
VAK-onnettomuudet 2004-2013

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat vaarallisten aineiden
tiekuljetusonnettomuudet



18.11.2015

Raportin ovat laatineet Esa Rätty ja Riku Länsivuori

Yhteydenotot

Liikennevakuutuskeskus
Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT

Bulevardi 28
00150 Helsinki

p. 040-450 4666

Tietoja lainattaessa lähde on mainittava.

ISBN 978-952-5834-44-4 (nid.)
ISBN 978-952-5834-45-1 (verkkajulkaisu .pdf)

Esipuhe

Vaarallisten aineiden kuljetusten turvallisuus on pidettävä korkealla tasolla niiden sisältämän vaarapotentiaalin vuoksi. Vaaralliset aineet voivat pahentaa onnettomuuksien seurauksia monella eri tavalla sekä saattaa vaaraan myös sivulliset, pelastustöihin osallistuvat sekä ympäristön. Useat tässäkin tutkimuksessa käsitellyt onnettomuudet ovat johtaneet kalliisiin ympäristön puhdistus- ja ennallistamistöihin. Tässä tutkimuksessa selvitettiin eri aineistoista vaarallisten aineiden tiekuljetuksille tapahtuneiden onnettomuuksien riskejä, seurauksia sekä pelastustöitä.

Tutkimuksen tekivät Liikennevakuutuskeskuksen tilauksesta Esa Räty ja Riku Länsivuori. Tutkimusta varten perustettuun ohjausryhmään kuuluivat Anu Häkkinen Liikenteen turvallisuusvirasto Trafista, Kai Valonen Onnettomuustutkintakeskuksesta, Simo Lehmusmies Turvallisuus- ja kemikaalivirastosta (Tukes) sekä tilaajan edustajina Kalle Parkkari, Niina Sihvola ja Juha Nuutinen.

Kiitän tekijöitä sekä ohjausryhmän jäseniä aktiivisesta otteesta tutkimuksen eri vaiheissa.

Helsingissä 18. marraskuuta 2015

Kalle Parkkari
Liikenneturvallisuusjohtaja, Liikennevakuutuskeskus

Tiivistelmä

Tutkimuksessa perehdyttiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2004–2013 tutkimiin tieliikenneonnettomuuksiin (97 kpl), joissa oli ollut osallisena vaarallisia aineita kuljettanut ajoneuvo. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa yleiskuva ja tietoa vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien tilastoinnista, onnettomuusriskeistä, seurauksista ja pelastustoimista.

Onnettomuuksille yleisiä tekijöitä olivat vastapuolen ajautuminen vaarallisia aineita kuljettaneen ajoneuvon kaistalle tai eri syistä tapahtuneet tieltä suistumiset. Vaikeat talviolosuhteet ja korkea tilannenopeus esiintyivät usein taustatekijöinä. Vaarallisten aineiden kuljettajista osalla havaittiin merkkejä toistuvasta riskinotosta ja esimerkiksi joka neljäs ajoi onnettomuushetkellä ylinopeutta.

Yli puolet tutkimusaineiston ajoneuvoista oli säiliöajoneuvoja, jotka olivat pääasiassa polttoaineiden tai öljyjen kuljetusajoneuvoja. Lisäksi aineistossa oli mm. nesteytetyn tyypin sekä kappaletavaran kuljetukseen tarkoitettuja ajoneuvoja. Kuorma purkautui osittain tai kokonaan 43 (44 %) ajoneuvon kyydistä. Viidessä tapauksessa vuoto liittyi säiliöiden tyhjennysvaiheessa tehtyihin virheisiin. Kappaletavaraa kuljettaneista 21 ajoneuvosta kahdeksassa kuorman sidonnassa tai tuennassa oli puutteita.

Onnettomuuksien pelastus- ja jälkitöiden havaittiin sitoneen pelastushenkilöstöä tyypillisesti useiksi tunneiksi. Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien pelastusoperaatioiden huolelliseen suunnitteluun ja toteutukseen sekä tapauskohtaisen erikoiskaluston saapumiseen kuluu väistämättä aikaa. Lisäksi liikenteenohjaus on vaatinut pelastushenkilöstön läsnäoloa.

Tutkimuksessa hyödynnettiin myös pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOa, jonka perusteella vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuuksia on Suomessa tapahtunut vuosittain 80–100 kpl. Tutkimusaineiston kattavuus on siten noin 10 % kaikista onnettomuuksista, kuolemaan johtaneista onnettomuuksista 100 %.

Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien tilastointia tulee kehittää. Kuvaukset ainevuodoista, pelastustöistä ja ympäristöseuraamuksista tulee liittää kattavasti onnettomuustietoihin. Itsemurhia ehkäisevää työtä on lisättävä. Vaarallisten aineiden kuljetusreiteille on lisättävä keskikaiteita yhteenajojen ehkäisemiseksi. Ammattikuljettajien soveltuvuuteen on kiinnitettävä enemmän huomiota ja kuljettajien jatkokoulutuksessa on painotettava ennakoivaa ja riskejä välttävää ajotapaa. Eri alojen asiantuntijoita tulisi hyödyntää useammin pelastustöiden yhteydessä.

Työn tuloksena saatiin tietoa viranomaistoimien kohdentamiseen, yrityksen sisäiseen kehittämiseen, tietokantojen ja pelastustoimen kehittämiseen sekä alan riskien tunnistamiseen. Tutkimuksessa tuotettiin lukuisia parannusehdotuksia, joista osa on toteutettavissa välittömästi.

Sammanfattning

Fokus i undersökningen är vägtrafikolyckor (97 st.) som undersökningskommissioner för trafikolyckor utrett 2004–2013 där fordon som transporterat farliga ämnen varit inblandade. Undersökningens syfte var att få en allmän uppfattning och ta fram data om statistikföring, olycksrisker, konsekvenser och räddningsverksamhet vid olyckor i samband med transport av farliga ämnen.

Vanliga faktorer i olyckorna var att motparten hade kommit över i den körfil som fordonet med farligt gods använde eller avkörningar av olika orsaker. Svåra vinterförhållanden och hög situationshastighet var ofta bakgrundsfaktorer. Hos en del förare av farliga godstransporter observerades tecken på upprepade risktagningar och till exempel var fjärde förare körde över tillåten hastighet vid olyckstillfället.

Över hälften av fordonen i undersökningsmaterialet var tankfordon, i huvudsak transportfordon för olika drivmedel eller olja. I materialet fanns det dessutom fordon avsedda för transport av flytande kväve eller styckegods. Lasten rann ut eller lossnade helt eller delvis från 43 (44 %) av transportfordonen. I fem av fallen berodde läckagen på fel som gjordes vid tömningen av tankarna. I fråga om fordon som transporterade styckegods hade åtta av tjugo fordon brister i surningen eller stödet av lasten.

Röjning och rengöring efter olyckor där farliga ämnen ingår ska planeras och genomföras noggrant. Efter olyckorna har det ofta varit nödvändigt att stänga av vägar i flera timmar och dessa fall band räddningspersonal för en lång tid.

I undersökningen utnyttjades också räddningsväsendets resurs- och olycksstatistik PRONTO, enligt vilken det i Finland varje år har inträffat 80–100 vägtransportolyckor där farliga ämnen ingått. Det undersökta materialet täcker därmed cirka 10 procent av alla olyckor och 100 procent av olyckorna med dödlig utgång.

Det behövs bättre statistikföring av olyckor vid transport av farliga ämnen. Beskrivningar av ämnesläckage, räddningsverksamhet och miljökonsekvenser måste på ett heltäckande sätt bifogas till uppgifterna om olyckor. Arbetet för att förebygga självmord måste utökas. Längs transportleder för farliga ämnen bör mitträcken utökas för att förebygga kollisioner. Man måste fästa större uppmärksamhet vid yrkesförarnas lämplighet och vid fortbildning av förare ska man betona ett förutseende körsätt och att föraren strävar efter att undvika risker. I samband med räddningsarbete bör man oftare utnyttja sakkunniga inom olika områden.

Arbetet gav kunskap för allokering av myndighetsinsatser, intern utveckling i företag, utveckling av databaser och räddningsverksamhet samt identifiering av risker i branschen. I undersökningen framlades många förbättringsförslag och en del av dem kan genomföras omedelbart.

Summary

The purpose of the study was to identify road accidents (97 in total) involving a vehicle carrying dangerous goods that were investigated by road accident investigation teams in 2004–2013. The objective of the study was to produce general information about statistics, accident risks, consequences and rescue activities associated with accidents involving dangerous goods.

General accident factors included a collision partner drifting into the lane of the vehicle carrying dangerous goods, or a vehicle carrying dangerous goods running off the road for various reasons. Difficult winter conditions and high speeds were common background factors. Of the drivers of vehicles carrying dangerous goods, some showed signs of frequent risk-taking and, for example, one in four were speeding at the time of the accident.

More than half of the studied vehicles were tanker trucks that mainly carried fuels or oils. In addition, there were vehicles designed for transporting liquefied nitrogen and mixed cargo. The load was discharged in full or in part from 43 vehicles (44%). In five incidents, the leak was associated with errors made when emptying the tanks. Of the 21 vehicles carrying mixed cargo, eight involved defects in load tying or supporting.

Clearing and decontamination tasks after accidents involving dangerous goods must be planned and executed with care. Accidents often result in the road being closed for several hours after the accident, also engaging the rescue staff.

The study also utilised PRONTO, the rescue authority's resource and accident statistics, according to which there have been 80–100 road accidents involving dangerous goods annually in Finland. Therefore, the research material covers 10% of all accidents and 100% of all fatal accidents.

Statistics of transportation accidents involving dangerous goods should be developed. Extensive descriptions of leaked substances, rescue activities and environmental damage should be attached to accident reports. Suicide prevention should be increased. Furthermore, median barriers should be installed along transportation routes for dangerous goods to prevent collisions. Special attention should be paid to the qualifications of professional drivers, and further driver education should emphasise an anticipatory driving method and the avoidance of risks. Experts from various fields should be utilised during rescue activities.

The study resulted in information about the allocation of official activities, internal development within companies, the development of databases and rescue activities, and the identification of general risks. The study produced a number of improvement proposals, some of which can be implemented immediately.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	<i>Tausta.....</i>	6
1.2	<i>Tavoitteet.....</i>	9
2	Tutkimuksen rakenne	10
2.1	<i>Lukuohjeita</i>	10
2.2	<i>Tutkimusmenetelmä</i>	10
2.3	<i>Tutkimusaineistot ja tilastointiperusteet.....</i>	11
3	Tutkimuksen tulokset	14
3.1	<i>VAK-onnettomuudet 2004–2013</i>	14
3.2	<i>Henkilövahingot.....</i>	28
3.3	<i>Ympäristövahingot.....</i>	30
3.4	<i>Materiaalivahingot</i>	31
3.5	<i>VAK-onnettomuuksien pelastustoimet.....</i>	31
3.6	<i>Tutkimusaineistojen kattavuus</i>	32
3.7	<i>Muita tutkimuksia.....</i>	33
3.8	<i>Kansainvälisiä havaintoja</i>	35
4	Esimerkkejä onnettomuuksista.....	37
4.1	<i>VAK-ajoneuvon hallinnan menettäminen sohjoisella tiellä.</i>	37
4.2	<i>Ajoneuvoriskit</i>	38
4.3	<i>Useita riskitekijöitä.....</i>	40
5	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	44
5.1	<i>Tutkimusaineistot.....</i>	44
5.2	<i>Yhteenveto onnettomuuksien syntyyn liittyvistä riskeistä</i>	45
5.3	<i>Pelastustyöt.....</i>	46
5.4	<i>Huomioita muista tutkimuksista</i>	46
5.5	<i>Onnettomuustutkintatiedon hyödyntäminen VAK-kuljetusten turvallisuuden parantamisessa</i>	47
6	Suosituksset.....	48
6.1	<i>Tutkijalautakuntien esittämät parannusehdotukset</i>	48
6.2	<i>Kirjoittajien esittämät suositukset</i>	49
6.3	<i>Jatkotutkimustarpeet</i>	52
7	Lähdeluettelo	53
8	Liitteet	55

Liitteet 1–12

- Liite 1. Tutkijalautakunta-aineiston tietojen tarkistaminen
- Liite 2. Liikenneonnettomuustyyppikuvasto
- Liite 3. VAK-onnettomuuksien tapahtumisajankohdat
- Liite 4. Lisätietoja VAK-kuljettajista
- Liite 5. VAK-ajoneuvojen kuorma
- Liite 6. VAK-ajoneuvojen kuorman vuotaminen tai purkautuminen
- Liite 7. Tiestöön liittyviä lisätietoja
- Liite 8. VAK-kuljettajien välittömät riskit
- Liite 9. VAK-kuljettajien välittömät riskit, taustariskit ja tutkijalautakuntien esittämät turvallisuuden parannusehdotukset
- Liite 10. VAK-onnettomuuksien muiden osallisten välittömät riskit
- Liite 11. VAK-onnettomuuksien muiden osallisten välittömät riskit, taustariskit ja tutkijalautakuntien esittämät turvallisuuden parannusehdotukset
- Liite 12. Tilastoja ja tietolähteitä

1 Johdanto

1.1 Tausta

Vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet eli VAK-onnettomuudet eivät syntytapojensa perusteella eroa merkittävästi muista raskaiden ajoneuvojen liikenneonnettomuuksista. Sen sijaan onnettomuuspaikan tapahtumat poikkeavat normaaleista liikenneonnettomuuksista monella eri tavalla. Kuljetetut aineet esimerkiksi aiheuttavat lisävaaraa onnettomuuksiin osallisille henkilöille, pelastushenkilöstölle ja muille onnettomuuspaikalla työskenteleville. Onnettomuuksista koituu usein myös merkittäviä taloudellisia seurauksia. Räjähdyksivaara ja terveydelle haitallisten aineiden leviäminen kasvattavat tapahtumispaikasta riippuen vaaravyöhykkeeseen joutuvien sivullisten ihmisten määrää. Onnettomuuksien ympäristölliset vaikutukset saattavat olla pitkäkestoisia ja vaikutukset saattavat ilmetä vasta selvästi myöhemmin onnettomuuden jälkeen.

Ajoneuvoissa kuormana olleet vaaralliset aineet ovat aiheuttaneet Suomessa erittäin harvoin vammoja onnettomuuteen joutuneiden ajoneuvojen kuljettajille tai matkustajille. Vaarallisten aineiden kuljetusturvallisuuden varmistamiseksi on säädetty laki 719/1994. Suomessa onkin välttytty vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuuksista alkunsa saaneilta suuronnettomuuksilta tai ympäristökatastrofeilta, joista maailmalta löytyy lukuisia esimerkkejä¹. VAK-kuljetukset ovat kuitenkin olleet vuosittain osallisina lukuisissa liikenneonnettomuuksissa ja riski vakaville seuraamuksille on jatkuvasti olemassa. Tieliikenneonnettomuuksien osuus on merkittävä muista kuin öljytuotteista seuranneissa ympäristövahingoissa (Syke, 2013). Vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuuksista tulee sen vuoksi tuottaa tietoa, jota voidaan hyödyntää onnettomuuksia ehkäisevässä työssä.

Vaarallisten aineiden tiekuljetuksille tapahtuneista onnettomuuksista ei ole nykyisellään helppo saada määrällisesti kattavaa tietoa, jossa olisi otettu huomioon onnettomuuksiin johtaneita tekijöitä ja niiden seurauksia pelastustöineen. Esimerkiksi öljyvahingoista on saatavissa hyvin tietoa, mutta tiedoissa ei erotella ajoneuvojen omien polttoaine- ym. säiliöiden vuotoja kuormasäiliöiden vuodoista (esim. Syke, 2013). Tiedon puute rajoittaa turvallisuus- ja koulutustyön tehokkuutta. Tietoa on ilmeisen vaikeaa saada myöskään ulkomailta.

Suomesta ei ole saatavissa tarkkaa tietoa vaarallisten aineiden maantiekuljetusten määrästä. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín tekemän kyselytutkimuksen perusteella vuonna 2012 Suomen maanteillä kuljetettiin noin 12 miljoonaa tonnia vaarallisia aineita, joista suurin osa

1

- Vuonna 2010 Nigerian Lagosissa kuoli 69 ihmistä tulipalossa, joka syttyi polttoainesäiliöauton törmäytyä linja-autoasemaan (<http://news.yahoo.com/37-killed-nigeria-petrol-tanker-accident-police-113247488.html>).
- Vuonna 2012 Saudi-Arabian Riyadhissa 26 kuoli ja 135 loukkaantui polttoainetta kuljettaneen kuorma-auton törmäytyä siltapilariin ja siitä alkunsa saaneessa tulipalossa (https://en.wikipedia.org/wiki/2012_Riyadh_truck_crash).
- Toukokuussa 2015 Etelä-Afrikan Modimollessa saastui joki, kun 28 tonnia rikkihappoa vuoti veteen kuorma-auton kaaduttua. Jokivarren asukkaita 10 km onnettomuuspaikasta alavirtaan kiellettiin käyttämästä vettä mihinkään tarkoitukseen (<http://www.enca.com/south-africa/sulphuric-acid-disaster>).

oli palavien nesteiden, lähinnä polttoaineiden kuljetuksia (Taulukko 1). Nesteet kuljetetaan pääosin säiliöissä erikseen pakkaamattomina. Muita paljon kuljetettuja aineryhmiä olivat syövyttävät aineet ja kaasut.

