



Tutkintaselostus

R2012-S1

Teematutkinta vuonna 2012 tapahtuneista tasoristeys-onnettomuuksista

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

**Onnettomuustutkintakeskus
Olycksutredningscentralen
Safety Investigation Authority, Finland**

Osoite / Address: Ratapihantie 9
FI-00520 HELSINKI

Adress: Bangårdsvägen 9
FI-00520 HELSINGFORS

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

Fax: 09 876 4375
+358 9 876 4375

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

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

S-julkaisu 1/2013
ISBN 978-951-836-400-2 (PDF)
ISSN 1797-2108

Multiprint Oy, Vantaa 2013

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2012 tapahtui 51 tasoristeysonnettomuutta. Määrä on noin 30 % suurempi kuin viiden edellisen vuoden keskiarvo.

Kaikki vakaviin henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet tapahtuivat junaliikenteessä, jossa raidekulkuneuvon nopeus on pääsääntöisesti suuri (80–140 km/h). Viidessä kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa kuoli kuusi henkilöä. Vakavasti loukkaantui kuusi henkilöä.

Yli kolmasosa onnettomuuksista tapahtui vaihtotyöliikenteessä, jossa raidekulkuneuvon nopeus on pääsääntöisesti alhainen (enintään 35 km/h). Suurin osa vaihtotyöliikenteen onnettomuuksista tapahtui satama- ja teollisuusalueilla.

Viidesosassa onnettomuuksista moottoriajoneuvo törmäsi raidekulkuneuvon kylkeen. Näissä onnettomuuksissa ei tapahtunut henkilövahinkoja. Useimmissa kylkeen ajoissa oli kyse ajoneuvon liukumisesta liukkaalla tien pinnalla. Eniten näitä onnettomuuksia tapahtui joulukuussa.

Kolmasosa varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtuneista onnettomuuksista tapahtui tasoristeyksessä, jossa oli STOP-merkki. Puolessa näistä onnettomuuksista ajoneuvon kuljettaja jätti noudattamatta STOP-merkin pysähtymisvelvoitteen. Voimassa oleva ohjeistus ei yksiselitteisesti määritä STOP-merkin käyttöä tasoristeyksissä.

Varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä, joissa ei ole STOP-merkkiä, tapahtuneista onnettomuuksista 75 %:ssa syynä oli ajoneuvon kuljettajan puutteellinen havainnointi tai arviointi ja 20 %:ssa liian suuri tilannenopeus ja siitä johtunut radalla liukuminen jarrutuksesta huolimatta.

Vuonna 2012 poistettiin pääraiteilta 114 pysyvää tasoristeystä. Suurin osa tasoristeysten poistoista ja turvaamistoimenpiteistä liittyy rataosien nopeuden nostoon. Tasoristeysten poistoon ja turvaamiseen ei ole erikseen budjetoitua määrärahaa. Vuoden 2012 lopussa Suomessa oli kaikkiaan 3 581 tasoristeystä, joista 78 %:ssa ei ollut varoituslaitteita.

Turvallisuuden parantamiseksi Onnettomuustutkintakeskus antaa yhden uuden suosituksen: *Liikenteen turvallisuusvirastoa suositellaan mahdollistamaan matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöönoton ja varmistamaan, että Liikennevirasto jatkaisi matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöön soveltuvuuden tutkimusta ja ryhtyisi toteuttamaan niiden käyttöönottoa.*

Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa kaksi aikaisemmin annettua suositusta:

- S309: *Tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi tulisi laatia uusi strategia ja sen pohjalta konkreettinen rahoitusjärjestelyt sisältävä suunnitelma.*
- S315: *Tulisi laatia selkeät ohjeet tieliikenteen nopeusrajoituksista ja STOP-merkin käytöstä tasoristeyksissä.*

SUMMARY

SAFETY STUDY ON LEVEL CROSSING ACCIDENTS

In 2012, a total of 51 level crossing accidents occurred. This is around 30 per cent higher than the average for the previous five years.

All of the accidents leading to serious personal injury occurred on the railways, where the average speed of railway vehicles is usually high (80–140 km/h). Six people died in the five fatal accidents. Six people were seriously injured.

Over a third of the accidents occurred during shunting work, where the speed of railway vehicles is usually low (35 km/h at maximum). The majority of shunting work related accidents occurred in harbour and industrial areas.

In one fifth of the accidents, a motor vehicle collided with the side of a railway vehicle. No personal injuries were sustained in these accidents. In most of the side collisions, the accident was caused by a vehicle sliding on a slippery road surface. The highest number of accidents occurred in December.

One third of the accidents that occurred at passive level crossings occurred at level crossings equipped with a STOP sign. In half of these cases, the driver of the vehicle failed to heed the STOP sign's obligation to stop. The valid guidelines do not unambiguously determine the use of STOP signs at level crossings.

For accidents that occurred at level crossings without warning devices and a STOP sign, 75 per cent of these accidents were caused by the vehicle driver's failure to properly observe or assess the scene, while 20 per cent were caused by too high a speed and the resulting slide on the tracks despite attempts to brake.

In 2012, a total of 114 permanent level crossings were removed from Finland's main railway lines. The majority of these removals and safety measures were related to increased speed limits on these railway line sections. No funds are separately budgeted for the removal and safeguarding of level crossings. By the end of 2012, there were a total of 3,581 level crossings in Finland, 78 per cent of which did not feature warning devices.

The Safety Investigation Authority gives one new recommendation for the improvement of safety in the future: *SIA recommends that the Finnish Transport Safety Agency enables the implementation of low-cost warning devices and ensures that the Finnish Transport Agency continues its research into the suitability of low-cost warning devices and begins implementing these devices.*

In addition, SIA reiterates two recommendations issued previously:

- S309: *A new strategy should be drawn up to improve level crossing safety, and a concrete plan with funding arrangements should be drafted based on this strategy.*
- S315: *Clear instructions should be drawn up regarding road traffic speed limits and use of the STOP sign at level crossings.*

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus (OTKES) päätti 30.1.2012 turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §: nojalla käynnistää teematutkinnan vuosina 2012 ja 2013 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista. OTKES päätti 11.9.2012 rajoittaa tutkimuksen koskemaan vain vuotta 2012.

Teematutkintaa tekevän tutkintaryhmän puheenjohtajaksi määrättiin erikoistutkija Reijo Mynttinen OTKESista ja jäseniksi OTKESin asiantuntijat, valtiotieteiden maisteri Kari Ylönen, erikoistutkija, psykologian tohtori Sirkku Laapotti ja insinööri (AMK) Veli-Jussi Kangasmaa. Tutkinnanjohtajana toimi johtava tutkija Esko Värttiö. Tilastollisen analyysin asiantuntijana toimi filosofian ylioppilas Kalle Brusi.

Tutkintaryhmän tehtävänä oli kerätä kaikista kyseisenä aikana tapahtuvista tasoristeysonnettomuuksista aikaisempaa täydellisemmät tiedot myös vähäisempien onnettomuuksien analysoimiseksi. Paikkatutkintaa tekivät eri puolella Suomea toimivat OTKESin asiantuntijat. Tietoja kerättiin erillisen ohjeen mukaisesti tehtävää varten laadittuun lomakkeeseen. Yksittäiset kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet tutkittiin erillisinä suppeina tutkintoina. Näistä kustakin laadittiin erikseen tutkintaselostukset, jotka jaettiin osallisille. Tämä teematutkinnan tutkintaselostus sisältää myös näiden tutkintaselostusten lyhennelmät.

Tutkintaryhmä jatkoi turvallisuusselvityksessä S1/2005R olleiden ja teematutkinnoissa S1/2011R ja S2/2011R täydennettyjen Tilastokeskuksen ja rautatietojärjestelmien aineiston pohjalta tehtyjen tilastojen täydentämistä. Lisäksi tutkintaryhmä tutustui vuoden 2012 aikana tehtyihin säädös- ja ohjelmamuutoksiin sekä rautatietojärjestelmien tasoristeyksiin liittyviin suunnitelmiin ja teki kirjallisuuskatsauksen kotimaisista ja kansainvälisistä tasoristeyksiin liittyvistä tutkimuksista. Tilastot, säädös- ja ohjelmamuutokset sekä kirjallisuuskatsaus ovat tutkintaselostuksen liitteinä.

Tutkintaselostuksen lopussa analysoidaan koko edellä mainittu tutkinta-aineisto, esitetään niiden perusteella tehdyt johtopäätökset sekä annetaan turvallisuutta parantavia suosituksia.

Tutkinnan tarkoituksena on turvallisuuden parantaminen, joten tutkinnassa ei käsitellä syyllisyyttä tai vahingonkorvauskysymyksiä. Tutkintaselostus on ollut lausunnolla liikenne- ja viestintäministeriössä, Liikenteen turvallisuusvirastossa, Liikennevirastossa, VR-Yhtymä Oy:ssä, Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunnalla, Kuntaliitossa, Suomen Autokoululiitossa, Suomen tieyhdistyksessä, Liikenneturvassa sekä Hätäkeskuslaitoksella. Lausunnot ovat tutkintaselostuksen liitteessä 1.

Tutkintamateriaalista on luettelo tämän tutkintaselostuksen lopussa. Lähdemateriaalia säilytetään Onnettomuustutkintakeskuksessa.

Tämä tutkintaselostus on julkaistu Onnettomuustutkintakeskuksen internet-sivuilla osoitteessa www.turvallisuustutkinta.fi.

PREFACE

On 30 January 2012, the Safety Investigation Authority (SIA) decided, in compliance with section 2 of the Safety Investigation Act (525/2011), to initiate a safety study on level crossing accidents that occurred in 2012 and 2013. On 11 September 2012, SIA decided to restrict the investigation to the year 2012.

Rail Safety Investigator Reijo Mynttinen was appointed the head of the investigation team. Experts of SIA, Master of Social Sciences Kari Ylönen, Senior Researcher and Doctor of Psychology Sirkku Laapotti, and Bachelor of Engineering Veli-Jussi Kangasmaa were selected as members of the team. Chief Rail Safety Investigator Esko Värttiö acted as the investigator-in-charge. Student of Statistics Kalle Brusi acted as the expert in statistical analysis.

The investigation team was tasked with collecting more complete information on all level crossing accidents that occurred during this time period in order to include minor accidents in the investigation. On-site investigations were conducted by experts of SIA from different parts of Finland. Information was collected in accordance with separate instructions, on a form that had been drafted for this specific task. Individual fatal level crossing accidents were investigated by means of separate, limited investigations. Individual investigation reports were drafted on each of these investigations and distributed to the parties involved. This safety study includes the summaries of these investigation reports.

The investigation team continued to add to the statistics that were drafted on the basis of material from Statistics Finland and railway operators, included in safety study S1/2005R and complemented in safety studies S1/2011R and S2/2011R. In addition, the investigation team reviewed the regulation and instructions amendments that were carried out in 2012, and railway operators' level crossing plans, and conducted a literary survey of international and national level crossing studies. The statistics, regulations and instructions amendments, and literary survey can be found attached to the investigation report.

At the end of the investigation report, all of the investigation material mentioned above is analysed, the conclusions based on this material are made, and safety recommendations are given.

The purpose of this investigation is to improve safety, and no conclusions are made concerning responsibilities or compensation for damages. This investigation report was circulated for comments at the Ministry of Transport and Communications, the Finnish Transport Safety Agency, the Finnish Transport Agency, VR Group, the Traffic Safety Committee of Insurance Companies, the Association of Finnish Local and Regional Authorities, the Finnish Driving Schools Association, the Finnish Road Association, Liikenneturva, and the Emergency Response Centre Administration. The statements can be found in annex 1 of the investigation report.

A list of source material is given at the end of this report. The source material is stored in the Safety Investigation Authority's facilities.

This safety study can be found on the Safety Investigation Authority's website at www.sia.fi.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	I
SUMMARY	II
ALKUSANAT	III
PREFACE.....	IV
1 VUODEN 2012 TASORISTEYSONNETTOMUUDET	7
1.1 Tasoristeysonnettomuuden määritelmä	7
1.2 Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimat kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet	7
1.2.1 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Vähässäkyrössä.....	7
1.2.2 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Sotkamossa	10
1.2.3 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Lieksassa	12
1.2.4 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Petäjävedellä	15
1.3 Yhteenveto vuoden 2012 tasoristeysonnettomuuksista	17
1.3.1 Kaikki vuonna 2012 tapahtuneet tasoristeysonnettomuudet	17
1.3.2 Onnettomuudet kuukausittain	20
1.3.3 Osapuolet	20
1.3.4 Infrastruktuuri.....	22
1.3.5 Seuraukset	23
1.3.6 Kuljettajien havainnointi ja käyttäytyminen	28
1.3.7 Onnettomuuksien tilastollinen luokittelu.....	29
1.3.8 Muita havaintoja tasoristeyskysien olosuhteista.....	30
1.3.9 Hätäkeskusten tehtäväkäsittely	31
2 ANALYYSI	33
2.1 Tasoristeysonnettomuudet 2012	33
2.2 Tasoristeysten turvaamistoimenpiteet	34
2.3 Hätäkeskusten tehtäväkäsittelyaika ja hätäpuhelujen sisältö	37
3 JOHTOPÄÄTÖKSET	38
3.1 Toteamukset	38
3.2 Onnettomuuksien syyt.....	39
3 CONCLUSIONS.....	40
3.1 Statements	40
3.2 Causes of the occurrences.....	41



4	TURVALLISUUSSUOSITUKSET	42
4.1	Uudet suositukset	42
4.2	Aikaisemmin annettujen suositusten toistaminen	42
4	SAFETY RECOMMENDATIONS	44
4.1	New recommendations	44
4.2	Reiteration of recommendations given previously	44
	LÄHTEET	46

LIITTEET

- Liite 1. Lausunnot
- Liite 2. Tasoristeysonnettomuuksien 2012 tapahtumakuvauksia
- Liite 3. Säädökset ja ohjeet
- Liite 4. Kirjallisuutta tasoristeysturvallisuudesta
- Liite 5. Perustietoa rautatie- ja tieliikenteestä 1991–2012
- Liite 6. Tilastoja tasoristeysonnettomuuksista 1991–2012
- Liite 7. Bow Tie -kaavio

1 VUODEN 2012 TASORISTEYSONNETTOMUUDET

1.1 Tasoristeysonnettomuuden määritelmä

Rautatieturvallisuudirektiivissä 2004/49/EY *tasoristeysonnettomuuksilla* tarkoitetaan sellaisia tasoristeyksissä tapahtuvia onnettomuuksia, joissa on yhtenä osallisena ainakin yksi raidekulkuneuvo ja toisena osallisena yksi tai useampi rataa ylittävä ajoneuvo, muita tasoristeyksen käyttäjiä, kuten jalankulkijoita, tai väliaikaisesti raiteilla tai niiden lähellä olevia esineitä, jotka ovat pudonneet rataa ylittävältä ajoneuvosta tai rataa ylittävältä käyttäjältä.

Raidekulkuneuvon törmäminen rataa ylittäneestä ajoneuvosta pudonneeseen esineeseen on harvinaista, mutta vuonna 2012 tällaisia tapauksia oli kaksi. Toisessa tapauksessa esine oli lumiaura ja toisessa heinää sisältänyt pyöröpaali. Direktiivin määritelmän mukaisesti näitä kumpaakin on käsitelty tasoristeysonnettomuuksina.

Yksi onnettomuustilastoinnin epävarmuustekijä on itsetuhoisen henkilön aiheuttamat tapahtumat. Näitä ei tule käsitellä onnettomuuksina, mutta tapahtuman taustalla olevaa itsetuhoista käyttäytymistä ei välttämättä saada tietoon ja siten niitä on saattanut kirjautua onnettomuuksiksi. Vuoden 2012 alkuperäisestä aineistosta on poistettu kaksi tapausta, joiden aiheuttajaksi selvisi itsetuhoisen henkilön käyttäytyminen.

1.2 Onnettomuustutkintakeskuksen tutkimat kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet

1.2.1 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Vähässäkyrössä

Aika:	8.5.2012 klo 9.41	Paikka:	Vähäkyrö, Höysälän tasoristeys		
Tasoristeys- tyyppi:	☐ (a)(i) Valo- ja äänivaroituslaitos ☒ (a)(iii) Puolipuomilaitos ☐ (a)(iv) Puolipuomilaitos + kulkutieriippuvuus ☐ (b) Varoituslaitteen ☐ STOP-merkki				
Onnettomuustyyppi:	Tasoristeysonnettomuus, matkustajajuna – henkilöauto				
Junan tyyppi ja numero:	Matkustajajuna 444, Sr1-sähköveturi + 4 vaunua				
Ajoneuvo:	Henkilöauto Volkswagen Polo Classic, käyttöönottovuosi 1997				
	Junassa		Ajoneuvossa		
	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	
Junassa ja ajoneuvossa:	3	-	1	0	
Kuollut:	0	0	1	0	
Vakavasti loukkaantunut:	0	0	0	0	
Lievästi loukkaantunut:	0	0	0	0	
Kalustovauriot:	Veturin keulaan tuli vähäisiä vaurioita, henkilöauto romuttui korjauskelvottomaksi.				
Ratavauriot:	Puolipuomit rikkoutuivat ja laitekaappi vaurioitui.				
Muut vauriot:	Ei.				
Häiriöt liikenteelle:	Onnettomuus vaikutti kahden muun junan liikennöintiin.				



Tapahtumien kulku

Matkustajajuna 444 oli lähtenyt Vaasasta aikataulustaan seitsemän minuuttia myöhässä kello 9.21 kohti Seinäjokea. Junassa oli veturi ja neljä matkustajavaunua. Veturia kuljetti oikeanpuoleiselta paikalta veturinkuljettajakoulutuksessa käytännön harjoittelua suorittava oppilas. Ohjaamossa ollut työnopastaja toimi vastuullisena veturinkuljettajana. Juna pysähtyi Laihialla ja seuraava pysähtymispaikka olisi ollut Tervajoen asema aikataulun mukaisesti kello 9.38.

Henkilöauton kuljettaja oli lähtenyt Tervajoen autokatsastusasemalta kello 9.30 tarkoituksenaan ajaa Vanhankyläntien kautta valtatielle 16. Noin 2,5 kilometrin matkan jälkeen henkilöauto lähestyi Vanhankyläntiellä olevaa puolipuomilaitoksella varustettua tasoristeystä.

Juna lähestyi Höysälän tasoristeystä nopeudella 116 km/h. Veturinkuljettaja näki tasoristeuksen oikealle puolelle pysähtyneen henkilöauton ja lähes samanaikaisesti tasoristeystä vasemmalta lähestyvän henkilöauton, joka ajoi nopeutta vähentämättä kohti tasoristeystä. Auto törmäsi puomiin ja pysähtyi kiskoille. Veturinkuljettaja aloitti hätäjarrutuksen. Juna törmäsi auton takaosaan, jolloin auto paiskautui junan kulkusuunnassa oikealle puolelle ojaan. Juna pysähtyi noin 450 metrin päähän törmäyskohdasta. Henkilöauton kuljettaja menehtyi välittömästi. Kuljettaja oli pudonnut tuulilasin kautta ulos autosta.

Paikka- ja olosuhdetiedot

Höysälän tasoristeys sijaitsee Vähänkyrön kunnassa Tervajoen kylässä Vanhankyläntiellä. Tie on kestopäällysteinen. Tasoristeuksen kohdalla tien suurin sallittu nopeus on 60 km/h ja radan sallittu nopeus 120 km/h. Tasoristeys on varustettu puolipuomeilla sekä valo- ja äänivaroitulaitoksella. Tasoristeyksessä on yksiraiteisen rautatien tasoris-

teysmerkit ja molemmissa suunnissa olivat tasoristeyksestä varoittavat lähestymismerkit. Onnettomuushetkellä oli valoisaa ja lämpötila oli +8 °C.

Onnettomuuden analysointi

Onnettomuustasoristeys oli varustettu puolipuomilaitoksella, joka toimi oikein. Tasoristeyksen olosuhteissa tai varusteissa ei ollut puutteita ohjeisiin verrattuna.

Veturin ohjaamon vasemmalla puolella istunut työnopastaja havaitsi henkilöauton junan ollessa noin 200 metrin päässä tasoristeyksestä. Työnopastajan havaittua lähestyvän auton se oli ollut lähes 100 metrin päässä tasoristeyksestä, ja hän piti luonnollisena, että auto pysähtyisi. Auto kuitenkin jatkoi samalla nopeudella vielä noin 50 metrin päässä tasoristeyksestä, jolloin työnopastaja arveli sen ajavan puomien välistä. Työnopastajan havaintojen mukaan vähän ennen tasoristeystä auton vauhti hiljeni ja se törmäsi puomiin ennen kiskoille pysähtymistään. Veturinkuljettajan jarruttamisesta huolimatta juna törmäsi autoon.

Onnettomuuden jälkeen tutkijat tarkastivat henkilöauton mahdollisten onnettomuuteen vaikuttaneiden seikkojen havaitsemiseksi. Vaurioista johtuen ei teknisestä kunnosta voitu tehdä päätelmiä. Koska auto oli hetkeä ennen onnettomuutta läpäissyt vuosikatsastuksen moitteettomasti, voidaan sen kunnan olettaa olleen normaali.

Kuljettaja oli palaamassa katsastuspaikalta kotiinsa. Tie ja tasoristeys olivat kuljettajalle erittäin tuttuja, koska hän on aikaisemmin asunut sen läheisyydessä ja käyttänyt tietä päivittäin. Lähestyessään Höysälän tasoristeystä oli kuljettaja käyttänyt 50–60 kilometrin tuntinopeutta, eikä ollut reagoinut alas laskeutuneeseen puomiin eikä varoituslaitoksen punaista vilkkuvaan valoon. Hän oli aloittanut jarrutuksen vasta noin viisi metriä ennen tasoristeyksen puomia. Näkyvä jarrutusjälki jatkui puomin jälkeen noin kolme metriä. Auto törmäsi puomiin ja pysähtyi kiskoille. Juna törmäsi sen takaosaan oikealle puolelle. Mikäli kuljettaja olisi käyttänyt turvavyötä, ei hän todennäköisesti olisi pudonnut törmäyksessä ulos autosta.

Hätäkeskuspäivystäjä teki ensimmäisen hälytyksen sujuvasti reilussa kahdessa minuutissa ja hänen valitsema tapahtumatyyppi oli oikea. Pelastustoimen tapahtumatyypille määrittämä vaste oli riittävä.

1.2.2 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Sotkamossa

Aika:	26.6.2012 klo 15.04	Paikka:	Sotkamo, Laajanniementien tasoristeys
Tasoristeys- tyyppi:	☐ (a)(i) Valo- ja äänivaroituslaitos ☐ (a)(iii) Puolipuumilaitos ☐ (a)(iv) Puolipuumilaitos + kulkutieriippuvuus ☒ (b) Varoituslaitteen ☐ STOP-merkki		
Onnettomuustyyppi:	Tasoristeysonnettomuus, tavarajuna – pakettiauto		
Junan tyyppi ja numero:	Tavarajuna 4075, 2 Dv12-dieselveturia + 29 tavaravaunua		
Ajoneuvo:	Pakettiauto VW Caddy, käyttöönottovuosi 2008		
	Junassa		Ajoneuvossa
	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	Henkilökuntaa: Matkustajia:
Junassa ja ajoneuvossa:	1	0	1 0
Kuollut:	0	0	1 0
Vakavasti loukkaantunut:	0	0	0 0
Lievästi loukkaantunut:	0	0	0 0
Kalustovauriot:	Veturin keulaan tuli vähäisiä vaurioita, pakettiauto romuttui korjauskelvottomaksi.		
Rataauriot:	Ei.		
Muut vauriot:	Ei.		
Häiriöt liikenteelle:	Ei.		



Tapahtumien kulku

Tavarajuna oli lähtenyt Joensuusta kohti Kontiomäkeä kello 8.50. Junassa oli kaksi dieselveturia ja 29 tavaravaunua. Sotkamoä lähestyessään juna kulki lähes suunnitellun aikataulunsa mukaisesti.

Postin jakeluautoa kuljettanut 19-vuotias vuosilomasijainen oli aloittanut työvuronsa kello 10.15. Hän oli normaalilla jokapäiväisellä jakelureitillä Sotkamon Laajanniemessä.

Kyseinen jakelureitti on pituudeltaan 126 kilometriä ja reitillä on seitsemän tasoristeystä, joista osa ylitetään mennessä. Reitillä oli varattu aikaa alkuvalmisteluineen noin viisi tuntia, joten jakaja oli jakelutehtävän loppupuolella.

Juna lähestyi Laajanniementien tasoristeystä hieman alle 80 km/h nopeudella. Kello 15.04 veturinkuljettaja kuuli kolahduksen tasoristeyksen kohdalla, mutta ei nähnyt syytä äänelle. Kuljettaja aloitti jarrutuksen ja havaitsi pian veturin edessä oikealla puolella auton keulan. Juna törmäsi tasoristeyksessä pakettiauton oikeaan kylkeen ja työnsi sitä edessään noin 400 metrin matkan. Pakettiauton kuljettaja menehtyi välittömästi törmäyksessä.

Paikka- ja olosuhdetiedot

Laajanniementien tasoristeys on Sotkamon kaupungissa haja-asutusalueella. Tasoristeys on varustettu yksiraiteisen rautatien tasoristeysmerkillä. Ajoneuvon tulosuunnasta näkyvyyttä radalle rajoittaa kauempana tiestä puusto, mutta kahdeksan metriä ennen kiskoja näkemä junan tulosuuntaan on yli kilometrin. Näkemät tasoristeyksessä ovat yhtä suuntaa lukuun ottamatta hyvät. Yhden suunnan näkemää rajoittaa radan vieressä oleva maavalli.

Laajanniementie on hiekkapintainen yksityistie ja erkanee seututiestä 899 Ohravaarassa. Tiellä on 80 km/h nopeusrajoitus. Tiellä on asianmukaiset tasoristeyksen varoitusmerkit ja lähestymismerkit. Rataosuus Joensuu–Kontiomäki on yksiraiteinen. Radan sallittu nopeus tasoristeyksen kohdalla on 80 km/h.

Rautatieliikenteen aikataulun mukaan onnettomuusjuna on ainoa rataosuudella virka-aikana kulkeva juna. Kesällä 2012 voimassa olleen aikataulun mukaan juna saapui etelästä Vuokatin liikennepaikalle arkipäivisin kello 15.06 ollen postinjakelureitin loppuosan tasoristeyksissä noin kello 15 paikkeilla. Vakituisten postinjakajien mukaan junan havaitseminen jakelureitillä oli harvinaista.

Tapahtuma-aikaan sää oli pilvinen ja satoi heikosti vettä. Lämpötila oli +15 °C.

Onnettomuuden analysointi

Onnettomuustasoristeyksen olosuhteet eivät olleet normaalista poikkeavat odotustasanteiden, näkemien ja tieolosuhteiden puolesta. Tasoristeys oli merkitty hyvin varoitusmerkein.

Molemmista suunnista lähestyttäessä tasoristeystä tie kaartaa voimakkaasti ennen tasoristeykseen tuloa. Lisäksi näkyvyys radalle aukeaa vasta noin kymmenen metriä ennen kiskoja. Tällaisessa paikassa pakollista pysäyttämistä velvoittava STOP-merkki antaisi oikein noudatettuna ajoneuvon kuljettajalle riittävästi aikaa tehdä havaintoja tasoristeyksessä.

Veturin ohjaamon oikealla puolella istunut veturinkuljettaja ei havainnut vasemmalta tulevaa pakettiautoa ennen törmäystä, koska veturin pitkä keula peitti näkyvyyden auton

tulosuuntaan. Veturinkuljettaja aloitti hätäjarrutuksen vasta kuultuaan törmäyksen, eikä hänellä ollut mahdollista estää onnettomuuden syntyä.

Auton kuljettajan toiminnasta juuri ennen onnettomuutta ei tiedetä silminnäkijähavaintojen puuttumisen vuoksi. Paikalla ei ollut havaittavissa jarrutusjälkiä. On mahdollista, ettei auton kuljettaja huomannut lähestyvää junaa lainkaan tai huomasi junan vasta niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden välttämiseksi.

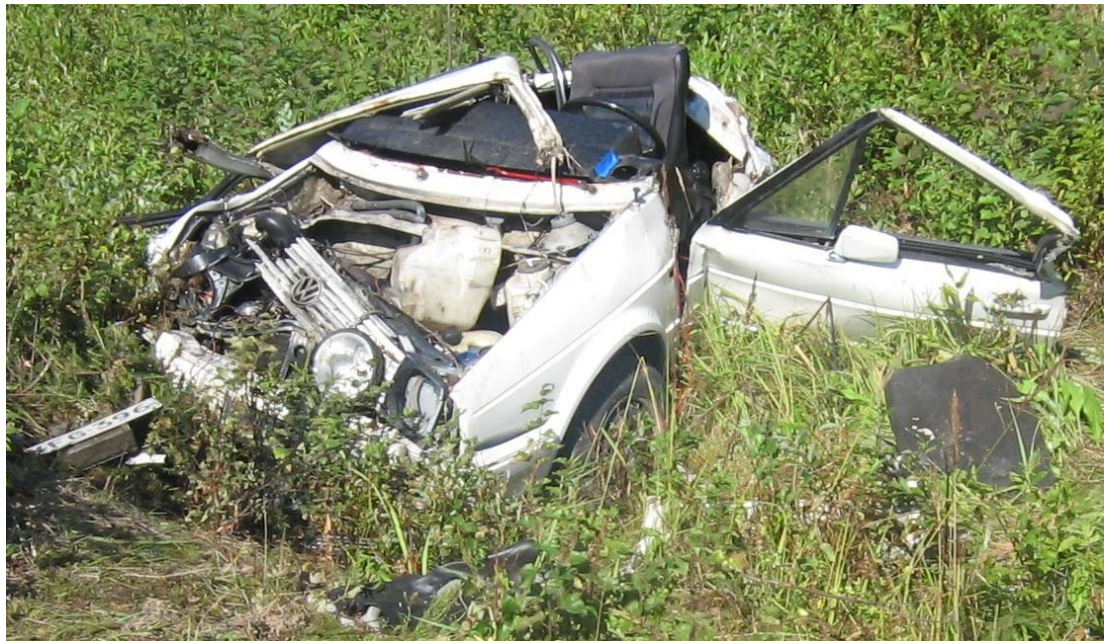
Laajanniementien tasoristeys oli kuljettajalle viime ajoilta melko tuttu, sillä kyseinen jakelureitti kulki sen kautta ja hän oli ehtinyt ajaa reitin 31 kertaa ennen onnettomuutta. Kuljettajan nuoresta iästä johtuva vähäinen ajokokemus saattoi vaikuttaa siihen, ettei hän tunnistanut riittävästi tasoristeyksen riskejä. Riskien tunnistamista saattoi vaikeuttaa myös se, että päivittäisellä jakelureitillä tasoristeyksien ylityksiä oli 13 ja ylityksien aikana junan näkeminen oli suhteellisen harvinaista.

Auton kuljettajan havainnoinnin puutteellisuuteen saattoi vaikuttaa myös jakelutehtävän sujuvuuteen keskittyminen. Vaikka reittiä ei ollut tarkasti aikataulutettu, oli sille annettu työvuoron muodossa ohjetyöaika. Kokemuksen ja rutiinien puuttumisen vuoksi vuosilomasijaisena toiminut kuljettaja saattoi keskittää huomiotaan normaalia enemmän jakelutehtävässä onnistumiseen, jolloin havainnointi liikenteen osalta on jäänyt vähäisemmäksi.

Hätäkeskuspäivystäjä teki ensimmäisen hälytyksen 4 minuuttia ja 20 sekuntia hätäpuhelun alkamisesta. Tehtävänsäittelyyn kului selvästi keskimääräistä enemmän aikaa. Päivystäjän valitsema tapahtumatyyppi oli oikea. Pelastuslaitoksen tapahtumatyypille määrittämä vaste oli riittävä.

1.2.3 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Lieksassa

Aika:	24.8.2012 klo 19.19	Paikka:	Lieksa, Honkalahdentien tasoristeys
Tasoristeystyyppi:	☐ (a)(i) Valo- ja äänivaroituslaitos ☐ (a)(iii) Puolipuumilaitos ☐ (a)(iv) Puolipuumilaitos + kulkutierippuvuus ☒ (b) Varoituslaitteeton ☐ STOP-merkki		
Onnettomuustyyppi:	Tasoristeysonnettomuus, matkustajajuna – henkilöauto		
Junan tyyppi ja numero:	Matkustajajuna H763, Dv12-dieselveturi + 2 vaunua		
Ajoneuvo:	Henkilöauto Volkswagen Golf, käyttöönottovuosi 1984		
	Junassa		Ajoneuvossa
	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	Henkilökuntaa: Matkustajia:
Junassa ja ajoneuvossa:	2	14	1 0
Kuollut:	0	0	1 0
Vakavasti loukkaantunut:	0	0	0 0
Lievästi loukkaantunut:	0	0	0 0
Kalustovauriot:	Veturin keulaan tuli vähäisiä vaurioita. Henkilöauto romuttui täysin.		
Rataauriot:	Tasoristeyksen kansirakenne vaurioitui.		
Muut vauriot:	Ei.		
Häiriöt liikenteelle:	Ei.		



Tapahtumien kulku

Henkilöauton kuljettaja oli lähtenyt kotoaan tarkoituksenaan hakea kalastusvälineitä Pie-
lisjärven rannassa olleesta veneestäan seuraavan päivän kalastusta varten. Matkaa ko-
toa veneelle oli noin 12 kilometriä. Kuljettaja ajoi kohti rantaa Honkalahdentietä pitkin,
ylitti Honkalahdentien tasoristeyksen, kävi veneellään ja aloitti paluumatkan samaa reit-
tiä.

Matkustajajuna 763 oli lähtenyt Lieksasta kello 19.16 kohti Nurmesta. Junassa oli veturi
ja kaksi matkustajavaunua. Aikataulun mukaan seuraava pysähdyspaikka olisi ollut
Nurmes kello 20.01. Juna lähestyi Honkalahdentien tasoristeystä nopeudella 109 km/h.
Veturinkuljettaja ei nähnyt tasoristeystä lähestyvää henkilöautoa ollenkaan, vaan kuuli
ainoastaan rysähdyksen, jonka jälkeen hän aloitti hätäjarrutuksen.

Auto repesi törmäyksessä kahteen osaan. Etuosa paiskautui junan kulkusuunnassa ra-
dan oikealle puolelle noin 20 metrin etäisyydelle tasoristeyksestä ja auton takaosa kul-
keutui junan mukana noin 200 metrin päähän tasoristeyksestä. Juna pysähtyi noin 500
metrin päähän tasoristeyksestä. Henkilöauton kuljettaja menehtyi välittömästi. Kuljettaja
oli pudonnut autosta auton katketessa.

Paikka- ja olosuhdetiedot

Honkalahdentien tasoristeys sijaitsee Lieksan kaupungin Surpeenvaarassa Honkalah-
den sorapäällysteisellä yksityistiellä. Tasoristeyksen kohdalla tien nopeakorjotus on
20 km/h ja radan sallittu nopeus 110 km/h. Tasoristeyksessä ei ole varoitustaitteita. Ta-
soristeyksessä on yksiraiteisen rautatien tasoristeysmerkit. Muita liikennemerkkejä ei
ole.

Auton tulosuunnassa tie lähestyy rataa lähes radan suuntaisesti ja kääntyy jyrkästi oikealle juuri ennen tasoristeystä. Suoraa tieosuutta ennen rataa on vain neljä metriä. Tie nousee viimeisen 30 metrin matkalla 1,8 metriä.

Onnettomuushetkellä sää oli pilvipoutainen ja oli valoisa. Lämpötila oli +13 °C.

Onnettomuuden analysointi

Tasoristeyksen näkemät auton tulosuunnasta ovat hyvät. Tien profiili auton tulosuunnasta on vaarallinen. Tie lähestyy tasoristeystä lähes radan suuntaisesti kaartuen jyrkästi oikeaan juuri ennen tasoristeystä. Suora osuus ennen rataa on vain neljä metriä. Tie nousee viimeisen 30 metrin aikana 1,8 metriä. Tasoristeyksen turvallinen ylittäminen vaatii ajoneuvon pysäyttämisen tien mutkaan välittömästi ennen tasoristeyksen kantta. Radan tähyttäminen liikkuvasta ajoneuvosta ei ole mahdollista, koska tie on niin paljon alempana kuin rata.

Veturin ohjaamon oikealla puolella istunut veturinkuljettaja ei havainnut henkilöautoa ennen törmäystä, koska veturin pitkä keula peitti näkyvyyden auton tulosuuntaan. Lisäksi tie kulkee ennen tasoristeystä radan suuntaisena noin kahdeksan metrin etäisyydellä kiskoista pensaikon takana ja noin kaksi metriä kiskojen tasoa alempana. Veturinkuljettaja aloitti hätäjarrutuksen vasta kuultuaan törmäyksen.

Auton vaurioista johtuen ei onnettomuuteen vaikuttaneesta teknisestä kunnosta voitu tehdä päätelmiä. Auto oli edellisen kerran katsastettu 22.11.2011, mutta siinä oli nähtävissä huomattavia korroosiovaurioita. Korroosiovauriot vaikuttivat auton rakenteiden lujuuksiin ja edesauttoivat katkeamista. Kuljettaja käytti turvavyötä, mutta kuljettajan istuimen selkänojan pettämisen ja auton katkeamisen seurauksena kuljettaja putosi autosta. Autossa ei ollut turvatyynyjä. Onnettomuuden rajuudesta ja auton katkeamisesta johtuen turvavyön käyttö ei estänyt kuljettajan putoamista.

Auton kuljettajan toiminnasta juuri ennen onnettomuutta ei tiedetä silminnäkijähavaintojen puuttumisen vuoksi.

Hätäkeskuspäivystäjä teki ensimmäisen hälytyksen noin 3,5 minuutissa hätäpuhelun alkamisesta. Tehtävänkäsittelyyn kului keskimääräistä enemmän aikaa. Päivystäjän valitsema tapahtumatyyppi oli oikea. Pelastuslaitoksen tapahtumatyypille määrittämä vaste oli riittävä.

