta voidaan parantaa esimerkiksi ei-staattisella, ympäristöstä erottuvalla valolla sekä vaunujen sivuilla olevilla valoilla tai heijastimilla. Parhaimpien keinojen löytämiseksi voitaisiin tehdä tutkimus junien havaittavuudesta ja huomionherättävyydestä.

Vartioimattoman tasoristeyksen havaittavuutta voidaan parantaa esimerkiksi portaaleilla, erilaisilla tiessä olevilla hidasteilla tai tärinäraidoilla.

S216 Tien nopeusrajoitus ennen tasoristeystä

Suuressa osassa tasoristeyksiä on suuri nopeusrajoitus, jopa 80 km/h. Tämä vaikuttaa kuljettajien mielikuvaan tasoristeyksen turvallisuudesta ja siten käyttäytymiseen tasoristeyksessä.

Tien nopeusrajoituksen tulisi olla tasoristeyksessä maksimissaan 50 km/h tai paikkakohteisesti vieläkin alhaisempi tasoristeyksen ominaisuuksista riippuen. [S1/05R/S216]

Tien nopeusrajoitus ennen tasoristeyksessä olevaa STOP-merkkiä tulisi pudottaa portaittain sopivaksi. Tämä voisi parantaa merkin noudattamista.

Sopiva nopeusrajoitus tasoristeyksissä, joissa ei ole puolipuomeja voisi olla 20 km/h. Nopeusrajoitusmerkin tulisi olla tällöin noin 30 m ennen tasoristeystä. Lisäksi nopeusrajoitusmerkki voitaisiin varustaa lisäkilvellä ”Tasoristeys”.

S217 Odotustasanne

Suurella osalla tasoristeyksiä odotustasanne ei ole RAMO:n vaatimusten mukaisessa kunnossa. Tämä johtaa usein haluttomuuteen pysähtyä tasoristeykseen.

Huonokuntoiset tasoristeysten odotustasanteet tulisi kunnostaa RAMO:n vaatimusten mukaisiksi. [S1/05R/S217]

Tasoristeykseen tuleva tie tulisi nostaa riittävän aikaisin samalle tasolle radan kanssa, jotta hyvät näkemäolosuhteet ja riittävä odotustasanne saavutetaan.

Tällä hetkellä odotustasanteita koskevat määräykset ovat RAMO:ssa. Kuitenkin usein niiden kunnosta vastaa yksityinen tienpitäjä, joka ei välttämättä tunne RAMO:n määräyksiä. Ratahallintokeskuksen tulisi huolehtia siitä, että odotustasanteet kunnostetaan ja että kunnostaja tuntee asiaa koskevat määräykset.

S218 Tasoristeysten kunnossapito-ohjeet

Tämänhetkisiä RAMO:n osan 9 määräyksiä ei sovelleta vanhoihin tasoristeyksiin. Tästä seuraa epätietoisuutta siitä, mitkä vaatimukset koskevat tasoristeysten kunnossapitoa.

Tasoristeyksille tulisi laatia kunnossapito-ohjeet. [S1/05R/S218]

Ohjeissa tulisi esittää vaatimukset koskien muun muassa näkemiä, odotustasanteita, lähestymiskulmia, tasoristeyksen liikennemerkkejä, nopeusrajoituksia ja talvikunnossapitoa. Tällöin viranomainen voisi vaatia tienpitäjältä ja radanpitäjältä toimenpiteitä tasoristeyksen saattamiseksi vaatimusten mukaiseksi.

S219 Tasoristeyksen liikenteen rajoittaminen

Tällä hetkellä ei ole mahdollista rajoittaa tai kieltää tasoristeysten ylittämistä esimerkiksi raskaalta kalustolta, vaikka tasoristeys olisi kuinka vaarallinen. Rataverkolla on esimerkiksi tasoristeyksiä, joissa näkemämatka ei riitä yhdistelmäajoneuvon turvalliseen tasoristeyksen ylittämiseen. Tästä huolimatta ylittämistä ei voida kieltää.

Radanpitäjällä ja turvallisuusviranomaisella tulisi olla mahdollisuus rajoittaa tasoristeysten ajoneuvoliikennettä. [S1/05R/S219]

Rajoittamisella tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että tasoristeyksen ylittäminen vaarallisessa paikassa olisi mahdollista vain liikenteenohjauksen luvalla.

S220 Tutkimusohjelma viheltimistä

Useissa maissa veturin antama äänimerkki on keskeinen turvallisuuselementti. Joissain maissa viheltäminen on jopa pakollista ja joissain maissa on tapana viheltää kaikissa tasoristeyksissä. Toisaalta viheltimet aiheuttavat meluhaittaa sekä niiden kuuluvuudesta ja huomionherättävyydestä ei ole suomalaista tutkimustietoa.