Vuonna 2012 vaarallisia aineita kuljetettiin rautateillä 5,1 miljoonaa tonnia, merikuljetuksina 39,7 miljoonaa tonnia (kappaletavaroina noin 850 tonnia, ks. Taulukko 1) ja ilmakuljetuksina 3700 tonnia (Trafi 2013). Vaarallisten aineiden kuljetukset kattavat yli kolme prosenttia maanteiden tavarakuljetusmääristä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

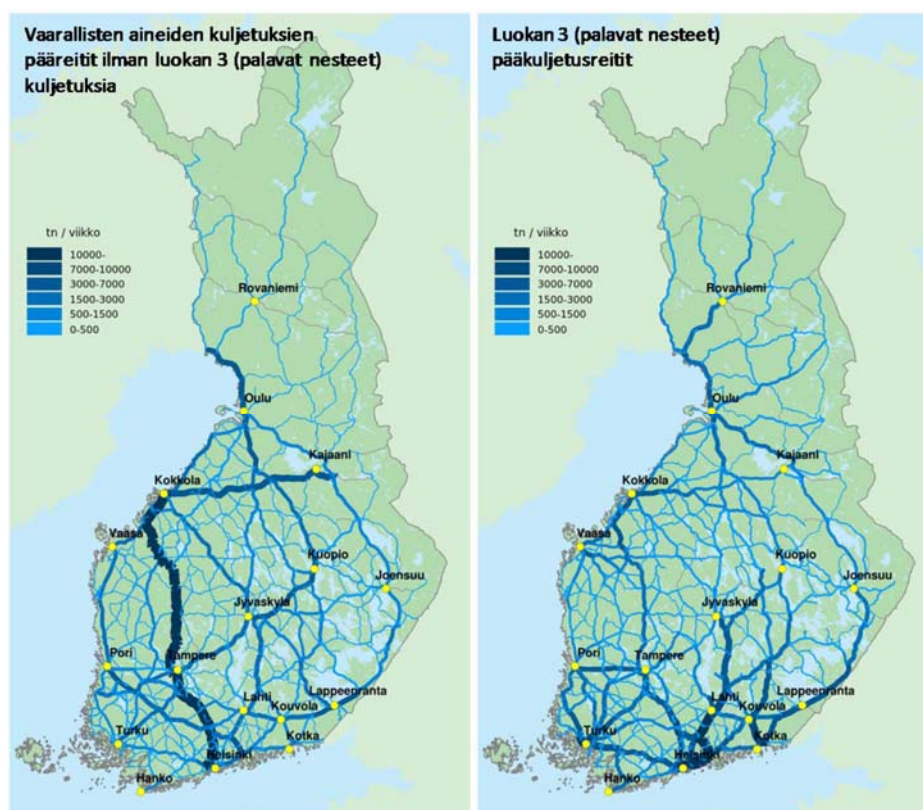
Taulukko 1. Vaarallisten aineiden kuljetusmäärät (tonnia) Suomessa vuonna 2012. (Trafi, 2013).

Kuljetusluokka	Kuljetusluokan nimi	Tiekuljetukset tn	Rautatiekuljetukset tn	Aluskuljetusten kapasiteetti tn	Ilmakuljetukset tn
1	Räjähde	58 548	153	6 019	50
2	Kaasut	693 316	957 747	37 881	166
3	Palavat nesteet	7 621 158	2 451 587	233 436	793
4.1	Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	161 882	9 686	25 330	115
4.2	Helposti itsestään syttyvät aineet	2 898	12		3
4.3	Aineet, jotka veden kanssa kosketukseen joutuessaan kehittävät palavia kaasuja	27 822	0		1
5.1	Syöttävästi vaikuttavat (happavat) aineet	760 416	73 202	67 551	14
5.2	Orgaaniset peroksidit	31 950	0		7
6.1	Myrkylliset aineet	83 443	13 824	54 860	78
6.2	Tartuntavaaralliset aineet	7	0		17
7	Radioaktiiviset aineet	ei mukana selvityksessä	0	457	95
8	Syövyttävät aineet	2 171 108	979 032	212 492	140
9	Muut vaaralliset aineet ja esineet	395 447	653 513	215 504	2 239
Yhteensä		12 007 994	5 138 756	853 532	3 719

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOn vuosien 2008–2014 tietojen perusteella Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa on tapahtunut yhteen laskettuna noin viidenes tieliikenteen VAK-onnettomuuksista (Taulukko 2). Lisäksi paljon onnettomuuksia on tapahtunut Pirkanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla. Lapissa on tapahtunut kuljetusmääriin (Kuva 1) suhteutettuna paljon onnettomuuksia.

Taulukko 2. Vuosina 2008–2014 tapahtuneiden tieliikenteen VAK-onnettomuuksien maakuntajakauma. (PRONTO, 2015).

Maakunta	kpl	%	Maakunta	kpl	%
Uusimaa	52	16.4	Pohjanmaa	15	4.7
Varsinais-Suomi	18	5.7	Keski-Pohjanmaa	12	3.8
Kanta-Häme	13	4.1	Keski-Suomi	19	6.0
Päijät-Häme	12	3.8	Pohjois-Savo	17	5.4
Etelä-Karjala	7	2.2	Pohjois-Karjala	12	3.8
Kymenlaakso	17	5.4	Pohjois-Pohjanmaa	25	7.9
Satakunta	19	6.0	Kainuu	3	0.9
Etelä-Pohjanmaa	14	4.4	Lappi	22	6.9
Pirkanmaa	24	7.6			
Etelä-Savo	16	5.0	Yhteensä	317	100.0



Kuva 1. Vaarallisten aineiden tiekuljetusten pääkuljetusreitit vuonna 2012. Luokan 3 (palavat nesteet) kuljetukset on esitetty erikseen oikeanpuoleisessa karttakuvassa. (Trafi, 2013)

Normaalin liikenneonnettomuuden tapahduttua tie saadaan useimmiten raivattua ja puhdistettua nopeasti ja tie avattua jälleen liikenteelle. VAK-onnettomuuksien jälkeisiin raivaus- ja puhdistustöihin saattaa sen sijaan kuluu paljon aikaa, koska niihin yleensä liittyy tarkasti suunniteltuja työvaiheita ja erikoisasiantuntijoiden konsultointia. Vaarallisten aineiden onnettomuudet vaativat tyypillisesti tien pitämistä suljettuna useita tunteja onnettomuuden jälkeen. Lisäksi onnettomuudet sitovat pelastushenkilöstöä usein pitkäksi aikaa.

1.2 Tavoitteet

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia yhdistämällä liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien keräämä onnettomuustieto pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon sekä eräisiin muihin lähteisiin. Tutkimuksen tavoitteena oli tuottaa yleiskuva vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuuksista, onnettomuusriskeistä ja pelastustoimista. Lisäksi tavoitteina oli selvittää vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksien tilastointia, ympäristöseurauksia ja kuljetusyrityksien toimintaa.

2 Tutkimuksen rakenne

2.1 Lukuohjeita

Tässä raportissa käytetään onnettomuusriskeistä puhuttaessa liikenneonnettomuuksien tutkintamenetelmän (LVK, 2002) mukaisia termejä välitön riski sekä taustariski. **Välitön riski** tarkoittaa tapahtumaa, joka on vaikuttanut aktiivisesti onnettomuuden syntymiseen. Jokaiselle onnettomuuteen osalliselle kuljettajalle ja jalankulkijalle määritellään yksi välitön riski. Välittömiä riskejä ovat esimerkiksi kuljettajan nukahtaminen, renkaan puhkeaminen tai puun kaatuminen ajoradalle.

Taustariskit ovat taustalla vaikuttaneita tekijöitä, jotka tutkijalautakunnan arvion mukaan ovat myötävaikuttaneet onnettomuuteen tai seurauksien vakavuuteen. Taustariskit jaotellaan karkeasti inhimillisiin tekijöihin, kulkuvälineeseen ja liikenneympäristöön liittyviin tekijöihin, sekä yleisemmin liikennejärjestelmään liittyviin tekijöihin, joissa huomioidaan myös säädökset ja määräykset. (LVK, 2002)

Tässä raportissa VAK-onnettomuuksista on pääosin tarkasteltu yhtä muuttujaa tai riskitekijää kerrallaan. On tärkeää todeta se, että onnettomuuksissa on tyypillisesti ollut läsnä useampia onnettomuuden syntyyn ja seurauksiin vaikuttaneita riskejä. Riskien arvottaminen ja tärkeysjärjestykseen laittaminen ei ole yksinkertaista ja riippuu valituista kriteereistä. Onnettomuuden aiheuttajan tai ”syyllisen” määrittäminen ei ole kaikissa tapauksissa yksiselitteistä: Pääaiheuttaja A:lla saattoi olla merkittäviä onnettomuuden syntyyn vaikuttavia riskejä, mutta vastapuoli B:n riskit heikensivät hänen mahdollisuuksiaan toimia onnettomuuden ehkäisemiseksi.

VAK-onnettomuuksissa havaituista riskitekijöistä on pyritty tuomaan esille yleiskatsaus ottamatta ehdotonta kantaa niiden merkittävyyteen tai tärkeysjärjestykseen. Koska kaikista VAK-onnettomuuksista ei ole saatavilla tietoa, tulee raportissa esitettyjä asioita käsitellä otoksena tieliikenteen VAK-onnettomuuksista ja lähestyä esitettyjä havaintoja ajatuksella ”ainakin tällaisia on todettu tapahtuneen”.

Erityisesti huomioitavia seikkoja on korostettu *kursiivilla kirjoitetuin kommentein*. Lisäksi esitettyjä asioita on paikoitellen havainnollistettu liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkintaselosteista lainatuilla katkelmilla ja kaikista kuolemaan johtaneista kuorma-auto-onnettomuuksista lasketuilla vertailutiedoilla. Kattavampia kuvauksia tapahtuneista onnettomuuksista, niissä esiintyneistä riskeistä ja pelastustöistä löytyy luvusta ”Esimerkkejä onnettomuuksista”.

2.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksessa perehdyttiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2004–2013 tutkimiin tieliikenneonnettomuuksiin, joissa oli ollut osallisena vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvo (jäljempänä käytetään myös nimitystä VAK-ajoneuvo). Tutkimusmateriaalina olivat tutkijalautakuntien koostamat onnettomuuskohtaiset kansiot valokuvineen ja onnettomuuksista laadittu tilastollinen aineisto.

Tutkimuksen alkuvaiheessa tehdyissä satunnaistarkasteluissa havaittiin, että kaikkia VAK-ajoneuvoja ei voitu saada luotettavasti esille tutkijalauta-aineiston tilastollisesta tietokannasta (ks. Liite 1). Näin ollen päätettiin varmistaa oikeiden tapausten päätyminen tutkimusmateriaaliin tarkistamalla kaikki raskaiden ajoneuvojen onnettomuuksista vuosina 2004–2013 laaditut 2278 onnettomuuskansiota. Kymmenen kansiota oli tiedoiltaan niin puutteellisia, että niistä ei pystytty selvittämään esim. kuorman laatua. Tutkijalautakunta-aineistosta tehdyn aineistovalinnan varmistuttua lopulliseksi aloitettiin onnettomuuskansioiden syvällisempi läpikäyminen sekä tilastollisen aineiston analysointi.

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO:n käyttämiseksi anottiin ja saatiin käyttöluvat. PRONTOa käytetään internetissä. Verkkosovelluksessa voi tehdä erilaisia aineistohakuja ja taulukointeja. Tutkimusta varten PRONTOsta haettiin vertailutietoa vaarallisten aineiden tiekuljetuksille tapahtuneiden onnettomuuksien määrästä sekä lisätietoa pelastustoimista ja seurannaisvahingoista.

Tuloksia ja raporttiluonnosta esiteltiin säännöllisesti sekä tilaajalle että ohjausryhmälle.

2.3 Tutkimusaineistot ja tilastointiperusteet

Ensisijaisena aineistona tutkimuksessa käytettiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2004–2013 tutkimia onnettomuuksia. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat tutkintamenetelmän (LVK, 2002) mukaisesti kaikki kuolemaan johdaneet liikenneonnettomuudet sekä valitsevat harkintansa mukaisesti tutkittavaksi myös muita onnettomuuksia ennalta määriteltyjen projektien tarpeisiin. Tutkijalautakuntia on yhteensä 20 ja tutkijalautakuntien alueet kattavat koko Suomen. Yhden tutkijalautakunnan peruskokoonpano on viisi jäsentä, jotka edustavat poliisitoimintaa, liikennetekniikkaa, ajoneuvo-tekniikkaa, lääketiedettä sekä käyttäytymistieteitä. Lisäksi lautakuntien käytettävissä on eri alojen erikoisasiantuntijoita.

Tutkijalautakuntien jäsenet suorittavat onnettomuustutkintaa vapaaehtoisesti, useimmiten oman työnsä ohella, mutta kuitenkin virkavastuulla. Tutkijalautakuntien työlle ja koko menetelmälle on olennaista toiminnan riippumattomuus: tutkinnassa kerättyä tietoa tai tuloksia ei käytetä esimerkiksi todistusaineistona tuomioistuimissa tai korvauspäätösten perusteina. Liikennevakuutuskeskus koordinoi lakisääteisesti (laki tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta n:o 24/2001) tutkijalautakuntatoiminnan ja onnettomuustutkijoiden koulutuksen.

Tutkijalautakunnat toimittavat onnettomuustutkinnan aikana keräämänsä tiedot Liikennevakuutuskeskukseen säilyttämistä ja tutkimuskäyttöä varten. Liikennevakuutuskeskuksessa aineistosta koostetaan myös tilastotietokanta. Tutkijalautakuntien keräämät tiedot ovat käytettävissä Liikennevakuutuskeskuksen harkinnan mukaan liikenneturvallisuutta edistävään tutkimustoimintaan. Lisää tietoa liikenneonnettomuuksien tutkinnasta, kerätyistä aineistosta sekä tilastotietokannasta on löydettävissä esimerkiksi Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuuustoimikunta VALTin vuosittain julkaisemasta VALT-Vuosiraportista (LVK, 2014).

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat kaikki kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet, jolloin myös kaikki *kuolemaan johtaneet* VAK-onnettomuudet tulevat tutkituiksi. Lisäksi tutkijalautakunnat tutkivat vuosittain rajallisen otoksen ns. erikoisprojekteihin kuuluvia onnettomuuksia. Olennaista tutkijalautakuntien tutkimille erikoisprojekteille on se, että niissä ei pyritä saamaan täyttä tilastollista kattavuutta, vaan keräämään tietoa liikenteen eri ongelma-alueista. Tutkittavaksi valittavien onnettomuuksien valintakriteerit on määritelty Liikenne- ja viestintäministeriön vahvistamassa tutkinnan vuosisuunnitelmassa.

Erikoisprojekteista tässä tutkimuksessa on käsitelty ns. RX-projektia, jossa tutkijalautakunnat tutkivat toiminta-alueillaan tapahtuneita raskaiden ajoneuvojen onnettomuuksia. Tutkimusaineistoon valittiin kaikki RX-onnettomuudet, joissa oli ollut osallisena vaarallisia aineita kuljettanut raskas ajoneuvo. RX-projektin ominaisuuksista johtuen VAK-onnettomuuksien otos ei ole kattava, vaan se on tutkijalautakuntien valintoihin perustuva otos tiestöllä tapahtuneista VAK-onnettomuuksista.

Raportin taulukoissa ja tekstissä tutkijalautakuntien tutkimat onnettomuudet erotellaan seuraavilla tunnuksilla:

PK = moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneet onnettomuudet

KK = jalankulkijan tai pyöräilijän kuolemaan johtaneet onnettomuudet

RX = seurauksiltaan lievemmät onnettomuudet, joissa on ollut osallisena raskas ajoneuvo (perustuu otantaan)

Kun raportissa käsitellään kaikkia edellä mainittuja onnettomuuksia yhdessä, käytetään termiä **yhdistetty PK+RX-aineisto**.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tuottamassa materiaalissa pääpaino on onnettomuuteen johtaneiden syiden analysoinnissa. Aineistosta saa hyvin tietoa kaikista onnettomuuksiin osallisista tienkäyttäjistä ja heidän riskitekijöistään, mutta tietoja esimerkiksi kuorman laadusta, kuorman purkautumisesta tai pelastustöistä on vain osasta tapauksia. Sen vuoksi tietoa haettiin myös muista lähteistä.

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO sisältää tutkijalautakunta-aineistoa kattavamman otoksen tapahtuneista VAK-onnettomuuksista. PRONTO on sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten (PRONTO, 2015). Sisäministeriön pelastusosaston turvallisuusverkkoyksikkö vastaa tietokannan yleisestä ohjaamisesta ja kehittämisestä, tekninen ylläpito- ja kehittämisvastuu on Pelastusopistolla. PRONTO:n aineisto muodostuu alueellisten pelastuslaitosten ylläpitämistä toimenpide- ja resurssirekistereistä.