1.2.4 Kuolemaan johtanut tasoristeysonnettomuus Petäjävedellä

Aika:	31.8.2012 klo 17.01	Paikka:	Petäjävesi, Tervämäen tasoristeys		
Tasoristeys- tyyppi:	☐ (a)(i) Valo- ja äänivaroituslaitos ☐ (a)(iii) Puolipuumilaitos ☐ (a)(iv) Puolipuumilaitos + kulkutieriippuvuus ☒ (b) Varoituslaitteeton, ☐ STOP-merkki				
Onnettomuustyyppi:	Tasoristeysonnettomuus, kiskobussi – pakettiauto				
Junan tyyppi ja numero:	Matkustajajuna 485, kiskobussi Dm12				
Ajoneuvo:	Pakettiauto Fiat Ducato Van 2.8 JTD-Maxi, vuosimalli 2002				
	Junassa		Ajoneuvossa		
	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	Henkilökuntaa:	Matkustajia:	
Junassa ja ajoneuvossa:	4	80	1	1	
Kuollut:	0	0	1	1	
Vakavasti loukkaantunut:	0	0	0	0	
Lievästi loukkaantunut:	0	0	0	0	
Kalustovauriot:	Kiskobussi vaurioitui keulastaan, pakettiauto romuttui täysin.				
Ratavauriot:	Ei.				
Muut vauriot:	Ei.				
Häiriöt liikenteelle:	Onnettomuus vaikutti kahden muun junan liikennöintiin. Rataliikenne oli poikki seitsemän tuntia.				



Tapahtumien kulku

Pakettiauton kuljettaja oli ollut asioillaan Petäjäveden keskustasta vaimonsa kanssa. Kotimatalle he olivat lähteneet Vanhalan metsäautotien kautta, koska heidän normaalisti käyttämällä reitillä oli parhaillaan menossa tietöitä. Normaalisti käytetyllä reitillä rata ylitetään puolipuumilaitoksella varustetussa Verkkalantien tasoristeyksessä.

Pakettiauto kääntyi valtatieltä 23 Vanhalan metsäautotielle ja lähestyi 85 metrin päässä olevaa Tervämäen tasoristeystä.

Matkustajajuna 485 oli lähtenyt Jyväskylästä kello 16.28 kohti Haapamäkeä. Juna koostui kahdesta Dm12-junayksiköstä. Veturia kuljetti käytännön harjoittelussa tyyppikoulutusta suorittava veturinkuljettaja. Ohjaamossa oli myös työnopastajana toiminut veturinkuljettaja. Juna pysähtyi Petäjävedellä ja lähti sieltä aikataulun mukaisesti kello 16.57. Juna lähestyi Tervämäen tasoristeystä nopeudella 90 km/h. Noin 200 metriä ennen tasoristeystä veturinkuljettaja näki vasemmalta valtatie 23 suunnasta tasoristeystä hiljaisella nopeudella lähestyvän valkoisen pakettiauton. Pakettiauto ei kuitenkaan pysähtynyt, vaan ajoi kohti tasoristeystä. Veturinkuljettaja antoi tuolloin viheltimellä merkin ja kytki hätäjarrun päälle. Juna törmäsi auton oikeaan kylkeen ja auto kulkeutui junan keulaan takertuneena 150 metriä. Pakettiauton kuljettaja ja matkustaja menehtyivät onnettomuudessa välittömästi.

Paikka- ja olosuhdetiedot

Tervämäen varoituslaitteeton tasoristeys sijaitsee Petäjäveden kunnassa yksityisellä Vanhalan metsäautotiellä. Tie on sorapäälysteinen. Tiellä on voimassa yleisrajoitus 80 km/h ja radan sallittu nopeus 100 km/h. Tasoristeys on varustettu ainoastaan yksiraitaisen rautatien tasoristeysmerkillä.

Näkemä tasoristeyksessä pakettiauton tulosuunnasta junan tulosuuntaan oli onnettomuuden jälkeen mitattuna 610 metriä. Onnettomuushetkellä kello 17.01 oli valoisaa, sää oli pilvipoutainen ja lämpötila +15 °C.

Onnettomuuden analysointi

Pakettiauton tulosuunnasta lähestyttäessä Tervämäen tasoristeystä Vanhalan metsäautotieltä puuttuivat tulevasta tasoristeyksestä varoittavat lähestymismerkit sekä liikenne-merkki *Tasoristeys ilman puomeja*. Merkkien avulla voitaisiin informoida kuljettajaa varoituslaitteettomasta ja vaarallisesta tasoristeyksestä.

Valtatieltä lähtevä tie kaartuu ensin vasemmalle ja sitten juuri ennen tasoristeystä oikealle. Tien ja radan kohtauskulma tasoristeyksessä oli noin 70 astetta, mikä vaikeutti näkemistä riittävän kauas junan tulosuuntaan.

Tasoristeystä lähestyvän junan kuljettaja havaitsi noin 200 metriä ennen tasoristeystä vasemmalta hiljaisella nopeudella lähestyvän pakettiauton. Havaintohetkellä auto oli alle 10 metrin etäisyydellä tasoristeyksestä. Kuljettajan todettua ettei auto pysähdy hän antoi viheltimellä äänimerkin ja aloitti hätäjarrutuksen. Veturinkuljettajalla ei ollut mitään mahdollisuutta estää onnettomuutta.

Onnettomuuden jälkeen auto oli niin pahasti vaurioitunut, ettei sen teknisestä kunnosta voitu tehdä päätelmiä. Kuljettajan tasoristeuksen kohdalla käyttämä ajolinja oli rataan nähden 60–65 astetta ja se johti radan toisella puolella vastaantulevien kaistalle. Auton lähestymiskulmasta johtuen kuljettajan oli vaikea tehdä havaintoja oikealle junan tulosuuntaan, koska auton rakenteet peittivät normaalia enemmän näkyvyyttä.

Tervämäen tasoristeys oli kuljettajalle melko tuttu. Normaalisti hänen ajoreittinsä kulki puolipuumilaitoksella varustetun Verkkalantien tasoristeyksen kautta. Kyseisellä reitillä oli kuitenkin parhaillaan menossa tietöitä, mistä johtuen paluu kotiin tapahtui Tervämäen tasoristeyksen kautta.

Hätäkeskuksen päivystäjä teki ensimmäisen hälytyksen noin kolmessa minuutissa. Päivystäjän valitsema tapahtumatyyppi oli oikea. Pelastuslaitoksen tapahtumatyypille määrittelemä vaste oli riittävä.

1.3 Yhteenveto vuoden 2012 tasoristeysonnettomuuksista

Edellä esiteltyjen neljän kuolemaan johtaneen moottoriajoneuvon onnettomuuden lisäksi tutkinnassa pyrittiin keräämään systemaattisesti tietoa kaikista tasoristeysonnettomuuksista. Aivan kaikista onnettomuuksista ei saatu ilmoitusta riittävän nopeasti, jotta paikkatutkijan paikalle lähettäminen olisi ollut perusteltua. Muutamassa tapauksessa tiedot päätettiin kerätä muilta viranomaisilta ja osallisilta niin täydellisesti kuin oli mahdollista. Kuolemaan johtaneista onnettomuuksista ei aina pystytty selvittämään tieliikenneosa-
puolen toimintaa ennen törmäystä.

Tietoja kerättiin muun muassa tienpinnan kunnosta, tasoristeyksen varoituslaitteista ja liikennemerkeistä, kuljettajien toiminnasta ennen törmäystä, sääolosuhteista, ajoneuvojen ja junien nopeuksista, loukkaantuneiden määrästä ja vakavuudesta sekä auton ja junan osumakohdista.

Osa tässä osassa esitetyistä yhteenvedoista on tehty tarkoituksenmukaisuussyistä vain moottoriajoneuvoille tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista.

1.3.1 Kaikki vuonna 2012 tapahtuneet tasoristeysonnettomuudet

Vuonna 2012 tapahtui 51 tasoristeysonnettomuutta.

Taulukko 1. Tasoristeysonnettomuudet vuonna 2012.

Table 1. Level crossing accidents in 2012.

Aika Time	Paikka Place	Henkilö- vahingot Injuries (K+L)	Varoi- tuslaite Warning and pro- tection	Rata Track	Tie Road	Raide- kulku- neuvo Train	Ajo- neuvo Road vehicle
3.1.	Tervola, Koivu	0+0	PP	PR	S/Y	T	ha
4.1.	Ähtäri, Järvinen	0+1	ei VL, S	PR	K	M	ha
12.1.	Rauma	0+0	ei VL	SR	T	VY	ha
21.1.	Rovaniemi, Saarenkylä	0+0	ei VL	PR	KV	T	ha
3.2.	Kaskinen, Pyhän Eskilinkatu	0+0	ei VL	PR	K	T	ha
7.2.	Joensuu, Särkivaarantie	0+1	ei VL	PR	S/Y	T	ha
13.2.	Äänekoski	0+0	ei VL	SR	T	VY	tk
22.2.	Pyhäjärvi, Roomutie	0+0	ei VL	PR	S/Y	T	ha
2.3.	Mänttä-Vilppula, Heinämäen- tie	0+0	ei VL, S	SR	K	VY	ha

9.3.	Siilinjärvi, Kasurila	0+0	ei VL, S	PR	YT	M	ha
12.4.	Punkaharju, Paloranta	0+0	VÄ	PR	K	M	ha
25.4.	Rauma	0+0	ei VL	SR	T	VY	ka
3.5.	Joensuu, Jukolankatu	0+1	PP	PR	K	T	ha
8.5.	Vähäkyrö, Höysälä	1+0	PP	PR	S/Y	M	ha
11.5.	Uusikaupunki, Venelaituri	0+0	ei VL, S	SR	YT	T	ha
13.5.	Hankasalmi, Purri II	0+0	ei VL, S	PR	YT	M	ha
11.6.	Äänekoski, Teollisuuskatu	0+1	ei VL, S	PR	K	T*	ka
19.6.	Kouvola	0+0	ei VL	SR	T	VY	ka
21.6.	Rovaniemi, Mutkankuja	0+0	ei VL	PR	YT	M	ha
26.6.	Sotkamo, Laajanlahdentie	1+0	ei VL	PR	YT	T	ha
28.6.	Tornio, Törmäntie	0+1	ei VL	PR	YT	T	ha
3.7.	Ii, Pohjolan voima	0+0	ei VL	PR	YT	M	ha
7.7.	Lappeenranta	0+0	ei VL	SR	T	VY	ka
12.7.	Jämsä, Syrjälä, Kolikkotie	0+0	ei VL	PR	YT	VY	ha
20.7.	Kotka, Hietasen satama	0+0	ei VL	SR	T	VY*	ka
31.7.	Siilinjärvi, Enso-Gutzeit	0+0	ei VL	PR	YT	T	ha
4.8.	Porvoo, Knapesta	0+0	ei VL	SR	YT	M	ha
13.8.	Lahti, Alaniitynkatu	0+0	ei VL	PR	K	T	ha
15.8.	Kaavi, Voutilainen	0+1	ei VL, S	PR	YT	RK	ha
20.8.	Turku	1+0	PP	PR	KV	M	pp
24.8.	Liekka, Honkalahdentie	1+0	ei VL	PR	YT	M	ha
25.8.	Turku	0+0	PP	PR	K	M	jk
31.8.	Petäjävesi, Tervämäki	2+0	ei VL	PR	YT	M	ha
17.9.	Saarijärvi, Yhteismetsä	0+0	ei VL	PR	YT	T	ha
17.10.	Alavus, Sillintie	0+0	ei VL, S	PR	YT	M	ha
26.10.	Rauma, Iso-Hakunintie	0+0	ei VL	SR	T	VY	ha
31.10.	Kemi, Ajoksentie	0+0	PP	SR	T	VY*	muu
7.11.	Pori, Satamatie (Mäntyluoto)	0+0	ei VL	SR	T	VY	ka
9.11.	Varkaus, Stora Enso	0+0	ei VL, S	SR	T	VY	ka
1.12.	Vihti, Kotkanniementie 1	0+0	ei VL, S	PR	YT	T	ha
1.12.	Äänekoski, Vaneritehtaankatu	0+0	ei VL	SR	K	M	ha
5.12.	Kokkola, Metsäkatu	0+0	ei VL, S	SR	K	VY	ha
6.12.	Lapinlahti, Heiskalansaarentie	0+0	ei VL, S	PR	YT	M	ha
11.12.	Lappeenranta, UPM	0+0	ei VL, S	SR	T	VY	ka
17.12.	Kokkola, Metallitehtaantie	0+0	VÄ	SR	T	VY	ha
18.12.	Rauma, Suojantie	0+0	ei VL	SR	K	VY	ha
21.12.	Hanko, Nuottasaarentie	0+0	ei VL	SR	K	VY	ha
21.12.	Lapinlahti, Paavolantie	0+0	ei VL, S	PR	S/Y	M	ha
21.12.	Hamina, satama	0+0	ei VL	SR	T	VY	ka
28.12.	Sievi, Poleentie	0+0	PP	PR	S/Y	M	muu
31.12.	Punkaharju, Tuunaansaarentie	0+0	ei VL, S	PR	YT	M	ha

YHT. TOT	51	K 6; L 6	PP 7; VÄ 2; ei VL 27; ei VL, S 15	PR 31; SR 20	S/Y 6; K 12; YT 18; T 13; KV 2	M 18; T 13; VY 19; RK 1	ha 37; ka 9; tk 1; pp 1; jk 1; muu 2
---------------------	-----------	-------------	---	-----------------	--	----------------------------------	---

Taulukon lyhenteiden selityksiä:

Henkilövahingot: K = kuollut, L = vakavasti loukkaantunut.

Tasoristeyksen varoituslaite: PP = puolipuomit, VÄ = valo- ja äänivaroituslaitos, ei VL = ei varoituslaitteita, ei VL, S = ei varoituslaitteita mutta STOP-merkki.

Rata: PR = Päärata, SR = Sivurata, ratapihan sivuraide tai teollisuus- ja satama-alueella oleva raide.

Tie: S/Y = seutu- tai yhdystie, K = katu, YT = yksityistie, T = teollisuus-, satama- tai ratapiha-alueen ajoväylä, KV = kevyen liikenteen väylä.

Raidekulkuneuvo: M = matkustajajuna, T = tavarajuna tai junana kulkeva veturi, VY = vaihtotyöyksikkö, RK = ratakuorma-auto/ratatyökone, * = raidekulkuneuvo suistui.

Tiekalusto: ha = henkilö- ja pakettiauto, ka = kuorma-auto ja ajoneuvoyhdistelmä, tk = työkone ja traktori, pp = polkupyörä, jk = jalankulkija, muu = tasoristeykseen ajoneuvosta pudonnut esine.

Definition of table abbreviations:

Personal injuries: K = fatally injured, L = seriously injured.

Warning and protection of level crossing: PP = half-barrier, VÄ = light and acoustic warning, ei VL = passive, ei VL, S = passive with STOP sign

Track: PR = main line, SR = side line, side track of railway yard or harbour and industrial track.

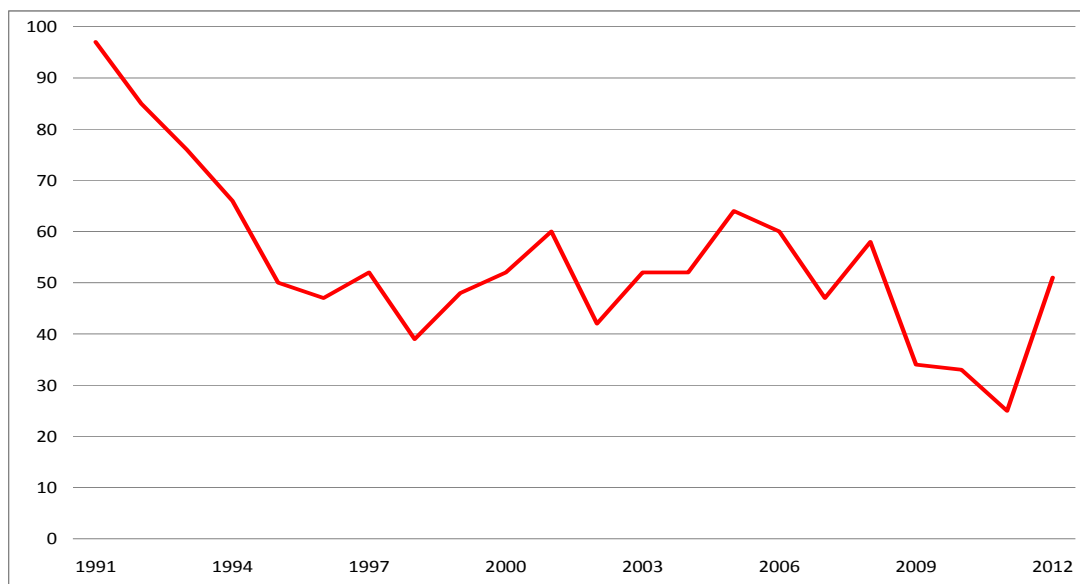
Road: S/Y = municipal or community road, K = street, YT = private road, T = industrial, harbour or rail yard road, KV = walkway.

Train: M = passenger train, T = freight train, VY = shunting unit, RK = track equipment, * = train derailed.

Road vehicle: ha = car or van, ka = lorry or articulated vehicle, tk = work machine or tractor, pp = bicycle, jk = pedestrian, muu = other, object fallen on the level crossing.

Liitteessä 2 on 41:n moottoriajoneuvolle tapahtuneen tasoristeysonnettomuuden tapahtumakuvaukset, jotka on kirjoitettu OTKESin paikkatutkijoiden keräämien tietojen perusteella.

Tasoristeysonnettomuuksien vuosittainen määrä on pitkällä aikavälillä vähentynyt. Vuodesta 1991 vuoteen 1995 onnettomuusmäärät vähenivät huomattavasti noin sadasta alle 60:een. Vuosina 1995–2008 määrät olivat noin 40–60 välillä ilman selvää trendiä. Vuosina 2009–2011 määrät olivat aikaisempaa alhaisella tasolla, mutta vuonna 2012 määrä nousi takaisin vuosien 1996–2008 keskiarvon tasolle.

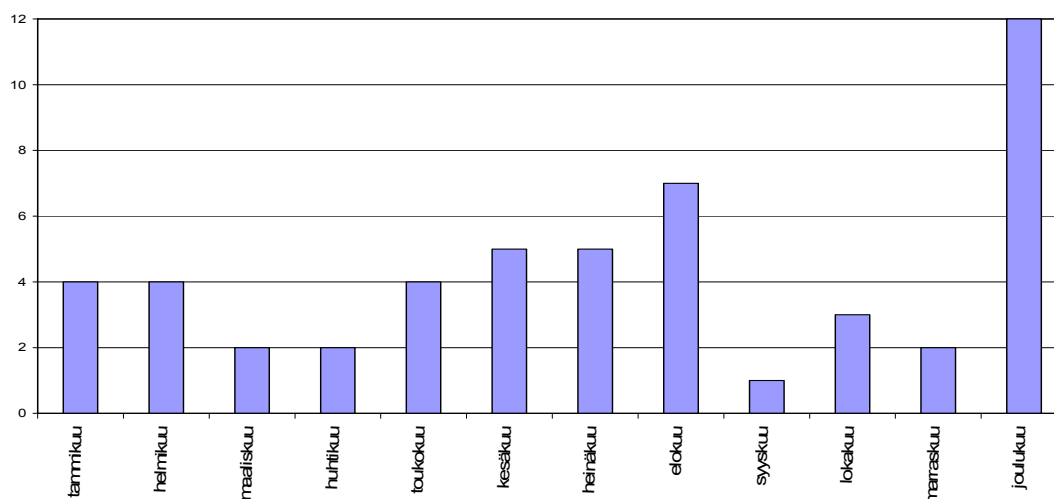


Kaavio 1. Tasoristeysonnettomuuksien määrän kehitys 1991–2012.

Diagram 1. Development of the number of level crossing accidents between 1991 and 2012.

1.3.2 Onnettomuudet kuukausittain

Keskimäärin kuukaudessa tapahtui neljä tasoristeysonnettomuutta. Kuukausittainen vaihtelu onnettomuusmäärissä oli suhteellisen pientä. Poikkeuksena oli joulukuu, jolloin tapahtui 12 onnettomuutta.



Kaavio 2. Tasoristeysonnettomuudet kuukausittain vuonna 2012.

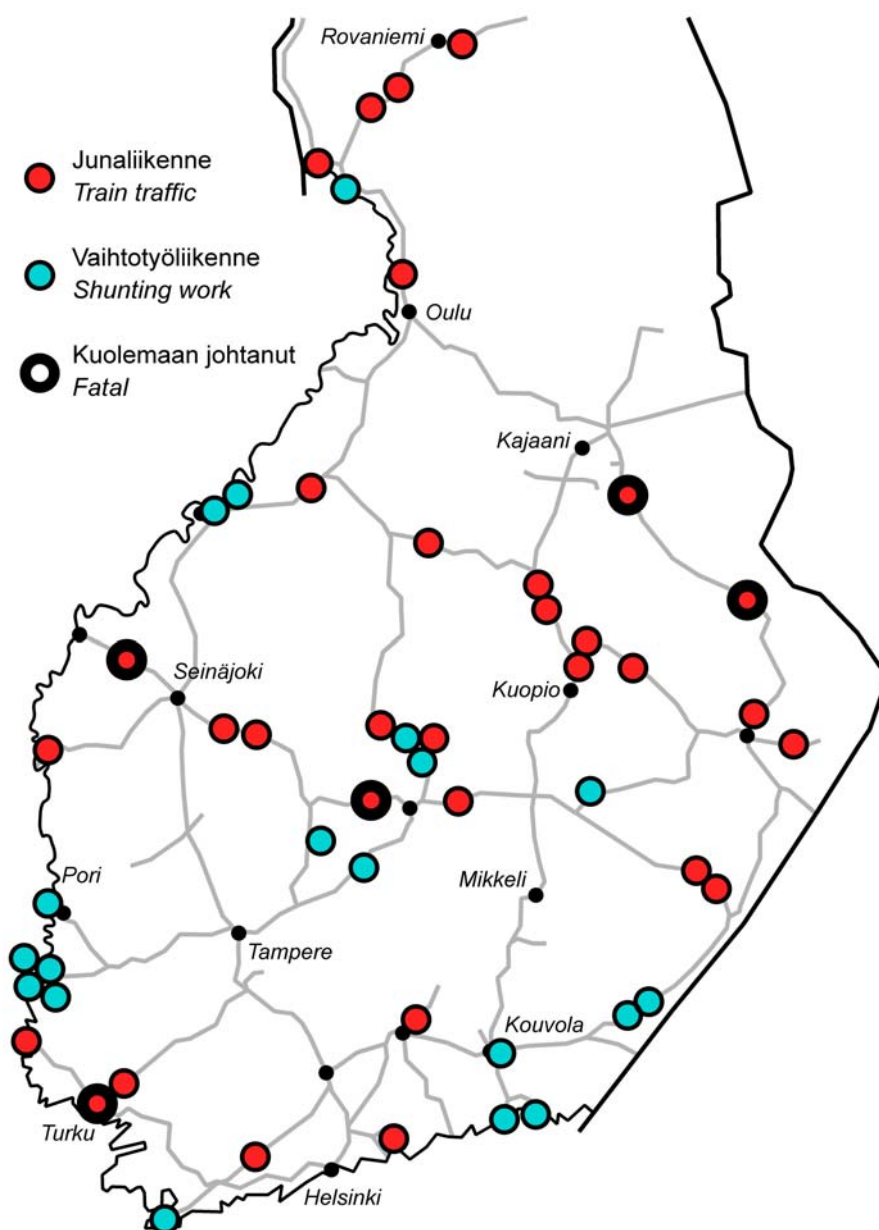
Diagram 2. Level crossing accidents by month in 2012.

1.3.3 Osapuolet

Tieliikenteen osapuolena oli 37 onnettomuudessa henkilö- tai pakettiauto, yhdeksässä kuorma-auto, yhdessä polkupyörä, yhdessä jalankulkija sekä yhdessä työkon. Kahdessa onnettomuudessa tieliikenteen ajoneuvosta oli pudonnut tasoristeykseen esine, johon

juna törmäsi. Toisessa tapauksessa esine oli kuorma-auton keulassa ollut aura ja toisessa heinää sisältänyt pyöröpaali.

Raideliikenteen osapuoli oli 18 onnettomuudessa matkustajajuna¹, 13:ssa tavarajuna tai junana kulkenut veturi, 19:ssä vaihtotyöyksikkö² ja yhdessä tapauksessa ratatyökone.



Kuva 1. Tasoristeysonnettomuudet vuonna 2012 (n=51).
Figure 1. Level crossing accidents in 2012 (n=51).

¹ Juna on kalusto, joka on asetettu kulkuun junana ja johon sovelletaan junaliikennettä koskevia määräyksiä. Tasoristeyksiä sisältävällä rataosalla junan sallittu nopeus voi olla enintään kalustosta ja rataosasta riippuen 80–140 km/h.

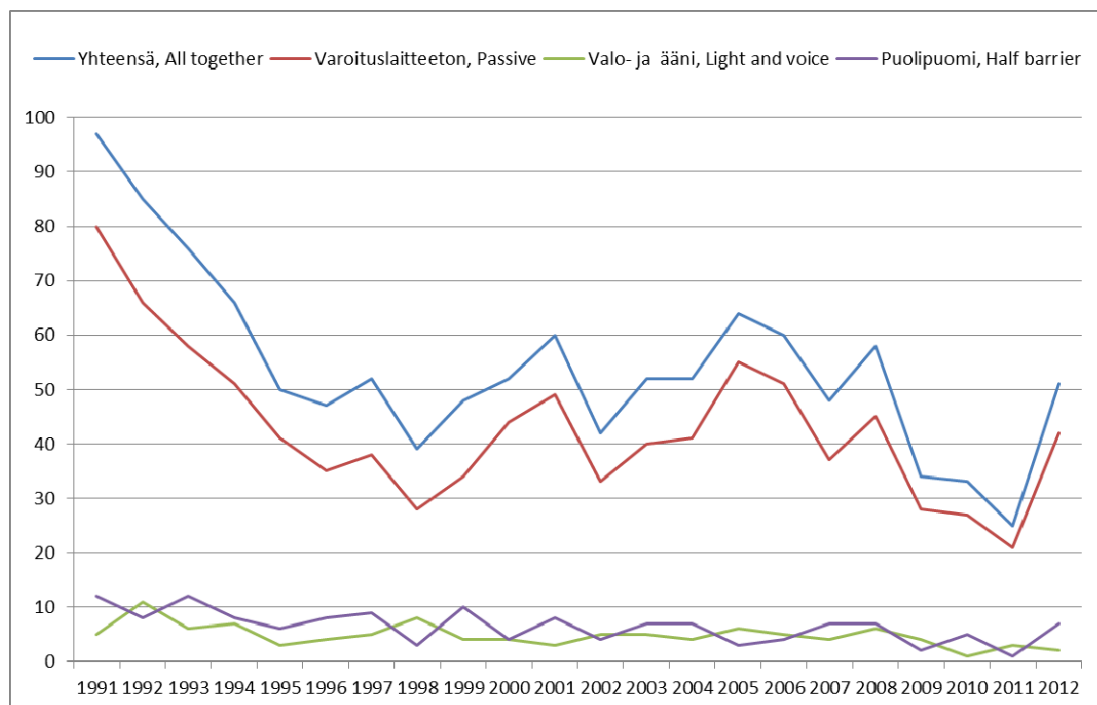
² Vaihtotyöyksikkö on kalusto, joka on kullussa vaihtotyöyksikköä koskevien määräysten mukaan. Vaihtotyöyksikön nopeus saa olla enintään 35 km/h tai tiettyjen ehtojen täytyessä pääraiteella tai liikennepaikkojen välisellä alueella enintään 50 km/h.

1.3.4 Infrastruktuuri

Onnettomuuksista 31 (61 %) tapahtui pääradoilla ja 20 (39 %) sivuradoilla.

Seutu- ja yhdysteillä tapahtui kuusi, kaduilla 12, yksityisteillä 18, kevyen liikenteen väylillä kaksi ja teollisuus-, satama- tai ratapiha-alueen ajoväylillä 13 tasoristeysonnettomuutta. Valta- ja kantateillä ei tapahtunut yhtään tasoristeysonnettomuutta.

Onnettomuuksista yhdeksän (18 %) tapahtui automaattisin varoituslaittein varustetuissa tasoristeyksissä. Näistä seitsemän tapahtui puolipuomein ja kaksi valo- ja äänivaroituslaittein varustetuissa tasoristeyksissä. Loput 42 onnettomuutta (82 %) tapahtui varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä.



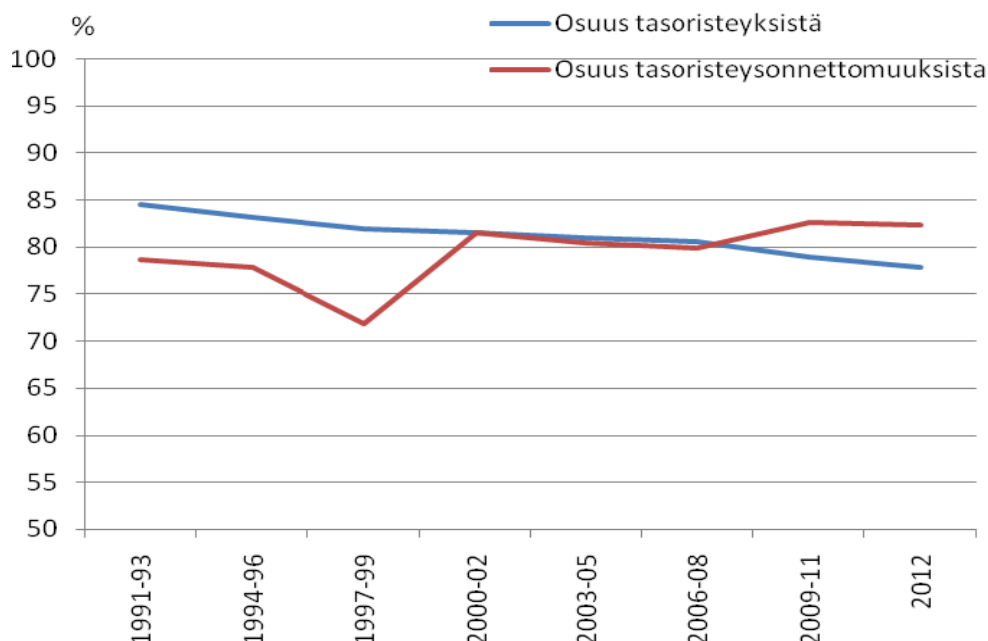
Kaavio 3. Tasoristeysonnettomuudet varoituslaitteiden mukaan jaoteltuna 1991–2012.

Diagram 3. Level crossing accidents between 1991 and 2012, categorised by warning device.

Useissa maissa varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtuvien onnettomuuksien osuus kaikista tasoristeysonnettomuuksista on pienempi kuin on varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus tasoristeyskannasta. Esimerkiksi Itävallassa vuonna 2009 varoituslaitteellisten tasoristeysten osuus oli 71,9 % tasoristeyskannasta ja samaan aikaan niissä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus oli 68,3 %. Vastaavat luvut vuodelle 2010 olivat 64,6 % ja 57,1 %. Englannissa passiivisten tasoristeysten osuus oli vuosina 2006–2009 keskimäärin 77 % tasoristeyskannasta ja niissä tapahtui 43 % onnettomuuksista.

Myös Suomessa varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtui pienempi osuus onnettomuuksista kuin oli varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus tasoristeyskannasta koko 1990-luvun ajan, mutta suhdeluvut ovat muuttuneet. Viime vuosina tasoristeysonnet-

tomuuksia on tapahtunut suhteellisesti enemmän varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä kuin on ollut niiden osuus tasoristeyskannasta (kaavio 4).



Kaavio 4. Varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus kaikista tasoristeyksistä ja varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtuneiden onnettomuuksien osuus kaikista tasoristeysonnettomuuksista.

Diagram 4. The share of level crossings without warning devices as compared to all level crossings (blue), and the share of accidents that occurred at crossings without warning devices as compared to all level crossing accidents (red).

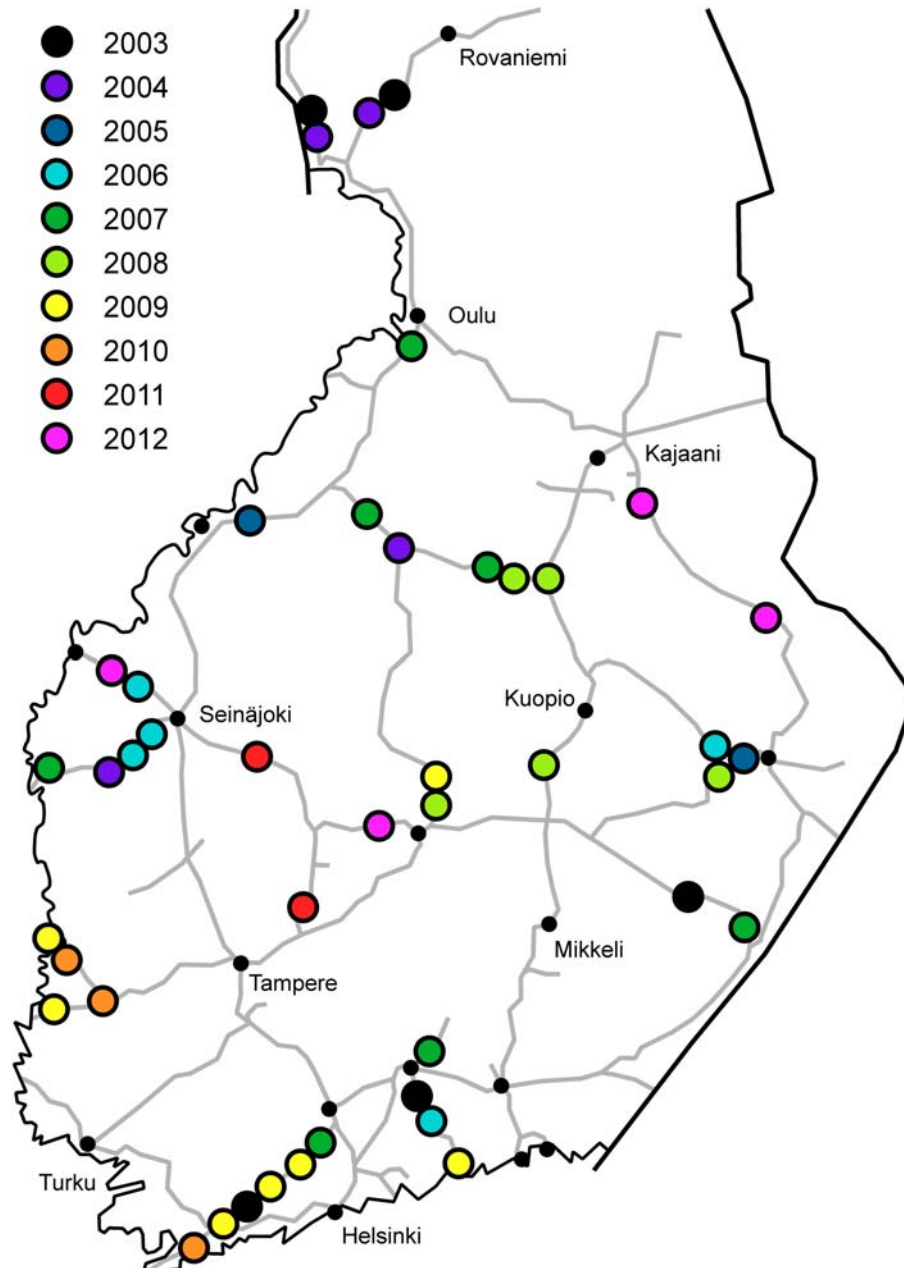
1.3.5 Seuraukset

Henkilövahingot

Henkilövahinkojen määrä väheni selvästi vuosien 1991–2001 välillä. Tämän jälkeen muutosta ei ole tapahtunut tai muutos on ollut hyvin pientä. Vuonna 2011 onnettomuuksia tapahtui poikkeuksellisen vähän. Liitteessä 6 on esitetty vuosittaiset henkilövahinkojen määrät tasoristeysonnettomuuksissa. Kuvassa 2 on esitetty kymmenen viime vuoden aikana tapahtuneet kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet kartalle sijoitettuna.

Vuonna 2012 tasoristeysonnettomuuksissa kuoli kuusi ja loukkaantui vakavasti kuusi ihmistä. Lievästi loukkaantuneiksi on kirjattu kuusi, mutta niiden tilastoinnissa on epävarmuutta. On mahdollista, että lievästi loukkaantuneita on enemmän.

Moottoriajoneuvoille tapahtui neljä kuolemaan johtanutta tasoristeysonnettomuutta, joissa kuoli viisi henkilöä.



Kuva 2. Kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvojen tasoristeysonnettomuudet pääradoilla 2003–2012.

Figure 2. Fatal level crossing accidents of motor vehicles on the main lines between 2003–2012.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana moottoriajoneuvoilla tapahtuneet 44 kuolemaan johtanutta tasoristeysonnettomuutta ovat tapahtuneet eri tasoristeyksissä.

Raideliikenteen laadun merkitys vahinkoihin

Junaliikenteessä moottoriajoneuvojen tasoristeysonnettomuuksia tapahtui 30 ja kevyen liikenteen kaksi. Yksi moottoriajoneuvoista oli raskas ajoneuvo muiden ollessa henkilö- tai pakettiautoja. Ainoa junaliikenteessä tapahtunut junan suistuminen tapahtui tässä

raskaan ajoneuvon onnettomuudessa. Kaikki 12 vakavaa henkilövahinkoa tapahtui juna-liikenteessä.

Vaihtotyöliikenteessä, joka pääosin tapahtuu satama- ja teollisuusalueilla sekä ratapi-hoilla, tapahtui 19 onnettomuutta. Yhdeksästä raskaalle ajoneuvoliikenteelle tapahtu-neesta onnettomuudesta kahdeksan tapahtui vaihtotyöliikenteessä.

Vaikka vaihtotöissä ei tapahtunutkaan vuonna 2012 vakaviin henkilövahinkoihin johta-neita onnettomuuksia, oli osa onnettomuuksista muuten vakavia. Kuvassa 3 on valvon-takameran kuvista koottu kuvasarja satamassa tapahtuneesta tyypillisestä tasoristeys-onnettomuudesta. Kuvien väli on noin kaksi sekuntia. Vaihtotöissä ollut veturi työnsi vaunuletkaa taaksepäin. Yhdistelmäajoneuvon kuljettaja havaitsi tasoristeystä lähesty-essään oikealla puolella olleen vaunuletkan, mutta hän ei havainnut sen olleen liikkeellä. Vaunuletkan ensimmäinen vaunu oli viereisellä raiteella paikallaan olleiden kahden vau-nun (merkitty vihreällä kuvasarjan ensimmäiseen kuvaan) kohdalla, jolloin ajoneuvon kuljettajalle jäi käsitys vaunuletkan paikallaan olost.