Viheltimien käytöstä tasoristeyksissä tulisi tehdä tutkimus. [S1/05R/S220]

Tutkimusohjelman perusteella tulisi tehdä johtopäätös siitä, lisätäänkö vai vähennetäänkö viheltimien käyttöä ja voidaanko viheltimien ominaisuuksissa kehittää niin, että ne aiheuttavat vähemmän meluhaittaa ja enemmän havaittavuutta.

S221 Tasoristeysten merkitys reittisuunnittelussa

Jos etukäteen tehty reittisuunnittelu on tehty huonosti tai virheellisin perustein, aiheutuu turhista tasoristeysten ylittämistä ja vaarallisemman tasoristeuksen valinnasta vaarallisia radan ylityksiä etenkin raskaalle kalustolle.

Kuljetusyritysten tulisi ottaa mahdolliset radan ylitykset huomioon reittisuunnittelussa. Radan ylitykset tulisi minimoida ja suunnata turvallisemman ylityspaikan kautta. [S1/05R/S221]

Radan ylitykset tulisi minimoida erityisesti postin, koulukuljetusten sekä vaarallisten aineiden ja muun raskaan kaluston reittisuunnittelussa. Kuljetuspalveluiden hankkijoiden, muun muassa kuntien, tulisi jo tarjouspyynnöissään painottaa turvallisten reittivalintojen merkitystä.

Tasoristeysten ylittämisen välttämisen tulisi olla yksi peruste yritysten ja myös yksityisten autoilijoiden reittisuunnittelulle. Valistuksella ja tiedottamisella voidaan ohjata yksittäisiä autoilijoita välttämään vaarallisia tasoristeyskohtia ja käyttämään turvallisia reittejä. Yritykset voivat opastaa kuljettajiaan niin ikään valitsemaan turvallisia reittejä.

S222 Tasoristeysten huomioon otto kaavoituksessa

Tonttimaiden vähetessä etenkin isoissa asutuskeskuksissa kaavoitetaan uusia alueita, jotka ovat puutteellisten liikenneyhteyksien takana. Reitillä voi olla radan ylitys sellaisen tasoristeuksen kautta, joka on alkuaan rakennettu yhdelle talolle tai viljelystielle. Kulku-yhteyksien suunnitteluun tulisi paneutua, jotta taattaisiin turvallinen kulku alueelle.

Kaavoituksessa tulisi ottaa voimakkaasti huomioon turvallisuus radan ylityksessä ja välttää uusien tasoristeyskohtien rakentamista. [S1/05R/S222]

Radan ylitykseen tulisi tasoristeuksen sijasta käyttää eritasoratkaisuja. Myös olemassa olevien tasoristeysten poistamiseen tulisi käyttää kaavoituksen keinoja kehittämällä turvallisempia korvaavia reittejä ja yhdistämällä teitä ennen radan ylitystä.

Tämän toteutuminen vaatii eri viranomaisten ja muiden asiaan kuuluvien tahojen yhteistyötä.

Aikaisemmissa onnettomuustutkinnoissa annettujen suositusten toistaminen

Tutkinnassa tehdyt havainnot pelastustoimeen liittyvistä paikantamisongelmista ja hälytyksiin liittyvistä viiveistä tukevat aiemmin annettuja vielä toteutumattomia suosituksia:

S143 Tasoristeysten yksilöiminen

Tasoristeykset tulisi varustaa tielle molempiin ajosuuntiin selvästi näkyvillä kilvillä, joihin on merkitty ainakin tasoristeuksen nimi ja sijainti koordinaatteina sekä ratakilometreinä. [B1/00R/S143]

Tällöin tasoristeuksen nimen ja koordinaatit pystyisi kuka tahansa paikalla oleva ilmoittamaan hätäkeskukseen.

S211 Suora matkapuhelinyhteys onnettomuuspaikalta hätäkeskukseen

Hätäilmoituksen tekemiseen liittyviä ohjeita tulisi kehittää siten, että aina tarvittaessa kiireellistä pelastustoimen apua, tulisi onnettomuuspaikalta soittaa liikenteenohjaukseen tehdyn ilmoituksen lisäksi myös suoraan yleiseen hätänumeroon. [B1/05R/S211]

Ilmoituksesta hätäkeskukseen olisi hyötyä onnettomuuspaikan määrittämisessä, sillä Hätäkeskuslaitoksen ELS-hätäkeskustietojärjestelmän avulla hätäilmoituksen teossa käytetty matkapuhelin voidaan paikantaa puhelun ollessa vielä auki.