PRONTOsta on ajettavissa monesta eri näkökulmasta tilastoja vaarallisten aineiden kuljetuksille tapahtuneista onnettomuuksista. PRONTO:n etu vaarallisten aineiden onnettomuuksista yleisempää tietoa tarvitseville on se, että sieltä on saatavissa tietoa myös muista kuin tieliikenteessä tapahtuneista onnettomuuksista.

PRONTOon tallennetaan kaikki pelastustoimen tehtävät. Pelastuslaitoksille on ilmoitettava pienistäkin öljy- ja kemikaalivahingoista, joten tietokannasta löytyy kaikki pelastusviranomaisen toimenpiteitä edellyttäneet tieliikenteen VAK-onnettomuudet. PRONTOsta saa tietoa mm. onnettomuuksiin osallisten VAK-ajoneuvojen kuorman laadusta, pelastustöissä käytetyistä menetelmistä, pelastustöihin osallistuneiden yksiköiden määrästä sekä mahdollisten kuormavuotojen laajuudesta.

PRONTO-tietokannan ja tutkijalautakunta-aineiston yhdistämisessä on huomioitava se, että eri tietokantoihin kirjatut onnettomuuksien aikaleimat poikkeavat kirjaamisperiaatteiden erojen vuoksi hieman toisistaan. Lisäksi on huomioitava, että haettavia tietoja ei kaikissa tapauksissa ole mahdollista rajata esimerkiksi vain tieliikenneväylillä tapahtuneisiin tai pelkästään tieliikennevälineille tapahtuneisiin onnettomuuksiin ja että tieliikenteen VAK-onnettomuuksia löytyy PRONTOsta eri kategorioihin luokiteltuina. Niitä löytyy mm. vaarallisten aineiden onnettomuuksista ja öljyvahingoista. PRONTOon syötettyjen tietojen laadussa ja laajuudessa on myös suuria eroja tapausten välillä.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes kerää **vaurio- ja onnettomuusrekisteri VARO**on tietoa mm. vaarallisiin kemikaaleihin liittyvistä onnettomuuksista ja vaaratilanteista (Tukes, 2015a). VAROon aineisto koostuu eri tietolähteistä saaduista onnettomuus- ja vaaratilanteitiedoista. Lisäksi Tukesin valvomilla aloilla toimivilla yrityksillä on säädöksiin perustuva ilmoitusvelvollisuus toiminnassaan tapahtuneista vakavista onnettomuuksista. Ilmoitusvelvollisuudesta ja aktiivisesta seurannasta huolimatta kaikki toimialalla sattuneet onnettomuudet eivät tule Tukesin tietoon. VAROa hyödynnetään ennen kaikkea vastaavien onnettomuuksien ennaltaehkäisyssä.

Tukes seuraa VAK-säiliöiden vuotoja, sen sijaan ajoneuvon oman polttoainesäiliön suuria-kaan diesel-/bensiniinivuototapauksia ei ole kirjattu VAROon (Tukes, 2015b). Myöskään pienempiä VAK-säiliövuotoja ei ole aina kirjattu, erityisesti jos tapauksesta on ollut saatavilla vain vähän tietoa (tietoa ei pystytä hyödyntämään vastaavien tapausten ennaltaehkäisyssä). Tällä hetkellä VARO-rekisteriin kirjaamiskriteerinä on, että onnettomuudessa on tapahtunut merkittävä vuoto tai VAK-säiliöön/säiliön sisältöön liittyy henkilövahinko (ei siis kolarista tai ulosajautumisesta johtunut henkilövahinko). VAROon tilastoidut VAK-onnettomuuksien vuototapaukset ovat tyypillisesti olleet suuria, vähintään 1000 kg:n tai litran vuotoja, mutta pienempiäkin voidaan kirjata. Kirjaamisperusteet ovat kuitenkin olleet käytössä vasta pari vuotta. Tiedon hyödyntämismalleja kehitetään Tukesissa edelleen, mikä vaikuttanee tapausten VARO-rekisteriin kirjaamiseen (Tukes, 2015b).

3 Tutkimuksen tulokset

3.1 VAK-onnettomuudet 2004–2013

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2004–2013 tutkimista tieliikenneonnettomuuksista tämän tutkimuksen aineistoon päätyi yhteensä 97 VAK-onnettomuutta. Onnettomuuksista 36 johti moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan (PK-onnettomuudet), kaksi jalankulkijan kuolemaan (KK-onnettomuudet) ja 60 onnettomuutta oli seurauksiltaan lievempiä onnettomuuksia (RX-onnettomuudet). Onnettomuuksissa oli ollut osallisina yhteensä 98 VAK-kuljetusajoneuvoa ja VAK-kuljettajaa (Taulukko 3). Yhdessä RX-onnettomuudessa oli osallisina kaksi VAK-ajoneuvoa, kaikissa muissa onnettomuuksissa oli mukana yksi VAK-ajoneuvo.

Ainoastaan kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien ja niihin osallisten VAK-ajoneuvojen määrät ovat kattavia, RX-projekti perustuu otantaan.

Tutkintakansioiden lukemiseen perustuva syvälinen tarkastelu oli mahdollista tehdä 93 kansiota. Viiden kansion tiedot olivat tutkimuksen kannalta liian puutteelliset, mutta niistä oli kuitenkin syötetty tilastolliseen tietokantaan lukuisia oleellisia tietoja. Näin kansioista luettuun tietoon perustuvissa tarkasteluissa tapausten yhteismäärä on 93, kun tilastolliseen tietokantaan perustuvissa tarkasteluissa VAK-ajoneuvojen yhteismäärä on 98.

Taulukko 3. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa osallisina olleiden VAK-ajoneuvojen vuotuiset kappalemäärät.

Onnettomuuksiin osallisten VAK-ajoneuvojen vuosittaiset määrät											
Projekti	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Yhteensä
KK Kevyt liikenne		1							1		2
PK Moottoriajon. kuoll.	6		4	5	4	2	3	5	3	4	36
RX erikoisproj.	5	2	5	7	6	6	8	8	9	4	60
Yhteensä	11	3	9	12	10	8	11	13	13	8	98

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa (PK-projekti) mukana olleista 36 VAK-ajoneuvosta kaksi (6 %) oli yhteenajon pääaiheuttajana ja 33 (92 %) oli yhteenajon vastapuolena* (Taulukko 4). Lisäksi aineistossa oli yksi kuolemaan johtanut VAK-ajoneuvon yksittäisonnettomuus, jossa ei ollut muita osallisia. Näiden lisäksi kaksi VAK-ajoneuvoa oli ollut mukana jalankulkijan kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa, molemmissa tapauksissa jalankulkija oli ollut onnettomuuden pääaiheuttaja.

**Kaikissa v. 2004–2013 tutkituissa PK-onnettomuuksissa oli ollut osallisina 723 kuorma-autoa. Niistä 15 % oli yhteenajoissa aiheuttajina, 80 % yhteenajoissa vastapuolina ja 5 % joutui yksittäisonnettomuuteen (Taulukko 4).*

RX-projektissa tutkituista VAK-onnettomuuksista 44 (73 %) oli ollut yksittäisonnettomuuksia. Lisäksi RX-projektin VAK-ajoneuvoista kahdeksan oli ollut yhteenajon pääaiheuttajana ja kahdeksan vastapuolena.

Taulukko 4. VAK-ajoneuvojen osallisuus liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa. Vertailutietona kaikki kuorma-autot, jotka ovat olleet osallisina moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa.

VAK-ajoneuvon osallisuus onnettomuudessa							Kaikki PK-onn. 2004-2013
Osallisuus	PK		Projekti KK		RX		
	kpl	%	kpl	%	kpl	%	%
Pääaiheuttaja	2	5.6	0	0.0	8	13.3	15
Yhteenajon vastapuoli	33	91.7	2	100.0	8	13.3	80
Yksittäisonnettomuus	1	2.8	0	0.0	44	73.3	5
YHTEENSÄ	36	100.0	2	100.0	60	100.0	100

3.1.1 Onnettomuustyypit

Kuolemaan johtaneet onnettomuudet

Kuolemaan johtaneista moottoriajoneuvo-onnettomuuksista suurin osa oli ollut kohtaamis-onnettomuuksia (27/36 VAK-ajoneuvoa, 75 %)*. Kohtaamis-onnettomuuden pääaiheuttaja oli ollut kaikissa tapauksissa muu kuin VAK-ajoneuvo. Viisi (14 %) VAK-ajoneuvoa oli ollut risteys- tai kääntymisonnettomuudessa (yhdessä pääaiheuttajana), kolme (8 %) peräänajo-onnettomuudessa (yhdessä pääaiheuttajana) ja yksi suistumisonnettomuudessa.

**Kaikista kuolemaan johtaneisiin moottoriajoneuvo-onnettomuuksiin (v. 2004–2013) osallisista kuorma-autoista (n=723) 65 % oli kohtaamis-onnettomuudessa, 15 % risteys- tai kääntymisonnettomuudessa, 7 % peräänajo-onnettomuudessa, 5 % suistumisonnettomuuksissa ja 7 % muissa onnettomuuksissa.*

Kaksi jalankulkijan kuolemaan johtanutta onnettomuutta (KK) ovat tapahtuneet suojatien ulkopuolella ja jalankulkija on ollut niissä pääaiheuttajana.

RX-onnettomuudet

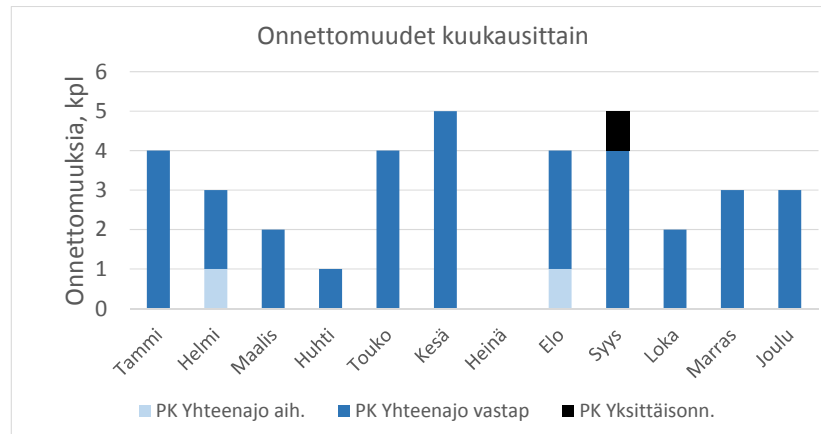
RX-projektiin tutkijalautakunnat olivat valinneet tutkittaviksi eniten suistumisonnettomuuksia (39/60 VAK-ajoneuvoa). Aineistossa oli myös seitsemän kohtaamis-onnettomuuteen joutunut VAK-ajoneuvoa, joista viidessä pääaiheuttajana ja kahdessa vastapuolena (Taulukko 5). Lisäksi tutkittavaksi oli valittu muita liikenneonnettomuustyyppiluettelon (ks. Liite 2) mukaisia onnettomuuksia, kuten peräänajoja ja risteys-onnettomuuksia, joissa oli ollut osallisina yhteensä seitsemän VAK-ajoneuvoa. Muita onnettomuuksia ja erikoistapauksia, joille ei löydy selkeää liikenneonnettomuustyyppiä, oli RX-projektiin tutkittu seitsemän kappaletta.

Taulukko 5. Onnettomuustyytit ja VAK-ajoneuvojen osallisuus liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa PK- (taulukon yläosa) ja RX-onnettomuuksissa.

PROJEKTI PK	Aiheut- taja	Vasta- puoli	Yksittäis- onnettomuus	Yhteensä kpl	Yhteensä %	Kaikki PK-onn. 2004-2014, %
Kohtaaminen suoralla tai kaarteessa	0	27	0	27	75.0	65.0
Risteys- tai kääntymisonnettomuus	1	4	0	5	13.9	15.0
Peräänajo suoraan ajettaessa tai käännyttyäessä	1	2	0	3	8.3	7.0
Suistumisonnettomuus	0	0	1	1	2.8	5.0
Muut onnettomuudet	0	0	0	0	0.0	7.0
Yhteensä	2	33	1	36	100.0	100.0
PROJEKTI RX	Aiheut- taja	Vasta- puoli	Yksittäis- onnettomuus	Yhteensä	Yhteensä %	
Tieltä suistuminen	1	2	36	39	65.0	
Kohtaaminen suoralla tai kaarteessa	5	2	0	7	11.7	
Muut määritellyt onnettomuudet	2	4	1	7	11.7	
Muut määrittelemättömät onnettomuudet	0	0	7	7	11.7	
Yhteensä	8	8	44	60	100.0	

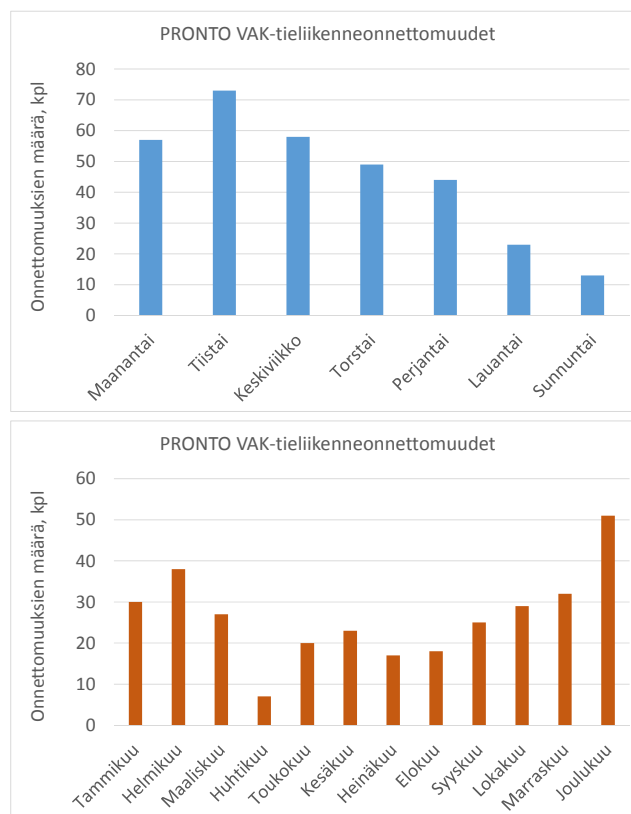
3.1.2 Onnettomuuksien tapahtumisajat

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneiden VAK-onnettomuuksien määrissä on suurta kuukausittaista vaihtelua (Kuva 2). Tutkimusaineistossa ei ollut yhtään heinäkuussa VAK-ajoneuvoille tapahtunutta kuolemaan johtanutta onnettomuutta ja huhtikuussa oli tapahtunut yksi onnettomuus. Eniten onnettomuuksia oli tapahtunut heinäkuun molemmilla puolilla touko-kesäkuussa ja elo-syyskuussa. Onnettomuudet olivat jakautuneet melko tasaisesti kaikille viikonpäiville, maanantai ja tiistai korostuvat hieman. Kellonajan mukaan tarkasteltuna kaksi kolmasosaa onnettomuuksista oli tapahtunut klo 6–18 välisenä aikana (Liite 3 erittelee myös RX-onnettomuuksien tapahtumisajat).



Kuva 2. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet moottori-ajoneuvo-onnettomuudet, joissa on ollut osallisena VAK-ajoneuvo.

PRONTO:n onnettomuustietojen perusteella pelastuslaitoksille oli tullut eniten tieliikenteen VAK-onnettomuuksiin liittyviä hälytystehtäviä myöhäisen syksyn ja talvikuukausien aikana (Kuva 3). Suurin osa pelastustehtävistä oli tapahtunut viikon arkipäivinä, alkuvuokoon painottuen. Kellonaikojen mukaan pelastustehtäviä oli ollut eniten klo 06–20 välisenä aikana (Liite 3).



Kuva 3. PRONTO-tietokannassa olevat tieliikenneonnettomuudet vuosilta 2008–2014, joissa on ollut osallisena vaarallisten aineiden kuljetusajoneuvo (n=317).

3.1.3 Onnettomuuksien riskitekijät

Välitön riskitekijä tarkoittaa tapahtumaa, joka vaikuttaa aktiivisesti onnettomuuden syntymiseen.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien VAK-kuljettajille toteamat onnettomuuksien välittömät riskitekijät antavat hyvän yleiskuvan VAK-onnettomuuksista. Suurin osa moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneista onnettomuuksista johtui VAK-kuljettajista riippumattomista tekijöistä.

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin osallisista VAK-kuljettajista 32:lla (88 %)* ei ollut mahdollisuutta vaikuttaa onnettomuuden syntyyn tai välttää onnettomuutta (Taulukko 6). Kuljettajilla ei ollut vaikuttamismahdollisuuksia esimerkiksi onnettomuustilanteen yllättävyyden vuoksi tai vaara ei ollut havaittavissa. Lisäksi neljän VAK-kuljettajan välittömät riskit liittyivät havainto- tai ennakoitvirheisiin. VAK-kuljettajille todetut välittömät riskitekijät on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteenä olevassa taulukossa (Liite 8).