Vaihtotyöjohtaja (merkitty punaisella ensimmäiseen ja kahteen viimeiseen kuvaan) sei-soi ensimmäisen vaunun kulmassa olleella astimella, josta hän näki lähestyvän ajoneu-von ja pystyi hyppäämään pois kyydistä viime hetkellä. Vaunuletkan ensimmäinen vau-nu suistui törmäyksessä kiskoilta. Onnettomuudesta selvittiin ilman henkilövahinkoja, vaikka sekä vaihtotyöjohtajan että ajoneuvon kuljettajan vahingoittuminen saattoi olla kiinni parista sekunnista.



Kuva 3. Esimerkki vaarallisesta vaihtotyöliikenteen onnettomuudesta. Punaisella on merkitty vaihtotyöyksikön päädyssä astimella ollut vaihtotyönjohtaja. (Lähde: HaminaKotka Satama Oy.)

Figure 3. An example of a dangerous shunting work related accident. The shunting foreman standing on the end step of the shunting unit is indicated in red. (Source: HaminaKotka Satama Oy.)

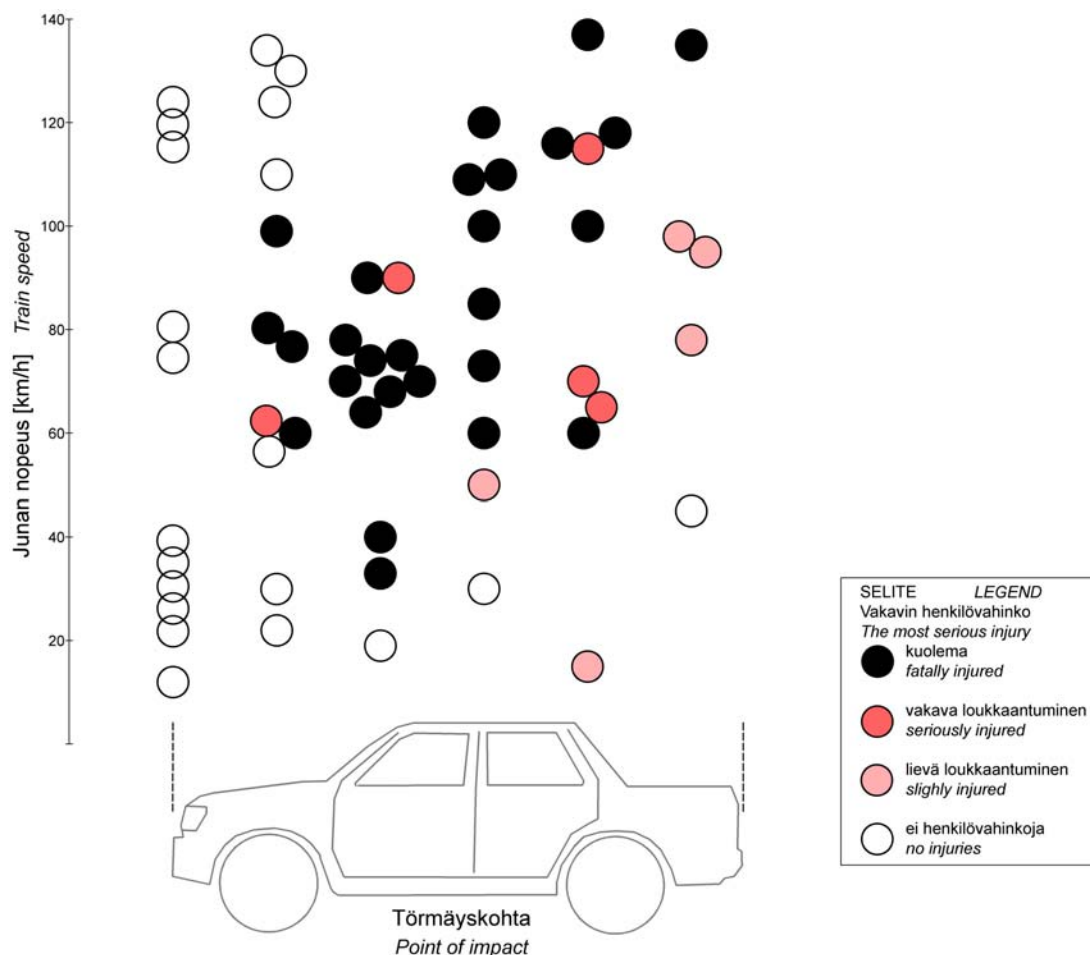
Raidekulkuneuvon törmäyskohdan merkitys autossa olleiden henkilövahinkoihin

Henkilö- ja pakettiautojen tasoristeysonnettomuuksien henkilövahinkoja arvioitiin raidekulkuneuvon nopeuden ja törmäyskohdan perusteella.

Henkilöautojen törmäyskohdat jaettiin auton rakenneosien perusteella kuuteen luokkaan. Ensimmäinen luokka käsitti osumiset raidekulkuneuvon kylkeen, jolloin ajoneuvon vauriot tulivat suoraan edestä auton keulaan. Loput viisi luokkaa ovat tapauksia, joissa raidekulkuneuvon keula osui auton kylkeen.

Henkilövahinkojen arvioimiseksi vuoden 2012 onnettomuusaineistoon yhdistettiin kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien tiedot vuodesta 2007 alkaen. Kukin onnettomuus

on sijoitettu kuvaan 4 raidekulkuneuvon nopeuden ja törmäyskohdan perusteella. Onnettomuuden vakavin henkilövahinko on ilmaistu värillä.



Kuva 4. Henkilövahingon vakavuus tasoristeysonnettomuudessa henkilöauton törmäyskohdan ja junan nopeuden suhteen. (Kuolemaan johtaneet 2007–2012, muut 2012.)

Figure 4. Seriousness of personal injury in level crossing accidents, categorised by point of impact and train speed. (Leading to deaths 2007–2012, others 2012.)

Tapauksissa, joissa ajoneuvo ajoi junan kylkeen, ei tullut vakavia henkilövahinkoja. Kun juna osui auton kylkeen, henkilövahinkoja alkoi tulla nopeudesta 35 km/h. Junan osuessa auton keulaan sivusta auto pyörähti usein sivulle junan kulkusuuntaan ja monesti myös hieman taaksepäin auton tulosuuntaan. Auton takaosaan tulleissa törmäyksissä auto pyörähti junan kulkusuuntaan ja auton menosuuntaan pysähtyen esimerkiksi penkaan. Kun juna osui suoraan auton kylkeen, auton kulkusuunta muuttui täysin junan kulkusuunnan mukaiseksi. Koska junan ja auton massaero on valtava, ei junan nopeus muutu kovinkaan paljoa törmäyksessä. Aineiston perusteella törmäyskohdalla on selvä yhteys henkilövahinkoihin.

Raidekulkuneuvon suistumiset

Raidekulkuneuvo suistui kiskoilta kolmessa tapauksessa. Äänekoskella junana liikku-
neen kahden veturin yhdistelmä törmäsi kuorma-autoon. Veturi suistui kiskoilta ja syttyi
palamaan tuhoutuen korjauskelvottomaksi.

Kaksi muuta suistumista tapahtui vaihtotyöliikenteessä. Kemissä vaihtotyöyksikön veturi
suistui törmättyään tasoristeykseen pudonneeseen kuorma-auton lumiauraan. Kotkan
satamassa taaksepäin liikkuneen vaihtoyksikön ensimmäisen vaunu suistui kiskoilta
törmättyään yhdistelmäajoneuvoon.

1.3.6 Kuljettajien havainnointi ja käyttäytyminen

Veturinkuljettaja havaitsi lähestyvän ajoneuvon suuressa osassa onnettomuuksista
(81%). Esimerkiksi dieselvetureiden pitkä keula saattaa haitata veturinkuljettajan ha-
vainnointia vasemmalle. Vaikka veturinkuljettaja havaitseekin lähestyvät ajoneuvon, ei
hänellä juurikaan ole mahdollisuuksia vaikuttaa tapahtumien kulkuun.

Moottoriajoneuvojen onnettomuuksissa ajoneuvon kuljettaja havaitsi junan ennen tör-
mäystä varmuudella 24 onnettomuudessa (65 %), joista 17:ssä kuljettaja ehti myös rea-
goida esimerkiksi jarruttamalla ennen törmäystä.

Noin 75 %:ssa moottoriajoneuvojen onnettomuuksista juna tuli auton oikealta puolelta.
Myös aikaisempien tutkimusten mukaan onnettomuuksia tapahtui enemmän oikealta tu-
levien junien kanssa.

Kolmasosaan varoituslaitteettomista tasoristeyksistä oli asennettu STOP-merkki. Aikai-
sempien tutkimusten perusteella (esimerkiksi Kallberg 2009) STOP-merkit eivät yksise-
litteisesti paranna tasoristeyksen turvallisuutta. Aikaisempien tutkimusten mukaan vain
16–60 % kuljettajista pysähtyy ennen tasoristeystä. Vuonna 2012 STOP-merkeillä va-
rustetuissa risteyksissä tapahtuneista onnettomuuksista yli puolet voidaan tulkita sellai-
siksi, joissa auton kuljettajalla ei ollut aikomustakaan pysähtyä. Hieman yli neljäsosassa
tapauksista kuljettaja yritti pysähtyä risteykseen, mutta epäonnistui. Viidesosassa
STOP-merkeillä varustettujen risteysten onnettomuuksista kuljettaja pysäytti auton, jat-
koi matkaa ja törmäsi junaan. Tällöin syynä oli tyypillisesti kuljettajan havaintovirhe.

Taulukko 2. STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneiden onnettomuuksien syytekijöitä.

Table 2. Causal factors for accidents that occurred at level crossings equipped with a STOP sign.

Syy Cause	Onnettomuuksia Number of accidents	Osuus Share [%]
STOP-merkin noudattamatta jättäminen <i>Driver failed to heed the STOP signs's obligation to stop</i>	7	50
Yritti pysähtyä, mutta liukui risteykseen (liian suuri tilannenopeus / jäinen tie) <i>Driver tried to stop, but slid on the level crossing (too high a speed / icy road)</i>	4	29
Pysähtyi, mutta jatkoi matkaa <i>Driver stopped, but continued</i>	3	21

STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä nopeusrajoitukset olivat seuraavat:

- 30 km/h 2
- 40 km/h 5
- 50 km/h 1
- 80 km/h 6.

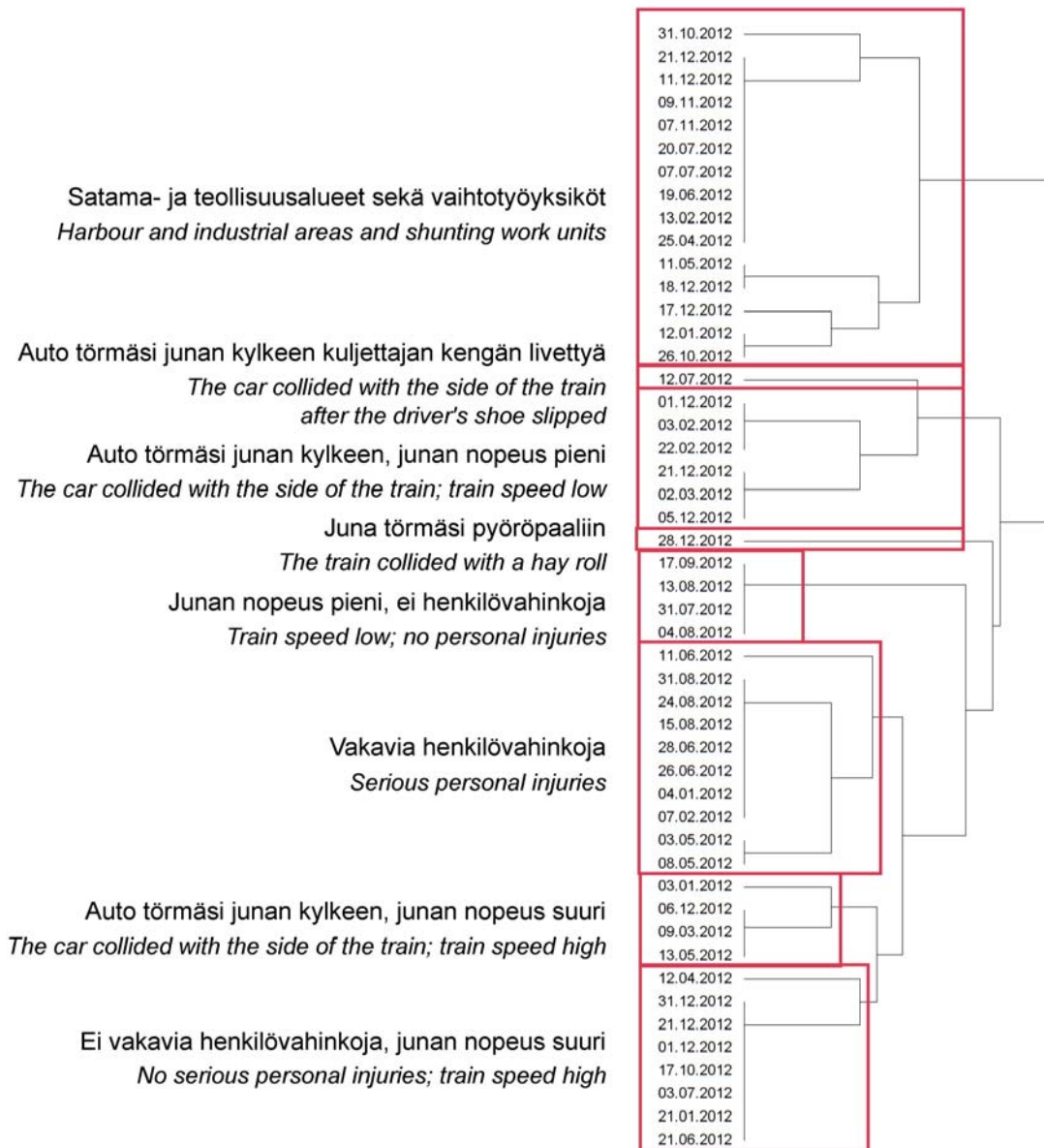
1.3.7 Onnettomuuksien tilastollinen luokittelu

Onnettomuudet luokiteltiin aineiston perusteella ryhmiin, minkä perusteella muodostettiin kaavion 2 puukuvio³. Kuviota luetaan siten, että onnettomuudet jakaantuvat eri taustatekijöiden perusteella hierarkisesti. Ensimmäinen jako on tapahtunut kuvion oikeassa laidassa hierarkisesti korkealla. Vasemmalla puolella eli matalalla on viimeisimmät luokitukset. Mitä aikaisemmin jako on tapahtunut, sen selvemmin luokittelut eroavat toisistaan. Esimerkiksi 28.12.2012 tapahtunut onnettomuus jakautui hyvin aikaisin omaksi luokakseen. Samassa luokassa ei ole muita onnettomuuksia. Kyseinen onnettomuus poikkeisi muista paljon. Siinä matkustajajuna törmäsi suurella nopeudella tasoristeykseen pudonneeseen pyöröpaaliin.

Merkittävimmät luokat muodostuivat siten, että niissä oli satama- ja teollisuusalueilla tapahtuneita onnettomuuksia; auton osumisia junan kylkeen, esimerkiksi tien liukkauden johdosta ja onnettomuuksia, joissa tuli henkilövahinkoja.

Klusterianalyysin muuttujat olivat dikotomisias (1 tai 0). Muuttujina oli junan tyyppi (vaihtotyöyksikkö/muu), vakava henkilövahinko, varoituslaite, ajoneuvo (henkilöauto/muu), oliko törmäyskohta auton keula, oliko junan nopeus yli 60 km/h sekä tapahtuiko onnettomuus satama- tai teollisuusalueella.

³ Klusterianalyysissä havaintoja ryhmitellään siten, että samassa ryhmässä olevat havainnot muistuttavat toisiaan. Tässä ryhmittely muodostettiin hierarkisella klusterianalyysillä ja dikotomisilla muuttujilla.



Kaavio 5. Onnettomuuksien luokittelu puukuviona.

Diagram 5. Categorisation of accidents in a tree diagram.

1.3.8 Muita havaintoja tasoristeyksien olosuhteista

Junaliikenteelle tapahtuneista onnettomuuksista (n=32) voidaan aineiston perusteella sanoa seuraavaa:

- näkemät olivat kunnossa noin kolmasosassa varoituslaitteettomista tasoristeyksistä
- lähestymismerkit olivat noin puolessa tasoristeyksistä
- odotustasanteet olivat yli kymmenen metriä pitkät noin 2/3:ssa tasoristeyksistä
- tasoristeysmerkit olivat kaikissa tasoristeyksissä
- STOP-merkki oli noin kolmasosassa tasoristeyksistä
- kohtauskulma erosi suorasta kulmasta yli 20 astetta noin kymmenesosassa tasoristeyksistä.

1.3.9 Hätäkeskusten tehtävänkäsittely

Pelastustoimen Pronto-tietojärjestelmän mukaan hätäkeskukset hälyttivät vuonna 2012 pelastusyksiköitä tasoristeysonnettomuuksiin 39 kertaa. Hätäilmoitusten laatua arvioitiin kuuntelemalla Liikenneviraston tallennusjärjestelmän tallenteita. Järjestelmään tallentuu rautateillä käytössä olevan RAILI-puhelinverkon liikenne. Tallenteiden perusteella kaksi hätäilmoitusta arvioitiin sellaisiksi, joissa päivystäjä tulkitse tehtävän kiireettömäksi eikä tehnyt hälytystä välittömästi. Hätäkeskuksen tehtävänkäsittelyaikojen⁴ keskiluvut laskettiin 37 onnettomuuden perusteella.

Tehtävänkäsittelyaikojen keskiarvo oli 3 minuuttia ja 21 sekuntia sekä mediaani 3 minuuttia ja 2 sekuntia. Enintään 90 sekunnin tehtävänkäsittelyajalla selvittiin 5 %:ssa onnettomuuksista.

Taulukko 3. Tehtävänkäsittelyaikojen tunnuslukuja vuosittain.

Table 3. Key parameters of annual task processing times.

Vuosi Year	Keskiarvo Mean [m.ss]	Mediaani Median [m.ss]	Tehtävänkäsittelyaika enintään 90 s Task processing time max 90 sec [%]
2003	2.30	2.08	18
2004	2.19	2.00	16
2005	2.39	1.53	29
2006	2.59	2.25	17
2007	2.22	2.19	19
2008	2.53	2.42	12
2009	2.50	2.39	17
2010	2.50	2.49	9
2011	2.41	2.18	33
2012	3.21	3.02	5
Kaikki	2.46	2.25	17

Lähde: Pronto.

Kuolemaan tai vakaviin henkilövahinkoihin johtaneita onnettomuuksia aineistossa oli 11. Näiden tehtävänkäsittelyaikojen sekä keskiarvo että mediaani olivat noin 3 minuuttia.

Seuraavassa on esimerkkejä hätäkeskuksen tehtävänkäsittelystä saatavilla olleiden hätäpuhelutallenteiden perusteella:

Esimerkki 1, auto liukui junan kylkeen: Hätäkeskukseen tuli hätäpuhelu samanaikaisesti sekä liikenteenohjauksesta että auton kuljettajalta. Liikenteenohjauksen puhelun perusteella päivystäjä pystyi paikantamaan tasoristeyksen alle 50 sekunnissa. Puhelu kesti minuutin ja 25 sekuntia. Toisessa hätäpuhelussa auton kuljet-

⁴ Hätäkeskuksen tehtävänkäsittelyaika voidaan laskea Pronton hälytysselesteesta ensimmäisen hälytyksen ja puhelun alkamisajan perusteella. Tehtävänkäsittelyaika sisältää teknisen viiveen, joka aikaisemman tutkimuksen mukaan on keskimäärin viisi sekuntia.

taja kertoi alle 20 sekunnissa tasoristeyksen nimen ja paikkakunnan sekä sen, että hän oli autossa yksin ja ei ole loukkaantunut. Puhelu kesti 2 minuuttia ja 48 sekuntia. Hätäkeskus teki hälytyksen noin 2,5 minuuttia jälkimmäisen hätäpuhelun jälkeen, jolloin tehtävänkäsittelyajaksi tuli 5 minuuttia ja 22 sekuntia.

Esimerkki 2, tavarajuna ja henkilöauto: Liikenteenohjaus kertoi hätäpuhelussa onnettomuuden laadun, rataosuuden, ratakilometrin ja tasoristeyksen nimen noin 35 sekunnissa. Tapahtumakunta selvisi päivystäjälle 45 sekunnin kohdalla. Tämän jälkeen päivystäjä kysyi mahdollisuutta saada suoraa puhelinyhteyttä paikan päälle. Liikenteenohjaaja alkoi etsiä puhelinnumeroa. Numeron löydyttyä hän kertoi sen päivystäjälle ja puhelu päättyi 3 minuutin kohdalla. Ilmeisesti hätäkeskuspäivystäjä soitti tässä välissä veturinkuljettajalle. Hätäkeskuspäivystäjä teki hälytyksen noin 2,5 minuuttia hätäpuhelun jälkeen, jolloin tehtävänkäsittelyajaksi tuli 5 minuuttia ja 28 sekuntia.

Esimerkki 3, veturi ja kuorma-auto: Silminnäkijä soitti paikan päältä ja pystyi kertomaan onnettomuuden laadun, kunnan ja paikan 15 sekunnissa. Tarkka katuosoite selvisi 50 sekunnin kohdalla. Hätäkeskuspäivystäjä teki hälytyksen puhelun aikana ajassa minuutti ja 14 sekuntia. Puhelua pidettiin auki soittajan siirtyessä lähemmäksi selvittämän henkilövahinkoja. Yli viisi minuuttia kestäneen puhelun loppuosan aikana päivystäjä sai tiedon, että autossa yksin ollut henkilö on loukkaantunut.

Esimerkki 4, henkilöjuna ja henkilöauto: Liikenteenohjaaja soitti hätäkeskukseen. Hätäkeskuspäivystäjä vastasi puheluun 51 sekunnin kohdalla. Liikenteenohjaaja pystyi kertomaan onnettomuuden laadun, mutta paikaksi hän pystyi vain sanomaan paikkakunnalta xx paikkakunnan yy suuntaan. Liikenteenohjaaja kertoi päivystäjälle, että hän yrittää soittaa takaisin veturinkuljettajalle ja laitoi hätäpuhelun pitoon ajassa 1 minuutti ja 30 sekuntia. Puhelu katkesi kolmen minuutin kohdalla. Päivystäjä teki hälytyksen tästä noin 30 sekunnin kuluttua, jolloin tehtävänkäsittelyajaksi tuli 3 minuuttia ja 37 sekuntia.

Tehtävälajiksi hätäkeskuspäivystäjä valitsi 39 onnettomuudessa seuraavasti:

- 202	tieliikenneonnettomuus: pieni	1
- 210	raideliikenneonnettomuus: muu	1
- 211	raideliikenneonnettomuus: peltikolari	1
- 212	raideliikenneonnettomuus: pieni	12
- 213	raideliikenneonnettomuus: keskisuuri	24.

2 ANALYYSI

2.1 Tasoristeysonnettomuudet 2012

Onnettomuuksien määrä

Tasoristeysonnettomuuksien määrä on pysynyt pääosin samalla tasolla 90-luvun puolesta välistä alkaen. Vuosina 2009–2011 onnettomuusmäärät olivat aikaisempaa alhaisemmalla tasolla, mutta vuonna 2012 määrä nousi takaisin vuosien 1996–2008 keskiarvon tasolle.

Ajoneuvon törmäämiset raidekulkuneuvon kylkeen

Onnettomuuksia, joissa auto törmäsi junan tai vaihtotyöyksikön kylkeen tapahtui 11 (22 % moottoriajoneuvoilla tapahtuneista törmäyksistä). Nämä onnettomuudet tapahtuivat enimmäkseen talviaikaan, jolloin tienpinta oli liukas. Kylkeen ajoissa ei tullut vakavia henkilövahinkoja.

Onnettomuudet satama- ja teollisuusalueilla

Neljännes kaikista onnettomuuksista tapahtui satama- ja teollisuusalueilla liikkuneille vaihtotyöyksiköille. Vaihtotyöyksiköillä oli alhainen nopeus. Tieliikenneosapuoli oli usein raskas ajoneuvo. Satama- ja teollisuusalueiden onnettomuuksissa ei tullut vakavia henkilövahinkoja.

Onnettomuudet pääradoilla

Kaikki kuolemaan johtaneet onnettomuudet tapahtuivat pääradoilla. Onnettomuuksissa raideliikenneosapuoli oli matkustajajuna neljässä ja tavarajuna yhdessä tapauksessa. Onnettomuustasoristeyksistä kaksi oli puomeilla varustettuja ja kolme varoituslaitteetonta. Neljässä onnettomuudessa raidekulkuneuvon nopeus oli suuri (80–116 km/h).

Seuraukset

Raidekulkuneuvon nopeudella sekä raidekulkuneuvon ja ajoneuvon osumakohdalla on ratkaiseva merkitys henkilövahinkojen syntyyn. Vuoden 2012 onnettomuuksissa vakavat henkilövahingot syntyivät raidekulkuneuvon nopeuden oltua yli 35 km/h.

Satama- ja teollisuusalueilla tapahtuneissa onnettomuuksissa ei tullut vakavia henkilövahinkoja. Satama- ja teollisuusalueiden ulkopuolella tapahtuneista onnettomuuksista noin kolmannes johti vakavaan henkilövahinkoon.

Raskaan ajoneuvon tasoristeysonnettomuus on usein vakava turvallisuusuhka raideliikenteelle. Kolmessa tasoristeysonnettomuudessa tapahtui raidekulkuneuvon suistuminen. Kahdessa tapauksessa tieliikenteen osapuolena oli raskas ajoneuvo ja kolmannessa raiteelle pudonnut raskaan ajoneuvon lumiaura.

Yhdessä tasoristeysonnettomuudessa veturi syttyi palamaan. Tieliikenneosapuolena oli raskas ajoneuvo.

Bow Tie -analyysi

Analyysin helpottamiseksi laadittiin Bow Tie -kaavio (liite 7). Kaaviossa keskellä on epätoivottu tapahtuma. Vasemmalla puolella on epätoivottuun tapahtumaan vaikuttavia tekijöitä ja oikealla tapahtuman jälkeen vaikuttavia tekijöitä.

2.2 Tasoristeysten turvaamistoimenpiteet

Suomessa tasoristeysten poisto ja turvaaminen on yhdistetty pääosin rataosakohtaisten nopeuksien nostamiseen tai rataosaparannuksiin. Syynä tähän lienee se, että erillistä tasoristeysten poistoon ja turvaamiseen budjetoitua määrärahaa ei ole. Tasoristeysten turvaamista tulisi tarkastella myös erillisinä hankkeina ja ohjata rahoitusta turvallisuuslähtöisiin toimenpiteisiin.

Eri tutkimusten perusteella tasoristeysten turvallisuuden parantamisen tehokkaita keinoja ovat vaarallisten tasoristeysten identifiointi ja turvaaminen esimerkiksi varoituslaitteilla.

Varoituslaitteilla varustetuissa risteyksissä tapahtui viime vuonna noin 18 % onnettomuuksista. Näissä risteyksissä keskimääräiset autojen liikennemäärät ovat suurempia, joten varoituslaitteilla varustetut tasoristeykset ovat turvallisempia.

Viime vuosina on kehitetty ja testattu halvempia varoituslaitteita. Vastaavanlaiset laitteet voisivat toimia Suomessakin. Vaikka uudenlaiset varoituslaitteet eivät olisikaan yhtä luotettavia kuin perinteiset varoituslaitteet, voidaan niillä silti parantaa turvallisuutta. Tärkeää on kuitenkin se, että varoituslaitteet asennetaan tasoristeyskseen, joissa on normaalia suurempi todennäköisyys onnettomuuksille. Uusilta automaattisilta varoituslaitteilta tulisi vaatia toimintavarmuutta, jotta kuljettajien luottamus varoituslaitteiden toimintaan säilyisi.

Varoituslaitteettomat tasoristeykset

Varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtuu monissa maissa suhteellisesti vähemmän onnettomuuksia kuin on varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus tasoristeyskannasta. Tämä johtuu siitä, että ajosuoritteet ovat tyypillisesti varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä huomattavasti pienemmät kuin varoituslaitteellisissa tasoristeyksissä. Esimerkiksi Suomessa lähes puolessa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tien keski-
vuorokausiliikenne jää alle yhden ja korkeintaan kymmenen ajoneuvoa se on noin 70 %:ssa (Kallberg, 2009).

Myös Suomessa koko 1990-luvun ajan varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtui pienempi osuus onnettomuuksista kuin oli varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus tasoristeyskannasta. Suhdeluku on kuitenkin muuttunut niin, että viime vuosina tasoristeysonnettomuuksia on tapahtunut suhteellisesti enemmän varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä kuin on ollut niiden osuus tasoristeyskannasta. Tämä saattaa kuvastaa sitä,

että tasoristeyskannasta on poistunut suhteellisesti enemmän vähäisen liikenteen varoituslaitteettomia tasoristeyskoja kuin vilkkaampia tasoristeyskoja. Tasoristeysten poisto ei tällöin olisi kohdistunut erityisen vaarallisiin tasoristeyskoihin.

Tasoristeysten turvaaminen STOP-merkkiä käyttäen

Varoituslaitteettomissa tasoristeyskoissa, joissa on STOP-merkki tapahtuu huomattavan paljon onnettomuuksia. Vuoden 2012 kaikista varoituslaitteettomista onnettomuustasoristeyskoista 36 %:ssa oli STOP-merkki. Varoituslaitteettomista tasoristeyskoista vain noin 14 %:ssa on STOP-merkki. Suurta onnettomuusmäärää näissä tasoristeyskoissa selittää osin se, että liikennemäärät ovat keskimäärin suuremmat STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyskoissa kuin tasoristeyskoissa ilman STOP-merkkiä. Tasoristeyskojen ylittäminen turvallisesti on todennäköisesti myös muutoin vaativampaa näissä tasoristeyskoissa esimerkiksi näkemiin liittyen. Tutkimusten mukaan STOP-merkillä voidaan parantaa tasoristeysten turvallisuutta. Suuri ongelma on kuitenkin se, että tienkäyttäjät noudattavat keskimäärin erittäin huonosti merkin antamaa käskyä. Vuoden 2012 onnettomuuksista, jotka tapahtuivat STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyskoissa noin puolet kuljettajista ei aikonutkaan pysähtyä ennen risteystä.

Usein tasoristeysongelmat tapahtuvat autoilijoille tutuilla tieosuuksilla, joten pysähtymismerkin noudattamatta jättäminen voi olla harkittu tai muodostunut tapa. Neljässä onnettomuudessa auton pysäyttäminen ennen tasoristeystä ei onnistunut jarrutuksesta huolimatta. Kolmessa onnettomuudessa auton kuljettaja oli pysäyttänyt auton STOP-merkillä, mutta jatkanut matkaa havainto- tai arviointivirheen vuoksi.

Vähäinen liikennemäärä tasoristeyskoissa voi aiheuttaa kuljettajalle väärää turvallisuudentunnetta ja erityisesti tutuissa tasoristeyskoissa se voi johtaa ajan mittaan vaaralliseen toimintatapaan. Mikäli kuljettaja näkee harvoin tai ei juuri koskaan junia tasoristeyskoissa, pysähtyminen STOP-merkillä saatetaan kokea turhana toimenpiteenä. Pysäyttäminen ja uudelleen liikkeelle lähtö erityisesti raskaalla kalustolla vie aikaa ja siksi sitä ei helposti tehdä vain ”rutiinitoimenpiteenä”. Pakollinen pysähtyminen tulisi olla siksi vaatimuksena vain tasoristeyskoissa, joissa se on välttämätöntä turvallisuuden varmistamiseksi ja joissa sen hyväksyttävyys myös autoilijoiden näkökulmasta on suuri. Pysähtymiselle tulisi varmistaa myös riittävä tila. INVE-projektissa selvitettiin STOP-merkin käyttöä varoituslaitteellisissa tasoristeyskoissa ja siinä todettiin, että alle puolessa niistä tasoristeyskoista, joissa oli STOP-merkki, odotustasanteet olivat kunnossa.

Lisäksi tiedetään, että staattinen liikennemerkki ei ärsykearvoltaan välttämättä ”herätä” kuljettajaa helposti ja saattaa siksi jäädä myös täysin huomaamatta.

STOP-merkin asettamisen mahdollista hyötyä heikentävät tekijät liittyvät tasoristeyskojen ominaisuuksiin ja tieliikenteen käyttäjien ominaisuuksiin. Tutkimusten mukaan STOP-merkin hyötyä heikentävät muun muassa suuri radan nopeus, suuri raskaan liikenteen osuus tienkäyttäjistä, odotustasanteen puutteet sekä lyhyt etäisyys tienristeyksestä tasoristeyskoeseen. Kallberg (2009) on todennut, että STOP-merkkiä ei tulisi asettaa tasoristeyskoeseen, jossa näkemä avautuu ennen tasoristeystä niin, että tasoristeys voidaan ylittää

turvallisesti käyttäen 20–30 km/h nopeutta. Tällöin suositeltavaa olisi käyttää 20 km/h nopeusrajoitusta STOP-merkin sijaan.

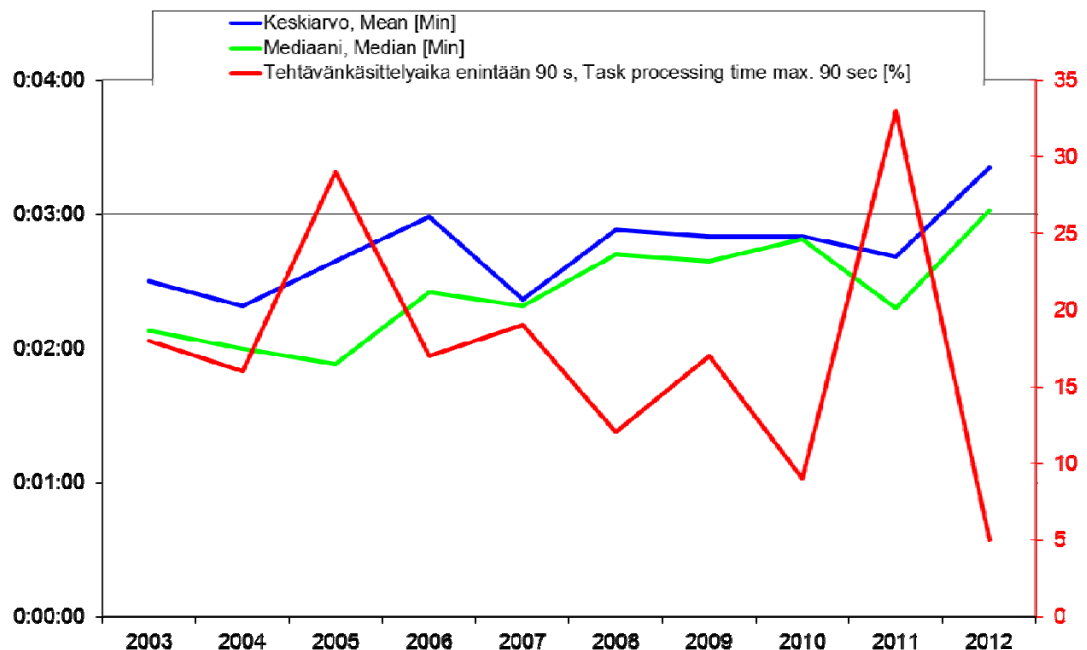
Mikäli nopeusrajoitusta ei ole alennettu ennen tasoristeystä, auton pysäyttäminen STOP-merkille voi olla mahdotonta siitä hetkestä, kun kuljettaja ensi kerran voi havaita STOP-merkin. Erityisesti tämä korostuu talvikeleillä. Lisäksi yleisrajoitus 80 km/h antaa väärän signaalin kuljettajalle tasoristeyksen ylityksen vaativuudesta.

Myös radan nopeusrajoituksella voi olla vaikutus STOP-merkin asettamisesta saatavaan hyötyyn. Tutkimuksen mukaan STOP-merkin turvallisuutta parantava vaikutus voi heiketä, kun junien nopeus on suuri (40 mph, Yan ym 2010). Suomessa vuonna 2012 STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneista onnettomuuksista radan suurin sallittu nopeus oli ollut kahdessa kolmasosassa suurempi kuin 60 km/h. Lähestyvän junan nopeuden arviointi on aina vaikeaa, mutta virhearviointi kasvaa junan nopeuden kasvaessa. Kun lähestyvän junan nopeus on huomattavan suuri, tämä voi johtaa jopa tilanteeseen, jossa kuljettaja ensin pysähtyy STOP-merkille, mutta arviointivirheestä johtuen jatkaa ajoaan tasoristeykseen ja tapahtuu onnettomuus. Toisaalta radan riittävän suurta nopeutta on pidetty myös yhtenä kriteerinä asettaa STOP-merkki. Esimerkiksi USA:ssa vuonna 1993 annetun suosituksen mukaan STOP-merkin käyttö voi olla perusteltua, mikäli junan nopeus on yli 48 km/h (30 mph). Viime vuosina STOP-merkin laajaan käyttöön on suhtauduttu yhä kriittisemmin.

Liikenneviraston ohje 3/2012 toteaa, että STOP-merkki tulisi asentaa uusiin ja parannettaviin tasoristeysiin vain erikseen perusteltavissa poikkeustapauksissa. Myös nykyisin olemassa olevat STOP-merkillä varustetut tasoristeykset kaipaavat turvallisuuden parantamista ja myös sen arviointia, voidaanko STOP-merkillä ylipäänsä parantaa kyseessä olevan tasoristeyksen turvallisuutta vai tulisiko näihin asentaa nopeusrajoitus tai varoituslaitteet.

2.3 Hätäkeskusten tehtävänkäsittelyaika ja hätäpuhelujen sisältö

Hätäkeskusten keskimääräinen tehtävänkäsittelyaika tasoristeysonnettomuuksissa vuonna 2013 oli selvästi huonompi aikaisempiin vuosiin verrattuna. Tehtävänkäsittelyaika on pidentynyt tarkasteluajana.⁵



Kaavio 6. Hätäkeskusten tehtävänkäsittelyaikojen tunnusluvut heikkenivät selvästi vuonna 2012.

Diagram 6. Task processing times at emergency response centres saw a clear decline in 2012.

Tutkinnassa ei kuunneltu kaikkia hätäpuheluja, joten aineistossa saattaa olla hätäkeskuspäivystäjän kiireettömäksi arvioimia puheluja. Toisaalta vakaviin henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien hätäpuhelujen mediaani oli lähes sama kuin kaikissa puheluissa, joten mahdolliset kiireettömäksi arvioinnit eivät selitä pitkiä tehtävänkäsittelyaikoja.