S212 Ratakilometritiedon siirtäminen hätäkeskuksen tietojärjestelmään

Rautateillä paikantamiseen käytettävän tiedon yhteensopivuus hätäkeskuksen tietojärjestelmän kanssa on varmistettava esimerkiksi asentamalla ratakilometritieto hätäkeskusten tietojärjestelmään. [B1/05R/S212]

Vaikka tiedot ovat jo käytettävissä, niitä ei kaikissa onnettomuustapauksissa osattu käyttää paikantamisen apuna.

Helsingissä 11.2.2008

Esko Värttiö

Sirkku Laapotti

Kati Hernetkoski

Aki Grönblom

Pertti Mikkonen

Veli-Jussi Kangasmaa

Hannu Räisänen

Veikko Alaviuhkola

Timo Kivelä

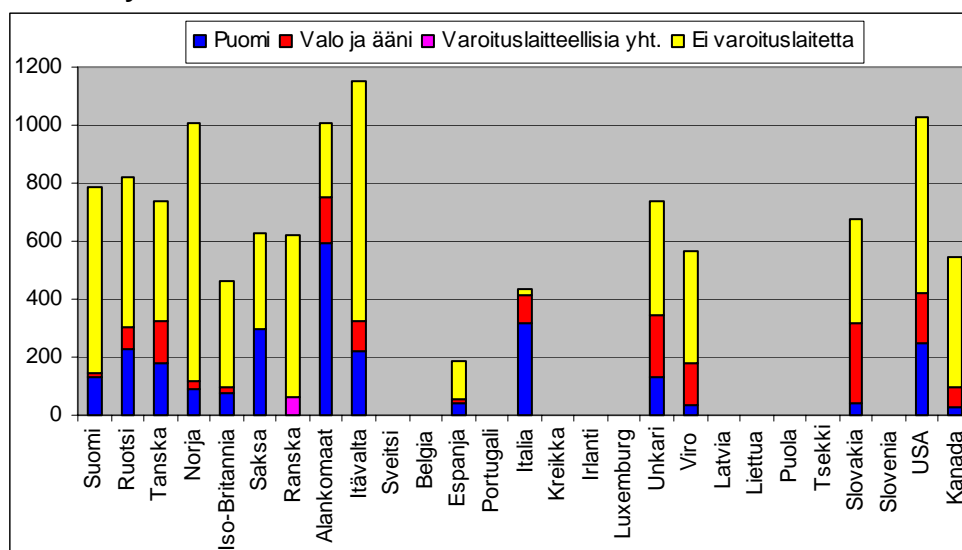
Perustietoa rautateistä 2004

Maa	Ratoja [km]	Junaliikenne			Tasoristeyksiä				Yhteensä
		[miljoonaa junakm]	[miljoonaa henkilök]	[miljoonaa tonnikm]	Varoituslaitteilla			Ei varoitus- laitteita	
					Puomi	Valo ja ääni	Yh- teensä		
Suomi ²⁾	5 741	48,7	3 352	10 105	744	104	848	3 662	4 510
Ruotsi	9 895	126,4	5 544	13 122	2 230	769	2 999	5 103	8 102
Tanska	2 141	56,5	5 390	2 148	387	312	699	883	1 582
Norja	4 077	28,2	2 390	2 092	378	111	489	3 622	4 111
Iso-Britannia	16 514	492,6	42 626	20 700	1 241	382	1 623	6 051	7 674
Saksa	34 728	1 002,5	70 286	77 640	10 296	114	11 450	11 440	22 880
Ranska	29 246	521,7	74 014	45 121			1 865	16 294	18 159
Alankomaat	2 812	115,2	14 097	4 026	1 672	444	2 116	712	2 828
Itävalta	5 675	143,1	8 259	19 027	1 234	616	1 850	4 689	6 539
Sveitsi	3 378	157,3	12 869	9 313					
Belgia	3 521	102,0	8 676	8 725					
Espanja	14 395	175,8	20 137	14 117	625	210	835	1 869	2 348
Portugali	2 849	36,5	3 415	2 675					
Italia	16 235	331,2	46 768	21 581	5 184	1 540	6 724	322	7 016
Kreikka	2 449	17,6	1 668	588					
Irlanti	1 919	15,1	1 582	399					1 550
Luxemburg	275	8,8	266	559					
Unkari	7 950	100,2	7 384	8 940	1 054	1 686	2 740	3 100	5 840
Viro	959	8,9	192	9 567	31	142	173	367	540
Latvia	2 270	18,4	810	16 887					
Liettua	1 782	14,3	443	11 637					
Puola	19 576	219,8	18 626	47 847					
Tsekki	9 511	148,5	6 553	16 214					
Slovakia	3 660	46,8	2 227	9 675	162	998	1 160	1 319	2 479
Slovenia	1 229	19,9	764	3 462					
USA	233 730	920,3	8 869	2 427 268	58 468	40 496	98 964	140 660	239 624
Kanada	75 135	132,9	1 369	298 100	2 227	5 166	7 393	33 786	41 179
Australia	54 652	38,2	1 347	41 314					