**Kaikista v. 2004–2013 tutkittuihin PK-onnettomuuksiin osallisten kuorma-autojen kuljettajista (n=723) 74 % ei voinut välttää onnettomuutta.*

Taulukko 6. Tutkijalautakuntien toteamat VAK-kuljettajien välittömät riskitekijät PK-, KK- ja RX-onnettomuuksissa.

Riskin luokka	Projekti						Yhteensä kpl	Kaikki PK-onn. 2004-2013, %
	PK		KK		RX			
	kpl	%	kpl	%	kpl	%		
Osallinen ei voinut välttää onnettomuutta	32	88.9	2	100.0	7	11.9	41	74
Ajoneuvon käsittelyvirheet tai ajotoiminnat	0	0.0	0	0.0	18	30.5	18	6
Osallisen havaintovirheet	3	8.3	0	0.0	11	18.6	14	6
Osallisen toimintakyvyn muutos	0	0.0	0	0.0	10	16.9	10	3
Ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttaneet tapahtumat	0	0.0	0	0.0	7	11.9	7	2
Osallisen ennakointi- ja arviointivirheet	1	2.8	0	0.0	4	6.8	5	7
Liikenneympäristöstä syntyneet tapahtumat	0	0.0	0	0.0	2	3.4	2	>1
Muut tapahtumat	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2
KULJETTAJAT YHTEENSÄ	36	100.0	2	100.0	59	100.0	97	100.0
<i>Välitön riski ei tiedossa</i>	0		0		1		1	

RX-onnettomuuksissa (ks. Taulukko 6 ja Liite 8) VAK-kuljettajilla yleisimmin todettuja välittömiä riskejä olivat olleet ajoneuvon käsittelyn tai ajotoimintojen virheet sekä kuljettajan tekemät havaintovirheet ja muutokset kuljettajan toimintakyvyssä. Ajoneuvon käsittely- ja ajotoimintovirheillä tarkoitetaan esimerkiksi omalta ajokaistalta pois ajautumista tai myöhästynyttä jarrutusta.

Valtatien kaarteessa kuljettaja havaitsi noin 100 metrin etäisyydellä samalla ajokaistalla peruuttavan ajoneuvon. Kuljettaja jarrutti, jonka seurauksena perävaunu ohjautui ojanluiskaan. Valoisaa, ilman lämpötila -4°C, runsas lumisade ja voimakas sivutuuli.

Kuljettajan toimintakyvyn muutokset olivat yleisimmin seuranneet vireystilan laskusta tai nukahtamisesta. Havaintovirheet liittyivät esimerkiksi puutteelliseen havainnointiin (keskittymisen muuhun kuin ajamiseen), toisen ajoneuvon havaitsematta jäämiseen tai puutteelliseen havaintoon omasta paikasta ajoradalla. Lisäksi lautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa oli esiintynyt välittöminä riskeinä mm. ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttaneita tapah-tumia (esim. kuorman irtoaminen tai siirtyminen) tai kuljettajan tekemiä virhearvioita (esim. väärä nopeusvalinta tai virheellinen arvio väistämismahdollisuuksista).

3.1.4 Kuljettajat ja ajoajat

Kuljettajan ikä, kokemus ja ajokunto

Kaikki yhdistetyn PK+RX-aineiston VAK-ajoneuvojen kuljettajat olivat miehiä. VAK-kuljettajien keski-ikä yhdistetyssä tutkimusaineistossa oli 37,9 vuotta. Onnettomuuksiin osallisista VAK-kuljettajista 20 (20 %) oli iältään alle 26-vuotiaita, 37 (38 %) oli 26–40-vuotiaita ja 36 (37 %) 41–55-vuotiaita. Kuljettajista 5 (5 %) oli yli 55-vuotiaita, aineiston vanhin VAK-kuljettaja oli 62-vuotias. PK-onnettomuuksien ja RX-onnettomuuksien ikäjakaumat olivat lähellä toisiaan.

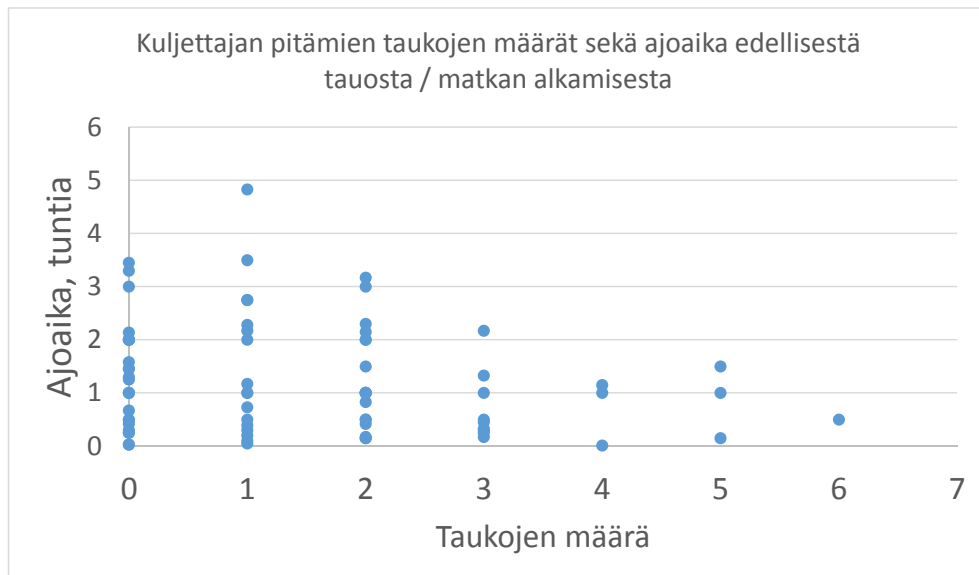
Kuljettajien ajo- ja työkokemusta pyrittiin arvioimaan onnettomuuskansioden lukemisen yhteydessä. Arvio saatiin tehtyä noin puolelle (47 kpl) kuljettajista. Näistä kuljettajista yhdeksälle kokemuksen laajuudeksi todettiin ”1 vuotta tai vähemmän” tai ”harjoittelija/vähäinen kokemus”.

Yhdistetyn PK+RX-aineiston VAK-kuljettajista yhdenkään ei todettu olleen onnettomuushetkellä alkoholin tai muiden huumaavien aineiden vaikutuksen alaisena. Kahdeksan kuljettajan veren alkoholipitoisuutta ei ollut mitattu ja neljän kuljettajan mittauksesta ei ole tietoa. Onnettomuuskansioden tarkastelussa tuli esille muutama yksittäinen kuljettaja, joilla oli ollut tai oli edelleen jossain määrin ongelmia alkoholin tai huumeiden kanssa. VAK-kuljettajista 11 sairasti jotain pitkäaikaissairautta, 51 kuljettajalla ei ollut pitkäaikaissairauksia ja 36 kuljettajan sairauksista ei ollut tietoa. Tutkijalautakunnat olivat todenneet toimintakyvyn muutoksen kymmenen VAK-kuljettajan välittömäksi riskitekijäksi (kuljettajan vireystilan lasku tai nukahtaminen: 8 kuljettajaa, sairauskohtaus: 2 kuljettajaa), (Taulukko 6).

Ajoaika ja tauot

Tietoa VAK-kuljettajien ajoaikojen pituuksista ja taukojen määristä voidaan pitää luotettavana, koska onnettomuustutkijoilla on mahdollisuus analysoida ajopiirtureiden tallentamia tietoja.

VAK-kuljettajista 72:lla oli ollut yksi tai useampi ajotauko ennen onnettomuutta, 25 kuljettajaa ei ollut pitänyt taukoa matkan alkamisen jälkeen (Kuva 4). Yhden kuljettajan ajotauoista ei ole tietoa. VAK-kuljettajat olivat joutuneet onnettomuuteen keskimäärin 1 tunti 15 minuuttia edellisen tauon tai matkan alkamisen jälkeen. Taukoa pitämättömät kuljettajat olivat ajaneet keskimäärin 1 tunnin ja 20 minuuttia (enimmillään 3 tuntia 30 min.) ennen onnettomuutta.



Kuva 4. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osallisten VAK-kuljettajien pitämien ajotaukojen määrät sekä onnettomuutta edeltänyt ajoaika edellisestä tauosta. Jos taukojen määrä on 0, ajoaika on laskettu matkan alkamisesta.

Kaiken kaikkiaan neljännestä (14 prosenttia)* VAK-kuljettajan ajotaukojen ja lepoaikojen määrät eivät täyttäneet ammattikuljettajia koskevia määräyksiä (Taulukko 7). Tässä yhteydessä havaintomäärä riippuu paljon otannasta; kuolemaan johtaneisiin moottoriajoneuvo-onnettomuuksiin (PK) osallisista VAK-kuljettajista kahden (6 prosenttia) ajotaukojen ja lepoaikojen määrät eivät täyttäneet ammattikuljettajia koskevia määräyksiä, kun RX-tapauksissa vastaava kuljettajamäärä oli 12 (20 prosenttia).

Kuljettaja A oli työskennellyt päätoimessaan klo 8–14. Sitä ennen työmatka oli kestänyt 1,5 tuntia. Hän lähti uudestaan saman työnantajan ajotehtävään klo 19. Ennen puolen yön aikaan tapahtunutta onnettomuutta kuljettaja ehti ajaa yhteensä 220 km, josta lastauksen jälkeen 100 km. A ei ollut kuljettajana kokopäivätoiminen.

*Kaikista v. 2004–2013 tutkittuihin PK-onnettomuuksiin osallisten kuorma-autojen kuljettajista (n=723) 7 % ei täyttänyt ajotaukojen ja lepoaikojen määräyksiä.

Taulukko 7. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa osallisten VAK-kuljettajien pitämien ajotaukojen ja lepoaikojen määräystenmukaisuus.

	AJOTAUKOJEN JA LEPOAIKOJEN MÄÄRÄYSTENMUKAISUUS			
	PROJEKTI			Yhteensä
	KK	PK	RX	
Olivat määräysten mukaiset	2	29	46	77
Eivät olleet		2	12	14
Ei tiedossa		5	2	7
Yhteensä	2	36	60	98

Tieto sekä valveillaoloajasta että kokonaisajoajasta (työvuoron tai matkan alusta alkaen) löytyi yhdistetyssä PK+RX-aineistossa 53 VAK-kuljettajan osalta. Näistä kuljettajista joka toinen

oli ollut onnettomuuden sattuessa valveilla vähintään seitsemän tuntia. Kuljettajien keskimääräinen valveaoloaika oli 7 tuntia 30 minuuttia ja keskimääräinen kokonaisajoaika 4 tuntia 35 minuuttia. Viiden kuljettajan kokonaisajoaika oli 10–15 tuntia. Katso myös Liite 4.

Yhteensä 62 VAK-kuljettajan osalta tutkimusaineisosta oli saatavilla tieto tai kuvaus kuljetuksen aikataulun kireydestä tai muista syistä johtuvasta kiireestä. Heistä 14 kuljettajalla oli eri syistä johtuva kiire. Kiireen syynä olivat esimerkiksi liian tiukka kuljetuksen aikataulutus tai puutteet kuljetuksen suunnittelussa. Eräissä yksittäistapauksessa kuljettaja oli saanut edellisen työvuoron yhteydessä varoituksen käytettyään liikaa aikaa kuorman varmistamiseen.

Aiemmat rikkeet ja onnettomuudet

Rike- ja onnettomuustietojen tarkastelussa on huomioitava se, että tiedot eivät erottele yksityis- ja ammattiajossa syntyneitä rikkeitä toisistaan.

Yhdistetyn PK+RX-aineiston 98 VAK-kuljettajasta 17 (17 %)* VAK-kuljettajalla ei ollut onnettomuutta edeltävien viiden vuoden ajalta taustallaan yhtään liikenne-rikkomusta tai liikenneonnettomuutta (Taulukko 8). VAK-kuljettajista 66:lla (67 %, 5 ei tiedossa) oli taustallaan vähintään yksi liikenne-rikkomus, noin joka viidennellä (21/98, 21 %) oli vähintään neljä liikenne-rikkomusta. Onnettomuutta edeltävien viiden vuoden aikana ajokiellossa oli ollut yhteensä 16 (16 %) VAK-kuljettajaa (*pelkässä PK-aineistossa 9 eli 25 %*). Osalla heistä ajokiellon taustalla oli vakava piittaamattomuus tai toistuneita rikkomuksia.

**Kaikista v. 2004–2013 tutkittuihin PK-onnettomuuksiin osallisten kuorma-autojen kuljettajista (n=723) 20 %:lla ei ollut onnettomuutta edeltävien viiden vuoden ajalta taustallaan yhtään liikenne-rikkomusta tai liikenneonnettomuutta. Kuljettajista 18 % oli ollut onnettomuutta edeltävien viiden vuoden aikana ajokiellossa, osa vakavan piittaamattomuuden tai toistuneiden rikkomuksien vuoksi.*

Joka viides VAK-kuljettaja oli ollut onnettomuutta edeltävien viiden vuoden aikana osallisena vähintään yhdessä poliisin tietoon tulleessa liikenneonnettomuudessa. Viisi kuljettajaa (5 %) oli ollut osallisena vähintään kahdessa liikenneonnettomuudessa.

Taulukko 8. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa mukana olleiden VAK-kuljettajien onnettomuudet ja liikenne-rikkeet tutkittua onnettomuutta edeltävien viiden vuoden ajalta.

Rikkomusten määrä	Aikaisemmat onnettomuudet					Yhteensä
	0 kpl	1 kpl	2 kpl	3 kpl	Ei tiedossa	
0	17	4	1	0	5	27
1	14	4	0	0	1	19
2	10	4	1	1	2	18
3	5	2	0	0	1	8
4 tai enemmän	14	4	0	2	1	21
Ei tiedossa	4	0	0	0	1	5
Yhteensä	64	18	2	3	11	98

Taustariskejä

Kuljettajan toimintaan liittyvinä inhimillisinä taustariskeinä tutkijalautakunnat olivat maininneet mm. puutteet tilanteiden ennakkoinnissa, ylinopeuden ajamisen tai muulla tavalla onnettomuusriskiä korottavat ajoasenteet. Lisäksi melko usein taustariskeissä mainittiin tuttuun ajoympäristöön luottaminen, oudon ajoympäristön aiheuttama lisähaaste, kuljettajan kokemattomuus sekä muu tiedonpuute.

3.1.5 Ajoneuvot ja kuormaus

Tässä luvussa käsitellään ainoastaan yhdistettyä PK+RX-aineistoa.

Ajoneuvot ja kuorma

VAK-ajoneuvoista 84:n kuorma oli laadultaan sellainen, että kuljetusajoneuvolta vaadittiin ADR/VAK-hyväksyntä² (Taulukko 9). Näistä viiden ajoneuvon ADR-hyväksyntää ei saatu selvitettyä tutkimusaineistosta. Jäljelle jääneiden 14 ajoneuvon kuorma oli tyypiltään selaista, että ajoneuvolta ei vaadita erillistä ADR-hyväksyntää.

Taulukko 9. Tutkijalautakunta-aineiston VAK-ajoneuvot ajoneuvon ADR-hyväksynnän mukaan.

Ajoneuvon ADR-hyväksyntä	Projekti			Yhteensä
	PK	RX	KK	
Kuorma edellyttää ADR-hyväksynnän, joka ajoneuvolla on	25	52	2	79
Kuorma edellyttää ADR-hyväksynnän, ajoneuvon hyväksyntä ei tiedossa	5	0	0	5
VAK-kuljetus, ajoneuvo ei tarvitse hyväksyntää	6	8	0	14
Yhteensä	36	60	2	98

VAK-ajoneuvojen tarkempi tyyppi saatiin todennettua 93 liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimasta onnettomuudesta. Onnettomuuksissa mukana olleista VAK-ajoneuvoista 20 oli perävaunuttomia kuorma-autoja, 4 puoliperävaunullisia ajoneuvoyhdistelmiä ja 74 oli täysperävaunullisia ajoneuvoyhdistelmiä. Kuormatilan kannalta tarkasteltuna yli puolet tutkimusaineiston VAK-ajoneuvoista oli säiliöajoneuvoja, jotka olivat pääasiassa polttoainesten tai öljyjen kuljetusajoneuvoja. Lisäksi aineistossa oli muiden vaarallisten aineiden, kuten rikin tai nesteytetyn typen kuljetusajoneuvoja sekä kappaletavaran kuljetukseen ja kemikaalien säiliökuljetukseen tarkoitettuja ajoneuvoja (Taulukko 10 ja Taulukko 11). Yksityiskohtainen lista VAK-ajoneuvojen kyydissä olleesta kuormasta löytyy raportin liitteistä (Liite 5).

² Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi voi tyyppihyväksyä vaarallisten aineiden kuljetukseen tarkoitettua ajoneuvon. Lisäksi vaarallisten aineiden kuljetuksessa käytettävä säiliöajoneuvo ja räjähteiden kuljetuksessa käytettävä ajoneuvo on hyväksyttävä vaarallisten aineiden kuljetukseen (VAK-hyväksyntä) ja tämän jälkeen katsastettava vuosittain (VAK-katsastus), jos ajoneuvossa kuljetetaan vähäistä suurempia määriä vaarallisia aineita [VAK-laki 719/1994].

Taulukko 10. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osalliset VAK-ajoneuvot.

VAK-ajoneuvon tyyppi	Kpl
Säiliöajoneuvo(yhdistelmä)	59
Kappaletavara	11
Kemikaalisäiliöajoneuvo	11
Vaihtokori/ vaihtolava	3
Hyväksytty räjähdeajoneuvo	3
Kaasujen kuljetukseen tarkoitettu säiliöauto	2
Konttivarusteinen	2
Umpikorinen jakeluauto	1
Avolava kuorma-auto Hiab varustus	1
Yhteensä	93

Onnettomuuksissa osallisina olleissa kappaletavaraa kuljettaneissa 21 ajoneuvosta kahdeksassa kuorma oli sitomatta ja/tai tukematta tai sidonta oli tehty puutteellisesti. Sidonnan asianmukaisuus ei ilmennyt kaikista onnettomuusaineiston tapauksista. Kappaletavara-autoissa kuljetettiin esimerkiksi maaleja, räjähteitä ja kaasupulloja.

Taulukko 11. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osallisten VAK-ajoneuvojen kuormat VAK-luokituksen mukaisesti.

VAK-luokat	Ajoneuvojen määrä
1 Räjähdeet	2 kpl
2 Kaasut	11 kpl
2.3 Myrkylliset kaasut+ 5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat aineet) + 8 Syövyttävät aineet	2 kpl
3 Palavat nesteet	53 kpl
4.1 Helposti syttyvät kiinteät aineet, itsereaktiiviset aineet ja epäherkistetyt kiinteät räjähdysaineet	2 kpl
5.1 Sytyttävästi vaikuttavat (hapettavat aineet)	6 kpl
6.1 Myrkylliset aineet	1 kpl
8 Syövyttävät aineet	7 kpl
9 Muut vaaralliset aineet ja esineet	2 kpl
Muut / ei tiedossa	12 kpl
Yhteensä	98 kpl*

**) Huom. Samassa kuormassa saattoi olla useampaa luokkaa ja kaikkien aineiden tietoja ei saatu selville tutkimusaineistosta.*

Ajoneuvot olivat yhtä lukuun ottamatta soveltuvia kyydissä olleen kuorman kuljettamiseen. Säiliöautojen säiliöiden määräaikaistarkistukset olivat voimassa. Tieto löytyi lähes kaikista tutkintakansioista. Yksi säiliöiden määräaikaistarkistus oli tehty puutteellisesti. Ajoneuvon hallittavuuteen vaikuttaneet odottamat tapahtumat, kuten kuorman irtoaminen tai siirtyminen

Täyttöluukkujen kiinnitys ei ollut riittävän kestävä pysymään kiinni säiliön kaatumistilanteessa.

ja muu liikkumisvälineeseen liittyvä äkillinen tapahtuma esiintyivät tutkijalautakuntien toteamina välittöminä riskitekijöinä seitsemässä tapauksessa (Taulukko 6). Tutkintakansioiden

tarkastelun perusteella neljässä VAK-ajoneuvossa kuorman liikkuminen oli edesauttanut onnettomuuden syntymistä, yhden ajoneuvon kuorma vuoti kesken ajon ja yhden ajoneuvon kuorma syttyi ajon aikana tuleen väärin tehdyn kuormauksen seurauksena.

Kuormamerkinnot ja rahtikirjat

Ajoneuvojen ulkoiset kuormamerkinnot olivat pääsääntöisesti kunnossa, merkintöjä edellyttäviä kuormia kuljettaneista ajoneuvoista kolmen merkinnät olivat puutteelliset tai puuttuivat kokonaan. Rahtikirjoista löytyi tieto 63 VAK-ajoneuvon osalta. Niistä yhdessä tapauksessa rahtikirjat puuttuivat, yhdessä tapauksessa ei ollut rahtikirjavaatimusta ja neljässä tapauksessa rahtikirjan tiedot olivat puutteelliset tai väärät.

Renkaat ja tekniset viat

Yhteensä 62 VAK-ajoneuvosta oli saatavilla tieto renkaiden kunnosta, niistä jokaisen renkaat täyttivät tieliikennelaissa säädetyt vähimmäisvaatimukset. Lisäksi 84 VAK-ajoneuvosta oli saatavilla tieto ajoneuvon yleisestä teknisestä kunnosta. Näistä ajoneuvoista kahdeksassa tutkijalautakunnat olivat todenneet olleen teknisiä vikoja, joista kolmen ajoneuvon viat olivat onnettomuuden syntyyn myötävaikuttaneita teknisiä vikoja (jarruvikoja sekä vetolaitteiston kuluneisuus). Kolme VAK-ajoneuvoa paloi onnettomuuden yhteydessä osittain tai kokonaan.

Ajoneuvon renkaat olivat lainsäädännön sallimat, mutta keliolosuhteisiin ja kuljetettavaan kuormaan nähden ne eivät olleet turvalliset. Osa renkaista oli pinnoitettuja, paineet vaihtelivat 6,8–8,4 bar. Lisäksi yhdistelmän renkaat eivät olleet liukusteillä varustettuja.

Taustariskit

Merkittävänä onnettomuuden seurauksia kasvattavana taustariskinä tutkijalautakunnat olivat useasti maininneet raskaan ajoneuvon ohjaus- ja muiden hallintalaitteiden vaurioitumisherkyyden etenkin kohtaamisonnettomuuksien yhteydessä (Liite 9). Ohjauslaitteiden vaurioitumisen todennäköisyys ja ajoneuvon ohjattavuuden menettäminen on ilmeinen tapauksissa, joissa toinen ajoneuvo ajautuu raskaan ajoneuvon keulan alle. Tämä riski on yleinen kuorma- ja linja-autoille. Lisäksi usein mainittuja taustariskejä olivat kuorman vaikutus ajoneuvon hallittavuuteen ja erilaisten kuljettajaa tukevien ajoneuvojärjestelmien, kuten ajonvakautus- ja kaistallapitojärjestelmien puuttuminen.

3.1.6 Liikenneympäristö ja ajonopeudet

Tieluokka ja tien kohta

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat VAK-onnettomuudet (yhdistetty PK+RX-aineisto) olivat tapahtuneet tyypillisesti valta- tai kantateillä (Taulukko 12). VAK-kuljetus kulki onnettomuushetkellä valtatieä pitkin noin joka toisessa (54/98) onnettomuudessa. Seututeillä ja yhdysteillä tapahtuneita onnettomuuksia oli kumpiakin tutkittu noin 10 kpl. Katuverkolla oli tapahtunut yhteensä 4 VAK-onnettomuutta. Lisäksi aineistossa oli yksittäisinä havaintoina esimerkiksi yksityistiellä tai -alueella tapahtuneita sekä levähdysalueella

tapahtuneita onnettomuuksia (ks. Liite 7). VAK-onnettomuuksista suurin osa (79/98) oli tapahtunut tien linjalla ja (17/98) oli tapahtunut liittymissä.

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneista onnettomuuksista (PK) yli puolet (23/36) oli tapahtunut valtatiellä. Loput 13 (36 %) onnettomuuksista oli tapahtunut kantateillä ja sitä alemmalla tieverkolla. Jalankulkijan kuolemaan johtaneista onnettomuuksista yksi oli tapahtunut valtatiellä ja toinen seututiellä.

Taulukko 12. Tutkijalautakuntien tutkimien VAK-onnettomuuksien onnettomuustyyppit ja VAK-ajoneuvon käyttämän tien luokka.

Onnettomuustyyppi	Tien luokka			Yhteensä
	Valta- ja kantatiet	Seutu- ja yhdystiet	Muut	
Tieltä suistuminen	23	11	5	39
Kohtaaminen suoralla tai kaarteessa	29	6	0	35
Muut onnettomuudet	15	5	4	24
Yhteensä	67	22	9	98

Nopeusrajoitukset ja ajonopeudet

VAK-ajoneuvo kulki joka toisessa tapauksessa (49/98) tiellä, jonka nopeusrajoitus oli 80 km/h. Tien nopeusrajoitus oli 20 tapauksessa alle 80 km/h ja 26 tapauksessa yli 80 km/h (Taulukko 13).

Taulukko 13. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat onnettomuudet. Nopeusrajoitus VAK-ajoneuvon käyttämällä tiellä.

Nopeusrajoitus	kpl	%
40 km/h	3	3.2
50 km/h	5	5.3
60 km/h	11	11.6
70 km/h	1	1.1
80 km/h	49	51.6
100 km/h	24	25.3
120 km/h	2	2.1
Yhteensä	95	100
<i>Ei tiedossa</i>	3	

Yhdistetyn PK+RX-aineiston VAK-ajoneuvoista 68 (69 %) ei ajanut onnettomuushetkellä ylinopeutta. VAK-ajoneuvoista 26:n (27 %) ajonopeus ylitti tien nopeusrajoituksen, ajoneuvoista 22 (23 %) ajoi vähintään 5 km/h ylinopeutta ja 13 (14 %) vähintään 10 km/h ylinopeutta. VAK-ajoneuvoista 25:n (26 %) onnettomuutta edeltävä ajonopeus oli vähintään 85 km/h ja kymmenen ajoneuvon (10 %) nopeus oli välillä 90–98 km/h.

A kuljetti VAK-yhdistelmää sohjoisella valtatiellä. Hallinnan menetyksen seurauksena A ajautui vastaantulevalle kaistalle ja siitä sivuluisussa päin vastaantulijaa B. A:n lähestymisnopeus oli digipiirturin mukaan 90 km/h.

Tutkimusaineiston suurimmat VAK-ajoneuvojen ylinopeudet (ylinopeutta 18 km/h) oli havaittu 60 ja 80 km/h nopeusrajoituksen teillä tapahtuneissa onnettomuuksissa. Kaksi VAK-ajoneuvoa oli onnettomuushetkellä pysähtyneenä ja kahden nopeus ei ollut tiedossa.

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin (PK) osallisista 36 VAK-kuljettajasta 8 (22 %) ajoi vähintään 5 km/h ylinopeutta, suurimpien ylinopeuksien ollessa 10 km/h. Neljäntoista (39 %) VAK-ajoneuvon onnettomuutta edeltävä ajonopeus oli vähintään 85 km/h ja neljän (11 %) ajoneuvon nopeus oli 90–91 km/h.

**Kaikista v. 2004–2013 tutkittuihin PK-onnettomuuksiin osallisten kuorma-autojen kuljettajista (n=723) 22 % oli ajanut vähintään 5 km/h ylinopeutta ja 9 % vähintään 10 km/h ylinopeutta.*

Sää ja ajokeli

Tapahtumispaikka oli valtatie suora tienosa. Ilman lämpötila +1C astetta, tie -0,5...-1,5C astetta. Sää pilvinen, lumi/räntäsateinen. Kuljettaja ajoi ylinopeutta sohjoisella tiellä, digipiirturin mukaan 90–92 km/h. Autossa oli vesiliirrolle herkät eturenkaat 385/65R/22,5. Puolipevävaunuyhdistelmä päätyi kyljelleen ojaan.

Tien liukkaus ja nopeat talvisään muutokset muodostavat merkittävän riskitekijän kaikelle tieliikenteelle, myös vaarallisten aineiden kuljetuksille. Keliriskit vaikuttavat VAK-kuljetuksiin suoraan ajoneuvon hallittavuuden vaikeutuessa, mutta myös välillisesti muiden tienkäyttäjien menettäessä helpommin ajoneuvojensa hallinnan. Tut-

kintakansoiden tarkastelussa todettiin 12 VAK-onnettomuutta, jotka olivat tapahtuneet vaikealla talvikelillä; liukkaalla talvikelillä, kelin muuttuessa jäätäväksi tai nollakelin yhteydessä esiintyneellä kovalla lumisateella.

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneista 36 VAK-onnettomuudesta seitsemän oli tapahtunut vaikealla talvikelillä.

Taustariskit

Tutkijalautakunnat olivat todenneet yleisimpinä liikenneympäristön taustariskeinä (Liite 9 ja Liite 11) ajosuuntien puutteellisen erottelun eli mahdollisuuden ajautua vastaan tulevien kaislalle, sekä tien geometriaan ja poikkileikkaukseen liittyviä ominaisuuksia, kuten tien suuri kaarteisuus tai mäkisyys.

Tutkimusaineistossa oli myös tapaus, jossa liikenne oli ohjattu työmaan vuoksi kiertotielle, jonka kantokyky ei ollut riittävä. Kiertotie oli kapeahko ja tien reuna petti VAK-ajoneuvon alta raskaiden ajoneuvojen kohtaamistilanteessa. Raskas liikenne oli jo ennen onnettomuutta vaurioittanut samana päivänä kiertotienä käyttöön otetun tien pintaa. Alueella liikkui tyypillisesti paljon vaarallisten aineiden kuljetuksia.

3.1.7 Kuljetusjärjestelmä ja yritykset

Tutkijalautakunnat olivat todenneet tutkimiansa VAK-onnettomuuksien yhteydessä vain satunnaisesti ammattiliikenteen järjestelmistä aiheutuneita taustariskejä. Todetut riskit liittyivät esimerkiksi huonoon yrityskulttuuriin toistuvien tietoisten turvallisuusrikkomusten muodossa.

Lisäksi riskeissä esiintyi mainintoja laatujärjestelmien³ noudattamatta jättämisestä tai laatu- järjestelmien puutteellisesta kattavuudesta yli koko kuljetusalan. Yksittäisinä mainintoina ris- keissä esiintyivät puutteet liikennevalvonnan resursseissa ja kuljettajan puutteelliset mah- dollisuudet vaikuttaa kuljetuksen aikatauluihin, kuormaukseen ym. kuljetusturvallisuuteen vaikuttaviin tekijöihin.

Tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osalliset kuljetusyrietykset luokiteltiin karkeasti pieniin (enint. 10 ajoneuvoa), keskisuuriin (11–50 ajoneuvoa) ja suuriin (yli 50 ajon.) kulje- tusyrietyksiin. Onnettomuuksiin osalliset VAK-kuljettajat työskentelivät enimmäkseen pienissä ja keskisuurissa kuljetusyrietyksissä (Taulukko 14). Yksi kuljettaja oli myös yrittäjä.

Taulukko 14. VAK-onnettomuuksiin osallisten kuljetusyrietysten koko.

Kuljetusyrietyksen koko	Kuljettajien määrä
Pienyrietyt, kuljettaja työntekijä	27
Keskisuuri yrietyt, kuljettaja työntekijä	35
Suuri yrietyt, kuljettaja työntekijä	14
Kuljettaja yrittäjä	1
Yrietyksen koko ei tiedossa, kuljettaja työntekijä	2
Ei tiedossa	14
Yhteensä	93

Tutkimusmateriaalissa näkyi, että onnettomuuksia kertyi samoille yrietyksille. Onnettomuus- määrät ovat luonnollisesti sidoksissa kuljetus- ja kalustomääriin, mutta taustalta voi löytyä myös onnettomuusriskiä kohottavia toimintatapoja ja puutteita yrietykskulttuurissa sekä se, että tapahtuneista onnettomuuksista ei ole otettu opiksi.

3.1.8 Muut riskitekijät

Onnettomuuksien muiden osapuolten kuin VAK-ajoneuvojen kannalta ajateltuna tutkijalau- takunnat olivat todenneet useasti VAK-ajoneuvon painon ja rakenteen pahentaneen onnet- tomuuksien seurauksia. Suuri massaero ja rakenteiden yhteensopimattomuus (esim. pusku- rit eri korkeuksilla) oli pahentanut yhteenajojen kevyempien osapuolten vaurioita ja vammau- tumista.

3.1.9 VAK-onnettomuuksien muut osalliset

Tutkituissa onnettomuuksissa oli ollut VAK-ajoneuvojen lisäksi osallisina (pääaiheuttaja tai 1. vastapuoli) yhteensä 51 muuta ajoneuvoa ja kaksi jalankulkijaa. Ajoneuvoista 37 oli hen- kilöautoja, neljä pakettiautoja ja neljä raskaita ajoneuvoja. Lisäksi osallisena oli ollut kuusi muuta ajoneuvoa. VAK-ajoneuvojen kanssa yhteen ajaneista kuljettajista 7 oli naisia ja 44 miehiä. Kuljettajista 17 (33 %) oli iältään 25-vuotiaita tai nuorempia, 25 (49 %) oli iältään 26–

³ Kuljetusyrietysten käyttämiä laatujärjestelmiä on tarkasteltu esimerkiksi VTT:n raportissa nro 149/2014: Anne Silla & Juha Luoma, Turvallisuuden ja toimintavarmuuden hallinta tieliikenteen kuljetusyrietyksissä. ISBN 978-951-38-8086-6. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2014/T149.pdf>

59-vuotiaita ja 9 (18 %) oli iältään vähintään 60-vuotiaita. Naiset olivat yhtä lukuun ottamatta iältään 36–49-vuotiaita.