⁵ Tehtävänkäsittelyajan muutosta tarkasteltiin yleistettyjen lineaaristen mallien avulla. Akaikenin informaatiokriteerin perusteella käänteinen normaalijakauma kanonisella linkkifunktiolla oli uskottavin. Tuloksena oli, että tasoristeysonnettomuuksien tehtävänkäsittelyajat olivat pidentyneet tarkasteluajanjakson aikana (χ^2 -vertailu suhteessa vakiomalliin, missä muutosta ei ollut tapahtunut, oli tilastollisesti merkitsevä, $p=0,008$).

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Toteamukset

1. Vuonna 2012 tapahtui 51 tasoristeysonnettomuutta. Määrä on noin 30 % suurempi kuin viiden edellisen vuoden keskiarvo.
2. Viidessä kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa kuoli kuusi henkilöä. Onnettomuuksista neljä tapahtui moottoriajoneuvolle ja yksi polkupyörälle.
3. Kaikki vakavaan henkilövahinkoon johtaneet tasoristeysonnettomuudet tapahtuivat junaliikenteessä.
4. Yli kolmasosa onnettomuuksista tapahtui vaihtotyöliikenteessä, suurin osa näistä tapahtui satama- ja teollisuusalueilla.
5. Kolme onnettomuutta johti raidekulkuneuvon suistumiseen.
6. Viidesosa onnettomuuksista oli sellaisia, joissa moottoriajoneuvo törmäsi raidekulkuneuvon kylkeen. Näissä onnettomuuksissa ei tapahtunut henkilövahinkoja. Useimmissa kylkeen ajoissa oli kyse ajoneuvon liukumisesta liukkaalla tien pinnalla. Eniten näitä onnettomuuksia tapahtui joulukuussa.
7. Kolmasosa varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä tapahtuneista onnettomuuksista tapahtui tasoristeyksessä, jossa oli STOP-merkki. Puolessa näistä onnettomuuksista ajoneuvon kuljettaja jätti noudattamatta STOP-merkin pysähtymisvelvoitteen.
8. Varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä, joissa ei ole STOP-merkkiä, tapahtuneista onnettomuuksista 75 %:ssa syynä oli ajoneuvon kuljettajan puutteellinen havainnointi tai arviointi ja 20 %:ssa liian suuri tilannenopeus ja siitä johtunut radalla liukuminen jarrutuksesta huolimatta.
9. Voimassa oleva ohjeistus ei yksiselitteisesti määritä STOP-merkin käyttöä tasoristeyksissä.
10. Vuonna 2012 poistettiin pääraiteilta 114 pysyvää tasoristeystä. Näistä 14 oli varustettu puolipuumilaitoksella.
11. Suurin osa tasoristeysten poistoista ja turvaamistoimenpiteistä liittyi rataosien nopeuden nostoon.
12. Tasoristeyksien poistoon ja turvaamiseen ei ole erikseen budjetoitua määrärahaa.
13. Liikennevirastossa ja ELY-keskuksissa on otettu käyttöön tasoristeysten turvallisuuden arviointiin tarkoitettu Tarva LC -ohjelma.

14. Useissa maissa on käytössä myös perinteistä tasoristeyksen varoituslaitetta kevyempiä ratkaisuja.
15. Tasoristeysonnettomuuksissa hätäkeskuksen tehtävänkäsittelyaika oli keskimäärin yli 3 minuuttia.

3.2 Onnettomuuksien syyt

Kuolemaan johtaneissa moottoriajoneuvoille tapahtuneissa onnettomuuksissa (4) syynä oli tieliikenneajoneuvon kuljettajan puutteellinen havainnointi. Kolmessa tapauksessa kuljettaja todennäköisesti ei havainnut lainkaan raidekulkuneuvoa tai havaitsi sen liian myöhään ehtiäkseen reagoida. Yhdessä tapauksessa kuljettaja aloitti jarruttamisen liian myöhään ja ajoi puomin läpi. Kahdessa tapauksessa tasoristeyksen olosuhteissa oli puutteita.

Puomeilla varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneissa onnettomuuksissa (7) kahdessa syynä oli radalle meno puomin laskeutumisesta huolimatta, yhdessä alas laskeutuneen puomin liian myöhäinen havaitseminen, yhdessä auringon häikäisy siten ettei kuljettaja nähnyt puomia lainkaan sekä yhdessä liian suuri tilannenopeus liukkaalla talvikelillä. Kumpikin radalle pudonneesta esineestä johtunut onnettomuus tapahtui puomeilla varustetussa tasoristeyksessä.

Valo- ja äänivaroituslaitteilla varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneissa onnettomuuksissa (2) toisessa syynä oli se, ettei kuljettaja havainnut lainkaan varoitusvaloja. Toisessa kuljettaja oli havainnut varoitusvalot, mutta oletti ehtivänsä radan yli ennen raidekulkuneuvon tuloa.

STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneissa onnettomuuksissa (14) seitsemässä oli syynä STOP-merkin noudattamatta jättäminen, neljässä liian suuri tilannenopeus ja kolmessa havainnoinnin tai arvioinnin epäonnistuminen pysähtymisestä huolimatta.

Varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä, joissa ei ole STOP-merkkiä, tapahtuneista onnettomuuksista 75 %:ssa syynä oli ajoneuvon kuljettajan puutteellinen havainnointi tai arviointi ja 20 %:ssa liian suuri tilannenopeus ja siitä johtunut radalle liukuminen jarrutuksesta huolimatta.

3 CONCLUSIONS

3.1 Statements

1. In 2012, a total of 51 level crossing accidents occurred. This is around 30 per cent higher than the average for the previous five years.
2. Six people died in the five fatal accidents. Four of these accidents involved a motor vehicle, while one involved a bicycle.
3. All of the level crossing accidents leading to serious personal injury occurred in train traffic.
4. More than one third of the accidents occurred during shunting work, most of these in harbour and industrial areas.
5. Three of the accidents resulted in the derailment of a railway vehicle.
6. In one fifth of the accidents, a motor vehicle collided with the side of a railway vehicle. No personal injuries were sustained in these accidents. In most of the side collisions, the accident was caused by a vehicle sliding on a slippery road surface. The highest number of accidents occurred in December.
7. One third of the accidents that occurred at passive level crossings occurred at level crossings equipped with a STOP sign. In half of these cases, the driver of the vehicle failed to heed the STOP sign's obligation to stop.
8. For accidents that occurred at level crossings without warning devices and a STOP sign, 75 per cent of these accidents were caused by the road vehicle driver's failure to properly observe or assess the scene, while 20 per cent were caused by too high a speed and the resulting slide on the tracks despite attempts to brake.
9. The valid guidelines do not unambiguously determine the use of STOP signs at level crossings.
10. In 2012, a total of 114 permanent level crossings were removed from Finland's main railway lines. 14 of these were equipped with half-barriers.
11. The majority of these removals and safety measures were related to increased speed limits on sections of line.
12. No funds are separately budgeted for the removals and safety measures of level crossings.
13. The Finnish Transport Agency and The Centres for Economic Development, Transport and the Environment (ELY Centres) have adopted the Tarva LC software, which is intended to assess the safety of level crossings.

14. Many countries are also using solutions lighter than the traditional level crossing warning device.
15. The average task processing time of emergency response centres for level-crossing accidents was more than three minutes.

3.2 Causes of the occurrences

Most of the accidents involving motor vehicles that resulted in deaths (4) were caused by insufficient observation of the road vehicle driver. In three of the cases, the driver probably did not notice the railway vehicle at all, or noticed it too late to react. In one of the cases, the driver braked too late, and crashed through the barrier. In two of the cases, the conditions at the level crossing were deficient.

For accidents that occurred at level crossings equipped with barriers (7), two of these accidents were caused by entry onto the tracks despite the barrier; one was caused by observation of the barrier too late; one was caused by the glare of the sun preventing the driver from seeing the barrier at all; and one was caused by too high a speed in slippery winter conditions. Both of the accidents caused by an object fallen on the tracks occurred at level crossings equipped with barriers.

For level crossings equipped with light and acoustic warning installation (2), one of these accidents was caused by the driver's complete failure to observe the warning lights. In the other case, the driver had observed the warning lights, but had assumed that would make it over the track before the railway vehicle arrived.

For accidents that occurred at level crossings equipped with a STOP sign (14), seven of these accidents were caused by failure to comply with the STOP sign; four were caused by too high a speed; and three were caused by failure to observe or assess the situation, despite stopping.

For accidents that occurred at level crossings without warning devices and a STOP sign, 75 per cent of these accidents were caused by the vehicle driver's insufficient observation or assessment, while 20 per cent were caused by too high a speed and the resulting slide on the tracks despite attempts to brake.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

4.1 Uudet suositukset

S333 Matalan kustannuksen varoituslaitteet

Tasoristeyksen varustaminen puolipuumilaitoksella on kallista, eikä tasoristeyksen poistaminen ole aina mahdollista kohtuullisilla kustannuksilla. Tasoristeysten turvallisuutta tulisi pyrkiä parantamaan vaihtoehtoisilla menetelmillä. Kansainvälisten kokemusten mukaan turvallisuutta on mahdollista parantaa perinteistä varoituslaitetta edullisemmilla varoituslaitteilla.

Liikenteen turvallisuusvirastoa suositellaan mahdollistamaan matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöönoton ja varmistamaan, että Liikennevirasto jatkaisi matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöön soveltuvuuden tutkimusta ja ryhtyisi toteuttamaan niiden käyttöönottoa. [R2012-S1/S333]

Suomessa on tehty joitakin kokeiluja. Vastaavia kokeiluja ja tutkimuksia on tehty myös useissa muissa maissa. Näistä saatuja tuloksia tulisi hyödyntää valittaessa mahdollisia laitevaihtoehtoja. Laitteiden tulisi olla Suomen olosuhteisiin sopivia ja niiltä tulisi vaatia toimintavarmuutta, jotta kuljettajien luottamus varoituslaitteiden toimintaan säilyisi. Kokeilutasoristeyksiksi voitaisiin valita vaarallisiksi identifioituja varoituslaitteettomia tasoristeyksiä.

4.2 Aikaisemmin annettujen suositusten toistaminen

S309 Tasoristeysstrategia

Tasoristeysten turvaamisen ja poistamisen painopiste on ollut rataosan nopeuden nostoon liittyvissä hankkeissa. Laskennallisesti vaarallisimpien tasoristeysten turvaaminen on jäänyt taka-alalle. Tasoristeysonnettomuuksien määrä ei ole vähentynyt samassa suhteessa kuin tasoristeysten määrä.

Onnettomuustutkimuskeskus suosittaa, että liikenne- ja viestintäministeriö ryhtyisi toimenpiteisiin seuraavan suosituksen toteuttamiseksi:

Tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi tulisi laatia uusi strategia ja sen pohjalta konkreettinen rahoitusjärjestely sisältävä suunnitelma. [S1/11R/S309]

Laskennallisesti vaarallimmat tasoristeykset on mahdollista selvittää Tarva LC -ohjelmalla. Saatuja tuloksia tulisi esitellä myös kunnille, jotta ne saataisiin mukaan suunnitelmien toteuttamiseen.

S315 Tien nopeusrajoitus ja STOP-merkin käyttö tasoristeyksissä

Liikenneviraston ohjeessa 3/2012 on ohjeistettu STOP-merkin käyttöä tasoristeyksissä. Ohje ei riittävän yksiselitteisesti määritä missä olosuhteissa STOP-merkkiä tulisi käyttää. Ohjetta sovelletaan uusiin ja kunnostettaviin tasoristeyksiin.

Suomessa on satoja varoituslaitteettomia tasoristeyksiä, joissa tien nopeusrajoitus ja STOP-merkin käyttö ei ole ideaalista.

Onnettomuustutkintakeskus suosittaa Liikenteen turvallisuusvirastolle, että se varmistaisi, että Liikennevirasto ryhtyisi toimenpiteisiin seuraavan suosituksen toteuttamiseksi:

Tulisi laatia selkeät ohjeet tieliikenteen nopeusrajoituksista ja STOP-merkin käytöstä tasoristeyksissä. [S1/11R/S315]

Ohjeiden tulisi sisältää toimintamalli, jolla tilanne saataisiin kuntoon myös olemassa olevissa tasoristeyksissä. Liikenneviraston tulisi viranomaisena aktiivisesti tiedottaa ohjeistuksista ja ohjeistusten muutoksista myös Tieyhdistykselle, joka laatii ohjeistukset yksityisteiden pitäjille nopeusrajoitusten ja STOP-merkkien käytöstä.

4 SAFETY RECOMMENDATIONS

4.1 New recommendations

S333 Low-cost warning devices

Equipping a level crossing with an automatic gate station is expensive, and removal of level crossings is not always possible at a reasonable cost. Alternative methods should be used to improve level-crossing safety. According to international experiences, it is possible to improve safety by means of warning devices that are less expensive than conventional safety devices.

SIA recommends that the Finnish Transport Safety Agency enables the implementation of low-cost warning devices and ensures that the Finnish Transport Agency continues its research into the suitability of low-cost warning devices and begins implementing these devices. [R2012-S1/S333]

Some experiments have been conducted in Finland. Similar experiments and studies have also been conducted in several other countries. The results obtained from this research should be used when selecting possible device alternatives. These devices should be suitable for Finnish conditions and also reliable, so as to preserve drivers' confidence in the functioning of warning devices. Level crossings without warning devices that have been identified as dangerous could be used as test level crossings.

4.2 Reiteration of recommendations given previously

S309 Level crossing strategy

The focus in safety measures and removals of level crossings has been on projects related to speed limit increases on railway line sections. Making the level crossings that are, in terms of calculations, the most dangerous has been low on the priority list. The number of level-crossing accidents has not decreased in proportion to the decrease in the number of level crossings.

The Safety Investigation Authority recommends that the Ministry of Transport and Communications take the required action to implement the following recommendation:

A new strategy should be drawn up to improve level crossing safety, and a concrete plan with funding arrangements should be drafted based on this strategy. [S1/11R/S309]

The Tarva LC software makes it possible to identify the level crossings that are the most dangerous in terms of calculations. The results obtained should also be shared with municipalities in order to involve them in the implementation of these plans.

S315 Road speed limit and use of STOP signs at level crossings

Finnish Transport Agency guidelines no. 3/2012 provide instructions on using STOP signs at level crossings. These instructions do not determine, with enough clarity, the conditions in which STOP signs should be used. The instructions apply to new and renovated level crossings alike.

In Finland, there are hundreds of passive level crossings where the use of STOP signs is not ideal.

The Safety Investigation Authority recommends that the Finnish Transport Safety Agency ensure that the Finnish Transport Agency takes the required action to implement the following recommendation:

Clear instructions should be drawn up regarding road traffic speed limits and use of the STOP sign at level crossings. [S1/11R/S315]

Procedures should be included in the instructions for fixing the situation at existing level crossings, too. As the authority, the Finnish Transport Agency should actively inform the Finnish Road Association of the instructions and any changes to these instructions. The Finnish Road Association drafts instructions on the use of speed limits and STOP signs for private road maintenance.

Helsingissä 22.8.2013

Esko Värttiö

Reijo Mynttinen

Kari Ylönen

Sirkku Laapotti

Veli-Jussi Kangasmaa

Kalle Brusi

LÄHTEET

Airaksinen, N. & Lüthje, P. (2012). *Liikenneonnettomuuksien vakavuuden tilastoinnin kehittäminen*. LINTU-julkaisuja 5/2012.

Davey, J., Walleace, A., Stenson, N. & Freeman, J. (2008). *The experiences and perceptions of heavy vehicle drivers and train drivers of dangers at railway level crossings*. Accident Analysis & Prevention, 40, 1217-1222.

Dolan, T. G. & Rainey, J. E. (2005). *Audibility of train horns in passenger vehicles*. Human Factors, 47, 613-629.

Eluru, N., Bagheri, M., Miranda-Moreno, L. F. & Fu, L. (2012). *A latent class modelling approach for identifying vehicle driver injury severity factors at highway-railway crossings*. Accident Analysis & Prevention, 47, 119-127.

Elvik, R., Höye, A., Vaa, T. & Sörensen, M. (2009). *The handbook of Road Safety Measures*. Second edition.

Evans, A. W. (2010). *Rail safety and rail privatisation in Japan*. Accident Analysis and Prevention, 42, 1296-1301.

Evans, A. W. (2011a). *Fatal train accidents on Europe's railways: 1980-2009*. Accident Analysis and Prevention, 43, 391-401.

Evans, A. W. (2011b). *Fatal accidents at railway level crossings in Great Britain 1946-2009*. Accident Analysis and Prevention, 43, 1837-1845.

Gil, M. C. (2005). *Driver compliance and noncompliance at actively protected highway-railroad grade crossings*. UMI No:3180204. Väitöskirja.

Kautiala, C. & Reihe, H. (2005). *Liikenneonnettomuuksien tilastointi, selvitys nykytilasta ja kehittämistarpeista*. LINTU-julkaisuja 8/2005.

Kautiala, C. & Seimelä, K. (2012). *Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden peittävyystutkimus*. LINTU-julkaisuja 7/2012.

Kallberg, V.-P. (2009). *Stop-merkin ja 20 km/h –nopeusrajoituksen käyttö tasoristeyksissä*. VTT Tiedotteita 2519.

Kallberg, V.-P. & Ahtiainen, A. (2011). *Determination of Sight Distance Requirement for Finnish level Crossings*. The Open Transportation Journal, 5, 71-79.

Kallberg, V.-P., Seise, A., Hytönen, J. & Ahonen, T. (2011). *Safety Audits at Finnish Level Crossings*. The Open Transportation Journal, 5, 80-87.

Laine, M. & Poutanen, M. (2012). *Koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuus, rata Seinäjoki–Kaskinen*. Liikennevirasto, Väylätekniikkaosasto. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 45/2012.

Liikennevirasto (2012). *Tasoristeysten turvallisuuden parantamisen suunnittelu*. Liikenneviraston ohjeita 4/2012.

Liikenteen turvallisuusvirasto (2011). *Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan turvallisuuskertomus*. Trafin määräys TRAFI/15772/03.04.02.00/2011.

Liikenteen turvallisuusvirasto (2012). *Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä*. Trafin määräys 05.12.2012 TRAFI/16561/03.04.02.00/2012.

Lucke, R. E., Raub, R. A. & Thunder, T. E. (2004). *Improving road safety and residential quality of life. Evaluating the automated wayside horn system*. Applied Health Economics and Health Policy, 3, 71-78.

Melnik, G.M. (2007). *Modifications for an improved auditory train warning*. UMI No:3274610. Väitöskirja.

Miranda-Moreno, L. F., Labbe, A. & Fu, L. (2007). *Bayesian multiple testing procedures for hotspot identification*. Accident analysis and Prevention, 39, 1192-1201.

Peltola, H., Seise, A., Leden, L. & Virkkunen, M. (2012). *Rautateiden tasoristeysten turvallisuuden arviointi – Tarva LC*. Liikennevirasto, liikenne- ja väylätieto-osasto. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 38/2012. Helsinki.

RAIB (2011). *Investigation into the safety of automatic open level crossings on Network Rail's managed infrastructure*. Rail Accident Investigation Branch, Department for Transport.

Rudin-Brown, C. M., Lenné, M. G., Edquist, J. & Navarro, J. (2012). *Effectiveness of traffic light vs. boom barrier controls at road-rail level crossings: A simulator study*. Accident Analysis and Prevention, 45, 187-194.

Saccomanno, F. F., Park, P. Y.-J. & Fu, L. (2007). *Estimating countermeasure effects for reducing collisions at highway-railway grade crossings*. Accident Analysis and Prevention, 39, 406-416.

Salmon, P. M., Lennie, M. G., Young, K. L. & Walker, G. H. (2012). *An on-road network analysis-based approach to studying driver situation awareness at rail level crossings*. Accident Analysis & Prevention.

Seise, A., Poutanen, M. & Kallberg, V. P. (2009). *Hidastetöyssyjen vaikutus ajonopeuksiin sora-teiden vartioimattomissa tasoristeyksissä*. VTT Tiedotteita 2520, Espoo, 2009.

Silla, A. (2010). *Rautatieonnettomuuksista aiheutuneiden kustannusten arviointi*. VTT Tiedotteita 2523.

Silla, A. (2012). *Improving safety on Finnish railways by prevention of trespassing.* VTT Science 27. Espoo.

Silla, A. & Kallberg, V.-P. (2012). *The development of railway safety in Finland.* Accident Analysis and Prevention, 45, 737-744.

Tey, L.-S., Ferreira, L. & Wallace, A. (2011). *Measuring driver responses at railway level crossings.* Accident Analysis & Prevention, 43, 2134-2141.

Vertanen, V., Aitolehti, L., Kanninen, S. & Östlund, R. (2007). *Loukkaantumisten vakavuus tieliikenneonnettomuuksissa. Luokittelu sairaaloiden hoitoilmoitusrekisterin avulla.* LINTU-julkaisu 3/2007.

Ward, N. J. & Wilde, G. J. S. (1996). *Driver approach behavior at an unprotected railway crossing before and after enhancement of lateral sight distances: an experimental investigation of a risk perception and behavioural compensation hypothesis.* Safety Science, 22, 63-75.

Wullems, C. (2011). *Towards the adoption of low-cost rail level crossing warning devices in regional areas of Australia: A review of current technologies and reliability issues.* Safety Science, 49, 1059-1073.

Yan, X., Richards, S. & Su, X. (2010). *Using hierarchical tree-based regression model to predict train-vehicle crashes at passive highway-rail grade crossings.* Accident Analysis and Prevention, 42, 64-74.

Lisäksi lähteinä on käytetty Onnettomuustutkimuskeskuksen aikaisempien teematutkintojen tutkintaselostuksia, pelastustoimen Pronto-tietojärjestelmän selosteita, poliisin tutkintailmoituksia sekä Tilastokeskuksen, Liikenneviraston, Liikenneturvan ja VR-Yhtymä Oy:n tilastoja.

Muu aineisto

- Päätös tutkinnan R2012/S1 aloittamisesta 46/5R, 30.1.2012 ja päätös tutkinta-ajan muuttamisesta 320/5R, 11.9.2012
- Lausunnot tutkintaselostuksen luonnoksesta:

LAUSUNNOT



TraFi

Liikenteen turvallisuusvirasto
Trafiksäkerhetsverket

Lausunto

SAAPUNUT
17.6.2013

Päiväys/Datum 11.6.2013

Onnettomuustutkintakeskus
Ratapihantie 9
00520 HELSINKI

233/5R

Dnro/Dnr TRAFI/2201/07.02.03/2012

Viite/Referens Lausuntopyyntö 16.5.2013
koskien tutkintaselostusta
R2012-S1**Liikenteen turvallisuusviraston lausunto tutkimuslausestuksen luonnoksesta
R2012-S1 "Teematutkinta vuonna 2012 tapahtuneista
tasoristeysonnettomuuksista".**

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi on tutustunut lähettämääne
tutkintaselostuksen luonnokseen ja kiittää mahdollisuudesta antaa lausunto.

Tasoristeysturvallisuus on rautatieliikenteen turvallisuuden kannalta keskeistä ja
teematutkinnan tekstiosa ja suositukset nostavat esiin turvallisuuden kannalta
tärkeitä asioita. Liikenteen turvallisuusvirasto pitää sekä uuden suosituksen että
toistettujen suositusten asiasisältöä hyvänä.

Ylijohtaja Tuomas Roudan puolesta;

Björn Ziessler
Osaston johtaja

17.6.2013

SAAPUNUT
17.6.2013

235/5R

Onnettomuustutkintakeskus
Ratapihantie 9
00520 Helsinki

Viite: Onnettomuustutkintakeskuksen lausunto- ja kommenttipyyntö 144/5R

Tutkintaselostus R2012-S1; Teematutkinta vuonna 2012 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista

Liikennevirasto toteaa lausuntonaan seuraavaa:

Liikennevirasto pitää tutkintaselostusluonnosta laadukkaana. Selostuksessa on kiitettävästi tuotu uusia näkökulmia tasoristeysonnettomuuksien tutkintaan.

Tutkintaselostusluonnoksessa mainitaan, että tasoristeysten määrä väheni vuoden 2012 aikana 114 tasoristeyksellä. Luku on virheellinen, tasoristeysten määrä väheni pääraiteilla 136:llä ja sivuraiteilla 11:lla, yhteensä siis 147:llä.

Kohdassa 1.3.5 esitettyä kuvaa 5 raidekulkuneuvon osumakohdan merkityksestä autossa olleiden henkilövahinkoihin pidetään hyvänä uutena analyysinä.

Kohdassa 1.3.7 olevaa kaaviota 5 olisi syytä selventää. Luonnoksessa esitetystä kaaviosta on vaikeahkoa havaita onnettomuuksien luokittelutekijöitä.

Kohdassa 1.3.8 kuvataan onnettomuustasoristeyksien yhteisiä ominaisuuksia. Kohtaan kaivataan lisätietoa. Muun muassa olisi syytä selventää, tapahtuiko esimerkiksi vuonna 2012 onnettomuuksia suhteessa enemmän STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä kuin niiden osuus on kaikista tasoristeyksistä ja että onko kohdan 1.3.8 tekijöillä merkitystä onnettomuuksien määrään ja selittävätkö nämä tekijät tapahtuneita onnettomuuksia.

Kohdassa 2.1 mainittun Bow Tie -analyysin merkitys ei täysin avaudu tekstistä eikä kaaviosta. Analyysiä ja sen havaintoja olisi syytä selventää.

Yleisenä kommenttina todetaan, että Liikennevirasto tulee varmistamaan hätäkeskuslaitoksen, pelastuslaitoksen ja poliisin kanssa, että niillä on käytettävissään ajantasaiset ratakilometrien ja tasoristeysten sekä radan huoltoteiden paikkatiedot.

Suositus S1: Liikennevirasto pitää suosituksen sisältöä hyvänä, mutta Liikenneviraston näemyksen mukaan suosituksen parempi sanamuoto kuuluisi: *Liikenteen turvallisuusvirastoa suositellaan varmistamaan, että Liikennevirasto jatkaisi matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöön soveltuvuuden tutkimusta [R2012-S1/S1].*

17.6.2012

Dnro 2565/065/2011

Suositus S315: Liikenneviraston ohjeessa Tien suunnittelu tasoristeyksessä (Liikenneviraston ohjeita 3/2012) mainitaan mm., että maanteitä koskevissa nopeusrajoitusohjeissa edellytetään, että tiekohtainen nopeusrajoitus rautatien tasoristeystä lähestyttäessä on varoituslaitteellisessa tasoristeyksessä korkeintaan 60 km/h ja varoituslaitteettomassa 50 km/h. Tähän liittyen Liikennevirasto tulee kartoittamaan maanteiden tasoristeysten nykytilanteen ja tulee pyytämään ELY-keskusten L-vastuualueita asettamaan tarvittavat nopeusrajoitukset.

Liikennevirastolla ei ole muuta lausuttavaa tutkintaselostusluonnokseen.

kunnossapito-toimialan ylivohtaja



Raimo Tapio

rautatietointintojen turvallisuuspäällikkö



Marko Tuominen



Turvallisuusyksikkö
Markku Saha

Lausunto
Täydenne
Ver 0.0

13.06.2013

SAAPUNUT

14-06-2013 1 (1)
Nro
Liitenro
Diaarinro
Y 13017/020/13
Julkisuus

Onnettomuustutkintakeskus
Esko Värttiö
Ratapihantie 9
00520 Helsinki

Lausuntopyyntö 16.5.2013, R2012-S1

Teematutkimus tasoristeysonnettomuuksista

VR-Yhtymä pitää luonnoksen suosituksia hyvinä, millä parannetaan tasoristeyksien osalta turvallisuutta.

VR-Yhtymällä ei ole muuta huomattavaa tutkintaselostuksen luonnokseen.

VR-Yhtymä Oy

Rauno Hammarberg
turvallisuusjohtaja

VR-Yhtymä Oy

PL 488 (Vilhonkatu 13)
00101 Helsinki

P. 0307 10
F. 0307 21 700

etunimi.sukunimi@vr.fi
www.vrgroup.fi

Y-tunnus 1003521-5

LIIKENNEVAKUUTUSKESKUS

Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT



SAAPUNUT

17-06-2013

178/5R 13.6.2013

Onnettomuustutkintakeskus
Ratapihantie 9
00520 HELSINKI

ASIA Tutkintaselostus, Teematutkinta tasoristeysonnettomuuksista

VIITE Onnettomuustutkintakeskuksen lausuntopyyntö 16.5.2013 (144/5R)

Teematutkinta R2012-S1 on jatkoa turvallisuusselvityksessä S1/2005R olleille ja teematutkinnoissa S1/2011R ja S2/2011R täydennetyille tilastoille. Siinä on käsitelty muun muassa vuonna 2012 sattuneita tasoristeysonnettomuuksia painottaen kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ja analysoitu niiden tutkinnan tuloksia. Analyysiin pohjautuen on esitetty turvallisuussuosituksia, jotka jakautuvat uusiin suosituksiin ja aikaisemmin toteutettujen suositusten toistamiseen. Teematutkinnan liitteinä on tapahtumakuvauksia vuoden 2012 tasoristeysonnettomuuksista, vuonna 2012 voimaan tulleita tai päivitettyjä tasoristeysturvallisuuteen liittyviä säädöksiä ja ohjeita, tasoristeysturvallisuuteen liittyvää kirjallisuutta ja perustietoa rautatie- ja tieliikenteestä sekä tilastoja tasoristeysonnettomuuksista vuosilta 1991–2012.

Liikennevakuutuskeskus (LVK) on tutustunut edellä mainittuun lausuntopyyntöön tutkintaselostuksineen ja toteaa asian johdosta seuraavaa.

Teematutkinnassa on käsitelty kattavasti ja monipuolisesti vuonna 2012 sattuneita onnettomuuksia ja siinä on otettu laajasti huomioon tasoristeyksiin ja niiden turvallisuuteen liittyviä tekijöitä. Tutkintaselostus antaa lukijalle hyvän käsityksen tasoristeysturvallisuuden nykytilasta. Siinä esitetyt turvallisuussuositukset ovat hyvin linjassa onnettomuuksien analyysien tulosten kanssa ja vaikuttavat hyvin pohdituilla. LVK haluaa tuoda esiin kuitenkin muutaman seikan.

LVK kannattaa Onnettomuustutkintakeskuksen linjausta kerätä tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista aiempaa täydellisemmät tiedot myös vähäisempien onnettomuuksien analysoimiseksi. Kattavamman tietojen keräämisen avulla saadaan onnettomuuksista enemmän tietoa, mikä voi osaltaan parantaa tutkinnan tuloksia ja yhteenvetojen tekemistä turvallisuussuosituksia varten.

Tutkintaselostuksessa on esitetty yksi uusi turvallisuussuositus S1, joka koskee matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöönottamista tasoristeyksissä. LVK pitää esitystä tärkeänä, sillä kuten tutkintaselostuksen sivulla 16 on todettu, on viime vuosina tasoristeysonnettomuuksia tapahtunut suhteellisesti enemmän varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä kuin on varoituslaitteettomien tasoristeysten osuus ollut tasoristeyskannasta. Ennen matalan kustannuksen laitteiden käyttöönottoa tulisi niiden toimintavarmuus Suomen olosuhteissa kuitenkin varmistaa.

LIIKENNEVAKUUTUSKESKUS

Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT



Tutkintaselostuksessa toistetun turvallisuussuosituksen S315 "Tien nopeusrajoitus ja STOP-merkin käyttö tasoristeyksissä" tueksi olisi tutkintaselostuksessa tarpeen esittää tien nopeusrajoitus STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä sattuneissa onnettomuuksissa. Tieto tien nopeusrajoituksesta voitaisiin esittää sivulla 22 olevassa taulukossa 2, jossa on esitetty STOP-merkillä varustetuissa tasoristeyksissä tapahtuneiden onnettomuuksien syytekijöitä.

Teematutkinnan yksi havainto oli, että tasoristeysonnettomuuksiin liittyvien hätäpuhelujen tehtäväkäsittelyaika hätäkeskuksissa on edelleen kasvanut. LVK pitää tärkeänä selvittää syitä käsittelyaikojen pitenemiselle. Tutkintaselostuksen sivuilla 24 ja 25 on esitetty muutama esimerkki hätäkeskuksen tehtäväkäsittelystä hätäpuhelutallenteiden perusteella. Tallenteiden laajamittaisemalla läpikäynnillä voitaisiin saada selville syitä pitkiin käsittelyaikoihin. Onnettomuustutkintakeskuksen olisi perusteltua antaa turvallisuussuositus aiheeseen liittyen.

Tutkintaselostuksen rakenne poikkeaa merkittävästi teematutkintojen S1/2011R ja S2/2011R rakenteesta. Merkittävin muutos on, että vuonna 2012 voimaan tulleet tai päivitettyt tasoristeysturvallisuuteen liittyvät säädökset ja ohjeet, tasoristeysturvallisuuteen liittyvää kirjallisuus ja perustiedot rautatie- ja tieliikenteestä sekä tilastot tasoristeysonnettomuuksista vuosilta 1991–2012 on esitetty selostuksen liitteinä. Tehty rakennemuutos on looginen ja sen myötä tutkintaselostus vastaa otsikkoansa paremmin.

Tutkintaselostuksen luvussa 1.1 on esitetty tasoristeysonnettomuuden määritelmä. Siinä on selkeästi kerrottu, mitä onnettomuuksia tasoristeysonnettomuuksiin luetaan. Määritelmää ei aiemmissa teematutkinnoissa S1/2011R ja S2/2011R ole ollut. LVK pitää määritelmän esittämistä tutkintaselostuksessa hyvänä ja tärkeänä käytäntönä lukijan kannalta.

Aiemmissa tutkintaselostuksissa S1/2011R ja S2/2011R on tarkemmin läpikäytyjen onnettomuuksien yhteydessä ollut erillinen otsikko "onnettomuudesta aiheutuneet henkilövahingot". Vuoden 2012 onnettomuuksien tutkintaselostuksessa ei otsikkoa ole. Otsikon lisääminen selkeyttäisi rakennetta ja helpotaisi lukijaa löytämään kussakin onnettomuudessa aiheutuneet henkilövahingot. Myös otsikon "onnettomuuden riskitekijät" lisäämistä tulee pohtia.

Tutkintaselostuksessa esitetyistä kuolemaan johtaneista onnettomuuksista kahdessa oli veturia kuljettanut veturinkuljettajakoulutuksen käytännön harjoittelua suorittava henkilö. Veturinkuljettajakoulutuksen käytännön harjoittelijoiden lukumäärää tai harjoitteluajojen yleisyyttä ei selostuksessa ole esitetty. Siinä ei ole myöskään erinäisesti pohdittu veturinkuljettajan kokemattomuuden merkitystä onnettomuuksissa. Edellä mainittujen asioiden esittäminen tutkintaselostuksessa olisi tarpeellista veturinkuljettajakoulutuksen mahdollisten muutostarpeiden havaitsemiseksi.

Tieto siitä, oliko tasoristeysonnettomuudessa ollut ajoneuvo ammattiajoa tai liikennettä olisi tarpeen esittää tutkintaselostuksessa. Näin saataisiin selville ammattiajojen osuus tasoristeysonnettomuuksissa. Ammattiajon ollessa kyseessä olisi hyvä selvittää myös kuljettajan reitti ja sen toistuvuus, tauot sekä mahdolliset aikataulupaineet. Tietoa voitaisiin hyödyntää yritysten turvalli-

LIIKENNEVAKUUTUSKESKUS

Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT



suuskulttuurin kehittämisessä sekä kuljettajien koulutuksessa ja tiedottamisessa.

Tutkintaselostuksessa olisi tarpeen pohtia ja esittää mahdollisia selittäviä tekijöitä tasoristeysonnettomuuksien lukumäärän kasvulle. Aiemmassa teematutkinnassa S2/2011R on esitetty muutoksia, jotka ovat mahdollisesti voineet vaikuttaa tasoristeysonnettomuuksien lukumäärään.

Sivulla 20 esitetty esimerkkikuva vaihtotyöliikenteen tyypillisestä tasoristeysonnettomuudesta on erinomainen tapa havainnollistaa onnettomuutta, jossa seuraukset olisivat voineet olla merkittävästi vakavammat.

Tutkintaselostuksen sivun 21 kuva henkilövahingon vakavuudesta tasoristeysonnettomuudessa osumakohdan ja junan nopeuden suhteen on erinomainen. Sen avulla lukija saa nopeasti käsityksen kriittisimmistä osuma-alueista ja junan nopeuksista.

Tasoristeysonnettomuudet on ryhmitelty sivun 23 kaaviossa 5 ryhmiin, joissa onnettomuudet muistuttavat toisiaan. Kaavio on hyvä ja havainnollinen tapa esittää yhteenveto sattuneista onnettomuuksista. Kaavio on kuitenkin pelkistetty ja sen jatkojalostamista graafisempaan muotoon tulee pohtia.

Tutkintaselostuksessa ei ole esitetty johtopäätöksiä tai turvallisuussuosituksia englanniksi tai ruotsiksi, kuten aiemmissa tutkintaselostuksissa S1/2011R ja S2/2011R on ollut. LVK pitää tärkeänä teematutkinnan keskeisten tulosten esittämistä ruotsiksi ja englanniksi niiden laajemman hyödynnettävyyden varmistamiseksi.

Yhteenvetonaan teematutkinnasta LVK toteaa, että se pitää kokonaisuutena teematutkinnan toteutusta ja tutkinnan tuottamien havaintojen pohjalta tehtyjä suosituksia erinomaisina. LVK toi kuitenkin esiin muutaman kohdan, jotka voisi sen mielestä kirjata näkyviin nykyistä paremmin.

Ystävällisin terveisin

LIIKENNEVAKUUTUSKESKUS

Ulla Niku-Koskinen

Onnettomuustutkintakeskus
Esko Värttiö
Ratapihantie 9
00520 Helsinki

Lausuntopyyntönnä 16.5.2013

Lausunto teematutkinnasta koskien tasoristeysonnettomuuksia 2012

Vuoden 2012 tasoristeysonnettomuuksista on valmistunut tutkintaselostus, johon olemme voineet tutustua. Sen johdosta on käyty myös keskustelu Onnettomuustutkintakeskuksen tutkijoiden kanssa.