¹⁾ Lähde: UIC:n rautatietilastot 2004 ja ERA:n tilastot (perustuu Eurostatin tilastoihin) vuodelta 2004; Level Crossin 2006-symposiumin esityksestä; eri maiden onnettomuustutkinnan, rautatieviraston tai rautateiden tilastoista.

²⁾ Tasoristeysten määrässä mukana myös yksityisraiteilla olevat. Lähde: RHK:n Rautatietilasto 2006.

Tasoristeyksiä tuhatta ratakilometriä kohden



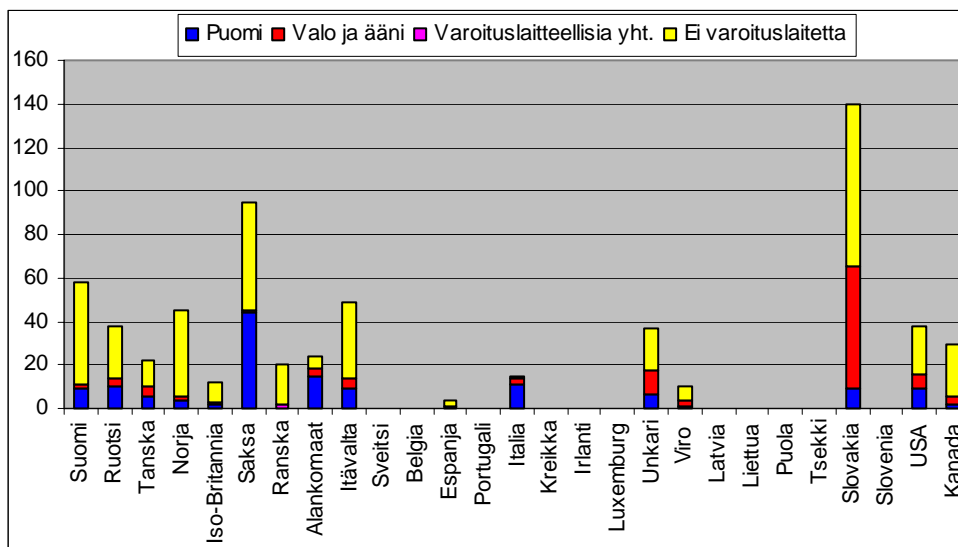
Liite 1/2 (4)

Perustietoa tieliikenteestä 2004

Maa	Tieverkko [km]	Tieliikenne			Autoja [tuhatta kpl]			
		[miljoonaa henkilökm]		[miljoonaa tonnikm]	Henkilö-autot	Kuorma- ja paketti-autot	Linja-autot	Yhteensä
		Henkilö-autot	Linja-autot					
Suomi	78 168	60 940	7 605	28 230	2 347	355	11	2 713
Ruotsi	212 961	93 800	10 100	32 700	4 113	422	14	4 549
Tanska	71 847	59 900	9 000	10 500	1 916	332	14	2 262
Norja	91 916	49 400	4 100	14 500	1 934	438	32	2 404
Iso-Britannia	619 398	634 000	46 000	154 300	27 765	3 060	173	30 998
Saksa	231 581	700 800	76 500	232 300	45 023	2 586	86	47 695
Ranska	891 290	740 000	40 300	179 200	29 560	6 000	82	35 642
Alankomaat	116 500	144 200	7 200	33 900	6 992	684	11	7 687
Itävalta	133 718	69 800	13 400	12 400	4 109	346	9	4 464
Sveitsi	71 220	85 300	3 400		3 811	292	18	4 121
Belgia	149 757	109 400	13 600	19 400	4 874	578	15	5 467
Espanja	666 292	335 900	50 100	155 000	18 688	4 189	56	22 933
Portugali	72 600	94 700	9 900	17 400	5 788	334	18	6 140
Italia	479 688	711 700	97 500	158 200	33 706	3 639	87	37 432
Kreikka	114 607	86 600	22 400	20 500	3 840	1 131	27	4 998
Irlanti	95 736	37 200	6 400	13 200	1 582	251	9	1 842
Luxemburg	5 201	5 300	900	500	293	23	1	317
Unkari	160 757	46 400	18 700	11 000	2 828	411	17	3 256
Viro	52 981	10 000	2 300	1 500	471	86	5	562
Latvia	59 434	10 000	2 600	2 400	686	108	11	804
Liettua	84 676	19 400	2 600	2 200	1 316	116	14	1 446
Puola	377 694	172 400	30 000	58 800	11 975	2 393	83	14 451
Tsekki	127 747	68 600	9 400	16 000	3 706	396	20	4 122
Slovakia	17 773	25 200	7 800	5 400	1 337	152	9	1 498
Slovenia	38 400	15 500	1 100	23 000	911	66	2	980
USA	6 304 000	7 008 000	226 000	1 845 000	135 921	81 614	729	218 264
Kanada	1 420 000				17 755	3 626	68	21 449
Australia	812 000				10 404	2 113	64	12 581