Henkilöauto A kulkeutui mahdollisesti ohjaamattomassa tilassa vastaantulevan säiliöyhdistelmä B:n kaistalle. Yhdistelmässä oli kuormana 53 807 litraa dieselöljyä ja bensiniä. Kuljettaja A:lla oli useita ajokykyyn vaikuttavia sairauksia, joista osaan hänellä oli asianmukainen lääkitys.

VAK-ajoneuvon kanssa yhteen ajaneista 51 kuljettajasta 8 oli onnettomuushetkellä alkoholin vaikutuksen alaisena. Heistä kaksi kuljettajaa oli ns. maistelleita eli veren alkoholipitoisuus oli alle 0,5 promillea. Kuljettajista kaksi oli huumausaineiden vaikutuksen alaisena, joista toisella oli myös alkoholia veressä. Alkoholin vaikutuksen alaisista lähes kaikki olivat henkilöauton kuljettajia.

Kuljettajista neljällä ei ollut onnettomuushetkellä voimassa olevaa ajo-oikeutta. Kuljettajista 20:llä (40 %) oli taustallaan vähintään yksi liikenneonnettomuus ja viidellä (10 %) oli vähintään neljä liikenneonnettomuutta edeltävien viiden vuoden ajalta.

Joka neljännen (n=13, 24,5 %) kuljettajan välitön riskitekijä oli ollut tietoinen tilanteeseen kulkeminen eli itsemurhan yrittäminen. Lähes joka viidennen kuljettajan (n=10, 18,9 %) välitön riskitekijä oli ollut virhe ajoneuvon käsittelyssä tai ajotoiminnoissa (johtaen yleensä ajoneuvon hallinnan menettämiseen), ja niin ikään lähes joka viidennen kuljettajan (n=9, 17 %) välitön riski oli ollut kuljettajan tekemä havaintovirhe.

Muiden osallisten riskeissä korostuivat mielentila, itsetuhoisuus ja alkoholin vaikutuksen alaisuus sekä muut alkoholista johtuvat ongelmat (Liite 10 ja Liite 11). Riskeissä nousivat esille myös liikennetilanteiden puutteellinen ennakointi sekä liiallinen luottaminen tuttuun ajoympäristöön.

3.2 Henkilövahingot

Tutkimusaineiston 97 tutkijalautakuntien tutkimassa VAK-onnettomuudessa oli mukana kaikkiaan 170 henkilöä, heistä 41 menehtyi onnettomuudessa, 13 loukkaantui vakavasti ja 37 loukkaantui lievästi. Kaikkiaan 79 henkilöä selvisi vammoista. VAK-ajoneuvojen kuljettajista onnettomuuksissa menehtyi yksi, kolme vammautui vakavasti, 32 kuljettajaa vammautui lievästi ja 62 kuljettajaa selvisi onnettomuuksista ilman fyysisiä vammoja. VAK-ajoneuvojen kyydissä ei ollut kuljettajien lisäksi muita henkilöitä. Tutkimuksen aiheen kannalta merkittävää on, että kuolleet ja loukkaantumiset johtuivat liikenneonnettomuuksista, eivät vaarallisista aineista.

VAK-kuljettajista 26 eli neljännes ei käyttänyt turvavyötä. Heistä 12 loukkaantui onnettomuudessa lievästi, 3 vakavasti ja yksi kuoli. Tutkijalautakuntien arvioiden mukaan 10 kuljettajaa olisi voinut turvavyötä käyttämällä selvitä onnettomuudesta vammoista tai lievemmin vammoin. Turvavyö olisi pahentanut yhden kuljettajan vammoja.

VAK-ajoneuvo ajautui hiljaisella nopeudella luiskaan ja pysähtyessään kaatui oikealle kyljelleen ohjaamo suurta puuta vasten. Kuljettaja ei käyttänyt turvavyötä ja hän jäi ohjaamoon roikkumaan pitäen kiinni ohjauspyörästä. Pieniä ruhjevammoja saanut kuljettaja pelastautui sivuikkunasta.

Onnettomuuksien jälkitilanteissa esiintyi lukuisia VAK-ajoneuvojen kuormasta seuranneita vaaratilanteita, joissa pelastushenkilöstön ja muiden onnettomuuspaikan välittömässä läheisyydessä olleiden ihmisten terveys oli uhattuna. Usealla VAK-onnettomuuspaikalla tilanne oli vaarallinen pelkäämään kuljetettavien aineiden perusominaisuuksien, kuten myrkyllisyyden tai räjähdysherkkyyden vuoksi. Lisäksi vaarallisten aineiden vuodot, tulipalot, sähkölinjan läheisyys ja pelastustöissä tehdyt virheet kasvattivat vammautumiseriskiä. Suurin osa tutkijalautakuntien tutkimista VAK-onnettomuuksista tapahtui kaukana asutuskeskuksista, joten potentiaalinen uhka suurten ihmismäärien välilliselle vahingoittumiselle oli tapausmäärään nähden pieni (Taulukko 15).

Taulukko 15. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimisen VAK-onnettomuuksien tapahtumispaikat maankäytön tyyppin mukaan.

Maankäytön tyyppi	Projekti		
	PK+KK	RX*	Yhteensä
Pientalovaltainen asuntoalue	0	2	2
Kerrostalovaltainen asuntoalue	1	1	2
Teollisuusalue	1	3	4
Kauppa- ja palvelutoimintojen alue	3	1	4
Maa- ja metsätalousalue	33	20	53
Muu	0	3	3
Ei tiedossa	0	5	5
Yhteensä	38	35	73

**) Maankäytön tyyppi on tallennettu RX-tapausten tilastolliseen tietokantaan vasta vuodesta 2009 lähtien.*

Eräissä tapauksissa pelastustöiden tekijät altistuivat vaarallisille aineille tai vammautuivat muiden mekaanisten tekijöiden (esim. kuormitettu vaijeri katkesi ja iski) johdosta. Pelastushenkilöstölle aiheutui henkilövahinkoja lähinnä asianmukaisten suojarusteiden käyttämättömyyden seurauksena. Yhdessä tapauksessa ensimmäisenä onnettomuuspaikalle saapuneen poliisipartion jäsen altistui lievästi erittäin myrkylliselle fenolille. Pahimmillaan kymmenen pelastustöihin osallistunutta henkilöä altistui ajoneuvosta vuotaneelle butyyliakrylaatille, joka on esimerkiksi liimojen ja lakkojen valmistuksessa käytettävä väritön ja pistävän hajuisen neste. Lämpimänä höyrystyessään butyyliakrylaatti muodostaa ilman kanssa syttyvän seoksen.

PRONTO:n onnettomuusselosteista ei saa hyvin tietoa pelastushenkilöstölle aiheutuneista vaaratilanteista tai loukkaantumisista. Tässä raportissa käytetyt tiedot löytyvät tutkijalautakunta-aineistosta.

3.3 Ympäristövahingot

Tietoa tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osallisten VAK-ajoneuvojen kuorman purkautumisesta tarkasteltiin onnettomuuskansioista sekä PRONTO:n tiedoista. Tutkintakan-sioiden lukemisen perusteella kuorma purkautui osittain tai kokonaan 43 ajoneuvon kyydistä. Viidessä tapauksessa vuoto johtui säiliöiden tyhjennysvaiheessa tehdyistä virheistä. VAK-ajoneuvot kuormineen ja tieto kuorman purkautumisesta on esitetty yksityiskohtaisemmin raportin liitteissä (Liite 6). On myös huomioitava, että tyhjät, mutta pesemättömät kuljetus-säiliöt voivat olla vaarallisia niiden sisältämien ainejäämien tai räjähdysherkkien höyryjen vuoksi.

Vaarallisten aineiden ojiin ja muuhun maaperään tai vesistöön joutuminen johtaa yleensä maansiirto- tai pumppaustöihin. Vaarallinen aine ja saastunut maa-aines tai vesi poistetaan ja kuljetetaan jätteenkäsittelylaitokselle. Saastuneen maa-aineksen poistamista seuraavat ennallistamistyöt, joissa tilalle tuodaan puhdasta maa-ainesta ja paikka muokataan alkupe-räiseen asuunsa. Pelastustöiden yhteydessä kuormasta vuotaneen aineen kulkua saatetaan joutua estämään ja rajaamaan esimerkiksi rakentamalla tilapäisiä keruualtaita ja tukkimalla kulkureittejä. Tutkimusaineistossa nestemäisten aineiden leviämistä oli estetty esimerkiksi tuomalla maantien ojaan onnettomuuspaikan molemmille puolille kuorma-autolastillinen hiekkaa.

VAK-onnettomuuksista johtuneet ympäristön pidempiaikaiset eristämiset ja käyttökiellot ovat harvinaisia (ks. myös SYKE, 2013). Ainevuotoja oli tapahtunut vähän esimerkiksi vesistöjen välittömässä läheisyydessä. Vuodot oli myös saatu rajattua alueellisesti tai vuotanut aine haihtui nopeasti itsestään. Tutkimusaineistossa oli yksi vesistön välittömässä läheisyydessä tapahtunut natriumvetysulfidin vuototapaus, joka johti mm. läheisen uimarannan tilapäiseen käyttökieltoon.

Tutkijalautakunta-aineistosta ja PRONTOsta ei saatu kattavaa tietoa vaarallisten aineiden vuotomääristä tai vuotoja seuranneista ympäristövahingoista. Onnettomuuksien vuoksi tehdyt maansiirtotöitä tai pois kuljetetun jätteen määriä ei myöskään ole kirjattu kattavasti. Alla on esimerkkinä muutamia otteita PRONTOssa oleviin onnettomuusselostuksiin kirjatusta maansiirtotöistä ja onnettomuuspaikalta pois kuljetetun jätteen määristä:

”Loka-autolla imetty padotusta purosta öljyistä vettä n. 8 kuutiota”

”Öljyinen maa-aines 10 kuutiota”

”Öljyinen ongelmajäte 25 kuutiota”

”Imuauto imi saneeraustyön aikana ojasta vedensekaista happoa noin 3–4 kuutiota (Eko-ke-min punnitus 4740 kg)”

”Dieselöljyn saastuttamaa maa-ainesta kuljetettiin 80 kuutiota jäteasemalle”

”Öljyinen ongelmajäte (vesi) 55 kuutiota ja öljyinen ongelmajäte (maa-aines) 20 kuutiota”

”Kohteesta kuljetettiin pois 79 tonnia saastunutta maata”

”Kuljetettiin pois 15 tonnia öljyistä maa-ainesta”

3.4 Materiaalivahingot

Ajoneuvojen kärsimien vahinkojen ympäristövahinkojen lisäksi tutkimusmateriaalissa ei ollut mainintoja merkittävistä muista materiaalivahingoista. Joissakin yksittäistapauksissa onnettomuus vaurioitti korkeajännitelinjoja tai maahan kaivettuja kaapelointeja jouduttiin tilapäisesti katkaisemaan maanraivaustöiden vuoksi.

3.5 VAK-onnettomuuksien pelastustoimet

Läheskään kaikista tutkimusaineiston VAK-onnettomuuksista ei saatu selville tietoa pelastustöistä tai niiden onnistumisesta. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien päähuomio on liikenneturvallisuudessa ja lautakunnat eivät oletettavasti ole katsoneet aiheelliseksi kirjata mainintaa normaalisti sujuneista pelastustöistä. Pelastustöitä pystyi arvioimaan reilusta kolmanneksesta (37/93) tutkijalautakuntien tutkimista VAK-onnettomuuksista. Tietoja täydennettiin PRONTOon kirjatulla tiedoilla.

Tutkimusaineistossa oli useita tapauksia, joiden pelastustyöt hoidettiin hyvin, pelastushenkilöstön ja asiantuntijoiden⁴ välinen yhteistyö sujui mallikkaasti eikä pelastustöistä aiheutunut lisävaaraa tai -vahinkoa. Kuorman purkautumisesta aiheutuneita ympäristöhaittoja saatiin monissa tapauksissa rajattua pelastushenkilöstön tehokkaan toiminnan ansiosta.

Säiliön luukut pysyivät auton kaatumisen aikana kiinni, eikä polttoöljyä päässyt ulos säiliöistä. Pelastustöiden aikana säiliöön porattu reikä aiheutti vuodon purkuventtiilissä. Las-kuojaan valui noin 1000 litraa polttoöljyä.

Reilun kahdenkymmenen onnettomuuden (23 kpl) pelastustöissä havaittiin eriasteisia puutteita. Näitä olivat esimerkiksi onnettomuuspaikan puutteellinen eristys (ylimääräisten ihmisten pääsy vaara-alueelle) tai virheelliset säiliöiden tyhjennysmenetelmät. Eräissä tapauksissa pelastuskalusto oli liian lähellä syttymisvaarassa

olevaa onnettomuusajoneuvoa tai pelastushenkilöstö seisojien bensiinissä. Aineistossa oli myös tapauksia (ainakin 8 kpl), joissa pelastushenkilöstö ei käyttänyt asianmukaisia suoja-

⁴ Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta / 3 LUKU / Velvollisuudet ja vaatimukset / Turvatoimet ja -velvoitteet 10 c § (13.12.2013/956) Turvallisuusneuvonantajan nimeämisvelvollisuus

Vaarallisten aineiden tie- tai rautatiekuljetusta sekä näihin kuljetuksiin liittyvää pakkaamista, kuormaamista tai muuta vaarallisten aineiden kuljetuksen turvallisuuteen liittyvää toimintaa harjoittavan on nimettävä turvallisuusneuvonantaja seuraamaan ja ohjaamaan tätä toimintaa sekä selvittämään keinoja, joiden avulla vaarallisten aineiden kuljetukseen liittyvät tehtävät suoritetaan mahdollisimman turvallisesti.

Turvallisuusneuvonantajalla tulee olla todistus Liikenteen turvallisuusviraston vastaanottamasta kokeesta, jolla osoitetaan henkilöllä olevan riittävä asiantuntemus vaarallisten aineiden kuljetuksesta ja hänelle säädetyistä tehtävistä.

Turvallisuusneuvonantajan nimeämisvelvollisuudesta, asiantuntemuksesta, todistuksen saamisen edellytyksenä olevista kokeista ja todistuksesta sekä turvallisuusneuvonantajan muusta kelpoisuudesta ja tehtävistä sekä muista niihin liittyvistä seikoista säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella.

välineitä, mikä lisäsi vaarallisille aineille altistumisen vaaraa. Väärät toimintatavat vaarallisten aineiden siirtämisen tai onnettomuusajoneuvojen nostojen yhteydessä aiheuttivat lisävahinkoja tai lisäsivät huomattavasti lisävahinkojen riskiä kolmessa–neljässä tapauksessa.

Pelastustöiden kuvauksista välittyi monesti vaikutelma kiireestä, vaikka itse pelastustyö ei olisi enää vaatinut erityisellä kiireellä toimimista. Yksi syy kiireeseen voi olla ajoneuvojonon kertyminen ja paine avata tie jälleen liikenteelle. Toinen kiirettä aiheuttava tekijä, joka ilmeni monesta PRONTOon kirjatusta onnettomuusselosteesta, oli pelastustoimen resurssipula. Selostuksien perusteella onnettomuuspaikalle ei saatu kaikissa tapauksessa hälytettyä riittävää määrää pelastusyksiköitä tai käytettävissä oleva kalusto ei ollut oikeanlaista. Kiireisyys voi johtaa myös siihen, että asiantuntijoita ei malteta konsultoida ja pelastustoimia jatketaan ilman varmuutta oikeista toimintatavoista.

Aamulla tapahtuneen kaatumisen seurauksena perävaunun säiliön kansi avautui ja räjähdysaineen matriisia valui maahan noin 4000 kg. Vuoto saatiin pysäytettyä kiilamalla luukku kiinni.

Päivän aikana ei löydetty sopivaa tyhjennyspumppua, eikä säiliössä ollut tilanteeseen sopivia tyhjennyslaitteita. Iltapäivällä yhdistelmää yritettiin nostaa pystyyn kuormattuna, jonka yhteydessä täyttöluukku avautui ja koko kuorma 25000 kg purkautui maastoon.

PRONTOon tallennettujen hälytys- ja onnettomuusselosteiden avulla oli mahdollista selvittää myös pelastustoimien kestoa VAK-onnettomuuksissa. Pelastustoimien kestoa tarkasteltiin laskemalla aika, joka oli kulunut ensimmäisen pelastusyksikön hälytyksestä viimeisen yksikön pelastuslaitokselle paluuseen. VAK-onnettomuudet sitoivat pelastushenkilöstöä keskimäärin 7,5 tuntia. Pisimmillään pelastustyöt ovat kestäneet jopa 22 tuntia, kun nopeimmillaan pelastusyksiköt ovat vapautuneet reilussa tunnissa.