Turvallisuuden parantamiseksi Onnettomuustutkintakeskus antaa yhden uuden suosituksen: *Liikenteen turvallisuusvirastoa suositellaan varmistamaan, että Liikennevirasto ryhtyisi toimenpiteisiin matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöön ottamiseksi*

Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa kaksi aikaisemmin annettua suositusta:

- S309: *Tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi tulisi laatia uusi strategia ja sen pohjalta konkreettinen rahoitusjärjestely sisältävä suunnitelma.*
- S315: *Tulisi laatia selkeät ohjeet tieliikenteen nopeusrajoituksista ja STOP- merkin käytöstä tasoristeyksissä.*

Kuntien näkökulmasta selostuksessa ei tullut esille mitään erityistä, joten toteamme lausuntomme lyhyesti seuraavaa:

Esitetyt suositukset on kannatettavia. Valtion niukkojen liikennemäärärahojen vuoksi on tärkeää etsiä ja ottaa käyttöön edullisia keinoja turvallisuuden parantamiseksi. Toimenpiteissä tulee myös keskittyä ensisijaisesti niihin tasoristeyksiin, joissa onnettomuusriski on korkea. Näiden tunnistamisessa voidaan käyttää Tarva-LC- ohjelmaa, jonka arviointituloksia toivotaan ELY- keskusten esittelevän myös asianomaisille kunnille. Myös erilaisissa koulutustilaisuuksissa voidaan kuntien asiantuntijoille välittää tietoa ja kertoa tavoista, joilla tasoristeysonnettomuuksia voidaan ennalta ehkäistä. Kuntaliitto pyrkii omalta osaltaan välittämään tietoa kuntien asiantuntijoille tasoristeysonnettomuuksien ennalta ehkäisemisestä.

Tasoristeyksien poistoon tai turvalaitteisiin käytettävissä olevien määrärahojen niukkuuden vuoksi, on tarpeen myös pyrkiä liikenteenohjauksessa käyttämään sellaisia merkintöjä, joilla on mahdollisimman suuri vaikuttavuus. Tieliikennelain kokonaisuudistuksen yhteydessä ja sen jälkeen annettavassa ohjeistuksessa on soveltuvin osin tarpeen ottaa huomioon nopeusrajoituksia ja STOP- merkkiä koskeva suositus.

SUOMEN KUNTALIITTO

Ritva Laine
yliarkkitehti
Alueet ja yhdyskunnat

Silja Siltala
liikenneinsinööri



SAAPUNUT

14 06 2013 179/512



Johtava tutkija Esko Värttiö
esko.varttio@om.fi

**Onnettomuustutkintakeskus
Helsinki**

Onnettomuustutkintakeskus on pyytänyt lausunnon ja kommentteja vuoden 2012 tasoristeysonnettomuuksia koskevasta tutkintaselostusluonnoksesta. Autokoululiitto kiittää mahdollisuudesta ja lausuu seuraavasti:

Vuonna 2012 tapahtui 51 tasoristeysonnettomuutta. Määrä on yli puolet suurempi kuin aiempina vuosina. Viime vuoden onnettomuuksissa kuoli kuusi henkilöä ja vakavasti loukkaantui kuusi henkilöä.

- (1) Luonnoksen teematutkinta 2012 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista on hyvin informatiivinen, monipuolinen ja huolellisesti laadittu.
- (2) Luonnoksen analyysiosassa tarkastellaan onnettomuustietojen lisäksi tasoristeysten turvaamistoimenpiteitä ja hätäkeskusten toimintaa.
- (3) Luonnoksen johtopäätösosassa tarkastellaan muun muassa onnettomuuksien syitä: vakavissa onnettomuuksissa merkittävin syy on autonkuljettajan puutteellinen havainnointi. Tasoristeyksissä, joissa ei ole varoituslaitteita eikä STOP-merkkiä, 75%:ssa syynä oli autonkuljettajan havainto- tai arviointivirhe. Toinen merkittävä syy on liian suuri tilannenopeus.

Turvallisuuden parantamiseksi Onnettomuustutkintakeskus esittää yhtä uutta suositusta:
Liikenteen turvallisuusvirastoa suositellaan varmistamaan, että Liikennevirasto ryhtyisi toimenpiteisiin matalan kustannuksen varoituslaitteiden käyttöön ottamiseksi. (5.1)

Autokoululiitto pitää esitystä perusteltuna sekä realistisena, kustannustehokkaana ja nopeana keinona parantaa tasoristeysten turvallisuutta.

Lisäksi Onnettomuustutkintakeskus toistaa kaksi aikaisemmin annettua suositusta (5.2):

- *Tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi tulisi laatia uusi strategia ja sen pohjalta konkreettinen rahoitusjärjestelyt sisältävä suunnitelma*
- *Tulisi laatia selkeät ohjeet tieliikenteen nopeusrajoituksista ja STOP-merkin käytöstä tasoristeyksissä.*

Autokoululiitto kannattaa myös näitä suosituksia. Kaikki vaaralliset tasoristeykset, joissa ei ole varoituslaitteita, tulisi varustaa STOP-merkeillä ja esimerkiksi 30 km/h nopeusrajoitusmerkeillä.

Helsingissä 13.6.2013

Suomen Autokoululiitto ry

Jarmo Jokilampi
Puheenjohtaja

Seppo Asikainen
Toimitusjohtaja

Onnettomuustutkintakeskus
Esko Värttiö
Ratapihantie 9
00520 Helsinki
esko.varttio@om.fi

SAAPUNUT

22-07-2013

238/5R

ASIA

Lausunto

Teematutkinta tasoristeysonnettomuuksista (tutkintaselostus R2012-S1)

Suomen Tieyhdistys kiittää saamastaan mahdollisuudesta lausua näkemyksensä tasoristeysonnettomuuksia koskevasta teematutkinnasta 2012.

Tieyhdistys katsoo, että laaja-alainen huomion kiinnittäminen tasoristeysonnettomuuksien vähentämiseen on perusteltua. Suomessa tasoristeysten turvallisuuden parantaminen on haastavaa, sillä tasoristeyksiä on meillä edelleen yli 3 500, joista noin 3 000 vailla turvalaitteita. Tasoristeykset sijaitsevat hajallaan eri puolilla maata pääosin pienillä teillä.

Tasoristeysonnettomuuksien kuolemantapauksista noin ¾ tapahtuu yksityisteillä. Vuonna 2012 tutkituista 51 tasoristeysonnettomuudesta (taulukko 1) ratalinjalla (ei satama-alueilla tms.) tapahtuneista onnettomuuksista puolet sattui yksityistiellä ja toinen puoli maanteillä tai katuverkolla. Kaiken kaikkiaan yksityisteiden osuus tasoristeysonnettomuuksissa on varsin merkittävä.

Tieyhdistyksen näkemyksen mukaan turvallisuuden parantamiseksi ei ole yhtä toimenpidettä, vaan tarvitaan useita erilaisia toimia. Osa toimista kohdistuu tiehen, osa rautatiehen jne. Erittäin paljon on tekemistä myös tielläliikkujan ajokäyttäytymisen suhteen, sillä suuri osa onnettomuuksista tapahtuu autoilijan ns. omalla kotitiellä. Monet tasoristeyksiä koskevat säädökset ja ohjeet ovat sinänsä oikeat, mutta niiden saaminen todellisuuteen on aika hankalaa mm. tiedon puutteen ja kustannussyiden takia.

Myönteistä on, että viime vuonna pääraiteilta poistettiin yli 100 tasoristeystä. Tämä tapahtui valtaosin radan perusparannuksen yhteydessä. Jatkossa onkin syytä pitää lähtökohtana, että radan perusparannuksen yhteydessä aina ensisijaisena pyrkimyksenä on tasoristeysten poistamine. Ellei poistamiseen ole reaalisia mahdollisuuksia, on ratasuunnitelmaan aina sisällytettävä tasoristeyksen parantaminen vastaamaan nykyajan vaatimuksia radanpitäjän toimesta.

Ongelman laaja-alaisuuden takia on ollut hyvä, että Onnettomuustutkintakeskuksessa on otsikossa mainittu tutkinta laadittu. Tutkintaraporttiluonnos antaa oivallisen kuvan tasoristeyksistä ja niiden turvallisuustilanteesta.

Tutkintaraportin yksityiskohtien pohjalta Tieyhdistys lausuu seuraavaa.

1. Vuoden 2012 onnettomuuksia on verrattu kolmen edellisen vuoden keskiarvoon. Kuitenkin yleensä vertailu tehdään viisivuotisjakson keskiarvoon. Näin tulisi tehdä tässäkin raportissa.
2. Suositus S1. Muissa maissa tehtyjä turvallisuutta parantavia kokeiluja tulisi suorittaa myös Suomessa. Esimerkkinä Ranskan kokeilu uudenlaisesta varoitusjärjestelmästä ja Itävallan

kokeilu aurinkokennoilla toimivasta varoitusjärjestelmästä. Suomessa tulisi tämänkaltaisten innovaatioiden löytämistä ja kokeilua varten tehdä oma erityisprojekti.

Vartioimattomien tasoristeysten turvallisuutta voidaan parantaa erilaisilla portaaileilla, peileillä, valoratkaisuilla jne. Ongelmana on, että tienpitäjällä (erityisesti yksityistien tienpitäjä) ei ole tietoa, millaisia ratkaisuja on ja saako niitä käyttää ja mikä niiden vaikutus on. Tällaisia uusia innovaatioita tulisi edistää ja kokeilla sekä laatia sen jälkeen suosituksia niiden käytölle. Tämä voitaisiin tehdä samankaltaisessa erityisprojektissa kuin on mainittu edellä kohdassa 2.

3. Suositus S309. Tieliikenteen nopeusrajoituksista ja STOP-merkin käytöstä tasoristeyksessä tulisi laatia ohje/suositus tien- ja kadunpitäjälle osana muuta tasoristeysopastusta. Sama käytäntö tulisi olla riippumatta, onko kyseessä tie, katu vai yksityistie, sillä tienkäyttäjä ei useimmiten erota eri väylätyyppejä toisistaan. Tieyhdistys omissa suosituksissaan on ottanut kannan, että tasoristeuksen kohdalla yksityistien nopeusrajoitusta laskettaisiin niin, että se olisi ”esimerkiksi 40 km /h”. Nopeusrajoitus ei liian alhainen saa olla sen kunnioituksen takaamiseksi.

Stop-merkin suhteen olisi hyvä olla jonkinlainen suositus, milloin kyseistä merkkiä kannattaa käyttää.

4. Tieyhdistys esittää, että tienpitäjille (tiet, kadut, yksityistie) laaditaan selkeät ja yksiselitteiset ohjeet, kuinka vastuut jakautuvat tasoristeyksessä ja sen kunnossapidossa ml. näkemät, odotustasanne, liikennemerkkit jne. Tällä hetkellä vastuiden jakautumisessa on suurta epätietoisuutta. Nämä ohjeet/suosituksien tulisi olla sisällöltään yhteneväiset eri väylätyypeillä. suositusten/ohjeistuksen perusteella tapahtuva tiedottaminen esimerkiksi esitteen tms. muodossa tulisi kuitenkin kohdentaa kullekin väylänpitäjälle erikseen.
5. Tieyhdistys esittää tutkittavaksi, pitäisikö tasoristeysmerkin (176 ja 177) ja tasoristeyksessä olevan STOP-merkin kunnossapito kuulua radanpitäjälle. Tämä olisi johdonmukaista käytäntöön, joka vallitsee yksityistien ja maantien tai kadun liittymässä sekä yksityistien ja ns. oman tien tai tontin liittymässä. Niissä päätien tienpitäjä vastaa Stop- ja väistämisvelvollisuusmerkeistä. Sen sijaan lähestymismerki (173-175) ja muiden tasoristeukseen liittyvien liikennemerkkien (171, 172) kunnossapito tulee kuulua jatkossakin tienpitäjälle.
6. Vastuu tasoristeuksen näkemien toteutumisesta on nykyisin erittäin hankala ja jopa sekava. Näkemäalue on rata-alueella, ainakin suurimmalta osaltaan. Periaatteessa vastuu on tienpitäjällä, mutta tienpitäjä ei saisi mennä rata-alueelle ilman lupaa ja luvan saaminen on käytännössä ”monen mutkan takana”. Siksi Tieyhdistys esittää, että vastuu näkemien toteutumisesta olisi yksiselitteisesti radanpitäjällä.
7. Ratojen perusparantamisprojekteihin tulisi aina sisällyttää tasoristeysjärjestelyt sisältäen joko tasoristeuksen poistamisen, turvallisuuden parantamisen tai parantamisen. Näin ei nyt aina ole ollut, minkä seurauksena tasoristeysten olosuhteet ja turvallisuus ovat saattaneet heiketä radan parantamishankkeen seurauksena. Radan perusparantamisen kokonaiskustannuksiin verrattuna em. asia on kustannuksiltaan varsin pieni.

8. Kuntien liikenneturvallisuussuunnitelmien laatimisen yhteydessä tulisi aina tarkistaa tasoristeysten turvallisuustilanne ja mahdollisuudet parantaa niiden turvallisuutta.
9. Hajallaan olevien yksityistietasoristeysten turvallisuuden parantamiseksi tulisi muodostaa 2-3 –vuotinen hanke, jolla konkreettinen turvallisuustietous jalkautetaan niihin tiekuntiin, joilla on tasoristeys. Tässä työssä voisi käyttää apuna ja paikallistuntemuksen tuojina koulutettuja tieisännöitsijöitä. Heitä on eri puolilla maata noin 200, joista 30...50 voisi olla tässä neuvonta- ja opastustehtävässä.

Vuoden 2012 elokuussa ilmestyneeseen Tieyhdistyksen julkaisuun Yksityistien kunnossapito kirjattiin useita opastuksia tasoristeysten kunnossapitoon ja turvallisuuteen. Tiekunnan ja tieosakkaan vastuu voidaan tiivistää seuraaviin kohtiin;

1. Riittävät näkemät
2. Kunnollinen odotustasanne
3. Oikea tiegeometria
4. Sopiva nopeusrajoitus tasoristeysten kohdalla
5. Liikennemerkit kunnossa
6. Tien hyvä kunnossapito
7. Ei liittymiä radan lähellä
8. Oma ajotapa

Tieyhdistys on halukas jatkossakin olemaan mukana kehittämässä tasoristeysten turvallisuutta.

Helsinki 13.6.2013

Suomen Tieyhdistys

Jaakko Rahja
Toimitusjohtaja

13.6.2013

14-06-2013
177/52**Onnettomuustutkintakeskus**

Viite: Teematutkinta vuonna 2012 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista – lausuntopyyntö raportin luonnoksesta 31.5.2013

LIKENNETURVAN LAUSUNTO ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSELLE 13.6.2013

Liikenneturva kiittää mahdollisuudesta tulla kuulluksi teematutkintaraportista ja sen suosituksista.

Yleistä

Tasoristeysonnettomuuksien lukumäärä on tieliikenneonnettomuuksien kokonaismäärään suhteutettuna pieni. Viimeisen viiden vuoden aikana tasoristeysonnettomuuksissa on kuollut tai vakavasti loukkaantunut keskimäärin kymmenen ihmistä vuodessa (raportin liite 6/3). Kuitenkin tasoristeysonnettomuuksien tiettyjen erityispiirteiden vuoksi ne ansaitsevat lukumääräänsä nähden enemmän huomiota ja toimenpiteitä kuin muut tieliikenneonnettomuudet.

Tasoristeysonnettomuuksissa on kyse aina erittäin suurten massaerojen törmäyksestä, joten koituvien seurausten tuhoisuudelle on aina suuri potentiaali. Kauhuskenaariona on täyden linja-auton ja suurinopeuksisen matkustajajunan välinen törmäys, jossa juna törmäyksen lisäksi suistuu raiteilta.

Törmäyksen tuhoisuus on paljolti kiinni silkasta onnesta, käytännössä osumakohdasta, kuten raportin kuva 4 sivulla 21 hyvin havainnollistaa. Tämä selittää myös sitä, että tasoristeysonnettomuuksissa kuoleman riski on korkea – tai kääntäen, yhtä kuolemaan johtanutta onnettomuutta kohden on melko pieni määrä lieviä onnettomuuksia. Nollavision tavoittelemisen tasoristeysonnettomuuksissa tarkoittaa siis käytännössä sitä, että jokainen tasoristeysonnettomuus tulee estää.

Tasoristeysonnettomuuksien ehkäisemisessä oleellista on estää ajoneuvon tai jalankulkijan radan ylitys silloin kun juna on tulossa. Ilman varoituslaitteita olevan tasoristeyksen kohdalla merkitsevää on, että tienkäyttäjät havaitsevat tasoristeyksen, ymmärtävät tasoristeyksen vaaran ja huomioivat mahdollisen lähestyvän junan. Näissä

13.6.2013

tasoristeyksissä tyypillisesti tienkäyttäjän inhimillinen huomiointi- tai havaitsemisvirhe on onnettomuuden syntymisen syynä.

Varoituslaitteilla varustetussa tasoristeyksessä syy useimmiten on enemmän tienkäyttäjän toimintavirhe. Tasoristeyksen lähestymisessä ei ole ehkä otettu riittävästi huomioon mahdollista junan tuloa tai on tietoisesti pyritty käyttämään varoituslaitteen varoaikaa tai muuten laiminlyöty syyistä tai toisesta varoituslaitteen noudattaminen.

Joka tapauksessa pääosin on kyseessä inhimillisten virheiden torjunta. Koska ihmistä ei juuri voi muuttaa, on keinoja etsittävä lähinnä liikenneympäristön parantamisesta ja virheiden vähentymiseen johtavan käyttäytymisen tukemisesta.

Vaikka vuotuinen uhri- ja onnettomuusmäärä on lukumääräisesti koko tieliikenneonnettomuuksien mittakaavassa suhteellisen pieni, on huomioitava, että myös potentiaalisten vaaranpaikkojen määrä on hyvin rajallinen. Raportin mukaan Suomessa oli vuoden 2012 lopussa 3581 tasoristeystä.

Aiemmin liikennehallinnon jakautuminen liikennemuotojen mukaan vaikeutti turvallisuuskysymyksissä vastuun osoittamista. Nykyisessä liikennejärjestelmäajattelun mukaisessa hallintomallissa pitäisi vastuukysymysten olla selvästi yksinkertaisempia.

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN SUOSITUKSET

Liikenneturva pitää Onnettomuustutkintakeskuksen suosituksia kannatettavana.

Matalan kustannuksen varoituslaitteet.

Suomessa tähdätään älyliikenteen edelläkävijämaaksi. Tasoristeysten varoitusjärjestelmä onkin yksi Älyliikennestrategian kärkihankkeista. Älyliikenneohjelman puitteissa on tasoristeystsonnettomuuksien torjuntaan esimerkiksi kokeiltu autossa toimivaa junavaroitusjärjestelmää (VTT, R.Öörni & al.). Varoitusjärjestelmän etuna olisi kuitenkin se, että se ei esimerkiksi olisi kiinni tienkäyttäjän aktiivisuudesta järjestelmän hankintaan, vaan sen tulisi toimia tasoristeyksessä tienkäyttäjistä riippumatta.

Raportissa on nostettu esiin epäselvä juridinen vastuukysymys tilanteessa, jossa onnettomuus tapahtuu ja varoituslaitteen virheellinen toiminta on mahdollisesti edesauttanut onnettomuuden syntymistä. Kysymys ei kuitenkaan saisi haitata laitteiden kokeilemistä ja kehittämistä. Tällaiset laitteet tulee nähdä varoitusjärjestelmien lisärvona, eivätkä ne missään tapauksessa poista tienkäyttäjän vastuuta varmistaa turvallinen radan ylitys. Analogisesti tieliikenteessä

13.6.2013

on kokeiltu suojatieturvallisuuden parantamiseksi erilaisia jalankulkijan tunnistavia varoitusvalojärjestelmiä.

Halpojen varoituslaitteiden kehittäminen ei toteudu markkinaehtoisesti ilman liikennehallinnon ohjausta ja julkista tukea. Liikenne- ja viestintäministeriön tulisi kohdistaa Liikennevirastolle tulostavoite, jossa edellytetään varoituslaitteiden kehittämis- ja kokeiluohjelman toteuttaminen tämän Onnettomuuskeskuksen suosituksen täyttämiseksi. Hanke lisäksi sopii niin älyliikennestrategian kuin liikennerevoluution ”vähemmällä enemmän” ajatusmalleihin, joissa uusilla lähestymistavoilla ja innovaatioilla voidaan korvata perinteisiä raskaita infrastruktuuritoimenpiteitä.

Tasoristeysstrategia

Tasoristeysturvallisuuden parantaminen tulee yksiselitteisesti tähdätä nollavision mukaisesti liikennekuolemien ja vakavien vammautumisten tehokkaaseen estämiseen. Rajallisten resurssien kohdentamiseen Tarva LC –ohjelma on hyvä lähtökohta toimenpiteiden kohdentamiselle.

Tien nopeusrajoitus ja STOP-merkin käyttö tasoristeyksissä

Tasoristeysten ylitystilanteissa tienkäyttäjän turvallisuuden peruskysymys on, millä lähestymisnopeudella risteystä lähestytään. Alhainen ajonopeus antaa aikaa tehdä havaintoja ja toimia tilanteen mukaan. Pelkkä STOP-merkki ei välttämättä johda parhaaseen toimintamalliin. Nopeusrajoitusten lisäksi erilaisten nopeutta rajoittavien rakenteiden käyttö tulisi olla ohjeistuksessa myös huomioitu.

Olemassa olevien tasoristeysten kuntoon saattamiseen tähtäävässä toimintamallissa tulisi erityisesti huomioida, miten malli toimii kuntien ja yksityisten ylläpitämillä teillä.

Muuta:

Tasoristeysonnettomuuksiksi ei teemaraportissa ole luettu niitä tasoristeysonnettomuuksia, joissa tienkäyttäjän on katsottu tietoisesti aiheuttaneen turman. Menettely voi olla perusteltu tiettyjen toimenpiteiden kohdistamisen kannalta. Mutta esimerkiksi junaliikenteelle aiheutuvan riskin kannalta ei ole merkitystä, onko autolla ajettu junan eteen vahingossa vai tahallaan. Tapausten poistaminen tilastoista ja raporteista lakaisee myös ongelman näkymättömiin. Tahalliset teot tulisi nähdä yhtenä omana osanaan tasoristeysonnettomuuksien joukossa, jotta myös ne tulisivat huomioiduksi, kun mahdollisia toimenpiteitä suunnitellaan.

Tienkäyttäjien tietoisuuden parantaminen tasoristeysten aiheuttamasta vaarasta liikenteelle on valitettavan yleisellä tasolla. Ratojen aiheuttama riski kohdistuu

13.6.2013

kuitenkin erityisesti radan läheisyydessä asuville ja siellä asioiville. Tämän huomiointi näkyy ilmeisen heikosti paikallisella tasolla. Tästä on hyvänä esimerkkinä tasoristeysten heikko huomiointi koulukuljetuksia suunniteltaessa. Aiheesta on tehty hiljattain vasta pari selvitystä Liikenneviraston toimesta. Yhtälailla muiden kuljetusten suunnittelussa asialla ei juuri ole painoarvoa. Kaikissa kuljetuksissa, jotka säännöllisesti käyttävät tasoristeyskäytäviä, tulisi kuljetuksista vastaavien panostaa tasoristeysten huomiointiin esimerkiksi kuljetusten suunnittelussa, kuljettajien perehdyttämisessä ja tiedottamisessa. Myös junaliikenneoperaattorin tiedotusvastuuta paikallisella tasolla junaliikenteestä ja siinä tapahtuvista muutoksista tulisi lisätä. Kuntien turvallisuussuunnitelmissa ja erityisesti liikenneturvallisuussuunnitelmissa tulisi nykyistä paremmin huomioida tasoristeyskäytävät – ei pelkästään liikenneympäristötoimenpiteiden osalta, vaan myös tiedotus ja koulutus huomioiden.

LIKENNETURVA

Anna-Liisa Tarvainen
Toimitusjohtaja

Juha Valtonen
Tutkimuspäällikkö

JV, ALT/SVH



HÄTÄKESKUSLAITOS
NÖDCENTRALSVERKET

Lausunto

id5934127 1 (3)

00.15.01

HAK/2013/646

Laillisuusvalvontayksikkö

17.6.2013

SAAPUNUT 234/5R
17.6.2013

Onnettomuustutkintakeskus
Ratapihantie 9
00520 Helsinki

Viite: Lausuntopyyntö tutkintaselostusluonnoksesta R2012-S1

HAK; LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUSLUONNOKSESTA KOSKIEN VUONNA 2012 TAPAHTUNEITA TASORISTEYSONNETTOMUUKSIA

Onnettomuustutkintakeskus on pyytänyt Hätäkeskuslaitokselta lausuntoa koskien tutkintaselostusluonnosta vuonna 2012 tapahtuneista tasoristeysonnettomuuksista. Hätäkeskuslaitos lausuu tutkintaselostusluonnoksen johdosta seuraavaa:

Tutkintaselostuksessa on todettu tasoristeysonnettomuuksien tehtäväkäsittelyaikojen pidentyneen aiemmista vuosista. Luonnoksen mukaan vuonna 2012 on tapahtunut yhteensä 39 tasoristeysonnettomuutta. Hätäkeskukset vastaanottavat vuosittain yhteensä noin kolme miljoonaa hätäpuhelua, joten tätä taustaa vasten tasoristeysonnettomuudet ovat varsin harvinaisia. Näin ollen tasoristeysonnettomuuksien käsittelyyn ei päivystäjille synny sellaista rutinia, kuin yleisempien tehtävien kohdalla. Lisäksi tasoristeysonnettomuuksiin liittyy joitakin erityispiirteitä, jotka tuovat lisähaasteita tehtäväkäsittelyyn.

Haaste tehtäväkäsittelylle hätäkeskuspäivystäjien näkökulmasta on ensinnäkin se, että hätäpuhelu tulee usein rautatieliikenteen liikenteenohjauksesta eikä tapahtumapaikalta. Hätäpuhelin käsittelyn kannalta olisi ideaaltilanne, että tapahtumapaikalta saataisiin ensikäden tietoa tapahtumista. VR:n voimassa oleva ohjeistus ohjeistaa, että liikenteenohjauksen lisäksi veturinkuljettajan tulisi soittaa hätäpuhelu tapahtumapaikalta. Käytännössä edelleen hätäpuhelut tulevat kuitenkin ainoastaan liikenteenohjauskeskuksesta, mikä vaikeuttaa päivystäjän työtä, sillä hän ei voi kysyä suoraan tapahtumapaikalla olevilta henkilöiltä riskinarvion tekemiseksi tarvittavia kysymyksiä, vaan on vain sen tiedon varassa, mitä tapahtumapaikalta on välitetty liikenteenohjauskeskukseen.

Lisäksi oman haasteensa tehtäviin tuo tapahtumapaikan määrittäminen, sillä liikenteenohjauksesta paikka ilmoitetaan yleensä rataosuutena ja ratakilometrinä katuosoitteen sijaan ja päivystäjän tulee hakea paikka kartalta tuon tiedon perusteella. Joissain tapauksissa on ilmoitettu vain rataosuus ja lisäksi "paikkakunnalta xx paikkakunnan yy suuntaan". Avun lähettämisen kannalta tarkan tapahtumapaikan selvittäminen on olennainen seikka ja tämä voi joissain tapauksissa kestää varsin pitkään, mikä myös viivästyttää avun hälyttämistä tapahtumapaikalle.

Osoite | Address
Hätäkeskuslaitos
PL 112, FI-28131 PORI

Puhelin | Telefon
+358 (0)71 4716 500

E-mail
hatakeskuslaitos@112.fi

Nödcentralsverket
PB 112, FI-28131 BJÖRNEBORG

Faksi | Telefax
+358 (0)71 4716 503

etunimi.sukunimi@112.fi
forstnamn.efternamn@112.fi

www.112.fi





HÄTÄKESKUSLAITOS
NÖDCENTRALSVERKET

Lausunto

id5934127 2 (3)

00.15.01

HAK/2013/646

Laillisuusvalvontayksikkö

17.6.2013

Ottaen huomioon tasoristeysonnettomuuksien vähäisen määrän hätäkeskusten kokonaistehtävämäärään suhteutettuna ja paikantamiseen liittyvät haasteet, ei voida tehdä yleistä päätelmää siitä, että tehtävänkäsittely olisi jollain tavalla hidastunut hätäkeskuksista riippuvista syistä aiempiin vuosiin verrattuna. Näin pienissä tehtävämäärissä hälytysajan keskiarvo voi jo muutaman pidemmän puhelun seurauksena nousta huomattavasti, eikä siitä voida johtaa mitään yleistä johtopäätöstä käsittelyajoista.

Luonnoksessa esimerkkeinä käytetyistä hätäpuheluista voidaan havaita, että hälyttäminen on kestänyt kauemmin ainakin sellaisissa tapauksissa, joissa päivystäjä on saanut luotettavan tiedon siitä, ettei kukaan ole loukkaantunut onnettomuudessa (Kappale 1.3.9, esimerkki 1). Tällaisissa tapauksissa päivystäjillä on mahdollisuus kysellä tarkempia lisätietoja tapahtumasta ja varmistaa tarkka tapahtumapaikka, mikä luonnollisesti pidentää hätäpuhelun kestoja ja pidentää tehtävänkäsittelyaikaa.

Hätäkeskuslaitoksen saamien tietojen mukaan VR-Yhtymä Oy on varustanut kaikki junat gps-paikantimilla, mikä mahdollistaa tarkan koordinaattitiedon antamisen hätäkeskukselle. Hätäkeskuslaitos suosittelee, että VR-Yhtymä Oy ryhtyy aktiivisesti käyttämään tätä ominaisuutta paikkatiedon ilmoittamisessa. Lisäksi Hätäkeskuslaitos uudistaa jo useasti aiemmin esittämänsä pyynnön hätäpuhelun soittamisesta tapahtumapaikalta. Tällöin varmistettaisiin se, että riskinarvion tekeminen perustuisi tapahtumapaikalta saatuihin ensikäden tietoihin sekä mahdollistaisi lisäksi veturinkuljettajan käyttämän matkapuhelimen paikannuksen ja siitä saatavan tiedon hyödyntämisen tapahtumapaikan määrittämisessä.

Lisätietoja asiassa antaa Hätäkeskuslaitoksen lakimies Anna Alarautalahti puh. 0505725932.

Lakimies

Anna Alarautalahti

Tarkastaja

Petri Hankaniemi

Asiakirja on sähköisesti allekirjoitettu asiankäsittelyjärjestelmässä. Hätäkeskuslaitos 17.06.2013 klo 15.15. Allekirjoituksen oikeellisuuden voi todentaa kirjaamosta.

Osoite | Address
Hätäkeskuslaitos
PL 112, FI-28131 PORI

Nödcentralsverket
PB 112, FI-28131 BJÖRNEBORG

Puhelin | Telefon
+358 (0)71 4716 500

Faksi | Telefax
+358 (0)71 4716 503

E-mail
hatakeskuslaitos@112.fi

etunimi.sukunimi@112.fi
forstnamn.efternamn@112.fi

www.112.fi



TASORISTEYSONNETTOMUUKSIEN 2012 TAPAHTUMAKUVAUKSIA

3.1.2012: Mies ajoi henkilöautolla puolipuumillisessa tasoristeyksessä puomin läpi osuen tavara-junaan. Kuljettaja asui 500 metrin päässä, joten tasoristeys oli hänelle erittäin tuttu. Satoi lunta ja oli pimeää. Tiellä oli lunta ja lumen alla jäätä. Tasoristeystä lähestyessä auton nopeus oli 40 km/h. Autonkuljettajan havaittua tasoristeyksen punaisen vilkkuvan valon ja alhaalla olevan puomin hän alkoi jarruttaa. Jarrutuksesta huolimatta auto liukui tasoristeykseen. Auto osui junan ensimmäiseen vaunuun, pyörähti vaakatasossa ympäri ja suistui kulkusuunnassaan vasemmalle ojaan. Tilannenopeus keli huomioiden oli liian suuri. Tasoristeys oli ohjeiden mukainen ja puolipuumilaitos toimi oikein. Autossa yksin ollut kuljettaja ei loukkaantunut.

4.1.2012: Nainen ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä kiskobussin eteen. Kuljettaja asui 200 metrin päässä, joten tasoristeys oli hänelle erittäin tuttu. Tie oli jäinen ja jään pinnalla oli pari senttimetriä uutta lunta. Jarrutusjälkien perusteella kuljettaja oli jarruttanut voimakkaasti tasoristeykseen tullessaan. Ei ole varmuutta siitä, aloittiko kuljettaja jarrutuksen vasta junan havaittuaan vai liittykö se tasoristeyksen lähestymiseen. Jarrutuksesta huolimatta auto liukui tasoristeykseen. Henkilöauto vaurioitui korjauskelvottomaksi. Tilannenopeus keli huomioiden oli liian suuri. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Näkemä junan tulosuuntaan oli enintään 200 metriä radan kaarteesta ja puustosta johtuen. Autossa yksin ollut kuljettaja loukkaantui vakavasti.

21.1.2012: Mies oli lähtenyt ylittämään tasoristeystä henkilöautolla kevyenliikenteen väylää pitkin. Tasoristeyksessä auto jäi kiinni alustastaan. Auton kuljettaja ja paikalle sattunut lenkkeilijä yrittivät yhteisvoimin saada juuttunutta autoa pois kiskoilta siinä onnistumatta. Koska kummallakaan heistä ei ollut mukana matkapuhelinta, auton kuljettaja lähti kävellen noin 200 metrin päässä sijaitsevaan kotiinsa soittamaan hätäkeskukseen. Kuljettaja ei ennättänyt soittaa, vaan tavarajuna törmäsi autoon. Henkilöauto romuttui korjauskelvottomaksi. Autossa ei ollut törmäyshetkellä ketään sisällä eikä kukaan loukkaantunut. Henkilöauto vaurioitui korjauskelvottomaksi. Tasoristeyksessä oli aikaisemmin ollut ajoneuvoliikenteen estävät liikenne-esteet, mutta ne oli poistettu. Ajoneuvot käyttävät kevyen liikenteen väylää oikeittain.

3.2.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kaupungin kaava-alueella. Kuljettaja asui 600 metrin päässä ja tasoristeys oli hänelle erittäin tuttu. Tien pinta oli luminen ja siinä oli jääpolanteita. Auton nopeus oli hiljainen, mutta kuljettaja havaitsi lähestyvän junan vasta noin 7 metriä ennen tasoristeystä. Kuljettajan jarrutuksesta huolimatta auto liukui tasoristeykseen osuen veturin vasempaan etukulmaan. Auto vaurioitui vähän keulastaan jääden kuitenkin ajokelpoiseksi. Junan nopeus oli 30 km/h. Veturinkuljettaja ei nähnyt lainkaan vasemmalta tulevaa autoa veturin rakenteen aiheuttaman katveen vuoksi. Autossa yksin ollut kuljettaja ei loukkaantunut.

7.2.2012: Mies ajoi avopakettiautolla. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu. Satoi pölyyävää lunta, ja tien pinta oli jäinen. Auton nopeus tasoristeystä lähestyttäessä oli ainakin 60 km/h nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h. Auton kuljettaja näki junan saapuvan vasemmalta ja alkoi jarruttaa voimakkaasti. Veturinkuljettaja näki auton, teki hätäjarrutuksen ja käytti vihellintä. Auto liukui tasoristeykseen ja auton keula osui veturin oikeaan etukulmaan. Auto pyörähti vaakatasossa ympäri ja suistui lumipenkkään. Auto vaurioitui korjauskelvottomaksi. Tilannenopeus keli huomioiden oli liian suuri. Autossa yksin ollut kuljettaja loukkaantui vakavasti.

22.2.2012: Mies ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan vaunun kylkeen henkilöautolla, jonka perään oli kytkettynä perävaunu. Tasoristeys oli kuljettajalle melko tuttu. Tien pinta oli jäinen ja lämpötila muutaman asteen pakkasen puolella. Auton kuljettaja arvioi, että lähestyi tasoristeystä 50–60 km/h nopeudella. Huomattuaan vasemmalta lähestyvän junan hän aloitti jarrutuksen, mutta lukkojarrutuksesta huolimatta törmäsi junan vaunun kylkeen. Auto ja perävaunu paiskautuivat ojaan. Auton kuljettaja ja kyydissä ollut matkustaja eivät loukkaantuneet.

2.3.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu. Auton kuljettaja ajoi 20–30 km/h nopeudella pysäyttämättä ohi STOP-merkin. Huomattuaan lähestyvän junan hän jarrutti sekä yritti peruuttaa pois tasoristeyksestä. Yrityksestä huolimatta juna törmäsi auton oikeaan etukulmaan 29 km/h nopeudella. Tien pinta oli luminen ja sohjoinen, mutta ei erityisen liukas. Ei henkilövahinkoja.

9.3.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan viimeisen vaunun kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu, koska asuu lähellä. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Auton kuljettaja ajoi arvioltaan 20–30 km/h nopeudella ja huomasi noin 15 metriä ennen tasoristeystä lähestyvän junan. Junan nopeus oli 120 km/h. Jarrutuksesta huolimatta auton kuljettaja ei saanut liukkaalla tiellä pysäytettyä autoaan vaan törmäsi viimeisen vaunun kylkeen. Ei henkilövahinkoja.

12.4.2012: Mies ajoi henkilöautolla taajamajunan eteen valo- ja äänivaroituslaitteellisessa tasoristeyksessä. Taajamajunan kuljettaja havaitsi, että auton kuljettaja ei reagoinut tasoristeykseen tullessaan junan tuloon riittävin ennakkoarvotoimenpitein ja junan kuljettaja käytti junan vihellintä. Kuljettajan vierellä istunut matkustaja oli viime hetkellä katsahtanut oikealle radan suuntaan ja havainnut junan olevan tulossa. Auton kuljettaja reagoi tilanteeseen ja yritti päästä junan edestä pois, mutta törmäämiseltä ei välttytty. Taajamajunan oikea kulma iskeytyi auton oikean takapyörän kohdalle ja paiskasi sen tien oikealle puolelle reunaluiskaan. Auton oikea takasivu ja takaosa vaurioituivat täysin, mutta vakavilta henkilövahingoilta välttyttiin.

3.5.2012: Mies ajoi henkilöautolla puolipuumilaitoksella varustetussa tasoristeyksessä puomin läpi junana kulkeneen veturin eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu. Auton kuljettaja hidasti ennen tasoristeystä nopeuteen noin 20 km/h, mutta ei pysähtynyt, koska arvioi tasoylikäytävän ylityksen olevan esteetön. Auton kuljettajan näkökenttää saattoi häiritä suoraan etuviistosta paistanut aurinko, minkä vuoksi hän ei huomannut alhaalla olevaa puomia. Juna törmäsi henkilöauton kylkeen. Henkilöauton kuljettaja loukkaantui törmäyksessä.

8.5.2012: Mies ajoi henkilöautolla puolipuumilaitoksella varustetussa tasoristeyksessä puomin läpi matkustajajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu. Auton kuljettaja ei todennäköisesti havainnut junaa. Hän havaitsi tasoristeyksen varoituslaitoksen valot ja alas laskeutuneet puomit vasta ollessaan noin 15–20 metrin etäisyydellä puomista, koska jarrutusjäljet alkoivat noin viisi metriä ennen puomia. Juna törmäsi auton takaosaan, jolloin auto paiskautui junan kulkusuunnassa oikealle puolelle ojaan. Auton kuljettaja putosi autosta ja menehtyi onnettomuudessa.