¹⁾ Lähteet: Liikennetilastollinen vuosikirja 2005; EU:n Energy & Transport in Figures 2005 ja Tilastokeskuksen tilasto Maailma numeroina, 20. Liikenne.

Tasoristeyksiä tuhatta tiekilometriä kohden

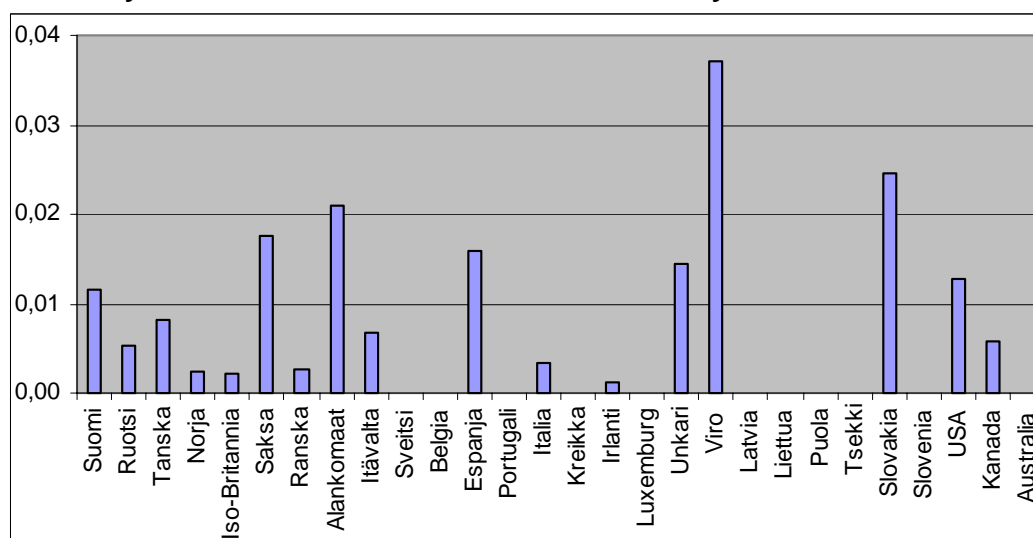


Onnettomuudet 2004

Maa	Rautatieonnettomuudet		Tieliikenneonnettomuudet		Tasoristeysonnettomuudet					
	Kaikki	Kuolemaan johtaneet	Kaikki henkilö- vahinkoon johtaneet	Kuolemaan johtaneet	Kaikki			Yhteensä	Yhteensä	Kuolemaan johtaneet Yhteensä
					Varoituslaitteilla					
					Puomit	Valo ja ääni	Yhteensä	Ei varoituslaitteita		
Suomi	109	21	6 767	323	7	4	11	41	52	4
Ruotsi	117		17 254	420	16	12	28	14	42	11
Tanska	55	15	6 207	341	7	2	9	4	13	4
Norja	46	3	8 270		5	0	5	5	10	1
Iso-Britannia	1 306		214 194	3 114	3	9	12	4	16	3
Saksa	1 172		339 310		107	91	198	205	403	
Ranska	142		85 390	4 766					49	
Alankomaat	80	19	31 635	940	35	8	43	16	59	15
Itävalta	119		42 657	878					44	
Sveitsi			23 840							
Belgia	150		43 708	1 001					20	8
Espanja	162	110	94 009	3 643	9	4	13	12	38	24
Portugali	890		41 495	1 222					104	
Italia	144		224 557	5 082					24	
Kreikka	716		15 751	1 400					534	
Irlanti	2		5 984	301					2	0
Luxemburg	0		769	52					0	0
Unkari	2 198	13	20 957	1 168	16	46	62	22	84	13
Viro	38	21	2 244	170	0	9	9	11	20	6
Latvia	18		5 081						13	
Liettua	99		6 357						11	
Puola	964		51 069						272	
Tsekki	268		26 516		7	29	36	31	67	
Slovakia	514	10	8 443		6	27	33	28	61	7
Slovenia	49		12 721						5	1
USA	14 459	837			919	594	1 513	1 562	3 075	322
Kanada	1 129	95	151 300	2 730	42	75	117	120	237	21
Australia									100	9