Tapahtumapaikalla oli nopeasti alkutilanteen jälkeen asiantuntijoita ohjaamassa pelastustoimintaa. Asiantuntijoiden ja paikalla pelastustoimintaa suorittavien eri tahojen hyvällä keskinäisellä yhteistyöllä pelastustyöt sujuivat erinomaisesti eikä lisävahinkoja päässyt syntymään.

3.6 Tutkimusaineistojen kattavuus

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat VAK-onnettomuudet löytyivät melko kattavasti myös PRONTOsta. PRONTOsta oli saatavilla hälytys- ja onnettomuusselosteita vuosilta 2010–2013. Tutkijalautakunnat olivat vuosina 2010–2013 tutkineet 15 moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtanutta VAK-onnettomuutta, joista 13 löydettiin myös PRONTOsta. Tutkijalautakunta-aineiston 29 RX-tapauksesta 24 löytyi PRONTOsta. Kahdesta jalkakulkijan kuolemaan johtaneesta onnettomuudesta toinen löytyi PRONTOsta.

Tutkijalautakunta-aineistosta tutkimukseen valitut VAK-onnettomuudet (*huomaa vuodet!*):

- PK+RX+KK-tapaukset vuosina 2008–2013 yhteensä 62 kpl

Prontosta löytyneitä yhteenlaskettuja tapausmääriä vuosilta 2008–2013:

- Liikennevälinepalot, joissa mukana VAK-ajoneuvo: 85 kpl

- Tieliikenneonnettomuudet, joissa mukana VAK-ajoneuvo: 275 kpl
- Maanteillä ja kaduilla tapahtuneet öljyvahingot ja vaarallisten aineiden onnettomuudet. Ensisijainen onnettomuustyyppi: Öljyvahinko, vaarallisten aineiden onnettomuus, Räjähdys/räjähdysvaara: 171 kpl (112 öljyvahinkoa ja 59 vaarallisten aineiden onnettomuutta).

PRONTO:n sisältämien onnettomuusselosteissa oli suurta vaihtelua siinä suhteessa, kuinka tarkasti ja kattavasti tapahtumat on niihin kirjattu. Suuressa osassa selosteita tapahtumat oli kuvattu hyvin yleisesti, mutta osassa selosteita tapahtumat, osalliset ajoneuvot, pelastustöiden kulku ja mahdolliset ympäristövahingot oli kuvattu suhteellisen hyvin. Tutkijalautakuntien tutkimia onnettomuuksia ja PRONTO:n onnettomuusselosteita verrattaessa todettiin myös, että noin viidesosasta PRONTO:n selosteista ei käynyt ilmi, että kyseessä oli VAK-onnettomuus. VAK-ajoneuvon kuorman laatu ei käy läheskään kaikista selostuksista ilmi. PRONTO:n perusteella on arvioitavissa, että vuosittain 80–100 VAK-ajoneuvoa on ollut osallisina tieliikenneonnettomuuksissa.

Tukesin VARO-rekisteri sisältää vuosilta 2004–2013 yhteensä 65 VAK-kuljetus-onnettomuutta, joista on tehty Tukeisiin VAK-onnettomuusilmoitus. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimista 97 VAK-onnettomuuksista 13 (13 %) löytyi VARO-rekisteristä. Jos tapauksessa ei ole sattunut vuotoa, onnettomuutta ei välttämättä ole kirjattu VAROon, vaikka Tukes olisi saanut tapauksesta VAK-onnettomuusilmoituksen. VARO-järjestelmää on myös uusittu em. vuosien aikana ja myös tapausten kirjaamistapa on voinut muuttua. Sen vuoksi lukuihin on suhtauduttava pienellä varauksella (Tukes, 2015b).

3.7 Muita tutkimuksia

Kirjallisuustutkimusta laatiessa havaittiin, että syvällisemmin analysoidun tiedon löytäminen ulkomailta on hankalaa. Tutkimuksen alussa aineistoa tiedusteltiin menestyksestä useiden kontaktien kautta. Tiedon saantia vaikeuttaa esimerkiksi maiden erilaiset käytännöt onnettomuustietojen julkistamisessa. Tämän raportin kirjallisuustutkimus perustuu siten tutkijoiden omatoimisesti löytämään sekä ohjausryhmän jäsenten tutkijoille välittämään materiaaliin.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimista vaarallisten aineiden tiekuljetusonnettomuuksista on julkaistu Suomessa vähän. Raskaiden ajoneuvojen onnettomuuksista yleisemmin on tehty viime vuosina yhteenvetoja, mutta vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuudet ovat jääneet vähemmälle huomiolle. Ruusu Kallion Tampereen teknilliseen yliopistoon laatima diplomityö (Kallio 2012) sekä diplomityön pohjalta Pohjois-Savon ELY-keskuksessa laadittu raportti Vaarallisten aineiden kuljetukset tienpidossa ja toiminta onnettomuustilanteissa (Kallio ja Mäkelä 2012) ovat viimeisimpiä vaarallisten aineiden maantiekuljetuksissa tapahtuneita onnettomuuksia selvittäneitä julkaisuja. Näissä teoksissa käsiteltiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien Etelä-Savon, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan maakuntien alueilla tutkimia onnettomuuksia. Tutkimuksen painopiste oli tienpidossa ja vain vakavissa tapauksissa.

Tieliikenteen turvallisuuden pitkän aikavälin tutkimus- ja kehittämisohjelmassa (LINTU) analysoitiin liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2002–2006 tutkimia raskaan liikenteen onnettomuuksia ja tutkimuksessa käsiteltiin erikseen myös VAK-onnettomuuksia (Vehmas ym. 2009). Lisäksi Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi julkaisi koosteen vuoden 2012 vaarallisten aineiden kuljetuksista (Trafi 2013).

Kallio ja Mäkelä (2012) löysivät tarkastelemistaan tutkijalautakuntien tutkimista onnettomuuksista useita yhteisiä taustatekijöitä. Suurin osa onnettomuuksista oli tapahtunut valta-teillä. Valtateillä tapahtuneissa onnettomuuksissa korostuivat kohtaamisonnettomuudet ja alemman tieverkon onnettomuuksissa suistumisonnettomuudet. Onnettomuuksista suurin osa oli tapahtunut loka-joulukuussa ja tutkijat pitivät ensilumen ja ensimmäisten liukkaiden kelien saapumista sekä tien liukkautta yleensäkin VAK-onnettomuuksien merkittävinä taustatariskeinä. Yli puolet onnettomuuksista oli tapahtunut pimeään aikaan puolen yön ja aamu-kuuden välillä, tutkijat kuitenkin totesivat kuljettajan alentuneen vireystilan olevan selvästi pimeyttä merkittävämpi riskitekijä. Näiden lisäksi vastapuolen ajoneuvon tahallisen tai tahattoman ajautumisen VAK-kuljetuksen käyttämälle kaistalle katsottiin olevan selkeä vaaratekijä VAK-kuljetuksille.

Vehmas ym. (2009) totesivat VAK-onnettomuuksien riskien olevan hyvin samanlaisia muiden raskaan liikenteen onnettomuuksien kanssa. Suurimmassa osassa onnettomuuksia esiintyi useita riskitekijöitä, yleisimmät riskitekijät liittyivät kuljettajan toimintaan ja taustaan sekä vastapuolen toimintaan.

Yleisiä VAK-kuljettajan riskitekijöitä Vehmas ym. (2009) mukaan olivat ylinopeus tai liian suuri tilannenopeus ja kuljettajan havaintovirhe. Kuljettajan toimintakykyyn ja toimintamahdollisuuksiin liittyviä riskitekijöitä olivat liian pitkistä työpäivistä ja ajorupeamista johtunut väsymys (erityisesti säiliöauton kuljettajat), kiireisyys sekä huomion siirtyminen pois ajotehtävästä ja kokemattomuus. Kokemattomuuden katsottiin olevan nouseva riski. Lisäksi turvavyön käyttämättömyys esiintyi yleisesti kuljettajan vammojen vakavuutta lisäävänä tekijänä. He myös totesivat yötyön riskien olevan koholla erityisesti säiliöauto-onnettomuuksissa, sillä onnettomuuksista kolme neljänestä oli tapahtunut puolen yön ja aamupäivän välillä. Yleisesti ottaen usealla VAK-kuljettajalla todettiin olevan taustallaan useita liikenne-rikkeitä.

VAK-onnettomuuksissa esiintyi vähän ajoneuvoriskejä suhteessa onnettomuuksien kokonaismäärään. Onnettomuuksien syntymiseen vaikuttaneet riskitekijät liittyivät mm. jarruihin ja renkaisiin, painopisteen korkeuteen, vetoauton ja perävaunun massasuhteeseen, säiliörakenteisiin ja muutostöihin sekä ylikuormaan ja kuorman sidontaan. Onnettomuuksien seurauksia pahensivat ajoneuvoteknisiksi riskeiksi luokitellut säiliöiden rakenteelliset ratkaisut, kuten yksivaippaiset säiliöt, sekä lähettäjän ja kuljettajan tietämättömyys. (Vehmas ym. 2009)

Vehmas ym. (2009) totesivat VAK-onnettomuuskuuljettajien tehneen virheitä ajonopeuden sovittamisessa tien ja maaston profiileihin. Riskitekijöinä mainittiin tien kapeus, mäkisyys ja kaarteiden jyrkkyys sekä näihin yhdistyneenä kuljettajan alentunut vireystila ennakoitimahdollisuuksia heikentävänä tekijänä; väsynyt kuljettaja havaitsee liian myöhään lähestyvän

jyrkkää kaarretta liian suurella ajonopeudella. Nopeusrajoitusten todettiin olleen paikoitellen liian korkeita vieraassa ympäristössä ajavalle kuljettajalle. Tutkijat totesivatkin älykkään nopeudenrajoitintekniikan olevan hyvä keino parantaa turvallisuutta.

Muita VAK-onnettomuuksissa esiintyneitä liikenneympäristön riskitekijöitä olivat Vehmas ym. (2009) mukaan mm. teiden sivuluiskien jyrkkyys onnettomuuksien seurausten pahentajana sekä risteysalueiden huonot näkemät. Tutkijat totesivat myös kuljetusaikataulujen kireyden, puutteellisen valvonnan ja kuljettajan saaman puutteellisen ohjeistuksen vaikuttaneen välillisesti onnettomuuksien syntyyn.

Kuten Kallio ja Mäkelä (2012), myös Vehmas ym. (2009) totesivat vastapuolen ajoneuvojen muodostavan merkittävän riskin VAK-kuljetuksille. Ongelman muodostavat kohtaamisonnettomuudet, joissa vastapuolen ajoneuvo joko ohjataan tietoisesti tai ajautuu muusta syystä VAK-kuljetuksen käyttämälle kaistalle. Keskikaiteiden puute mainittiin kohtaamisonnettomuuksia mahdollistavana riskitekijänä.

Sekä Kallio ja Mäkelä (2012) että Vehmas ym. (2009) esittivät useita kuljettajaan, ajoneuvoon, liikenneympäristöön ja yleisemmin kuljetustoimintaa kehittäviä turvallisuus- ja toimenpide-ehtotuksia. Tutkijat ovat yhtä mieltä siitä, että parhaiten VAK-kuljetusten turvallisuutta voitaisiin edistää välttämällä liian kireitä kuljetusaikatauluja sekä ehkäisemällä liian pitkien työrupeamien tekemistä mm. valvontaa tehostamalla ja työvuororytmitystä kehittämällä. Eri-tyistä huomiota olisi kiinnitettävä yötyön riskeihin sekä ajoreittien suunnitteluun, joista jälkimmäinen vaikuttaa kuorman purkujärjestyksen kautta myös ajoneuvon vakauteen. Lisäksi olisi tärkeää panostaa kuljettajien opastukseen ja koulutukseen sekä kuljettajien terveydentilan seurantaan. Myös ajoneuvojen kuntoon ja rengastukseen sekä teiden talvikunnossapitoon, nopeusvalvontaan, erilaisten heräteratkaisujen lisäämiseen jyrkkiin kaarteisiin ja liukkaudentorjuntaan VAK-reiteillä on kiinnitettävä huomiota.

3.8 Kansainvälisiä havaintoja

Kallio (2012) keräsi diplomityötään varten tietoa vaarallisten aineiden kuljetuksista myös muista Pohjoismaista. Ruotsissa maanteillä kuljetetaan noin 20 prosenttia enemmän vaarallisia aineita kuin Suomessa ja tilastoitu onnettomuusmäärä on vastaavasti hieman suurempi kuin Suomessa. Ruotsissa onnettomuudet sijoittuvat alueille, joilla kuljetusmäärät ovat suurimpia. Suurin osa Ruotsin VAK-onnettomuuksista on tapahtunut maaseututeiden mutkissa ja useimmiten päivänvalossa. Yksi merkittävä syy Ruotsin VAK-onnettomuuksille oli alemman tieverkon kantokyvyn riittämättömyys painaville VAK-kuljetuksille. VAK-onnettomuuksille olivat yleisiä johonkin terävään kohteeseen osumisesta syntyneet säiliövuodot. Kallion tekemissä haastatteluissa ilmeni ruotsalaisten viranomaisten huolestuneisuus kansainvälisistä kuljetuksista, sillä esimerkiksi ajoneuvojen renkaat eivät kaikissa tapauksissa ole olleet sopivia Ruotsin talvikeleihin.

Tsekin tasavallassa vuosina 2002–2009 tapahtuneista VAK-onnettomuuksista (n=1473) noin 71 prosenttia tapahtui nestemäisten aineiden kuljetuksille. Vaarallista ainetta karkasi

kuljetuksesta noin kuudessa prosentissa onnettomuuksia, pelkästään nestemäisiä kuljetuksia tarkastellessa vuotoja tapahtui noin 7 prosentissa tapauksia (Brožová, 2011).

Saksassa VAK-kuljetuksille vuonna 2010 tehdyistä tarkastuksista (n=2602) joka toisessa havaittiin turvallisuuspuutteita (Gusik ym, 2012). He totesivat vaarallisten aineiden asianmukaisen pakkaamisen sekä vaarallisten aineiden varastoinnin ja lastauksen olevan turvallisuuden avaintekijöitä, joihin inhimillisillä tekijöillä on suuri vaikutus. He myös pitivät VAK-kuljettajien, turvallisuusvastaavien ym. asiantuntijoiden lakisääteistä velvoitetta käydä viiden vuoden välein kertauskoulutuksessa liian harvana tahtina; joitakin tärkeitä tietoja voi unohtua jo tuona aikana. He näkivät koulutuksen tihentämisessä ongelmana sen kalleuden varsinkin, jos kuljettaja joutuu itse kustantamaan koulutuksensa. He esittivät verkkopohjaisen opiskelun ja verkossa tehtävien testien lisäämistä.

Länsi-Australialaisesta VAK-kuljetusonnettomuuksien yhteenvedosta (vuodet 2001–2010, 149 onnettomuutta) ilmeni, että 34 prosenttia onnettomuuksista johtui teknisestä viasta tai suunnitteluvirheestä ja 59 prosentissa onnettomuuksia merkittävin riski oli inhimillinen tekijä (DMP 2011). Inhimillisiksi virheiksi oli tässä laskettu mm. väärästä tilannenopeudesta ja/tai kuljettajan tarkkaamattomuudesta seuranneet säiliöautojen tieltä suistumiset ja ympäriajot. Kolmannes kaikista onnettomuuksista oli kaksi- tai kolmeperävaunullisten säiliöajoneuvoyhdistelmien kaatumisia. Onnettomuuksista neljä oli johtanut vakaviin loukkaantumisiin ja kolme vähintään yhden ihmisen kuolemaan. Viranomainen kehotti kiinnittämään huomiota VAK-kuljetusten käyttämiin ajonopeuksiin teiden kaarteissa ja huolehtimaan kuljettajien riittävästä ajotauoista virkeyden ylläpitämiseksi.

Gemou ja Bekiaris (2012) toivat esille raskaiden VAK-ajoneuvojen riskin syttyä tuleen renkaiden ylikuumenemisen tai staattisen sähköön vaikutuksesta kuormaamisen yhteydessä. Tämän vuoksi ajoneuvojen renkaita voidaan viilentää ajamalla tarkoitusta varten tehdyn vesialtaan esimerkiksi ennen pitkään tunneliin saapumista. Tutkimuksessa referoitiin eri tietokantoihin (GES, FARS, FACT, MHIDAS jne.) tallennettuja tietoja VAK-onnettomuuksista. Onnettomuudet olivat tapahtuneet yleisimmin valoisan aikaan kuivalla tiellä. Onnettomuudet olivat tapahtuneet suoralla tiellä 37–66 prosentissa tapauksia (Kreikassa 79 %), risteyksissä noin 20 prosentissa ja tien kaarteessa 10–33 prosentissa tapauksista. VAK-ajoneuvo oli useimmiten säiliöauto, joka kaatui onnettomuuden yhteydessä. FARS tietokannan (n=ei tiedossa) mukaan tulipalo syttyi 16 prosentissa kaikista onnettomuuksista ja 25 prosentissa säiliöautojen onnettomuuksista.