11.5.2012: Nainen ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Auton kuljettaja oli havainnut tasoristeykseen asennetun peilin kautta junan valot, mutta oli kuvitellut sen olleen pysähdyksissä. Auton kuljettaja oli kiinnittänyt huomionsa tasoristeyksen välittömässä läheisyydessä olevan tienristeyksen seuraavaan liikennetilanteeseen ja ajanut tasoristeykseen. Juna törmäsi 22 km/h nopeudella auton oikeaan etukulmaan ja työnsi sen tasoristeyksen viereiseen ojaan. Ei henkilövahinkoja.

13.5.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä Pendolinon kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Auton kuljettaja havaitsi lähestyvän junan ja pysähtyi. Kuljettaja päätti kuitenkin ajaa autoa vielä lähemmäksi tasoristeystä ja alkoi samalla säätää radiota. Auto ryömi huomaamatta eteenpäin, kunnes kuljettaja havahtui kovaan ääneen ja muovinpalojen lentoon. Auto törmäsi tasoristeyksessä junan vaunun kylkeen. Auto pysyi tiellä, mutta vaurioitui keulastaan. Ei henkilövahinkoja.

11.6.2012: Mies ajoi pysäyttämättä STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä junana kulkeneen kahden veturin eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Kuorma-auton kuljettaja oli lähestynyt tasoristeystä hiljaisella nopeudella, mutta ei ollut havainnut oikealta lähestyvää junaa. Ajoneuvon ohjaamon rakenteet ja oikea peili yhdessä liikkuvien ajoneuvojen kanssa saattoivat luoda riittävän katveen. Juna törmäsi kuorma-auton oikeaan kylkeen ohjaamon taakse noin 80 km/h nopeudella, jolloin kuorma-auto katkesi. Kuorma-auton osia ja toinen vetureista syttyi palamaan. Lisäksi toinen vetureista suistui kiskoilta. Kuorma-auton kuljettaja loukaantui vakavasti.

21.6.2012: Alaikäinen poika ajoi rekisteröimättömällä ja vakuuttamattomalla henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan eteen. Veturinkuljettajan mukaan henkilöauton kuljettaja katsoi vain etelän suuntaan eli vasemmalle lähestyessään tasoristeystä. Juna törmäsi auton oikeaan kylkeen noin 90 km/h nopeudella. Auto katkesi kahtia B-pilarin kohdalta. Etuosa jäi 15 metrin päähän tasoristeyksestä ja takaosa oli kiinni osittain veturin keulassa. Henkilöauton kuljettaja loukaantui lievästi.

26.6.2012: Kesälomasijaisena jakelutehtävissä ollut nainen ajoi pakettiautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Jakelureitillä ollut tasoristeys oli kuljettajalle jokseenkin tuttu. Auton kuljettajan toiminnasta juuri ennen onnettomuutta ei ole tietoa silminnäkijähavaintojen puuttumisen vuoksi. Paikalla ei ollut havaittavissa jarrutusjälkiä. Todennäköisesti auton kuljettaja ei huomannut lähestyvää junaa lainkaan tai huomasi junan vasta niin myöhään, ettei ehtinyt tehdä mitään onnettomuuden välttämiseksi. Juna törmäsi auton oikeaan kylkeen ja työnsi sitä edessään noin 400 metrin matkan. Auton kuljettaja menehtyi onnettomuudessa.

28.6.2012: Nainen ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu, koska asui lähistöllä. Auton kuljettaja ei havainnut kulkusuunnassaan vasemmalta lähestyvää junaa, vaan ajoi junan eteen. Juna törmäsi henkilöauton vasempaan kylkeen B-pilarin ja takaoven kohdalle noin 50 km/h nopeudella. Törmäyksen jälkeen henkilöauto suistui ratapenkalle jääden pyöriileen. Henkilöauto romuttui törmäyksessä täysin. Auton kuljettaja loukaantui onnettomuudessa.

3.7.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle jokseenkin tuttu. Henkilöauton kuljettaja lähestyi tasoristeystä alhaisella, noin 10 km/h nopeudella. Juuri ennen tasoristeystä auton matkustaja havaitsi tasoristeystä oikealta lähestyvän junan ja varoitti kuljettajaa. Auton kuljettaja aloitti jarrutuksen ja pysäytti auton, mutta auto pysähtyi tasoristeykseen. Juna törmäsi auton etuosaan 130 km/h nopeudella, siten että auto pysyi lähes paikoillaan. Auton etuosa vaurioitui. Ei henkilövahinkoja.

20.7.2012: Raskaalla puoliperävaunuyhdistelmällä matkassa ollut naiskuljettaja ajoi satama-alueella olevassa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavaravaunuja työntäneen vaihtotyöyksikön eteen. Satama-alue tasoristeyksineen oli kuljettajalle tuttu. Auton kuljettaja ei havainnut oikealta lähestyvää vaunuroikkaa eikä käsittänyt sitä liikkuvaksi junaksi ennen kuin törmäys

tapahtui. Vaihtotyöyksikkö törmäsi 24 km/h nopeudella ajoneuvoyhdistelmän perävaunun oikeaan kylkeen. Perävaunun kyydissä ollut tyhjä kontti irtosi ja roikan ensimmäisenä ollut vaunu suistui kiskoilta. Auton kuljettaja ei loukkaantunut onnettomuudessa, mutta junan vaunun kyydissä ollut vaihtotyönjohtaja loukkaantui lievästi.

31.7.2012: Tyhjää hevostenkuljetusperävaunua vetäneen henkilöauton kuljettaja ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Puutavaralastissa ollut tavarajuna törmäsi henkilöauton oikeaan kylkeen noin 50 km/h nopeudella ja ajoneuvoyhdistelmä raahautui junan edessä noin 300 metrin matkan. Perävaunua vetänyt henkilöauto romuttui täysin. Autossa yksin ollut kuljettaja loukkaantui lievästi.

4.8.2012: Henkilöautoa kuljettanut iäkäs mies ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä höyryveturivetoisen museojunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu, koska asuu lähistöllä. Auton kuljettaja kiinnitti huomionsa rautatien toisella puolella tien vasemmalla laidalla seisovaan pakettiautoon, jonka oletti jääneen odottamaan häntä, ja lähti ylittämään tasoristeyksen. Auton kuljettaja havaitsi oikealta lähestyvän junan juuri ennen törmäystä. Museojuna törmäsi auton oikeaan kylkeen hiljaisella nopeudella ja raahasi autoa edellään törmäyksen jälkeen noin 60 metriä. Ei henkilövahinkoja.

13.8.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle jokseenkin tuttu. Auton kuljettaja oli tehnyt tasoristeyksessä havaintoja vain oikealle, josta paistoi aurinko kirkkaasti. Olleessaan tasoristeyksessä hän kuuli junan viheltimen äänen ja huomasi junan olevan tulossa vasemmalta. Hän yritti lisätä nopeutta kaasua painamalla, mutta ei onnistunut siinä. Juna törmäsi henkilöauton vasempaan takakylkeen ja auto suistui radan vieressä olevaan ojaan katolle. Auton takapää romuttui kokonaan. Ei henkilövahinkoja.

15.8.2012: Kevytkuorma-autoa kuljettanut mies ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä radan kunnossapitoon käytettävän vaihteentukemiskoneen eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu useiden vuosikymmenten ajalta. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Auton kuljettajan mukaan hän oli katsonut molempiin suuntiin, mutta huomasi oikealta lähestyvän junan ollessaan jo tasoristeyksessä. Junan kuljettaja yritti varoittaa autonkuljettajaa viheltimellä ja aloitti hätäjarrutuksen. Juna törmäsi keskelle auton oikeaa kylkeä noin 80 km/h nopeudella ja raahasi autoa mukanaan noin 160 metriä. Kevytkuorma-auto romuttui täysin. Auton kuljettaja loukkaantui onnettomuudessa.

24.8.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle jokseenkin tuttu. Auton kuljettajan toiminnasta juuri ennen onnettomuutta ei ole tietoa silminnäkijähavaintojen puuttumisen vuoksi. Myöskään veturinkuljettaja ei nähnyt tasoristeystä lähestyvää autoa ennen törmäystä veturin rakenteiden aiheuttamien katveiden takia. Juna törmäsi auton oikeaan kylkeen noin 110 km/h nopeudella. Auto repesi kahteen osaan etupenkkien takaa, jolloin kuljettaja putosi autosta. Auton kuljettaja menehtyi onnettomuudessa.

31.8.2012: Pakettiautolla matkassa olleet kuljettaja ja matkustaja ajoivat varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä kiskobussin eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Auton kuljettaja ajoi hiljaisella nopeudella tasoristeykseen, jossa tien lähestymiskulma rataa nähden oli noin 65 astetta. Tämä saattoi yhdessä auton oikean puolen umpinaisten korirakenteiden kanssa rajoittaa näkemää radalle oikealle junan tulosuuntaan. Kiskobussi törmäsi noin 90 km/h nopeudella keskelle paketti-

auton oikeata kylkeä. Pakettiauto jäi kiinni kiskobussi keulaan ja raahautui mukana noin 150 metriä. Pakettiauton kuljettaja ja matkustaja menehtyivät onnettomuudessa.

17.9.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu. Kuljettaja pysäytti auton tasoristeykseen vähän ennen kiskoja siten, että veturin rappuosa ja kaide osuivat auton vasempaan etukulmaan. Henkilöauto vaurioitui vähäisesti. Henkilöauton matkustaja ei loukkaantunut onnettomuudessa.

17.10.2012: Nainen ajoi henkilöautolla STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Kuljettaja pysäytti auton muutamaa metriä ennen tasoristeystä ja lähti ylittämään tasoristeystä. Auton keulan ollessa kiskojen päällä huomasi kuljettaja vasemmalta lähestyvän junan ja pysäytti auton. Auto pysähtyi kiskoille ja kuljettaja yritti kiihdyttää vielä alta pois. Juna törmäsi auton vasempaan takakulmaan noin 100 km/h nopeudella. Henkilöauto vaurioitui pahoin. Henkilöauton matkustaja loukkaantui onnettomuudessa.

26.10.2012: Mies ajoi henkilöautolla veturin eteen satama-alueella sijaitsevassa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä. Tasoristeys oli satamassa työskentelevälle kuljettajalle erittäin tuttu. Auton kuljettaja huomasi oikealta lähestyvän junan liian myöhään eikä saanut jäisestä tienpinnasta ja kesärenkaista johtuen pysäytettyä autoaan ennen törmäystä. Juna törmäsi noin 10 km/h nopeudella auton takakylkeen. Henkilöauto vaurioitui pahoin. Ei henkilövahinkoja.

31.10.2012: Siirtoajossa olleen auralla varustetun kuorma-auton ja vaihtotyöyksikön välinen tasoristeysonnettomuus tapahtui puolipuumilaitoksellisessa tasoristeyksessä. Kuorma-auton aura oli laskeutunut niin alas, että se osui auran terän kanssa lähes samassa kulmassa tien ylittäneen radan kiskoon ja teki kuorma-auton ohjauskelvottomaksi. Kiskon suuntaisesti ohjautunut aura-auto ylitti vastaan tulevien kaistan ja jatkoi kohti ratapenkerettä. Auran osuttua tien vieressä olleeseen rautatien vaihteeseen se irtosi kuorma-auton keulasta ja jäi kiskoille. Kuorma-auto jatkoi vielä matkaa auran irtoamisen jälkeen päätyen kyljelleen. Paikalle oli juuri saapumassa vaihtotyöyksikkö. Vaihtotyöyksikköä ohjaava kuljettaja huomasi kiskoilla olevan irrallisen auran noin 200 metriä ennen tasoristeystä ja aloitti jarruttamisen. Jarruttamisesta huolimatta vaihtotyöyksikön veturi törmäsi hiljaisella vauhdilla kiskoilla olleeseen auraan. Aura liikkui junan työntämänä hie-man eteenpäin, kunnes kiilautui tukikiskon väliin ja suisti veturin ensimmäisen telin ensimmäisen pyöräkerran. Kuorma-auton kuljettaja loukkaantui lievästi.

7.11.2012: Raskasta ajoneuvoyhdistelmää kuljettanut mies ajoi satama-alueella sijaitsevassa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Tie ylittää kiskot noin 45 ° kulmassa ja ajoneuvoyhdistelmän kuljettaja ei havainnut oikealta takaviistosta lähestyvää junaa. Juna törmäsi noin 30 km/h nopeudella ajoneuvoyhdistelmän vetoauton lavaan ohjaamon taakse. Autonkuljettaja ei käyttänyt turvavyötä ja loukkaantui paiskauduttuaan ohjaamossa törmäyksessä.

1.12.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä museojunana liikku-neen veturin kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu, mutta junan hän näki siinä ensimmäisen kerran. Henkilöauto lähestyi tasoristeystä hiljaisella nopeudella ja kuljettaja huomasi noin 20 km/h nopeudella lähestyvän junan vasta juuri ennen tasoristeystä. Auton kuljettaja jarrutti ja käänsi auton keulaa oikealle junan tulosuuntaan päin. Auton vasen etukulma osui junan veturiin. Tien pinta oli luminen ja jäinen, mutta normaali talvikeli. Ei henkilövahinkoja.

1.12.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä tavarajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu, koska asui vieressä. Tasoristeyksessä oli STOP-merkki. Auton kuljettaja kertoi havainneensa oikealta tulevan junan liian myöhään eikä saanut enää autoa pysähtymään turvalliselle etäisyydelle. Lisäksi kuljettaja ei ehtinyt enää peruuttaa autoansa kauemmaksi ennen törmäystä. Juna törmäsi auton keulaan noin 80 km/h nopeudella aiheuttaen auton keulaan lieviä vaurioita. Onnettomuudesta ei aiheutunut henkilövahinkoja.

5.12.2012: Mies ajoi henkilöautolla pysäyttämättä STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä vaihtotyöyksikkönä kulkeneen veturin kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Tien pinta oli jäinen ja lumenen. Ollessaan noin 15 metrin etäisyydellä tasoristeyksestä, auton kuljettaja havaitsi tasoristeystä vasemmalta noin 35 km/h nopeudella lähestyvän veturin. Kuljettaja yritti pysäyttää auton, mutta todettuaan sen mahdottomaksi hän käänsi auton käsijarrua käyttämällä poikittain jonka jälkeen auto liukui vasen kylki edellä veturin kylkeen etummaisen telin kohdalle. Auto vaurioitui kyljestään. Ei henkilövahinkoja.

6.12.2012: Mies ajoi henkilöautolla varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu, asui lähellä. Auton kuljettaja oli pysäyttänyt STOP-merkille, mutta jatkanut matkaa tasoristeykseen kunnes huomasi lähestyvän junan ja yritti jarruttaa. Auringonpaiste saattoi vaikeuttaa havainnointia. Auto törmäsi 122 km/h nopeudella lähestyvän junan veturin kylkeen saaden pahoja vaurioita keulaansa. Ei henkilövahinkoja.

11.12.2012: Raskasta ajoneuvoyhdistelmää kuljettanut mies törmäsi tehdasalueella sijaitsevassa STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä vaihtotöitä tekemään menevän veturin kylkeen. Ajoneuvoyhdistelmän kuljettaja huomasi oikealta lähestyvän veturin, mutta ei saanut pysäytettyä ennen törmäystä. Tien pinta oli onnettomuushetkellä jäinen. Veturin nopeus törmäyshetkellä oli noin 20 km/h ja ajoneuvoyhdistelmän noin 5 km/h. Ei henkilövahinkoja.

17.12.2012: Mies ajoi pakettiautolla valo- ja äänivaroituslaitoksella varustetussa tasoristeyksessä vaihtotyöyksikkönä kulkeneen veturin eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle erittäin tuttu, sillä hän kulki siitä päivittäin useita kertoja. Auton kuljettaja oli lähtenyt autollaan liikkeelle 50 metriä ennen tasoristeystä ja alkoi ajaessaan kiinnittää turvavyötä. Kuljettaja oli kohdistanut huomionsa turvavyön kiinnittämiseen niin, että hän oli havainnut oikealta lähestyvän veturin aivan kiskojen tuntumassa eikä enää ehtinyt pysäyttää autoaan. Kuljettaja oli jo lähtiessään ajamaan nähnyt tasoristeyksen varoituslaitoksen punaisen vilkkuvan valon, mutta jostain syystä ei reagoinut sen ilmoittamaan vaaraan. Veturi törmäsi pakettiautoon ja sen oikean puoleinen puskin meni sisään pakettiauton oikeanpuoleisesta sivuovesta ja keskipuskin työntyi tavaratilan sivuovenoven kohdasta sisään. Pakettiauton kuljettaja loukkaantui lievästi onnettomuudessa.

18.12.2012: Pakettiautolla matkassa ollut mies ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä vaihtotyöyksikkönä kulkeneen veturin etukulmaan. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Pakettiauton kuljettaja ajoi noin 40 km/h nopeudella kohti tasoristeystä ja hän ei huomannut oikealta lähestyvää vaihtotyöyksikköä. Syynä tähän oli pakettiauton kuljettajan mukaan katvealue, jossa lähestyvä veturi oli takaoikealla ja jolloin auton ohjaamon väliseinä muodosti näköesteen oikealle. Pakettiauto vaurioitui oikeasta etukulmastaan. Ei henkilövahinkoja.

21.12.2012: Pakettiautomallisella taksilla matkassa ollut mies ajoi varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä vaihtotyöyksikön vaunun kylkeen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Auton kuljettajalla oli radio päällä ja eikä mieltänyt lähestyvää tasoristeystä liikennöitäväksi tasoristeykseksi. Kuljettaja ei huomannut noin 10 km/h nopeudella lähestyvää työntöliikkeellä ollutta junaa lainkaan ja törmäsi hiljaisella nopeudella vaunuun. Pakettiauto vaurioitui keulastaan. Ei henkilövahinkoja.

21.12.2012: Nainen ajoi henkilöautolla STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä matkustajajunan eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle jokseenkin tuttu. Henkilöauton kuljettaja huomasi oikealta lähestyvän junan muutaman sekunnin ennen törmäystä ja ehti pysäyttää auton kiskoille, mutta ei peruuttaa siitä pois. Juna törmäsi 124 km/h nopeudella henkilöauton keulaan vaurioittaen sitä pahoin. Ei henkilövahinkoja.

21.12.2012: Raskas puoliperävaunuyhdistelmä ajoi satama-alueen varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä vaihtotyöyksikkönä kulkeneen veturin eteen. Ajoneuvoyhdistelmä oli ulkomaalaisrekisterissä. Veturinkuljettajan mukaan auton kuljettaja oli katsonut suoraan tulevaa veturia päin, mutta todennut onnettomuuden jälkeen, ettei ollut havainnut junaa. Vaihtotyöyksikkö törmäsi ajoneuvoyhdistelmän takaosaan noin 10 km/h nopeudella. Ajoneuvoon tuli pieniä vaurioita. Ei henkilövahinkoja.

31.12.2012: Nainen ajoi henkilöautolla STOP-merkillä varustetussa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä kiskobussin eteen. Tasoristeys oli kuljettajalle tuttu. Auton kuljettaja huomasi oikealta lähestyvän junan ja yritti pysäyttää auton ennen tasoristeystä. Auto pysähtyi kuitenkin liian lähelle kiskoja, eikä kuljettaja ehtinyt peruuttaa pois. Juna törmäsi nopeudella 110 km/h auton oikeaan etukulmaan. Auto vaurioitui keulastaan lievästi. Ei henkilövahinkoja.

SÄÄDÖKSET JA OHJEET

Tässä liitteessä on käsitelty vuonna 2012 voimaan tulleita tai päivitettyjä tasoristeysturvallisuuden liittyviä säädöksiä ja ohjeita.

1 Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan turvallisuuskertomus

Liikenteen turvallisuusviraston määräyksellä (TRAFI/15772/03.04.02.00/2011) säädetään rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan turvallisuuskertomuksen sisällöistä ja toimenpiteistä. Määräys on tullut voimaan 15.2.2012.

Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee kuvata organisaation turvallisuustavoitteet. Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee kuvata osiossa myös toimenpiteet, joita organisaatiossa on tehty organisaation turvallisuustavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee kuvata, miten turvallisuustavoitteiden saavuttaminen onnistui. Jos organisaation turvallisuustavoitteita ei saavutettu, rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee kuvata toimenpiteet, joiden avulla tavoitteisiin pääsemistä pyritään parantamaan.

Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee sisällyttää turvallisuuskertomukseen kuvaus toimenpiteistä, joita on tehty turvallisuuden varmentamiseksi ja parantamiseksi. Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan on myös kuvattava onnettomuuksien ja vaaratilanteiden seurauksena vastaavanlaisten onnettomuuksien välttämiseksi tehdyt turvallisuuden parantamistoimenpiteet.

Rautatieliikenteen harjoittajan ja rataverkon haltijan tulee lisäksi kuvata lyhyesti organisaatiossa tehdyt riskianalyysit sekä niissä tehdyt havainnot.

2 Liikennöinti ja ratatyö rautatiejärjestelmässä

Liikenteen turvallisuusviraston määräyksessä (TRAFI/16561/03.04.02.00/2012) käsitellään muun muassa toimintaa rautatien tasoristeyksen varoituslaitoksen häiriötilanteessa. Määräys on tullut voimaan 1.1.2013 ja koskee kaiken tyyppisiä rautatien tasoristeyksen varoituslaitoksia.

Määräyksen mukaan kuljettajan on ilmoitettava havaitsemansa varoituslaitoksen toimintahäiriö kyseisen alueen liikenteenohjaukselle. Liikenteenohjauksen on määrättävä tilapäinen nopeusrajoitus ja ilmoitettava varoituslaitoksen häiriöstä varoituslaitoksen kunnossapidosta vastaavalle organisaatiolle sekä määrättävä kuljettaja antamaan vihelinopaste juna tulee.

Tilapäinen nopeusrajoitus on määrättävä rautatien tasoristeyksen näkemään perustuen radanpitäjän ohjeiden mukaisesti, enintään 30 km/h. Tilapäisen nopeusrajoituksen ja vihelinopasteen määräämisen saa lopettaa, kun vika ilmoitetaan korjatuksi tai varoituslaitoksen kunnossapidosta vastaava organisaatio ilmoittaa, että tilapäisen nopeusrajoituksen ja vihelinopasteen antamisen määräämisen voi lopettaa.

3 Tasoristeysten turvallisuuden parantamisen suunnittelu

Liikenneviraston ohjeessa 4/2012 käsitellään toimenpiteitä tasoristeysten turvallisuuden parantamiseen. Ohjeella suunnitetaan tasoristeysten turvallisuuden parantaminen perustumaan enemmän tasoristeysonnettomuuksien todennäköisyyden pienentämiseen kuin taso-

risteysten määrän vähentämiseen. Ohjeen perustana ovat olleet VTT:n kehittämän rautatie-tasoristeysten turvallisuusarviointityökalun Tarva LC:n tarkastelut. Ohje on tullut voimaan 23.4.2012 alkaen.

Ohjetta käytetään muun muassa valittaessa tasoristeykset, joiden kohdalla turvallisuutta parannetaan tai valittaessa perusparannustoimenpidettä. Ohjeen perusteella vertaillaan eri toimenpiteiden ja kohdevalintojen tehokkuutta. Ohjeessa kuvataan toimenpiteiden suunnittelu ja toteuttaminen yleispiirteisesti.

4 Tien suunnittelu tasoristeyksessä

Liikenneviraston ohjeessa 3/2012 käsitellään tien suunnittelua tasoristeyksessä. Ohjetta noudatetaan muun muassa rakennettaessa tai parannettaessa rautateitä siten, että tieolosuhteet muuttuvat entisestä, sekä rakennettaessa uutta tai parannettaessa nykyistä maantietä tai yksityistietä tasoristeuksen kohdalla. Ohje on tullut voimaan 23.4.2012 alkaen.

Ohjeessa on käsitelty muun muassa pakollista pysäyttämistä osoittavan STOP-merkin käyttöä ja sen sijoittamista tasoristeyksessä. STOP-merkkiä voidaan käyttää rautatien tasoristeyksessä, jossa ei ole puomia eikä liikennevalo-ohjausta. Merkki on sijoitettava näkemät ja tieolosuhteet huomioon ottaen mahdollisimman edulliseen kohtaan.

Ohjeen mukaan *STOP-merkki tulisi asentaa uusiin ja parannettaviin tasoristeyksiin vain erikseen perusteltavissa poikkeustapauksissa. Esimerkiksi ajonopeuksien hidastamiseen tulisi mieluummin käyttää nopeusrajoituksia tai rakenteellisia hidasteita, jotka eivät kuitenkaan saa vaikeuttaa tasoristeuksen ylittämistä tai vielä liiaksi kuljettajien huomiota radan liikenteen tarkkailusta. Erityisesti on vältettävä STOP-merkin käyttöä tasoristeyksissä, joissa se edellyttäisi pysäyttämistä jyrkkään ylämäkeen. STOP-merkki voi kuitenkin olla tarpeellinen paikoissa, joissa riittävä näkemä tieltä radan suuntaan saavutetaan vasta hyvin lähellä rataa niin, että lähestyvää junaa on vaikea havaita ajoissa pysäyttämättä ja kuljettajakin tiedostaa pysäyttämisen välttämättömyyden.*

KIRJALLISUUTTA TASORISTEYSTURVALLISUUDESTA

Tähän liitteeseen on koottu katsaus sekä kotimaisista että kansainvälisistä tutkimuksista.

Kotimaisista tutkimuksista on referoitu vain aivan viimeisimpiä ja niitä, joita ei ole referoitu jo tutkinnoissa S1/2011R tai S2/2011R. Kansainvälisiä tutkimuksia on otettu mukaan laajemmin, vaikkakin myös niissä on keskitytty uusimpiin tutkimuksiin. Kansainvälisten tutkimusten haussa on käytetty PsycINFO-viitetietokantaa hakusanoina muun muassa *railroad/railway (level) crossing*, *railroad/railway crossing safety* sekä *railroad/railway (grade) crossing accidents*. Haku tuotti 30–50 tulosta riippuen käytetyistä hakusanoista. Tähän katsaukseen on poimittu löydettyistä tutkimuksista vain osa. Rajaukseen vaikutti muun muassa tutkimuksen saatavuus, julkaisuajankohta ja tiedon mahdollinen sovellettavuus Suomen oloihin.

Tieteellisiä tutkimuksia tasoristeysturvallisuudesta ei siis näyttänyt olevan kovinkaan paljon kyseisessä liikenneturvallisuusalan yleisesti käyttämässä viitetietokannassa. Vertailun vuoksi esimerkiksi hakusanalla *road accidents* löytyi noin 3 500 tutkimusta samasta tietokannasta.

Internetissä on paljon erilaisia tasoristeysonnettomuuksiin liittyviä julkaisuja, tutkimuksia, selvityksiä ja raportteja. Esimerkiksi *Google scholar* -hakukone tuotti haulle *railroad crossing accidents* kaikkiaan lähes 40 000 viitettä, ja rajattuna vuoteen 2012 tai uudempaan viitteitä tuli vielä lähes 3 000.

1 Kotimaisia tutkimuksia

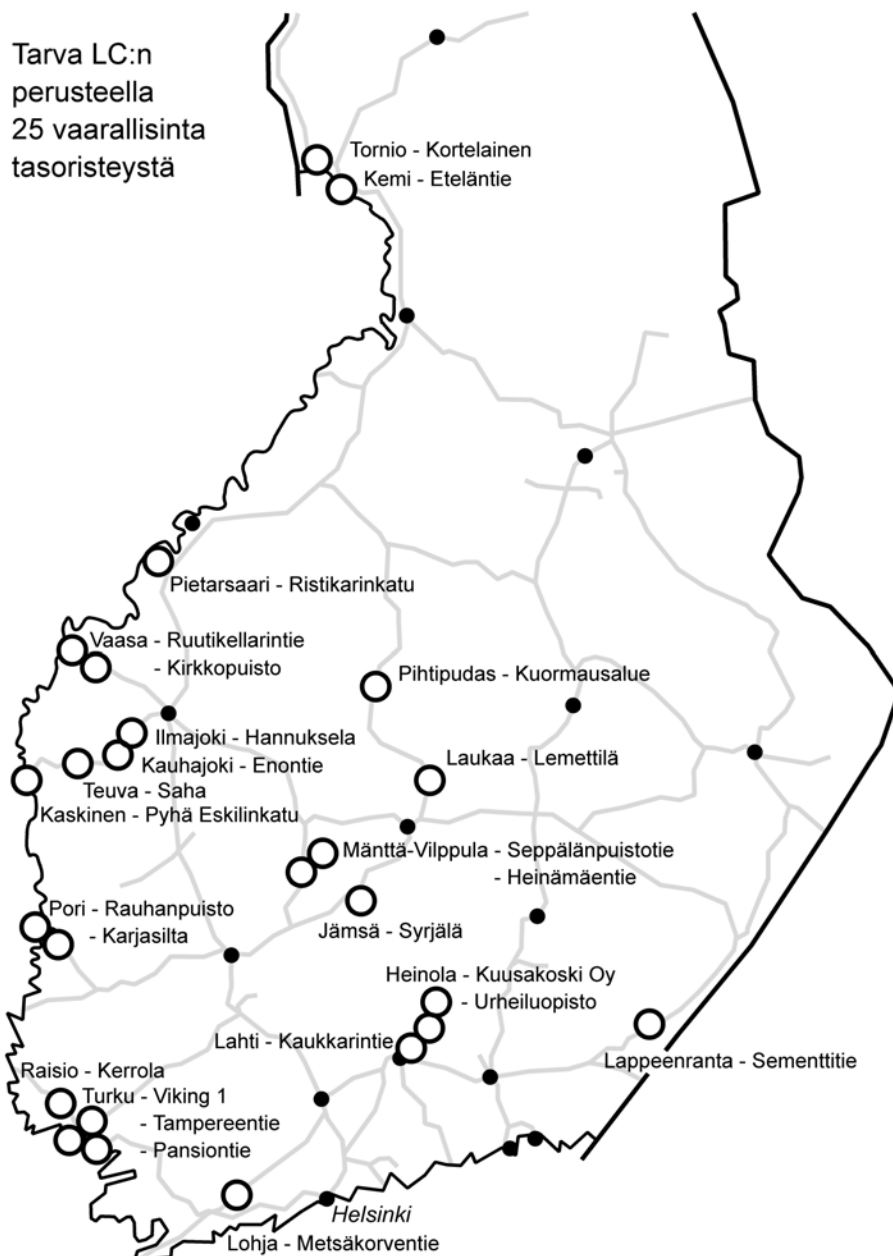
1.1 Rautateiden tasoristeysten turvallisuuden arviointi – Tarva LC

Liikenneviraston julkaisussa (Peltola ym 2012) kuvataan kansallista tasoristeysten turvallisuustilannetta sekä menetelmää sen parantamiseen. VTT:n kehittämän Tarva LC -ohjelman avulla voidaan tarkastella eri tasoristeysten liikenneturvallisuustilanteita sekä turvallisuuden parantamisen kustannustehokkuutta. Ohjelman avulla tehostetaan siten tasoristeysten turvallisuuden parantamiseen käytetyn rahoituksen vaikuttavuutta. Tarva LC perustuu systemaattisesti kerätyn tausta-aineiston käyttöön sekä hyväksi todettujen matemaattisten menetelmien soveltamiseen. Samankaltaista ohjelmaa on käytetty jo tieliikenteen turvallisuuden tarkasteluun. Ohjelman avulla voidaan tasoristeysten ominaisuuksiin ja onnettomuusmääriin perustuen

- tarkastella tasoristeysten turvallisuuden taustatekijöitä
- arvioida tasoristeysten nykyistä turvallisuutta
- arvioida muutosten liikenneturvallisuusvaikutusta
- tarkastella toimenpiteiden kustannustehokkuutta.

Ohjelmaa käyttävät ELY-keskukset sekä Liikennevirasto. Tarva LC:tä voidaan käyttää esimerkiksi siten, että vaarallisimmiksi määritettyjen tasoristeysten turvallisuutta parannetaan kohdistetusti. Ohjelman avulla voidaan siten vähentää onnettomuusmääriä pienimmällä mahdollisella kustannuksella. Aiemmin tämä ei ollut mahdollista tehokkaiden työkalujen puuttuessa. Tasoristeysturvallisuutta onkin perinteisesti Suomessa parannettu rataosakohtaisilla parannuksilla, jolloin turvallisuuskulma on ollut taka-alalla.

Raportissa on laadittu onnettomuusmallit tasoristeysonnettomuuksien määrän ennustamiseen. Keskeisiksi onnettomuusmääriin vaikuttaviksi tekijöiksi todettiin tasoristeyksessä kulkevien junien ja autojen määrät, varoituslaitteet, tien ja radan nopeusrajoitus, tasoristeysseen kasvillisuuden raivauksen jälkeen saatavat näkemät sekä tien päällyste.



Kuva 1. Tarva LC:n perusteella 25 vaarallisinta tasoristeystä. (Lähde: Liikennevirasto.)

Figure 1. The 25 most dangerous level crossings according to Tarva LC. (Source: the Finnish Transport Agency.)

Raportti sisältää kirjallisuuskatsauksen, jossa on tarkasteltu eri toimenpiteiden vaikutusta tasoristeysturvallisuuteen. Taulukossa 1 on raportissa esitetyt arviot prosentuaalisista muutoksista onnettomuusmäärissä ja 95 %:n luottamusvälit arvioille. Onnettomuuksien vakavuutta ei ole eritelty. Taulukon arviot perustuvat meta-analyysiin, jossa oli mukana 25 yksittäistä tutkimusta. Tutkimukset oli tehty vuosina 1965–2007 niin, että ennen 1990-lukua tehtyjen tutkimusten osuus oli huomattavan suuri. Tämä saattaa heikentää tulosten sovel-lusarvoa tähän päivään. Taulukkoa luettaessa on huomattava, että luottamusvälin kasva-essa arvion luotettavuus heikkenee. Taulukko on alkuperäisenä Liikenneturvallisuuden kä-sikirjassa (Elvik ym 2009).

Taulukko 1. Toimenpiteiden vaikutus tasoristeysonnettomuuksien määriin. (Elvik ym 2009.)

Table 1. Effect of measures on the number of level crossing accidents (Elvik et al. 2009.)

Toimenpide	Arvio muutoksesta [%]	95% luotamusväli
Puomit tasoristeykseen, jossa ennen oli ollut vain varoitusmerkit	-68	-76 ... -57
Ääni-valovaroituslaitos tasoristeykseen, jossa ennen vain varoitusmerkit	-51	-64 ... -33
Puomit tasoristeykseen, jossa ennen ääni-valovaroituslaite	-45	-56 ... -32
Näkemien parantaminen	-44	-68 ... -5
Stop-merkki	-65	-86 ... -12
Varoitusmerkki <i>hazard warning sign</i>	-23	-33 ... -12
Lähestyvien junien vihellys	-26	-53 ... +16

Parhaat toimenpiteet onnettomuuksien vähentämiseksi ovat tutkimuksen mukaan puomivaroitustaitoksen tai ääni-valovaroitustaitoksen asentaminen. Myös varoitusmerkeillä ja näkemien parantamisella voidaan vähentää onnettomuuksia, mutta huomattavasti vähemmän kuin automaattisilla varoitustaitoksilla. STOP-merkin onnettomuuksia vähentävä vaikutus riippuu tasoristeyksen ominaisuuksista ja junien nopeudesta. Taulukon 1 erittäin suuri luotamusväli STOP-merkin vaikuttavuudessa saattaa liittyä juuri tähän.

Kallberg (2009) tutki STOP-merkin käyttöä tasoristeyksissä. Kallbergin mukaan tulisi olla selkeä määrittely, että STOP-merkkiä käytettäisiin vain tasoristeyksissä, joissa pysähtyminen (tai nopeus alle 20 km/h) on välttämätöntä näkyvyyden varmistamiseksi. Nopeusrajoitus 20 km/h sen sijaan on parempi kuin STOP-merkki, jos tasoristeyksen voi ylittää 20–30 km/h nopeudella ja on mahdollista havainnoida riittävästi.

Seise, Poutanen & Kallberg (2009) tutkivat myös hidasteita tiellä (töyssyjä) ja niiden soveltuvuutta tasoristeysturvallisuuden parantamiseen. Hidasteilla voidaan vähentää ajoneuvojen lähestymisnopeutta tasoristeyksiin ja siten parantaa kuljettajien mahdollisuutta turvalliseen tasoristeyksen ylitykseen. Tutkijat kuitenkin totesivat, että tarvitaan lisää selvitystä muun muassa millaisiin tasoristeyksiin töyssyt ovat soveltuvia ja miten niiden kunnossapito pitäisi järjestää.

Raportissa kuvataan myös toinen tutkimus (Sacomanno, Park & Fu 2007), joka arvioi eri turvaamistoimenpiteiden vaikutusta tasoristeysonnettomuuksien määriin. Tutkimuksessa arvioitiin 18 eri toimenpiteen vaikuttavuutta, ja se perustui 91 aiemmin tehtyyn tutkimukseen ja niiden tuloksiin.

Taulukko 2. Tasoristeyksen turvaamistoimenpiteiden vaikutukset. Prosentuaalinen muutos onnettomuuksissa. (Sacomanno ym 2007.)

Table 2. Effects of level crossing safeguarding measures. Percentage change in accidents. (Sacomanno et al. 2007.)

Toimenpide	Arvio muutoksesta [%]	Varianssi	Tutkimusten lkm
1. Eritasoristeys / tasoristeyksen sulkeminen	-100	0	2
2. Väistämisvelvollisuus-merkki	-19	7	4
3. STOP-merkki (<i>stop sign</i>)	-35	6	6

4. STOP edessä -merkki (<i>stop ahead sign</i>)	-35	6	3
5. Pysäytysviiva-merkki (<i>stop line sign</i>)	-28	6	3
6. Valaistus	-43	5	4
7. Jalkakäytävä/päälystemerkinnät	-21	7	7
8. Merkeistä varoitusvaloihin (<i>flashing lights</i>)	-54	14	10
9. Merkeistä puolipuumilaitokseen	-72	9	10
10. Varoitusvaloista puolipuumilaitokseen	-53	15	7
11. Puolipuumilaitoksesta puolipuumilaitokseen, jossa keskialue erotettu (<i>median separation</i>)	-66	3	4
12. Puolipuumilaitoksesta kokopuumilaitokseen	-75	2	5
13. Liikennevalojen asentaminen	-64	18	4
14. Vihellyksen kieltämisen poistaminen	-53	4	3
15. Näkemien parantaminen	-34	6	10
16. Kadun/tien kunnon parantaminen	-48	5	3
17. Lähetetty nopeusrajoitus (posted speed limit)	-20	7	3
18. Kuva/videovalvonta	-75	2	3

1.2 Näkemävaatimusten määrittäminen suomalaisissa tasoristeyksissä

Erityisesti tasoristeyksissä, joissa ei ole mitään turvalaitetta, tienkäyttäjän havaitsemismahdollisuus lähestyvistä junasta on keskeinen turvallisuuteen vaikuttava tekijä. Minimissään tämä tarkoittaa sitä, että tienkäyttäjällä on oltava enemmän aikaa ylittää tasoristeys kuin junalta kuluu aikaa saapua tasoristeykseen siitä pisteestä, josta tienkäyttäjällä on ensi kerran mahdollisuus havaita juna ollessaan pysähtyneenä ennen tasoristeystä. Kallberg ja Ahtiainen (2011) kuvaavat muutamia eri maissa käytettyjä ohjeistuksia liittyen näkemisiin ja tekevät ehdotuksen uudeksi ohjeistukseksi suomalaisiin tasoristeyksiin. Ehdotus sisältää miniminäkemän tieltä 5–8 metriä ennen lähintä raidetta ja minimietäisyyden, jolta tasoristeystä lähestyvän tienkäyttäjän on voitava havaita risteys. Ehdotuksessa otetaan huomioon tien nousu tasoristeykselle ja tasoristeyksen käyttäjät.