Lähteet: EU-maiden rautateitä koskevat tiedot European Railway Agency (source Eurostat data) Year 2004. Norjan, Saksan, Ranskan, Itävallan ja Espanjan osalta Suomen rautatietilasto. USA:n tietojen lähde FRA:n tilastot. Saksan tasoristeyksiä koskevat tiedot Level Crossings 2006-symposiumin esityksestä. Tieliikenneonnettomuudet Euroopan osalta CARE-tietokannasta. Muuta tietoa eri maiden onnettomuustutkinnan, rautatieviraston tai rautateiden tilastoista. Rautatieonnettomuudet sisältävät myös tasoristeysonnettomuudet.

Tasoristeysonnettomuuksien määrän suhde tasoristeysten lukumäärään



Liite 1/4 (4)

Rautatie- ja tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet 2004

Maa	Rautatieonnettomuudet ^{1) 3)}	Tieliikenneonnettomuudet ²⁾	Tasoristeysonnettomuudet ⁴⁾				Yhteensä ¹⁾
			Varoituslaitteilla varustetuissa			Ei varoituslaitteita	
			Puomit	Valo ja ääni	Yhteensä		
Suomi	24	375	0	0	0	7	7
Ruotsi	26	480					13
Tanska	16	369	4	0	0	0	4
Norja	3	257	1	0	0	0	1
Iso-Britannia	93	3 371	8	0	8	1	9
Saksa	167	5 842	32	8	40	14	54
Ranska	93	5 509					38
Alankomaat	19	804	9	3	12	3	15
Itävalta	47	878					18
Sveitsi	9	510	1	1	2	9	11
Belgia	19	1 162					8
Espanja	162	4 042	9	4	13	12	25
Portugali	101	1 546					26
Italia	59	5 625					17
Kreikka	32	1 605					13
Irlanti	0	379					0
Luxemburg	0	62					0
Unkari	94	1 296	3	11	14	4	18
Viro	20	170	0	2	2	4	6
Latvia	3	516					3
Liettua	37	752					4
Puola	276	5 712					51
Tsekki	232	1 382					57
Slovakia	10	603	1	2	3	7	12
Slovenia	12	274					1
USA	897	42 643	163	59	222	146	368
Kanada	95	2 730	8	10	18	7	25
Australia	66	1 621				19	37

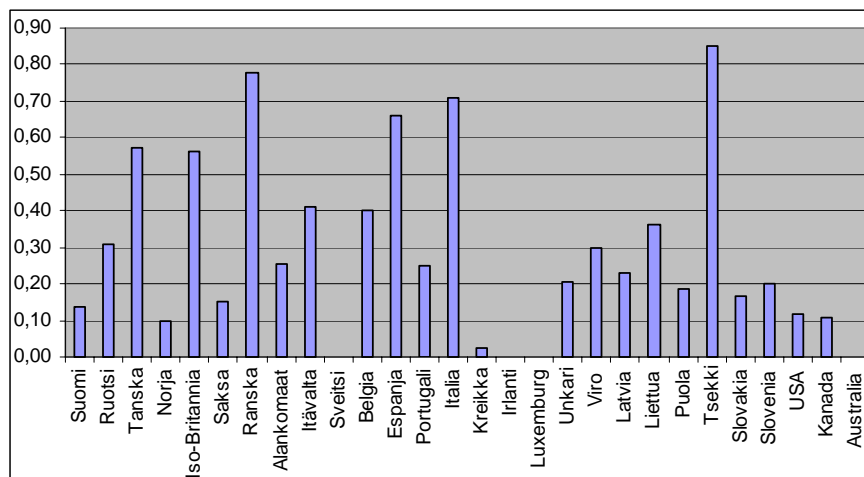
¹⁾ EU-maiden osalta lähde: European Railway Agency (source Eurostat data) Year 2004.

²⁾ Lähde Liikennetilastollinen vuosikirja 2005 ja CARE-tietokanta. Norjan ja Sveitsin tiedot: EU:n Energy & Transport in Figures 2005 ja USA:n, Kanadan, Uusi-Seelannin ja Australian tiedot: Tilastokeskuksen tilasto Maailma numeroina, 20. Liikenne.