Tutkimuksessa todetaan, että tällä hetkellä Suomessa vaadittavat näkemät ovat 18 % pidemmät kuin USA:ssa, 33 % pidemmät kuin Uudessa Seelannissa ja kaksinkertaiset verrattuna Kanadassa ja Ruotsissa vaadittuihin näkemisiin. Suomessa näkemävaatimusten perustelut eivät ole tutkijoiden mukaan yhtä selkeät kuin esimerkiksi USA:ssa ja Uudessa Seelannissa. Kaikissa maissa vaaditut näkemät ovat riippuvaisia radan nopeusrajoituksesta. Useissa maissa käytetään perusteluina lisäksi arvioita siitä, kuinka kauan tienkäyttäjältä menee aikaa radan ylitykseen.

Suomessa nykyisten näkemämääräysten mukaan voidaan laskea, että tienkäyttäjällä on 21,6 sekuntia aikaa ylittää yksiraiteisen radan tasoristeys. Tämä aika riittää radan ylitykseen myös maksimipituiselle (25,25 metriä) ja täydessä lastissa olevalle raskaalle ajoneuvoyhdistelmälle, mikäli tien nousu ei ole keskimäärin 1,5 % suurempi.

Tutkimuksessa todetaan, että Suomessa on nykyisen tasoristeysten näkemäohjeistuksen ja todellisten näkemien välillä ristiriita: noin joka kolmannessa varoituslaitteettomassa tasoristeyksessä ainakin yhdessä neljästä näkemäsuunnasta on yli puolta pienempi näkemä kuin, mitä ohjeistuksessa esitetään.

1.3 Tasoristeysten turvallisuusauditoinnit Suomessa

Kallberg ym (2011) kuvaavat englanninkielisessä artikkelissaan suomalaisen tasoristeysten turvallisuusauditointijärjestelmän. Viimeisten 10 vuoden aikana auditointi on tehty keskimäärin noin 400 tasoristeyksessä vuosittain. Valtion rataverkolla olevista tasoristeyksistä yli 95 % on tarkastettu. Auditoinneissa tehdään systemaattinen tasoristeuksen ominaisuuksien kartoitus ja valokuvaus sekä arvio radan ja tien liikennemääristä. Auditointien perusteella annetaan suosituksia, miten turvallisuutta voitaisiin kussakin kohteessa parantaa. Tasoristeystiedot kuvineen tallennetaan tiedostoon, jota voidaan käyttää muun muassa turvallisuustutkinnassa ja turvallisuustoimenpiteistä päätettäessä.

1.4 Koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuus

Laine ja Poutanen (2012) selvittivät koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuutta Seinäjoki–Kaskinen-radalla. Tutkimuksessa kartoitettiin ne tasoristeykset, joissa kulkee koulukuljetuksia tai linja-autoliikennettä sekä esitettiin toimenpidesuosituksia kuljetusreiteille ja tasoristeyksille. Keskeisin tavoite oli parantaa koulu- ja linja-autokuljetusten tasoristeysturvallisuutta. Tutkimuksessa kerättiin tietoa kuntien koulukuljetuksista vastaavilta henkilöiltä sekä linja-auto ja koulukuljetusyrityksiltä kyselyin ja haastatteluin.

Linja-autoliikennettä ja koulukuljetuksia kulki tutkimuksen mukaan Seinäjoki–Kaskinen-radalla 167 tasoristeyksestä 35:ssä. Linja-autoliikennettä kulki kymmenessä tasoristeyksessä, joista yhdessä ei ollut varoituslaitetta. Koulukuljetuksia kulki 29 tasoristeyksessä, joista 13:ssa ei ollut varoituslaitetta. Kaikkiaan 14 sellaista tasoristeystä, joissa kulki linja-autoliikennettä tai koulukuljetuksia, arvioitiin vaarallisiksi. Näistä 4 oli varustettu varoituslaitteella.

Koulukuljetukset ehdotettiin siirrettäväksi pois viidestä tasoristeyksestä. Lisäksi kolmesta tasoristeyksestä suositeltiin poistettavaksi osa kuljetuksista. Linja-autoliikenne ehdotettiin siirrettäväksi pois kahdesta tasoristeyksestä. Lisäksi annettiin ohjeita reittien suunnitteluun. Tutkimuksessa suositeltiin kuljetusreiteillä olevien vaarallisten kohteiden, muun muassa tasoristeysten kartoittamista jo koulukuljetuksia kilpailutettaessa sekä koulukuljetusyrityksien ja kuljettajien informoimista vaarallisista tasoristeyksistä.

Yllä mainittu tutkimus on osa Liikenneviraston *Tasoristeysturvallisuus*-projektia. Siihen kuuluu myös muun muassa VTT:n selvitys menetelmistä, joilla voidaan vaikuttaa ajoneuvojen nopeuteen ennen tasoristeystä. Kyseessä olevassa hankkeessa tutkitaan, miten tasoristeuksen ennakkomerkin havaittavuutta voidaan parantaa ja miten se vaikuttaa ajoneuvojen nopeuteen. Tutkimuksen tuloksia ei ole vielä raportoitu.

1.5 Turvallisuuden parantaminen luvattomia radanylityksiä estämällä

Anne Sillan väitöskirja *Improving safety on Finnish railways by prevention of trespassing* (2012) sisältää viisi kansainvälistä julkaisua.

Näistä yhdessä tarkastellaan laajasti raideliikenteen turvallisuuden kehitystä Suomessa noin 50 vuoden ajanjaksolta (Silla ja Kallberg 2012). Tutkimuksessa rautatieliikenteeseen liittyvät mahdollisesti vaarassa olevat henkilöt jaettiin luokkiin *matkustajat*, *työntekijät*, *tienkäyttäjät tasoristeyksissä* sekä luokkaan *muut*, joka koostuu pääosin jalankulkijoista, jotka ylittävät rataa tai oleskelevat radalla tai sen läheisyydessä muutoin luvattomasti. Tutkimuk-

nessa todetaan turvallisuuden rautateillä parantuneen huomattavasti kaikissa luokissa, mutta turvallisuuden parantuminen on ollut vähäisintä luokassa *muut*.

Väitöskirjan muut osajulkaisut ja väitöskirja kokonaisuudessaan käsittelee spesifimmin jalankulkijoiden junan allejääntejä, jalankulkijoiden luvattonta radanylytystä ja siihen vaikuttamista. Tulosten mukaan aitaamisella ja maisemoinnilla voidaan estää luvattomat radanylytykset miltei kokonaan, kun taas kieltomerkin vaikutus on selvästi rajallisempi.

1.6 Rautatieonnettomuuksista aiheutuneiden kustannusten arviointi

Silla (2010) on kartoittanut rautatieliikenteen onnettomuuskustannusten arviointiin käytettäviä menetelmiä, niihin sisällytettäviä kustannuseriä sekä kustannusten laskentaan tarvittavien tietojen saatavuutta ja hyödynnettävyyttä. Tavoitteena oli saada Suomessa käytössä olevat laskentamenetelmät paremmin vastaamaan EU:n uusia säädöksiä, joiden mukaan yhteiskunnalle aiheutuvat onnettomuuskustannukset tulisi sisällyttää nykyistä paremmin rautatieliikenteen onnettomuuslaskelmiin.

Työ perustui kirjallisuuskatsaukseen ja asiantuntijoiden työpajaan. Onnettomuuksien kokonaiskustannuksiin on useimpien menetelmien mukaan laskettu suorat ja epäsuorat kustannukset, ihmishengen tilastollinen arvo sekä osalaskelmia onnettomuuksista yhteiskunnalle aiheutuvista kustannuksista. Raportin mukaan Suomessa rautatiealan toimijoilla on valmiudet vastata uusiin EU:n säädöksiin.

Raportin alkuun on koottu EU:n käyttämät määritelmät rautatieonnettomuuksien osalta seuraavista termeistä: onnettomuus; vakava onnettomuus; merkittävä onnettomuus; merkittävä kalustoon, rataan, muihin laitteisiin tai ympäristöön kohdistunut vahinko; laaja liikennehäiriö; yhteiset turvallisuustavoitteet; ihmishengen tilastollinen arvo; kuolemantapaus; vakava loukkaantuminen.

1.7 Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden ja tilastoinnin kehittäminen

Suomessa tapahtuneista tieliikenneonnettomuuksista kirjataan tietoja eri tarkoitusta varten moneen rekisteriin:

1. Tilastokeskus ylläpitää tieliikenneonnettomuustilastoa, jonka tiedot perustuvat poliisin tietojärjestelmään (PATJA) kirjattuihin onnettomuuksiin. Se sisältää tietoja onnettomuuden osallisista, tapahtumapaikasta ja olosuhteista.
2. Liikennevakuutuskeskus ylläpitää vakuutusyhtiöiden liikennevahinkotilastoa, joka perustuu vakuutusyhtiöiden saamiin tietoihin ja se sisältää tietoja niistä onnettomuuksista, joista on maksettu korvausta liikennevakuutuksesta.
3. Liikennevakuutuskeskus ylläpitää rekisteriä, joka sisältää tiedot tutkijalautakuntien tutkimista pääosin kuolemaan johtaneista tie- ja maastoliikenneonnettomuuksista.
4. Terveiden ja hyvinvoinnin laitos ylläpitää hoitoilmoitusrekisteriä (HILMO), joka sisältää tietoja terveyskeskuksissa, sairaaloissa ja kotisairaanhoidossa olleiden potilaiden vammoista ja hoidosta.
5. Pelastuslaitokset ylläpitävät resurssi- ja onnettomuustietokanta Pronto, joka sisältää tietoja hälytyskeskukseen ilmoitettujen onnettomuuksien ajankohdasta, tapahtumapaikasta ja pelastushenkilökunnan arvion onnettomuuden vakavuudesta.

Onnettomuuksien tilastointia ja eri rekistereiden peittävyttä on tarkasteltu useassa eri tutkimuksessa (muun muassa Kautiala ja Reihe 2005, Vertanen ym 2007, Kautiala ja Seimelä 2012, Airaksinen ja Lüthje 2012). Aikaisemman tutkimuksen perusteella on arvioitu, että liikenneturvallisuuksyössä yleisimmin käytetty poliisin tietoihin perustuva tieliikenneonnettomuusrekisteri sisältäisi kaikki kuolemaan johtaneet onnettomuudet ja viidesosan henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista.

Kautialan ja Seimelän tutkimuksen (2012) mukaan loukkaantuneiden henkilöiden osalta tieliikenneonnettomuustilaston peittävyys on 30 %. Arviolta kymmenen prosenttia loukkaantuneista jää kaikkien tilastojen ulkopuolelle. Loukkaantuneista 13 % sitä vastoin on mukana sekä poliisin, pelastuslaitosten, terveydenhuollon että vakuutusyhtiöiden tilastoissa. Vakavasti loukkaantuneet ovat todennäköisesti mukana useammassa rekistereissä kuin lievästi loukkaantuneet eikä tutkijoiden mukaan kokonaan tilastojen ulkopuolelle näyttäisi jäävän yhtään vakavasti loukkaantunutta. Vakavasti loukkaantuneita arvioitiin olevan neljäsosa kaikista loukkaantuneista. Tutkimuksen mukaan Pronto-järjestelmään tallennetut tiedot ovat paras käytettävissä oleva tietolähde loukkaantumisen vakavuuden tarkastelussa.

Suomessa tieto liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneiden vammojen vakavuudesta on toistaiseksi ollut hajanaista, mutta jatkossa EU velvoittaa jäsenmaitaan vakavien loukkaantumisten määrän seurantaan. Airaksinen ja Lüthje (2012) tarkastelivat tilastoinnin kehittämistä tältä osin. Tutkimuksessa pohdittiin, millainen loukkaantuminen ja liikenneonnettomuus on vakava, millaisista näkökulmista vakavuutta voidaan ja tulisi tarkastella sekä millaisilla mittareilla vakavuutta voidaan mitata ja tilastoida. Erilaisten mittareiden käyttökelpoisuutta arvioitiin ja niitä testattiin niin sanotun demoaineiston avulla.

Tutkimuksen perusteella esitettiin, että ensivaiheessa käyttöön otettavan liikenneonnettomuuksien vakavuuden seurannan tulisi perustua olemassa olevaan tietoon. Seurattavaksi esitetään neljää indikaattoria, ja hyödynnettäviä aineistoja ovat pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustietokanta (Pronto), Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen hoitoilmoitusrekisteri (HILMO), Liikennevakuutuskeskuksen vahinkotilasto ja Töölön sairaalan traumarekisteri. Pitkällä tähtäimellä onnettomuuksissa loukkaantuneiden vammojen vakavuusluokituksen tulisi perustua sairaaloissa kerättäviin tietoihin. Tutkimuksen tuloksena suositeltiin potilaiden vammadiagnooseihin (vakavat tyyppivammat) ja AIS-luokitukseen (toissijainen) perustuvaa liikenneonnettomuuden vakavuuden luokittelua ja tilastointia.

2 Kansainvälisiä tutkimuksia

2.1 Tasoristeysonnettomuudessa loukkaantumisen vakavuuden mallintaminen

Eluru ym (2012) pyrkivät tutkimuksessaan identifioimaan niitä tekijöitä, joilla oli vaikutus ajoneuvon kuljettajan loukkaantumisen vakavuuteen ajoneuvon ja junan törmäyksissä. Tarkastelussa olivat onnettomuuksien frekvenssi ja niiden seuraukset. Aineistona käytettiin USA:ssa tapahtuneita tasoristeysonnettomuuksia vuosilta 1997–2006. Vaikuttavia tekijöitä olivat aktiivisen varoituslaitteen olemassaolo, kiinteiden rakenteiden olemassaolo tasoristeyksen läheisyydessä sekä tien tyyppi. Loukkaantumisen vakavuuteen vaikuttavia keskeisiä tekijöitä olivat kuljettajan ikä, onnettomuuden ajankohta, lumisuus, sade, ajoneuvon rooli onnettomuudessa ja kuljettajan toiminta ennen onnettomuutta.

2.2 Kuljettajan tilannetietoisuus tasoristeyksen ylitystilanteessa

Keskeiset kuljettajakäyttäytymisen tekijät kuten tilannetietoisuus ja päätöksenteko tasoristeysten ylityksessä ovat vähän tutkittuja ilmiöitä. Salmon ym (2012) vertailivat kokeneiden ja kokemattomien kuljettajien tilannetietoisuutta ja päätöksentekoa.

Tilannetietoisuus (*situation awareness*) kuvaa, miten toimija kehittää ja säilyttää monimutkaisessa järjestelmässä toimiessaan tietoisuuden siitä, mitä tapahtuu (*what is going on*). Tilannetietoisuuden heikkouden tai puutteiden on todettu olevan keskeinen taustatekijä onnettomuuksien synnylle. Tienkäyttäjän näkökulmasta tilannetietoisuus sisältää vuorovaikutuksen kuljettajan tavoitteiden, käyttäytymisen, ajoneuvojen, tieympäristön ja infrastruktuurin välillä. Tasoristeysonnettomuuksissa taustasyynä on usein se, että kuljettaja epäonnistuu havaitsemisessa ja junan väistämisessä. Tutkimuksen mukaan kyse näissä tapauksissa on usein kuljettajan alentuneesta tai heikentyneestä tilannetietoisuudesta.

Tilannetietoisuutta tukevat genotyyppinen ja fenotyyppinen skeema eli sisäinen malli. Genotyyppinen skeema edustaa kuljettajalla mielessään olevaa tyypillistä tapaa toimia tilanteessa. Fenotyyppinen skeema taas edustaa tilannespesifisti aktivoituvaa skeemaa. Kuljettajalla oleva skeema voi olla puutteellinen tai tilanteessa voi aktivoitua väärä skeema. Skeemat kehittyvät ajokokemuksen myötä. Näin on oletettavaa, että tilannetietoisuus ja toiminta tasoristeyksen ylitystilanteessa on yhteydessä kuljettajan ajokokemukseen.

Tutkimuksessa kuljettajat ajoivat instrumentoidulla autolla etukäteen määritellyllä reitillä, joka sisälsi 4 tasoristeyksen ylitystä. Kaksi havainnoitsijaa istui autossa ja lisäksi kuljettaja raportoi itse ajostaan ajon aikana (kommentoiva ajo). Lukuisista kirjatuihin kuljettajan toimintaa ja tilannetta kuvaavista tekijöistä mallinnettiin tilannetietoisuuden sisällöt ja rakenteet (tekijöiden väliset yhteydet). Tutkimuksen tulosten mukaan uudet kuljettajat ja kokeneet kuljettajat erosivat tilannetietoisuuden rakentumisessa. Kokeneet kuljettajat poimivat vähemmän informaatiota tilanteesta, mutta kykenivät rakentamaan paremman tilannetietoisuuden tasoristeystä lähestyttäessä ja ylitettäessä, koska he kykenivät paremmin yhdistämään olemassa olevaa tietoa toisiinsa. Tutkimuksessa todetaankin, että tilannetietoisuus on enemmän kuin osiensa summa.

2.3 Veturinkuljettajien ja raskaan liikenteen kuljettajien käsityksiä tasoristeyksistä

Daveyn ym tutkimuksessa (2008) analysoitiin 17 veturinkuljettajan ja 26 raskaan ajoneuvon kuljettajan kokemuksia ja näkemyksiä tasoristeyksen vaaratekijöistä. Vaikka näillä kahdella kuljettajaryhmällä oli näkemyksissään jonkin verran eroja, molemmat katsoivat, että keskeinen tekijä raskaan ajoneuvon kuljettajan havaintojen tekomahdollisuuteen on risteyksen ominaisuudet. Kuljettajakäyttäytymisen osalta nousi esiin tietoinen riskinotto, erityisesti aikapaineiden vuoksi ja toisaalta varomattomuus johtuen risteyksen tuttuudesta.

Tutkimus on tehty Australiassa. Australiassa oli 2000-luvun alkupuolella noin 9 400 tasoristeystä ja niistä noin kolmasosa oli varustettu aktiivisilla varoituslaitteilla eli puomilaitoksella ja/tai varoitusvaloilla. Viiden vuoden aikaperiodilla tarkastelluista 17 suuresta tasoristeys-onnettomuudesta 11:ssä oli ollut junan ja raskaan ajoneuvon törmäys. Tutkimuksessa viitataan myös *läheltä piti* -tilanteiden tutkimukseen, jossa todettiin niitä olevan moninkertaisesti verrattuna onnettomuuksien määrään. Jo pelkästään näillä läheltä piti -tilanteilla on suuri psykologinen vaikutus ja haitta työnteon jatkumiselle.

Veturinkuljettajat toivat esiin raskaan ajoneuvon suureen kokoon ja massaan liittyvät riskit, kuten

- junan suistumisen
- henkilövahingot
- suuret taloudelliset menetykset
- pitkäkestoiset psykologiset vaikutukset veturinkuljettajille (myös ajoneuvon kuljettajille)
- pitkän ajoneuvon ajo kokonaisuudessaan tasoristeyksen yli kestää kauan. Tätä veturinkuljettajien näkemyksen mukaan raskaan liikenteen kuljettajat eivät tiedosta tarpeeksi hyvin.

Veturinkuljettajien mukaan raskaan liikenteen kuljettajien vaarallinen toimintatapa tasoristeysten ylityksessä on riskiä lisäävä tekijä. Esimerkiksi joskus kuljettajat kiihdyttävät tasoristeykseen, jotta ehtisivät ennen junaa. Taustalla on aikataulupaineita, jonka vuoksi ei haluta pysähtyä, ja toisaalta välinpitämättömyyttä. Esiin tuli myös se, että riskinotto liittyy selvemmin joihinkin raskaan liikenteen kuljetusyrityksiin, ei kaikkiin. Yrityksen turvallisuuskulttuuri näkyy muun muassa siinä, mitä seurauksia kuljettajalle tulee, jos kuljetus on myöhässä, kuinka tiukat aikataulut ovat ja muista vastaavista asioista. Kuljettajilla voi olla työssään alitajuinen pelko ja pakko.

Raskaan ajoneuvon kuljettajat myönsivät osittain, että onnettomuuksien ja vaaratilanteiden taustalla on kuljettajien vääränlainen käyttäytyminen, mutta perustelivat sitä eri tavoin kuin veturinkuljettajat:

- tasoristeysten ominaisuudet eivät tue raskaan kaluston turvallista tasoristeyksen ylitystä
- esimerkiksi on pakko pysähtyä jonkin muun liikenteellisen seikan vuoksi tilanteessa, jossa perä on vielä radalla
- huonot näkemät
- puuttuvat tai riittämättömät varoitukset tasoristeyksestä.

Toisaalta tutut rutiinit, joissa on ehkä vain harvoin junaliikennettä, vähentävät varovaisuutta. Vähemmistö raskaan ajoneuvon kuljettajista myönsi tahallisen riskinoton.

Riskinoton taustalla on kuljettajien mukaan aikapaineita. Hidastaminen, pysäyttäminen ja taas kiihdyttäminen vievät paljon aikaa. Taustalla oli turhautuneisuutta ja kärsimättömyyttä. Raskaan liikenteen kuljettajat katsoivat, että junien nopeutta voisi laskea risteyksiin, joissa on paljon raskasta liikennettä.

2.4 Kuljettajien käyttäytyminen tasoristeyksissä

Teyn ym (2011) tutkimuksessa verrattiin kuljettajakäyttäytymistä erityyppisissä tasoristeyksissä. Käyttäytymistä tarkasteltiin sekä luonnollisissa ylitystilanteissa että simulaattorilla ajettaessa.

Tarkasteltavina olivat pysähtymiskuuliaisuus, lähestymisnopeus ja lopullinen pysähtymispaikka. Tutkimus toteutettiin kolmessa tasoristeyksessä lähellä Brisbanea:

1. tasoristeys STOP-merkillä varustettuna (passiivinen)
2. vilkkuva valo + kello -varoitustaite; punainen valo vuoronperään vasemmalla ja oikealla horisontaalisesti pylväässä (aktiivinen)
3. vilkkuva valo + kello + puolipuumi (aktiivinen).

Tulosten mukaan kuljettajien käyttäytyminen on turvallisuuden kannalta heikkoa passiivisissa risteyksissä. Sen sijaan aktiiviset tasoristeykset saivat kuljettajan noudattamaan varoitusta ja toimimaan turvallisesti tasoristeystä lähestyttäessä. Varoitusvalollisten risteysten ja puomivaroituslaitteellisten risteysten osalta kuljettajan toiminnassa ei ollut suuria eroja. Puomivaroituslaitos tuotti hieman paremman sääntöjen noudattamisen ja hieman aikaisemmin alkaneen hidastamisen. Havainnointi ajosta liikenteessä ja simulaattorilla tuotti samansuuntaiset tulokset.

Gil (2005) tarkasteli kuljettajien toimintaa ja käsityksiä suhteessa varoituslaitteen toimintaan ja tasoristeyksen ylitykseen. Ensimmäisessä osatutkimuksessa tarkasteltiin, miten vaihtelu varoituslaitteen toiminnan luotettavuudessa vaikuttaa kuljettajien toimintaan. Tulosten mukaan kuljettajat olivat herkkiä varoituslaitoksen luotettavuudelle. Kun varoituslaitoksen luotettavuutta heikennettiin simuloidussa tasoristeyksessä, kuljettajat vähensivät pysähtymistä tilanteissa, joissa olisi tullut pysähtyä ja puomivauriot lisääntyivät. Toisessa kokeessa tarkasteltiin kuljettajien toimintaa seuraavissa neljässä simuloiduissa tilanteissa: varoituslaitteen oikea aktivoituminen, varoituslaitteen väärä aktivoituminen, varoituslaitteen oikea varoituksen lopettaminen ja varoituslaitoksen toimimattomuus. Myös tässä oli selkeä tulos niin, että kuljettajat alkoivat vähemmän kunnioittaa varoituslaitoksen opastusta tilanteissa, joissa opastus oli epäluotettavaa. Toisaalta havaittiin merkkejä siitä, että luottamus alkaa myös palautua, jos laitteen toiminta palautuu luotettavaksi. Kolmannessa tutkimuksessa tarkasteltiin kuljettajien käsityksiä ja ennakoitavia ja todettiin, että odotukset junan tulosta olivat yhteydessä kuljettajan arvioihin siitä, miten he tulevat etenemään puomivaroituslaitteisissa tasoristeyksissä.

Rudin-Brown ym (2012) vertailivat kuljettajien toimintaa simulaattorilla ajossa kahdessa erityyppisessä varoituslaitteellisessa tasoristeyksessä. Toisessa oli vilkkuva varoitusvalo ja puomit ja toisessa normaali liikennevalo. Vertailutasoristeyksenä oli varoituslaitteen STOP-merkillä varustettu risteys. Kuljettajat noudattivat liikenteen ohjausta yhtä hyvin molemmissa varoituslaitteellisissa tasoristeyksissä ja paremmin kuin varoituslaitteettomassa risteyksessä. Enemmistö kuljettajista (72 %) piti vilkkuvia valoja parempina kuin normaalia liikennevaloa.

2.5 Kuolemaan johtaneet rautatieonnettomuudet Euroopassa vuosina 1980–2009

Evansin (2011a) tutkimus on ensimmäinen kattava tieteellinen artikkeli rautatieonnettomuuksista Euroopan tasolla. Tarkastelu perustuu ERA:n onnettomuustiedostoihin, jotka sisältävät seuraavia tietoja:

1. Kuolemaan johtaneet junan törmäykset tai suistumiset muualla kuin tasoristeyksissä.
2. Tasoristeysonnettomuudet, joiden seurauksena vähintään yksi henkilö kuoli junassa.
3. Kuolemaan johtaneet junapalot (muut kuin onnettomuuden tai suistumisen seurauksena syttyneet).
4. Kaikki muut onnettomuudet, joissa 4 tai useampia kuolonuhreja (tyypillisesti tasoristeysonnettomuuksia, joissa kuolee 4 tai useampia tienkäyttäjiä).
5. Junaonnettomuudet, joiden seurauksena 5 tai useampia loukkaantuu vakavasti.
6. Muut onnettomuudet, joiden seurauksena huomattavat materiaaliset vahingot (≥ 2 milj. €).
7. Muut onnettomuudet, joissa vapautuu vaarallisia aineita.

Evansin tutkimus keskittyi pelkästään kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin (onnettomuustyyppit 1–4), koska tutkijan mukaan muiden onnettomuuksien tilastointi ei ole kovin luotettavaa.

Tutkimuksessa todetaan, että junaturvallisuus Euroopassa on parantunut tarkastellulla ajanjaksolla. Eri maiden turvallisuutta (onnettomuuksia/junakilometrejä) verrattiin toisiinsa ajanjakson 1990–2009 osalta. Joissain maissa, esimerkiksi Suomessa oli niin vähän onnettomuuksia koko jaksolla, että trendiä ei voitu laskea. Ruotsilla ja Irlannilla oli alhaisin riski, mutta toisaalta pienistä tapausmääristä johtuen tilastollinen luotettavuus oli heikko. Suurista maista Saksa, Ranska ja Englanti saivat jokseenkin saman riskiluvun, joka oli selkeästi pienempi kuin Euroopassa keskimäärin. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös onnettomuuksien välittömiä syitä (pääsyyt). Tyypillisimmät pääsyyt ovat olleet vastoin opastetta ajo (*signals passed at danger*) ja opastus- tai lähetysvirhe (*signalling or dispatching error*). Samat virhetypit esiintyvät yleisinä sekä turvallisimmissa että vähemmän turvallisissa maissa. Vaikka näiden virhetyyppien määrä on vähentynyt ajan myötä, niin niiden osuudessa kaikista virheistä ei ole tapahtunut muutosta. Turvallisuus on parantunut samanaikaisesti siis monella rintamalla.

Vakavien (vähintään yksi kuollut junassa tai vähintään 4 kuollutta ajoneuvossa) tasoristeysonnettomuuksien määrässä Euroopan tasolla ei näytä tapahtuneen muutosta viimeisten 20 vuoden aikana. Tyypillisin välitön syy näissä onnettomuuksissa on ollut tienkäyttäjän virhe havainnoinnissa tai varoitustietojen antamisen varoituksen noudattamisessa.

2.6 Kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet Iso-Britanniassa vuosina 1946–2009

Evansin (2011b) tutkimuksessa tarkastelujakson ensimmäisellä puoliskolla kuolemaan johtaneet tasoristeysonnettomuudet ja kuolemat niissä vähenivät noin 65 %, mutta jälkipuoliskolla onnettomuusmäärät ja kuolleiden määrät ovat pysyneet jokseenkin vakioina, keskimäärin 11 onnettomuutta ja 12 kuollutta vuosittain. Koska samaan aikaan kuitenkin muut kuolemaan johtaneet raideliikenneonnettomuudet ovat vähentyneet, on tasoristeysonnettomuuksien suhteellinen osuus raideliikenteen kuolemista kasvanut. Kansainvälisessä vertailussa Iso-Britannian tasoristeysturvallisuus on hyvää tasoa (vertailulukuina onnettomuudet/väestö, onnettomuudet/tasoristeysten määrä, onnettomuudet/rautatiekilometrit ja onnettomuudet/junakilometrit).

Tutkimuksessa tasoristeykset jaettiin kolmeen tyyppiin seuraavasti: rautateiden kontrolloimat, automaattiset ja passiiviset tasoristeykset.

Rautateiden kontrolloimissa tasoristeyksissä rautatietyöntekijä (opastaja, risteyksenpitäjä) avaa ja sulkee risteyksen raideliikenteelle ja tieliikenteelle. Toiminta on lähes aina sidottu raideopastukseen niin, että ei ole mahdollista päästää junaa risteykseen samanaikaisesti tieliikenteen kanssa. Näissä risteyksissä on tyypillisesti portti tai kokopuomi estämässä tieliikenteen osallisen ajon risteykseen.

Automaattiset tasoristeykset toimivat junan kulun mukaan niin, että kun juna lähestyy tasoristeystä tietyssä kohdassa, niin tasoristeyksen varoituslaitos tienkäyttäjille alkaa toimia. Ensin tulee valovaroitus ja sitten risteys sulkeutuu ja junan mentyä risteys taas avautuu. Minimivaroitusaika on 27 sekuntia. Tyypillinen on puolipuumilaitos, mutta osassa automaattisia tasoristeyksiä on vain valovaroitus.

Passiivisissa tasoristeyksissä ei ole aktiivista varoituslaitetta, vaan niissä turvallisesti toimiminen perustuu tienkäyttäjien omaan valppauteen. Joitakin näistä kutsutaan ”käyttäjätöimisiksi” risteyksiksi ja joissakin on mahdollista soittaa opastajalle ja kysyä onko raide vapaa. Tyypillisesti tällaiset risteykset sijaitsevat vähäliikenteisillä yksityis- tai peltoteillä tai kevyen liikenteen risteyksissä, mutta kausittain liikennettä voi olla paljonkin.

Nelivuotiskaudella 2006–2009 Iso Britannian 6 677 tasoristeyksestä oli keskimäärin 813 rautateiden kontrolloimia (12 %), 720 automaattisia (11 %) ja 5 144 passiivisia (77 %).

Rautateiden kontrolloimat tasoristeykset olivat tutkimuksen mukaan parhaiten toimivia ja niissä onnettomuuksien määrät olivat tarkastelujaksolla laskeneet. Automaattisissa risteyksissä oli suuremmat onnettomuusmäärät (keskimäärin 5,6 onnettomuutta/1000 tasoristeystä) kuin rautateiden kontrolloimissa (keskimäärin 1,9 onnettomuutta/1000 risteystä) tai passiivisissa tasoristeyksissä (0,9 onnettomuutta/1000 tasoristeystä). Automaattisissa tasoristeyksissä onnettomuusmäärät eivät olleet vähentyneet. Passiivisia tasoristeyskysii on paljon, mutta niissä liikennemäärät ovat vähäiset. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien riski on pysynyt niissä lähes vakiona.

Vuoden 2009 kuolemaan johtaneista tasoristeysonnettomuuksista (moottoriliikenne ja kevyt liikenne) 5 % tapahtui rautateiden kontrolloimissa risteyksissä, 52 % automaattisissa ja 43 % passiivisissa risteyksissä.

Tasoristeysturvallisuus on pysynyt lähes muuttumattomana noin 30 vuoden ajan. Turvallisuus ei ole parantunut, koska rautateiden kontrolloimia tasoristeyskysii on muutettu automaattisiksi. Automaattisilla tasoristeyskysii on kuitenkin hyviä puolia. Ne eivät tarvitse henkilökuntaa toimiakseen ja liikennevirtojen kulkunopeus on selvästi parempi kuin rautateiden kontrolloimissa risteyksissä. Tutkimuksessa todetaan, että Iso Britannian hyvä turvallisuustilanne saattaa johtua siitä, että siellä on kuitenkin suhteellisen paljon – vaikkakin absoluutisestii vähennetty – rautateiden kontrolloimia tasoristeyskysii.

Tasoristeysonnettomuuksissa 95 % kuolleista on tienkäyttäjii (ajoneuvossa tai kevyen liikenteen osallisia).

2.7 Näkemien parantamisen vaikutus kuljettajien käyttäytymiseen

Tutkimuksessa (Ward ja Wilde, 1996) testattiin tasoristeysympäristössä Wilden riskihomostaasi-teorian olettamusta, että ihminen pyrkii pitämään riskitason vakiona. Jos turvallisuutta parannetaan esimerkiksi näkyvääisyyttä lisäämällä, ihminen kompensoi turvallisuuslisän esimerkiksi suuremmalla nopeudella, jolloin riski pysyy samansuuruisena. Taustana tälle tutkimukselle oli aikaisempien tutkimusten havainto, että tasoristeyskysien näkemäolosuhteet eivät ole yhteydessä tasoristeyskysien onnettomuusriskiin. Tässä tutkimuksessa seurattiin kuljettajien käyttäytymistä lähestyttäessä tasoristeystä ennen ja jälkeen näkemien raivaamisen.

Tulosten mukaan parempi sivuttaissuuntainen näkyvyys tasoristeystä lähestyttäessä johti kuljettajien pitempiketoiseen (aikaisemmin aloitettuun) havainnointiin, koetun riskin pienemiseen ja suurempiin lähestymisnopeuksiin eikä tuonut siten turvamarginaaleihin muutosta. Tutkimuksessa huomautetaan varoitusmerkkien ja esimerkiksi STOP-merkin erilaisesta merkityksestä paikallisille, usein tasoristeystä käyttäville kuin vieraille, satunnaisesti tasoristeystä käyttäville.

2.8 Rautatieturvallisuus ja rautateiden yksityistäminen Japanissa

Yksityistämisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on ollut tehokkuuden lisääminen turvallisuutta heikentämättä. Empiirisiä tutkimustuloksia yksityistämisen vaikutuksista on niukasti rautateiltä tai muultakaan teollisuuden alalta. Japanin valtionrautatiet (Japanese National Railways, JNR) yksityistettiin vuonna 1987. Tutkimuksessa (Evans, 2010) tarkasteltiin junaonnettomuuksien määrää suoritteeseen suhteutettuna ennen (1971–86) ja jälkeen yksityistämisen.

Tutkimuksen mukaan junaonnettomuudet suoritteeseen suhteutettuna jatkoivat alenevaa trendiä yksityistämisen jälkeen. Tilastollinen analyysi osoitti, että yksityistäminen ei ollut heikentänyt junaliikenteen turvallisuutta. Tulos oli riippumaton siitä, otettiinko analyysiin mukaan nopea *Shinkansen*-juna vai ei.

2.9 Kohti halpoja tasoristeyksen varoituslaitteita: katsaus nykyisiin teknologioihin

Katsauksessa (Wullems, 2011) tarkastellaan keskeisiä esteitä halpojen varoituslaitteiden (*low-cost level crossing warning device, LCLCWD*) käyttöönotolle ja esitellään laitteita, joita on kokeiltu Australiassa ja muissa maissa.

Australiassa passiivisten tasoristeysten osuus kaikista noin 9 000 tasoristeyksestä on 67 %. Näissä on vuosina 1996–2000 tapahtunut vuosittain keskimäärin 36 onnettomuutta, joissa vuosittain on ollut keskimäärin neljä kuollutta ja 6 vakavasti loukkaantunutta. Tutkimuksessa viitataan Elvikin ym. tutkimukseen (2009), jonka mukaan onnettomuudet vähenisivät keskimäärin 51 % tilanteessa, jossa passiivinen tasoristeys varustettaisiin valo- ja äänivaroituslaitteella. Mikäli tasoristeykseen asennettaisiin vielä puomit, lisävähennys onnettomuuksista olisi 45 %.

Halvat varoituslaitteet käyttävät vaihtoehtoista teknologiaa verrattuna perinteisiin varoituslaitteisiin ja ne tavoittelevat kustannussäästöä laitteiston, asennuksen ja ylläpidon osalta. Halpojen varoituslaitteiden ei ole tarkoitus korvata perinteisiä varoituslaitteita vaan tulla rinnalle parantamaan turvallisuutta niissä tasoristeyksissä, joissa ei nyt ole mitään ja joihin perinteisiä varoituslaitteita ei (kustannussyistä) tulla asentamaan. Niiden käyttöönottoa perustellaan sillä, että samalla kustannuksella saataisiin huomattavasti enemmän tasoristeyksiä muutettua turvallisemmaksi kuin perinteisiä varoituslaitoksia käyttäen. Näin raideliikenteen turvallisuus kokonaisuutena paranisi.