³⁾ Rautatieonnettomuudet sisältävät myös tasoristeysonnettomuudet. Suomen tilastoissa kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet on luokiteltu myös tieliikenneonnettomuuksiksi.

⁴⁾ Tasoristeysonnettomuuksien tiedot eri maiden onnettomuustutkinnan, rautatieviraston tai rautateiden tilastoista.

Kuolleiden määrä suhteessa tasoristeysonnettomuuksien määrään



Tietoja vuoden 2005 tasoristeysonnettomuuksista

Aika	Paikka	Kuol- leita	Louk- kaant.	Tutkinut	Taso- risteys	Rata	Tie	Juna	Ajo- neuvo
3.1.05	Loimaa	0	1		PP	PR	S/Y	M	ha
7.1.05	Kotka	0	0		Ei VL	SR	T	VY	ka
11.1.05	Kerava	1	0	VALT	PP	PR	KV	T	pp
11.1.05	Viinijärvi	1	0	VALT	Ei VL	PR	YT	M	ha
17.1.05	Äänekoski	0	0		Ei VL/S	PR	K	T	ha
20.1.05	Helsinki	0	0		VÄ	SR	K	VY	ha
21.1.05	Lahti	0	1		Ei VL	PR	YT	T	ha
21.1.05	Salla	0	2		Ei VL	PR	PT	T	ha
25.1.05	Tammisaari	0	1		Ei VL	PR	YT	T	ha
2.2.05	Helsinki	0	0		Ei VL	TR	T	VY	ha
14.2.05	Kotka	0	0		Ei VL	TR	T	VY	ka
2.3.05	Tornio	0	1		Ei VL	SR	K	VY	ha
4.3.05	Joensuu	0	0		Ei VL	RP	T	VY	ha
9.3.05	Kyrö	0	1		PP	PR	S/Y	M	ha
9.3.05	Kaskinen	0	0		Ei VL	PR	K	T	ha
10.3.05	Pori	0	0	OTK	Ei VL/S	SR	K	VY	ka
11.3.05	Alahärmä	0	0		PP	PR	YT	T	ha
14.3.05	Kurikka	1	0	?	Ei VL	PR	YT	T	he
20.3.05	Maavesi	0	0		Ei VL	PR	YT	M	ha
22.3.05	Nivala	0	1		Ei VL/S	PR	YT	T	ha
1.4.05	Oulu	1	2	VALT	Ei VL	TR	T	VY	tk
26.4.05	Kotka	0	0		Ei VL/S	TR	T	VY	ha
10.5.05	Kiukainen	0	0		Ei VL/S	PR	YT	T	ha
16.5.05	Tornio	0	0		Ei VL/S	TR	T	VY	ka
24.5.05	Helsinki	0	0		Ei VL	TR	T	VY	ka
31.5.05	Joutseno	0	0		Ei VL,S	SR	K	VY	ha
17.6.05	Kouvola	0	0		Ei VL	RP	T	VY	ha
23.6.05	Loviisa	0	1		VÄ	SR	YT	T	ha
30.6.05	Vierumäki	0	0		Ei VL/S	PR	S/Y	T	ha
9.7.05	Pello	0	0		Ei VL/S	PR	YT(v)	M	ha
12.7.05	Pori	0	1		Ei VL	SR	K	T	ka
14.7.05	Tornio	0	0		Ei VL	PR	K	M	ha
25.7.05	Hanko	0	0		Ei VL	TR	K	VY	ka
22.8.05	Turku	0	0		VÄ	PR	K	M	ka
23.8.05	Ilmajoki	0	2		Ei VL	PR	S/Y	RK	ha
24.8.05	Kajaani	0	0		Ei VL	SR	KV	VY	pp
1.9.05	Helsinki	0	1		Ei VL	TR	T	VY	tk
1.9.05	Kemi	0	0		Ei VL	TR	T	VY	tk
8.9.05	Orimattila	0	1		Ei VL	PR	YT(v)	T	ha
18.9.05	Huutokoski	0	0		Ei VL/S	PR	YT	M	tk
20.9.05	Varkaus	0	0		Ei VL	TR	T	VY	ka
23.9.05	Vilppula	0	0		Ei VL/S	TR	S/Y	VY	ha
27.9.05	Parikkala	0	0		Ei VL/S	PR	YT	T	ha
29.9.05	Kauhajoki	0	1		Ei VL/S	PR	YT	T	ha
23.10.05	Rauma	0	0		Ei VL	PR	YT	T	ha
2.11.05	Ylivieska	0	1		Ei VL/S	SR	K	VY	ha
8.11.05	Kuopio	0	0		Ei VL	TR	YT	VY	ha
9.11.05	Pyhäsalmi	0	0		Ei VL	RP	T	VY	ka
10.11.05	Kälviä	2	0	OTK, VALT	Ei VL	PR	S/Y	M	ka
11.11.05	Maanselkä	0	0		Ei VL/S	PR	S/Y	T	ha
15.11.05	Hamina	0	0		Ei VL/S	TR	T	VY	tk
17.11.05	Kauhajoki	0	1		Ei VL	PR	K	RK	ha

Liite 2/2 (2)

17.11.05	Ylitornio	0	0		Ei VL	PR	YT	RK	ha
17.11.05	Ylivieska	0	0		Ei VL	SR	K	VY	ha
23.11.05	Helsinki	0	0		Ei VL	TR	T	VY	ha
1.12.05	Pori	0	0		Ei VL	SR	K	VY	ha
9.12.05	Otalampi	0	1		Ei VL	PR	S/Y	T	ha
14.12.05	Pori	0	0		Ei VL	SR	K	VY	ha
16.12.05	Lohja	0	0		Ei VL/S	PR	YT	T	ka
20.12.05	Mänttä	0	0		VÄ	TR	K	VY	ha
23.12.05	Hamina	0	0		Ei VL	SR	T	VY	ka
26.12.05	Tornio	2	0	VALT	Ei VL	PR	YT(v)	M	(1)
27.12.05	Rauma	0	0		Ei VL	SR	T	VY	ka
29.12.05	Murtomäki	0	0		Ei VL	SR	YT	RK	ha
YHT.	64	8	20	VALT 5 OTK 2	PP 4 VÄ 4 Ei VL 56	PR 31 SR 15 RP 3 TR 15	PT 1 S/Y 8 K 16 YT 17 YT(v) 3 T 17 KV 2	T 20 M 10 VY 30 RK 4	ha 41 ka 14 la 0 tk 5 pp 2 (1) 1 he 1

Taulukon lyhenteiden selityksiä:

Tutkinut: VALT = Liikennevakuutuskeskuksen liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunta, OTK = Onnettomuustutkintakeskus.

Tasoristeys: KP = kokopuomit, PP = puolipuomit, VÄ = valo- ja äänivaroituslaitos, Ei VL = ei varoituslaitteita, Ei TL/S = ei varoituslaitteita, STOP-merkki.

Rata: PR = päärata, SR = sivurata, RP = ratapiha (RHK:n), TR = teollisuus- tai satamaratapiha.

Tie: PT = päätie (valta- tai kantatie), S/Y = seutu- tai yhdystie, K = katu, YT = yksityistie, YT(v) = viljelystie, T = teollisuus-, satama- tai ratapiha-alueen ajoväylä, KV = kevyen liikenteen väylä.

Kiskokalusto: M = matkustajajuna, T = tavarajuna, VY = vaihtotyöyksikkö, RK = ratakuorma-auto/ratatyökone, V = junana kulkeva veturi.

Tiekalusto: ha = henkilö- ja pakettiauto, la = linja-auto, ka = kuorma-auto ja ajoneuvoyhdistelmä, tk = työkone ja traktori, mp = moottoripyörä ja mopo, pp = polkupyörä, jk = jalankulkija, he = hevonen, (1) = koiravaljakko.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet vuosina 1991–2004.

Vuosi	Kuolemaan johtaneet onnettomuudet			Kuolleita		
	TO	LO	TO%	TO	LO	TO%
1991	16	350	4,6	20	410	4,9
1992	16	328	4,9	16	391	4,1
1993	7	266	2,6	8	320	2,5
1994	7	267	2,6	12	322	3,7
1995	7	247	2,8	8	279	2,9
1996	5	242	2,1	5	290	1,7
1997	10	255	3,9	13	302	4,3
1998	8	254	3,3	11	286	3,9
1999	8	261	3,1	10	302	3,3
2000	8	240	3,3	10	282	3,6
2001	7	270	2,6	12	316	3,8
2002	2	272	0,7	4	320	1,3
2003	5	260	1,9	6	295	2,0
2004	4	262	1,5	7	315	2,2
YHT / ka	110	3 774	2,9	142	4 430	3,2

Taulukossa: TO = tasoristeysonnettomuudet, LO = liikenneonnettomuudet (sisältää myös tasoristeys-onnettomuudet), TO% = tasoristeysonnettomuuksien osuus prosentteina, YHT = yhteensä ja ka = keskiarvo.