Kaksi keskeisintä estettä halpojen varoituslaitteiden yleistymiselle ovat kuitenkin olleet epäselvä juridinen vastuu ja varoituslaitteilta vaadittu luotettavuus. Mikä taho on vastuussa, jos halpa varoituslaite ei toimikaan yhtä luotettavasti kuin perinteinen ja jos tästä syystä tapahtuu onnettomuus? Kuinka luotettava varoituslaitteen pitää olla, jotta se voidaan hyväksyä? Edelleen monimutkaiset hyväksymisprosessit ovat olleet esteenä halpojen varoituslaitteiden käyttöönotolle.

Perinteisen varoituslaitteiden luotettavuuden tulee yleisesti saavuttaa SIL⁶-turvallisuustason asteikolla korkein taso oli 4 ja niiden toimintaperiaatteen on oltava *fail-safe*⁷.

⁶ Yhtenäinen turvallisuustaso (*safety integrity level, SIL*) määrittelee systeemin tai laitteen todennäköisyyden toimia odotetulla tavalla kaikissa määritellyissä olosuhteissa tietyn seurantajakson ajan. SIL-tasoja on viisi, joista taso 4 on kaikkein kirein ja 0-tasolla ei ole määriteltyä tavoitetasoa.

MICRO on sveitsiläinen yksiraiteiselle ja vähäliikenteiselle radalle suunniteltu varoituslaite. Junien maksiminopeus 100 km/h. Luotettavuus on SIL-3. Järjestelmässä on *fail-to-safe*-kapasiteetti, mutta virhe junan tunnistuksessa johtaa vaarallisuutta lisäävään virheeseen. Yhteys toimii kaapeleilla. Varoituksen aktivointi on vähintään 18 sekuntia (3 s vilkkuva keltainen, 3 s keltainen ja 12 s punainen). Varoituksen vapautuminen tapahtuu junan mentyä niin, että punainen muuttuu vilkkuvaksi keltaiseksi ja 3 sekunnin kuluttua valo sammuu. Varoituksena on kaksivärinen liikennevalo (punainen ja keltainen) ja tasoristeyksen varoitusmerkki (St. Andrew's cross). Aikaisemmassa versiossa oli ollut kolme väriä (punainen, vihreä ja keltainen), joista keltainen vilkkuvalo tai ei lainkaan valoa tarkoitti, että tasoristeys ei ollut toiminnassa.

SALO on ranskalainen varoituslaite, jossa on valot ja ääni mutta ei puomeja. Se on suunniteltu yksiraiteiselle radalle ja junien nopeudelle 45–100 km/h. Luotettavuus on määritelty enintään yhdeksi virheeksi 10^6 toimintasyklissä. *Fail-to-safe*-kapasiteetti on, mutta virhe junan tunnistuksessa johtaa vaarallisuutta lisäävään virheeseen. Junan tunnistus perustuu akselitunnistukseen. Yhteys on langaton. Varoituksena on tasoristeyksen varoitusmerkki ja kaksi punaista vuorotellen vilkkuvaa valoa. Kiinteä valkoinen valo tarkoittaa virhetilaa.

Yhdysvaltalainen **HRI-2000** perustuu GPS:ään ja langattomaan yhteyteen junan tunnistuksen ja tasoristeyksen aktivoinnin välillä. Se on suunniteltu yksirataisille raiteille. Toimintasäteenä on korkeintaan 5 km tasoristeyksen ja junan välisenä etäisyytenä. Junien nopeus voi vaihdella. Tasoristeys reagoi, jos junan ja tasoristeyksen etäisyys on alle 2 km. Luotettavuus on määrittelemättä. *Fail-to-safe*-kapasiteetti on. Veturinkuljettaja saa tiedon tasoristeyksen varoituslaitteen toiminnasta. Jos siinä on virhetilanne, juna ehtii pysähtyä ennen risteystä. Laitteen toiminnasta on tehty kenttätutkimus (3 599 ylitystapahtumaa) ja artikkelissa referoidaan tuloksia lyhyesti.

Australialainen **HiLux** perustuu induktiosilmukkaan. Järjestelmä on suunniteltu yksiraiteisille raiteille, joilla on ainoastaan tavaraliikennettä. Junien nopeus saa olla enintään 80 km/h ja radan vuorokausiliikenne enintään 6 junaa päivässä. Luotettavuustaso on SIL-1. *Fail-to-safe*-kapasiteetti on, mutta virhe junan tunnistuksessa johtaa vaarallisuutta lisäävään virheeseen. Yhteystapoina ovat kaapeli ja UHF-radio. Varoitusvalot aktivoituvat 25 s ennen junan tuloa. Järjestelmässä on kaksi eri tyyppistä varoitusta. Toisessa on kaksi vilkkuvaa oranssia valoa ennakkovaroitusmerkissä, joka on 50–200 metriä ennen tasoristeystä ja toisessa kaksi vilkkuvaa oranssia valoa ennakkomerkissä, jossa lukee *LOOK FOR TRAINS*. Artikkelissa on kuvattu lyhyesti tutkimuksia, joissa on kokeiltu HiLux-varoitusjärjestelmää.

O'Connerin junantunnistussysteemi perustuu tutkateknologiaan ja se on suunniteltu yksiraiteiselle radalle. Junan nopeus voi vaihdella välillä 1–80 km/h. Varoitus aika perustuu junan nopeuteen ja ajoituksen peräkkäisyyteen, oletuksena on tasainen nopeus. Vaadittu varoitus aika on 25 sekuntia. Systeemiä on kokeiltu Ruotsissa, Venezuelassa, Espanjassa ja yksityisillä teollisuusraiteilla USA:ssa. Myös Australiassa Viktorian osavaltiossa kokeiltiin laitetta, mutta sillä todettiin olevan puutteita junan tunnistuksessa mutkissa ja risteyksissä, joissa junan tasainen lähestyminen häiriintyy.

⁷ *Fail safe* on suunnittelufilosofia turvallisuuskriittisille järjestelmille, jossa virhetila joko estää järjestelmää menemästä turvattomaan tilaan tai ylläpitämästä turvatonta tilaa, tai aiheuttaa järjestelmän menemisen turvalliseen tilaan. Termi *fail-to-safe* tarkoittaa sitä, että vian aikana järjestelmä toimii niin, että vika on mieluummin turvallinen (*right-side*) kuin vaarallinen (*wrong-side*). Esimerkiksi tasoristeyksessä turvallinen vika johtaa tasoristeyksen varoituslaitteen toimimiseen (joko normaaliin tai vikatila-varoitukseen), kunnes vika on korjattu.

Yhdysvaltalainen **EVA 1000** on tarkoitettu vähäliikenteisten ratojen tasoristeyksiin, joissa on vain vähän ajoneuvoliikennettä. Kokeilussa junan nopeus oli noin 40 km/h. Varoituksena vilkkuvat ledit X-muodostelmana ja junan tulosuunnasta kertova kuuden keltaisen halogeenivalon aktivoituminen peräkkäin. Kokeilu kärsi monista systeemisistä ja säähän liittyvistä ongelmista ja se jouduttiin keskeyttämään.

Itävaltalainen **ISIS-EK** (*Intelligent system for identification and signaling of passive crossing*) varoittaa varoituslaitteetonta tasoristeystä lähestyvää tienkäyttäjää. Systeemissä on 50 metriä ennen tasoristeystä varoitus *tasoristeys ilman puomeja* ja teksti *50 metrin sisällä* ja vilkkuvat keltaiset led-valot. Seurannan mukaan laite on vaikuttanut tienkäyttäjien nopeuksiin niin, että keskinopeus on pudonnut 31 km/h:sta 27 km/h:iin.

Yllämainituista vain HRI-2000- ja HiLux-järjestelmistä on julkaistu tutkimustuloksia niiden luottavuudesta. HRI-2000:n virhetoiminnan osuus oli 10,69 %, mutta virheet eivät olleet vaarallisella puolella. HiLuxilla oli pienempi virhetoiminnan osuus (0,45 %) mutta yksi virheistä oli selittämätön vaarallinen virhe.

2.10 Vaarallisten tasoristeysten tunnistaminen

Miranda-Moreno ym (2007) esittelevät menetelmän (*Bayesian multiple testing procedure*), jolla voidaan kartoittaa suuren onnettomuusriskin paikat (*hotspots*), ja joihin tulisi kohdentaa liikenneturvallisuustoimenpiteitä.

Yan ja muut (2010) käyttivät hierarkkista puu-regressiomallia (HTRM) ennustamaan junan ja ajoneuvon välisten törmäysten määrää varoituslaitteettomissa tasoristeyksissä, joissa oli vain joko varoitusmerkki tai varoitusmerkki ja STOP-merkki. Tutkimuksessa tarkasteltiin onnettomuustiheyttä ennen ja jälkeen STOP-merkin asentamisen.

Tutkimuksen mukaan STOP-merkillä voidaan parantaa varoituslaitteettoman tasoristeyksen turvallisuutta. Seuraavat neljä keskeistä tekijää olivat kuitenkin vaikuttamassa merkin hyötyyn: junien maksiminopeus, raskaan liikenteen osuus tien liikennemäärästä, tien liikennetiheys ja tienristeyksen sekä tasoristeyksen välinen etäisyys. STOP-merkin vaikutus on suurempi tilanteessa, jossa tien liikennetiheys on suuri kuin jos se on hyvin pieni. Mikäli junien nopeus on suurempi kuin 40 mph (64 km/h), STOP-merkki on vähemmän tehokas kuin alemmilla junien nopeuksilla. Lähestyvän junan nopeuden arviointi on aina vaikeaa, mutta arviointi edelleen vaikeutuu ja siinä tapahtuu useammin virheitä junan nopeuden kasvaessa. STOP-merkki ei ratkaise tätä nopeuden arviointiin liittyvää virhettä, vaikka se tukeekin nopeuden vähentämistä ja helpottaa siten pysähtymismahdollisuutta tarvittaessa. Kuljettaja saattaa pysähtyä, mutta jatkaa tämän jälkeen ajoaan tasoristeykseen, koska hän arvioi lähestyvän junan nopeuden väärin. Tutkijat toteavat, että nopeuden arvioinnin vaikeuden vuoksi tasoristeyksissä, joissa junien nopeus on suuri, tulisi olla automaattiset varoituslaitteet.

2.11 Tutkimuksia junan äänivaroituslaitteen käytöstä

Melnik (2007) tarkasteli junan vihellyksen erottuvuutta neljällä erilaisella äänellä ja vaihtelevissa tilanteissa. Todettiin, että kuljettajat voivat olla eri tavoin herkkiä kuulemaan vihellyksen ja että äänen erottaminen on osittain riippuvainen tilannetekijöistä. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös vihellystavan yhteyttä havaittuun vaaran kiireellisyyteen (*perceived urgency*).

Junan vihellyksen kuuluvuutta ajoneuvoissa tarkasteli myös Dolan ja Rainey (2005). Matalin kuulemiskynnys, 1,8–4,4 dBA, oli kun auton moottori oli tyhjäkäynnillä ja ajoneuvossa oli hiljaista. Sen sijaan, kun ajoneuvo kulki 30 mph (noin 48 km/h) ja tuuletin oli päällä kuulemiskynnys nousi huomattavasti (50–58 dBA).

Lucke ja muut (2004) tarkastelivat automaattista tienvarsivaroitusääntä asumisviihtyvyyden ja turvallisuuden näkökulmista. Automaattinen tienvarsivaroitusääni junan lähestyessä tasoristeystä on suunniteltu korvaamaan junan vihellyksen. Se on suunniteltu siten, että ääni ei ulotu yhtä laajalle sektorille kuin junan vihellys ja täten se häiritsisi radanvarren asutusta vähemmän kuin junan vihellys. Tutkimuksessa tarkasteltiin automaattista äänivaroitusta yhdessä valovaroituslaitoksen ja puomivaroituslaitoksen kanssa. Tutkimuksen mukaan tulokset olivat hyviä sekä turvallisuuden että asumisviihtyvyyden kannalta. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkasteltu niitä tasoristeyskäytäviä, joissa ei entuudestaan ollut mitään varoituslaitetta.

PERUSTIETOA RAUTATIE- JA TIELIIKENTEESTÄ 1991–2012

1 Rautatieliikenteen yleinen kehitys

Rautateiden henkilöliikenteen määrä vuonna 2012 henkilökilometreillä laskien nousi 4 % edellisestä vuodesta. Määrä oli lähes samalla tasolla kuin vuonna 2008, jolloin henkilöliikenteen määrä oli suurimmillaan.

Rautateiden tavaraliikenteen määrä vuonna 2012 tonnikilometreinä laski 1 % edellisestä vuodesta. Määrä on 14 % pienempi kuin vuonna 2008.

Rautatieliikenteen määrä junakilometreinä vuonna 2012 pysyi samalla tasolla kuin vuosina 2010 ja 2011. Määrä on yli 4 % pienempi kuin vuonna 2008.

Taulukko 1. Rautatieliikenteen yleistä kehitystä kuvaavat tunnusluvut.

Table 1. Key indicators referring to the overall development of rail traffic.

Vuosi	Henkilöliikenne [milj. henkilö-km]	Tavaraliikenne [milj. tonni-km]	Juna- kilometrit [milj. km]	Rataverkon pituus [km]	Kalusto- yksiköitä
1991	3 230	7 634	40,1	5 853	17 299
1992	3 057	7 848	40,2	5 853	17 102
1993	3 007	8 737	40,9	5 864	16 482
1994	3 037	9 413	41,3	5 859	16 442
1995	3 184	9 293	41,0	5 859	16 384
1996	3 254	8 806	40,6	5 860	16 092
1997	3 376	9 856	44,1	5 865	15 089
1998	3 377	9 885	44,5	5 867	14 501
1999	3 415	9 753	44,3	5 836	14 436
2000	3 405	10 107	44,8	5 854	14 092
2001	3 282	9 857	45,5	5 850	13 731
2002	3 318	9 664	47,2	5 850	13 353
2003	3 338	10 047	48,1	5 851	13 133
2004	3 352	10 105	48,7	5 741	13 234
2005	3 478	9 706	48,2	5 732	12 948
2006	3 540	11 060	50,9	5 905	12 759
2007	3 778	10 434	52,6	5 899	12 508
2008	4 052	10 777	53,3	5 919	12 631
2009	3 876	8 872	50,0	5 919	12 198
2010	3 959	9 750	51,0	5 919	12 083
2011	3 882	9 395	51,1	5 944	12 018
2012	4 037	9 275	50,9	5 944	11 510

Lähde: Liikennevirasto, VR-Yhtymä Oy.

2 Tieliikenteen yleinen kehitys

Tieliikenteen suoritelmäärä vuonna 2012 laski 0,4 % edellisestä vuodesta, jolloin suorite oli suurimmillaan kautta aikojen.

Taulukko 2. Maantieliikenteen yleistä kehitystä kuvaavat tunnusluvut.

Table 2. Key indicators referring to the overall development of road traffic.

Vuosi	Tieliikenteen ajokilometrit [milj. km]	Kuljetetut tonnikilometrit [milj. tonni-km]	Tieverkko²⁾ [km]
1991	42 450	23 800	77 080
1992	42 350	-	77 283
1993	41 830	24 100	77 409
1994	41 730	24 800	77 499
1995	42 575	23 174 ¹⁾	77 644
1996	42 894	24 511	77 722
1997	43 913	24 511	77 782
1998	45 200	25 611	77 796
1999	46 421	25 575	77 894
2000	47 126	27 716	77 900
2001	48 023	26 327 ³⁾	77 993
2002	49 164	27 681	78 059
2003	50 183	26 430	78 137
2004	51 282	26 789	78 197
2005	51 675	27 246	78 168
2006	52 150	25 061	78 189
2007	53 250	25 322	78 189
2008	52 980	27 264	78 161
2009	53 350	23 770	78 141
2010	53 815	25 401	78 162
2011	54 460	23 770	78 162
2012	54 235	21 927	78 139

1) Tilastointiperusteet muuttuneet 1994. 2) Yleiset tiet ilman rampeja ja lauttavälejä.

3) Vuodesta 2001 lähtien Tilastokeskuksen tilastosta. Lähde: Liikennevirasto, Tilastokeskus.

3 Autojen määrä

Autojen määrä on jatkanut kasvuaan. Parin aikaisemman vuoden aikana määrän kasvu oli vuosittain yli 3,7 % vuoden 2012 kasvun ollessa 2,8 %.

Taulukko 3. Autojen määrä ja erityyppisten autojen osuudet.

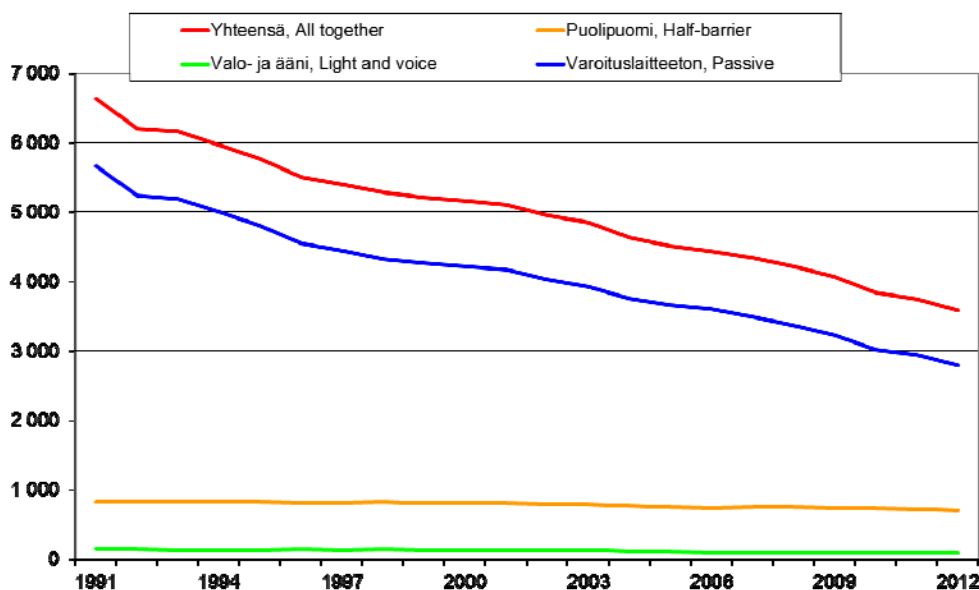
Table 3. Number of road vehicles and shares of different types of road vehicles.

Vuosi	Autot yhteensä	Henkilöautot	Pakettiautot	Kuorma-autot
1991	2 218 067	1 922 541	212 499	51 891
1992	2 230 516	1 936 345	214 703	47 862
1993	2 156 009	1 872 933	207 662	45 487
1994	2 150 950	1 872 588	202 614	46 786
1995	2 181 239	1 900 855	203 476	48 556
1996	2 229 222	1 942 752	207 864	50 883
1997	2 242 318	1 948 126	212 727	54 217
1998	2 328 990	2 021 116	223 149	57 461
1999	2 403 327	2 082 580	232 680	61 027
2000	2 465 822	2 134 728	239 095	65 223
2001	2 499 154	2 160 603	243 988	68 569
2002	2 539 953	2 194 683	247 230	72 469
2003	2 626 999	2 274 577	250 107	77 015
2004	2 727 160	2 346 726	272 672	82 492
2005	2 818 965	2 430 345	276 453	87 191
2006	2 906 415	2 505 543	284 627	91 465
2007	2 989 881	2 570 356	297 531	97 187
2008	3 150 296	2 700 492	318 797	105 701
2009	3 246 414	2 776 664	332 645	111 267
2010	3 368 188	2 877 484	347 258	117 150
2011	3 494 357	2 978 729	365 568	123 371
2012	3 592 718	3 057 484	379 215	128 796

Lähde: Tilastokeskus.

4 Tasoristeysten määrän ja turvaamistoimenpiteiden kehitys

Vuoden 2012 lopussa Suomessa oli 3 581 tasoristeystä, joista 2 984 oli valtion rataverkolla. Tasoristeyksistä 704 oli varustettu puomilaitoksella ja 90 valo- ja äänivaroitulaitoksella⁸. Varoitulaitteettomia tasoristeyskysiä oli 2 787, joka on 78 % kaikista tasoristeyskysistä.



Kaavio 1. Tasoristeysten määrä varoitulaitteittain luokiteltuna.

Diagram 1. The number of level crossings, categorised by warning device.

Taulukko 4. Tasoristeysten määrä.

Table 4. Number of level crossings.

Vuosi	Tasoristeyskysiä yhteensä	Tasoristeyskysiä yksityisraiteilla	Puomilaitos	Valo- ja ääni-varoitulaitos	Ei varoitulaitteita
1991	6 634	-	821	154	5 659
1992	6 200	-	825	142	5 233
1993	6 161	-	833	139	5 189
1994	5 967	-	834	137	4 999
1995	5 761	1 109	821	138	4 802
1996	5 497	1 027	815	140	4 545
1997	5 395	990	814	138	4 446
1998	5 280	977	823	140	4 320
1999	5 207	956	809	139	4 262
2000	5 160	933	805	138	4 219
2001	5 107	915	805	135	4 167
2002	4 956	870	797	136	4 023
2003	4 846	825	790	135	3 921
2004	4 635	-	772	114	3 749
2005	4 510	-	744	104	3 662
2006	4 430	-	737	96	3 597
2007	4 334	-	747	95	3 492
2008	4 218	-	749	100	3 369
2009	4 061	685	740	95	3 226
2010	3 833	661	727	90	3 016
2011	3 745	629	716	90	2 939
2012	3 581	597	704	90	2 787

Lähde: VR-Yhtymä Oy, Tilastokeskus, Liikennevirasto.

⁸ Valo- ja äänivaroitulaitoksella varustettujen lukumäärässä on mukana myös vain tasoristeysvalot sisältäviä tasoristeyskysiä. Näiden osuus on alle 20 %.

Liikennevirastolta saatujen tietojen mukaan vuoden 2012 aikana tasoristeysten määrä väheni 164:llä. Todellisuudessa Liikenneviraston pääraiteilta poistui käytöstä 136 tasoristeystä ja Liikenneviraston sivuraiteilta 11 tasoristeystä eli yhteensä 147 tasoristeystä. Erot johduvat tilastointiperusteista.

Edellä mainituista 147 poistetusta tasoristeyksestä 33 oli ratatyön tilapäisiä tai huoltoteiden tasoristeysksiä. Pysyviä tasoristeysksiä poistettiin siten yhteensä 114. Suurimmat rataosakohtaiset tasoristeysten poistot toteutettiin rataosilla Laurila–Kolari (40), Oulu–Laurila (9) ja välillä Seinäjoki–Oulu (21). Poistetuista tasoristeyksistä 14 oli varustettu puolipuomilaitoksella. Uusia pysyviä tasoristeysksiä rakennettiin pääradan pääraiteille kaksi.

Vuonna 2011 todellinen poistomäärä oli 92 tasoristeystä, joista 24 oli ratatyön tilapäisiä tai huoltoteiden tasoristeysksiä. Poistetuista tasoristeyksistä yhdeksän oli varustettu puolipuomilaitoksella ja yksi valo- ja äänivaroituslaitoksella.

Vuonna 2010 todellinen poistomäärä oli 217 tasoristeystä, joista 92 oli ratatyön tilapäisiä tai huoltoteiden tasoristeysksiä. Poistetuista tasoristeyksistä 26 oli varustettu puolipuomilaitoksella ja kaksi valo- ja äänivaroituslaitoksella.

Taulukko 5. Tasoristeysten varoituslaitemäärien kehitys vuosina 2005–2012.

Table 5. Development of the number of level-crossing warning devices between 2005 and 2012.

Vuosi	Puomilaitoksia	Valo- ja äänivaroituslaitoksia	Tasoristeysvaloja
2005	744	92	12
2006	737	79	17
2007	747	77	18
2008	749	82	18
2009	740	78	17
2010	727	73	17
2011	716	73	17
2012	704	74	16

Selite: Yleensä vain tasoristeysvalot sisältävät tasoristeykset luokitellaan samaan luokkaan valo- ja äänivaroituslaitosten kanssa.

Liikennevirastolta saatujen tietojen mukaan ei ole yhtä voimassa olevaa tasoristeysstrategiaa, vaan tasoristeysten turvaamisstrategiaa kuvaavat seuraavat ohjeet tai periaatteet:

- Tasoristeuksen poisto ei vähennä mainittavasti onnettomuusriskiä, jos liikenne siirtyy toiseen samanlaiseen tasoristeykseen. Siksi tasoristeysten määrän vähentäminen ei saisi olla liian keskeinen tavoite. Pää tavoite on löytää mahdollisimman tehokkaat (turvallisuuden kannalta tehokas toimenpide tasoristeyksessä, jossa on merkittävästi tie- ja rataliikennettä) toimenpiteet, joihin annettu budjetti riittää.
- Toimeksianto ELY-keskukselle (tai Liikenneviraston hankkeelle), jolla etsitään tehokkaat parantamistoimenpiteet ja tarkastetaan, mitkä tasoristeykset eivät ole Trafin määräyksen mukaisia. Toimenpiteitä ei kohdisteta osuuksille, joilla toimenpiteen vaikutusaika jäisi lyhyeksi. Liikenneviraston mukaan Trafin määräyksen orjallinen noudattaminen ohjaa toimenpiteet joskus vähemmän tehokkaisiin toimenpiteisiin, kun eduskunnan myöntämä budjetti ei salli kaikkien tasoristeysten parantamista.
- Tasoristeystoimenpiteitä tehdään ensisijaisesti osuuksilla, joille on budjetti radan, kadun tai maantien parantamiseen.

Liikenneviraston mukaan tasoristeysten poistoon on viime vuosina käytetty 7–14 miljoonaa euroa ja tasoristeysten turvaamisiin noin 1,7 miljoonaa euroa vuodessa. Tasoristeysten korvaaminen eritasoliittymällä maksaa noin 0,5–1 miljoonaa euroa ja tasoristeysten varustaminen puolipuomilaitoksella maksaa noin 100 000–150 000 euroa. Tasoristeysten poistoon ja turvaamiseen budjetoitua määrärahaa ei ole käytössä vuodelle 2013.

Viranomaisten työnjako tasoristeysten turvaamisessa

Liikenneviraston vuonna 2012 laatiman ohjeen *Tasoristeysten turvallisuuden parantamisen suunnittelu* mukaan työnjako tasoristeysten turvaamistoimissa jakautuu Liikenneviraston eri yksiköiden ja ELY-keskusten välillä seuraavasti:

1. Liikenneviraston parantamishankkeet -yksikkö antaa tiedot tulevista korvausinvestoinneista, joissa toimenpiteitä vaativia tasoristeyskohtia voidaan käsitellä.
2. Liikenneviraston investointien ohjaus -osasto antaa tiedot tulevista ratahankkeista.
3. Liikenneviraston suunnittelun ohjaus -yksikkö yhdistää tiedot Tarva LC:n aineistoihin ja toimittaa tarvittavat tiedot valittuihin alueellisiin ELY-keskuksiin.
4. Liikenneviraston väylätietoyksiköstä antaa tarvittaessa ajantasaiset tiedot tasoristeysten tilanteesta.
5. Toimenpiteiden turvallisuusvaikutuksen, kustannusten ja vaihtoehtojen laskeminen tehdään valituissa alueellisissa ELY-keskuksissa, minkä jälkeen Liikenneviraston suunnittelun ohjaus -yksikkö valitsee vaihtoehdot, joista tehdään rata- tai tiesuunnitelma.
6. Ratasuunnitelman laatiminen kuuluu Liikenneviraston tehtäväksi, mutta ELY-keskukset voivat hoitaa suurimman osan siihen kuuluvista tehtävistä. Ratalain mukaisen käsittelyn hoitaa Liikennevirasto. ELY-keskus teettää Liikenneviraston puolesta ratasuunnitelman ja toimenpiteiden toteuttamisen kuitenkin niin, että varoituslaitosten suunnittelun ja teettämisen tilaa Liikennevirasto. Eritasojärjestelyiden suunnittelusta ja toteutuksesta sovi-taan tapauskohtaisesti.

5 Rautatie- ja tieliikenneonnettomuuksissa kuolleet ja loukkaantuneet

VR-Yhtymä Oy:n tilastojen perusteella tasoristeysonnettomuuksien lisäksi rautateillä ei tapahtunut kuolemaan johtaneita onnettomuuksia vuonna 2012. Vakavia loukkaantumisia tapahtui kolme.

Suomen tieliikenneonnettomuuksien henkilövahingot eli onnettomuuksissa kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä väheni vuonna 2012 noin 11 % edelliseen vuoteen verrattuna. Tieliikenteessä kuoli ennakkotiedon mukaan 255 henkilöä vuonna 2012. Luku on alhaisin sotien jälkeen. Vakavia loukkaantumisia tapahtui 7 087. Pelastuslaitoksen tietoon tulleita vakavia loukkaantumisia kirjattiin 926.

Taulukko 6. Henkilövahingot rautatie- ja tieliikenneonnettomuuksissa.

Table 6. Personal injuries in railway and road traffic accidents.

Vuosi	Rautatieonnettomuudet ¹⁾		Tieliikenneonnettomuudet	
	Kuolleita	Vakavasti loukkaantuneita	Kuolleita	Loukkaantuneita
1991	34	22	632	11 547
1992	31	15	601	9 899
1993	20	20	484	7 806
1994	30	11	480	8 080
1995	17	15	441	10 191 ²⁾
1996	12	9	404	9 299
1997	21	16	438	8 957
1998	24	14	400	9 097
1999	16	16	431	9 052
2000	20	25	396	8 508
2001	20	27	433	8 411
2002	14	13	415	8 156
2003	17	17	379	9 088 ²⁾
2004	24	7	375	8 791
2005	22	13	379	8 983
2006	23	13	336	8 580
2007	18	3	380	8 446
2008	21	6	344	8 513
2009	14	10	279	8 057
2010	13	8	270	7 670
2011	5	6	292	7 931
2012	6	9	255	7 087
Yht. ka	422 19	295 13	8 844 402	192 149 8 734

1) Sisältää myös alle jäännit ja tasoristeysonnettomuudet. Eri toimijoiden tilastojen väleillä on eroja vakavasti loukkaantuneiden määrässä.

2) Tilastointi muuttunut. Lähde: VR-Yhtymä Oy, Liikenneturva, Tilastokeskus.

TILASTOJA TASORISTEYSONNETTOMUUKSISTA 1991–2012

Tasoristeysonnettomuuksien vuosittainen määrä ja sen kehitys sekä rautatie-onnettomuuksien ja liikenneonnettomuuksien määrä

Vuosi	Tasoristeysonnettomuudet	5 vuoden liukuva keskiarvo	Rautatie-onnettomuudet ¹⁾	Liikenne-onnettomuudet ²⁾
1991	97	-	34	9 374
1992	85	-	32	7 882
1993	76	-	17	6 147
1994	66	-	17 ⁴⁾	6 245 ³⁾
1995	50	75	13	7 812
1996	47	65	5	7 274
1997	52	58	8	6 980
1998	39	51	8	6 902
1999	48	47	9	6 997
2000	52	48	3	6 633
2001	60	50	3	6 451
2002	42	48	6	6 196
2003	52	51	7	6 907 ³⁾
2004	52	52	2	6 767
2005	64	54	0	7 022
2006	60	54	0	6 740
2007	48	55	0	6 657
2008	58	56	1	6 881
2009	34	53	26 ⁵⁾	6 414
2010	33	47	23	6 072
2011	25	40	13	6 408
2012	51	40	15	5 724
Yht. ka	1191 54		242 11	150 485 6 840

1) Sisältää junaliikenteessä tapahtuneet VR: n tilastoimat merkittävät onnettomuudet, pois lukien tasoristeysonnettomuudet.

2) Sisältää henkilövahinkoon johtaneet onnettomuudet.

3) Tilastointi muuttunut.

4) Tilastointi muuttunut. Sisältää vain merkittävät junaliikenteessä tapahtuneet törmäykset ja suistumiset.

5) Tilastointi muuttunut. Sisältää kaikki merkittävät onnettomuudet. Perustuu ERA:n määrittelyyn.

Lähde: VR-Yhtymä Oy, Liikenneturva, Tilastokeskus, Liikennevirasto.

Onnettomuuksien määrä luokiteltuna tasoristeyksen varoituslaitteen mukaan

Vuosi	Tasoristeysonnettomuudet	Puolipuomilaitos	Valo- ja ääni-varoituslaitos	Varoituslaitteeton
1991	97	12	5	80
1992	85	8	11	66
1993	76	12	6	58
1994	66	8	7	51
1995	50	6	3	41
1996	47	8	4	35
1997	52	9	5	38
1998	39	3	8	28
1999	48	10	4	34
2000	52	4	4	44
2001	60	8	3	49
2002	42	4	5	33
2003	52	7	5	40
2004	52	7	4	41
2005	64	3	6	55
2006	60	4	5	51
2007	48	7	4	37
2008	58	7	6	45
2009	34	2	4	28
2010	33	5	1	27
2011	25	1	3	21
2012	51	7	2	42
Yht. ka	1 191 54	142 6,5	105 4,8	944 43

Lähde: VR-Yhtymä Oy, Liikennevirasto, Onnettomuustutkintakeskus.

Eri tieliikenneajoneuvoille tapahtuneet tasoristeysonnettomuudet

Vuosi	Henkilö-auto	Kuorma-auto	Linja-auto	Traktori tai työkone	Moottoripyörä tai mopo
1991	65	20	1	2	4
1992	58	17	1	4	4
1993	46	22	0	5	0
1994	41	14	1	5	2
1995	23	19	1	2	3
1996	27	12	0	4	4
1997	32	11	0	3	3
1998	17	15	1	2	1
1999	32	12	1	1	1
2000	23	23	0	5	0
2001	33	18	0	5	0
2002	20	12	0	6	1
2003	27	23	1	1	0
2004	26	20	0	6	0
2005	36	19	0	5	0
2006	33	20	0	4	1
2007	32	9	1	3	0
2008	21	28	0	4	2
2009	23	7	1	2	1
2010	16	6	0	5	2
2011	11	10	1	2	1
2012	38	8	0	1	0
Yht. ka	680 31	345 16	10 0,5	77 3,5	30 1,5

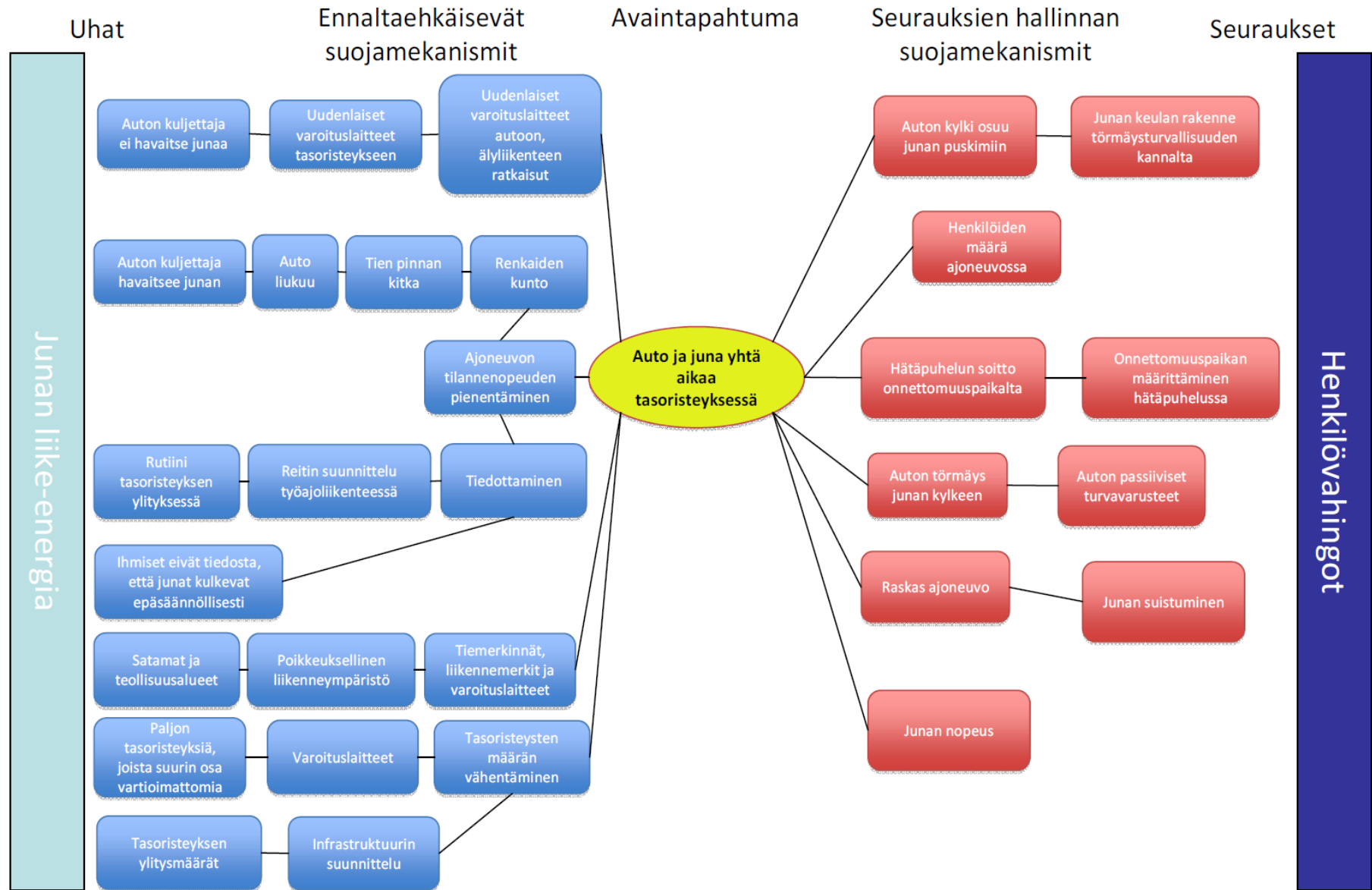
Lähde: VR-Yhtymä Oy, Liikennevirasto.

Henkilövahingot tasoristeysonnettomuuksissa

Vuosi	Kuolleita	Vakavasti loukkaantuneita	Yhteensä
1991	20	8	28
1992	16	9	25
1993	8	9	17
1994	12	6	18
1995	8	7	15
1996	5	3	8
1997	13	6	19
1998	11	2	13
1999	10	4	14
2000	10	5	15
2001	12	6	18
2002	4	3	7
2003	6	6	12
2004	7	3	10
2005	8	5	13
2006	5	5	10
2007	10	2	12
2008	8	2	10
2009	10	3	13
2010	8	3	11
2011	2	3	5
2012	6	6	12
Yht. ka	199 9	106 5	305 14

Tiedot sisältävät myös kevyen liikenteen osalliset.

Lähde: VR-Yhtymä Oy, Liikennevirasto, Onnettomuustutkintakeskus.



Kuva 1. Bow Tie -kaavio.

Figure 1. Bow Tie chart.