4 Esimerkkejä onnettomuuksista

Tässä luvussa esitellään kolme liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimaan onnettomuutta, joissa oli osallisena VAK-ajoneuvo. Tiedot ovat peräisin tutkijalautakuntien laatimista tutkintaselostuksista.

4.1 VAK-ajoneuvon hallinnan menettäminen sohjoisella tiellä.

Tapahtumakuvaus:

Kuljettaja menetti ammoniumnitraattilastissa olevan puoliperävaunuyhdistelmän hallinnan. Vetoauton keula kolhaisi vastaan tullutta pakettiautoa ja yhdistelmän perävaunu päätyi lopuksi kyljelleen ojaan. Kaatumisen seurauksena perävaunun säiliöistä yhden kansi aukesi ja 4000 kg räjähdysaineen matriisia valui maahan.

Yhdistelmän lähestymisnopeus oli digipiirturin mukaan 90 km/h. Tien nopeusrajoitus oli 80 km/h. Tapahtumahetkellä oli pimeää, tienpinta oli sohjoinen lumisateen seurauksena. Ilman lämpötila oli +1 °C. Yhdistelmän leveät eturenkaat lisäsivät sohjoliirron riskiä.

Pelastuslaitoksen ensimmäiset yksiköt saivat matkalla kohteeseen varmistuksen aineen vaarallisuudesta. Tapahtumispaikalla tehdyn tilanearvion jälkeen palokunta eristi alueen ja avautunut täyttöluukun kansi saatiin kiilattua kiinni.

Päivän aikana ei löydetty räjähdysvaaralliseen käyttöön sopivaa imupumppua, jolla lasti olisi voitu tyhjentää. Säiliössä ei ollut onnettomuustilanteeseen sopivia tyhjennyslaitteita. Lopulta yhdistelmää yritettiin nostaa kuormattuna pystyyn. Nostoyrityksessä perävaunu siirtyi sivusuunnassa ja täyttöluukku avautui. Koko 25 000 kg kuorma purkautui ojaan. Oja padottiin ja valuma saatiin rajattua 10x5 metrin alueelle. Tyhjä yhdistelmä saatiin myöhemmin nostettua pyörilleen ja hinattua pois.

Maahan valunut matriisi siirrettiin kaivinkoneella päältä auki leikattuihin IBC-astioihin, jotka siirrettiin välivarastoon. Tässä vaiheessa aine luokiteltiin uudelleen luokan 1.1 räjähdysaineksi. Pintamaat kuorittiin ympäristönsuojelupäällikön määräyksestä kaivinkoneella siirtolavoille ja siirrettiin jäteasemalle.

Tutkijalautakunnan huomioita:

Säiliön valmistaja ei ole tarkoittanut ajoneuvoa nostettavaksi kuormattuna pyörille tämän kaltaisessa tilanteessa.

Kuljetustapahtumassa ei ollut etukäteen varauduttu riittävällä ADR-lainsäädännön vaatimalla turvasuunnitelmalla, jossa olisi etukäteen huomioitu onnettomuustilanteessa vaadittavat toimenpiteet.

Kuljetettavan aineen valmistaja, kuljetusyrittäjä ja aliurakoitsija ovat laatineet vakavan poikkeaman analyysin, jossa analysoidaan onnettomuustapahtuma, tapahtumaketjun vaarallinen tai virheellinen toiminta, puutteelliset/vaaralliset olosuhteet, perussyyt tapahtuneisiin vahinkoihin sekä laatineet ehkäiseviä ja korjaavia toimenpiteitä tulevaisuuden varalta.

Onnettomuuden syntyyn myötävaikuttaneita taustariskejä: Ylinopeus, väärä tilannenopeus, keliriski, rengasriski.

Seurauksiin vaikuttaneita tekijöitä: Säiliön kansi ei pysynyt kiinni onnettomuustilanteessa, virheellinen nostoyrittäjä, kalustopula, ulkopuolisia asiantuntijoita ei konsultoitu.

Tutkijalautakunnan esittämät parannusehdotukset:

- Aineen valmistajan on edellytettävä kuljetussopimuksen tekovaiheessa, että nopeusrajoitin on asetettu nopeuteen 82 km/h.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksissa kuljettajien on tiedostettava erityisesti huonon kelin vaikutus liikenneturvallisuuteen.
- Kuljetuksen riskikartoitus tehtävä etukäteen.
- Teiden kunnossapidon määrärahoja lisättävä liikenneturvallisuuden parantamiseksi.

4.2 Ajoneuvoriskit

Tapahtumakuvaus:

Jäähdytettyä, nesteytettyä typpikaasua sisältäneen puoliperävaunun irtoaminen kuorma-autosta kaupungin teollisuusaluetta halkovalla kokoojakadulla.

Kuljettaja ajoi typpikaasulastissa olevaa yhdistelmää kokoojakadun loivassa ylämäessä nopeudella 50 km/h. Hän alkoi hiljentää ajonopeutta lähestyessään mäen harjanteella olevaa liittymää, josta hän oli aikeissa kääntyä. Perävaunu irtosi vetoauton vetopöydästä yhdistelmän kääntyessä liittymästä noin 25 km/h nopeudella.

Perävaunu kulkeutui etuvasemmalle, törmäsi ajosuunnat erottavaan korokkeeseen ja päätyi tiehen nähden vinosti osittain vetoauton taka-akseliston päälle. Vetoauto pysähtyi tien suuntaisesti ajokaistalle tukkien liikenteen.

Irronnut perävaunu aiheutti pieniä vaurioita vetoautoon, lisäksi perävaunun tukijalat vääntyivät. Puoliperävaunun irtoaminen aiheutti onnettomuuspaikalla ja sen välittömässä läheisyydessä vaaratilanteen (ympäristö ja ihmiset).

Tutkijalautakunnan huomioita:

Vetopöytä ei ollut täysin toimintakuntoinen. Sen vuoksi kytkentä epäonnistui.

12 vuotta vanha vetopöytä oli heikkokuntoinen ja lukitusjärjestelmä vaurioitunut. Lukitusjärjestelmän kytkentäkoukun jousi oli poikki ja käyttökahva vääntynyt. Lisäksi avausvivuston palautusjousen sisimmäinen jousi oli poikki ja ulommainen vaurioitunut.

Kyt kentäkoukku oli kulunut minimimitan alle ja kuluntarenkaassa oli sivusuunnassa selkeät kulumisesta johtuvat jäljet. Pituussuuntaan kuluntarengas ei ollut merkittävästi kulunut. Todennäköisesti kuluvia osia ei ollut vaihdettu ohjeiden mukaisesti. Vetopöytä oli laiminlyötyjen huoltotoimenpiteiden vuoksi yleiskunnoltaan heikko. Tämä vaikutti olennaisesti perävaunun irtoamiseen.

Vetopöydän siirtoalustassa oli havaittavissa pystysuuntaista väljyyttä.

Vetopöydän päivittäinen silmämääräinen tarkastaminen sekä huolto-, puhdistus- ja korjaustoimenpiteet oli laiminlyöty. Vain vetopöydän pintaa oli rasvattu säännöllisesti.

Kuljettaja ei noudattanut riittävää vaarallisten aineiden kuljetussäännösten edellyttämää (LVAK 7§) erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. Kuljettaja tunsikin kertomansa mukaan perävaunun kytkennässä ongelmia, mutta hän ei pysähtynyt selvittämään asiaa.

Kuljettaja ei varmistanut kytkentää käyttökahvaa voimakkaasti liikuttamalla, vaan varmisti kytkennän silmämääräisesti ajoneuvon alta. Käyttökahva sijaitsee ajoneuvon oikealla puolella, joten se vaatii kuljettajalta aina ajoneuvon kiertämisen.

Kuljettaja ajoi kyseisellä ajoneuvolla ensimmäistä kertaa. Hän oli kuitenkin toiminut vastaavanlaisissa kuljetuksissa ammattikuljettajana jo useamman vuoden ja luotti ammattitaitoonsa. Hän ei ollut saanut vetolaitteen käyttökoulutusta tai -ohjeistusta.

Tutkijalautakunnan esittämät parannusehdotukset:

Tiedotuksessa ja koulutuksessa on korostettava seuraavia asioita:

- Ajotehtäviin liittyvän huolellisuuden merkitys.
- Puoliperävaunun oikea kytkentätapa ja ennen kaikkea kytkennän varmistaminen ennen liikkeelle lähtöä.
- Vetolaitteen ylläpitohuoltoa on suoritettava myös ajoneuvon määräaikaishuoltojen välillä.
- Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvää lainsäädännön edellyttämää liikenteen yleistä huolellisuus- ja varovaisuusvelvoitetta (LVAK 7§).

Vetolaitteen toimintakuntoa on seurattava silmämääräisesti päivittäin ja puutteiden ilmetessä ryhdyttävä heti korjaaviin toimenpiteisiin.

Vetolaitteen ylläpito-, huolto- ja korjaustoimenpiteet tulee suorittaa vetolaitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti. Erityistä huomiota tulee kohdistaa vetolaitteen toimintatarkastukseen,

puhdistukseen ja voiteluun. Huoltotoimenpiteistä tulee valtuutetun korjaamon ylläpitää tarkastuspöytäkirjaa, joka olisi ajoneuvossa mukana kuljetettava dokumentti ja se olisi myös esitettävä määräaikaikatsastusten yhteydessä. Dokumentin ylläpitoon liittyvät asiat tulee kirjata lainsäädäntöön ja katsastuksen arvosteluperusteisiin.

Kuljetusten suorittajien tulee huolehtia, että

- kuljettajilla on tarvittavat tiedot vetolaitteen turvallisesta käytöstä ja laitteen vaatimista tarkastus- ja huoltotoimenpiteistä,
- kirjallinen ohjeistus tulee olla kuljettajien saatavilla,
- vetolaitteen huolto- ja korjaustoimenpiteet tehdään laadukkaasti ja ammattimaisesti.

Katsastuksen yhteydessä tulee kiinnittää enemmän huomiota vetolaitteisiin ja niiden toimintakunto tulee aina tarkistaa. Raskaan kaluston katsastuksen laatuun tulee kiinnittää huomiota myös viranomaisten toimesta.

Raskaan kaluston liikennevalvontaa tulee tehostaa ja kohdentaa sekä ajallisesti että paikallisesti paremmin. Valvonnassa tulee kiinnittää enemmän huomiota perävaunujen vetolaitteisiin.

4.3 Useita riskitekijöitä

Tapahtumakuvaus:

Kuljettaja A ajoi polttoainekuormassa olevaa yhdistelmää kantatiellä 85 km/h nopeudella. Perässä ajoi henkilöautolla kuljettaja B. Kuljettaja A lähestyi sivutien liittymää, josta hänen oli tarkoitus kääntyä oikeaan ja jatkaa seuraavaan jakelukohteeseen. A ajoi vahingossa liittymän ohi ja pysäytti ajoneuvon kantatien reunaan. Tilanne yllätti perässä tulleen henkilöauton kuljettaja B:n, joka peräänajon välttääkseen ohjasi autonsa oikealle ojan luiskaan.

A ei havainnut B:tä ja alkoi peruuttaa kohti sivutien liittymää. Samaan aikaan kantatietä pitkin A:n kanssa samalla kaistalla liittymää lähestyi kuljettaja C polttoainelastissa olevalla yhdistelmällä. C lähestyi kantatien kaarteessa sijaitsevaa tapahtumispaikkaa aluksi nopeudella 82 km/h, kaarteessa nopeutta oli 73 km/h.

Kuljettaja C havaitsi kohti liittymää peruuttavan A:n noin sadan metrin etäisyydeltä. C jarrutti, jonka seurauksena perävaunu ohjautui ojan luiskan puolelle, kallistui oikealle ja kaatui lopuksi ojan luiskaan. Perävaunun kaatuessa C:n nopeus oli noin 30 km/h. Yhdistelmä pysähtyi luiskaan tiehen nähden lähes poikittain siten, että vetoauto oli ajokaistan puolella. Aiemmin luiskaan päätyneet henkilöauto oli noin 60 metrin etäisyydellä C:stä.

Kukaan kuljettajista A-C ei loukkaantunut onnettomuudessa.

Tapahtumapaikalla vaikutti voimakas sivutuuli, lunta satoi ja lumi pölysi. Tienpinta oli luminen ja jäinen, ilman lämpötila -4°C. Nopeusrajoitus 80 km/h. Keliolosuhteet myötävaikuttivat olennaisesti onnettomuuden syntyyn.

Tutkijalautakunnan huomioita:

Kuljettaja A ei noudattanut vaarallisten aineiden kuljetussäännösten (VAKL 7§) edellyttämää erityistä huolellisuutta ja varovaisuutta. A:n päätös pysähtyä paikalla vallinneissa sää- ja keliolosuhteissa sivutien liittymän jälkeen kantatien ajokaistan reunaan ja sen jälkeen peruuttaa takaisin liittymään vaikutti olennaisesti tieltä suistumisiin. Pysähtyminen turvalliseen paikkaan, kääntyminen ja ajaminen turvallisesti takaisin liittymään olisi estänyt tapahtumat.

Sivutien liittymää ei ollut ennakkomerkitty. Kaarteessa olevaa liittymäaluetta on vaikea hahmottaa.

A lähestyi liittymäaluetta liian suurella tilannenopeudella. Hitaampi lähestymisnopeus olisi antanut enemmän aikaa havaita liittymä ja mahdollistanut normaalin kääntymisen.

A oli hetkeä aikaisemmin ajanut vastakkaiseen suuntaan tapahtumispaikan ohitse.

A ei missään vaiheessa osoittanut aikeitaan (suuntavilkku yms.) muille tienkäyttäjille.

Kantatie oli kuljettaja A:lle tuttu. Tuttuus vähensi varovaisuutta.

A ei noudattanut tieliikenteen sosiaalilainsäädäntöä. Aikaryhmävalitsimen käyttämisessä oli puutteita.

Kuljettaja B ei pitänyt riittävää etäisyyttä edellä ajavaan yhdistelmään.

B oli kokenut, pitkiä työmatkoja ajava kuljettaja.

C:n keliolosuhteet, tapahtumapaikka ja kuljetettava kuorma huomioiden liian suuri tilannenopeus. Hitaampi nopeus olisi helpottanut yhdistelmän hallittavuutta.

Kaarre, tien sivukaltevuus ja pientareen kapeus edesauttoivat perävaunun kaatumista.

Kantatie oli C:lle tuttu, mikä vähensi varovaisuutta.

C:n kuljettamasta yhdistelmästä puuttui ajonvakautusjärjestelmä.

C ei noudattanut tieliikenteen sosiaalilainsäädäntöä. Aikaryhmävalitsimen käyttämisessä oli puutteita.

Tapahtumahetkellä liikenne oli vilkasta.

Vakavin vaaratilanne pelastustoimien yhteydessä syntyi, kun perävaunun tyhjän ja pesemättömän bensiinisäiliön ulkopintaan porattiin reikä ilman perävaunun suojavaahdotusta. Toimenpide aiheutti onnettomuuspaikalla selkeän räjähdysvaaran ja vaaransi myös välittömässä läheisyydessä työskennelleet.

Materiaalia peittää poraamisen yhteydessä säiliöön syntyneet reiät ei ollut. Reikiä pyrittiin sulkemaan kaatamalla lähimetsästä ohuita kuitupuita ja asettamalla sopivat palat reikiin. Tutkijalautakunnan mielestä tämä ei ollut riittävä toimenpide. Säiliöön jää tyhjennysmenetelmistä huolimatta aina jonkun verran palavaa nestettä, joka noston tai myöhemmän kuljetuksen aikana voi valua poratuista rei'istä maastoon.

Pelastustoiminnassa ei käytetty ohjeiston mukaisia suojarusteita (esimerkiksi koko vartalon suojaava asu).

Pelastustoimintaa suorittavilla ei ollut riittävää tiedostavaa koulusta oikeista toimintamenetelmistä onnettomuuspaikalla.

Kuljetuksen suorittajan turvallisuussuunnitelma⁵ ei ollut riittävän kattava huomioiden tämän kaltainen onnettomuustilanne.

Suunnitelmassa hinata vaurioitunut perävaunu pois onnettomuuspaikalta ei aluksi riittävästi haluttu huomioida lisävahinkojen syntymisen riskiä ja erityisesti riskiä liikenneturvallisuudelle. Perävaunu oli tarkoitus lähisiirron sijaan hinata hinausautolla noin 10 km etäisyydelle, vaikka esimerkiksi perävaunun aisa oli pahasti vaurioitunut eikä hinauksessa ollut mahdollisuutta noudattaa vaarallisten aineiden kuljetusmääräyksiä (esimerkiksi kuljettajalta puuttui merkinnät, ADR -ajolupa, tiedostava koulutus).

Tutkijalautakunnan esittämät parannusehdotukset:

Vaarallisten aineiden kuljettajille annettavaa liikenneturvallisuuskoulutusta, vaarallisten aineiden turvallisuuskoulutusta ja valistusta (esim. ennakoivan ajon koulutus) tulee edelleen lisätä ja kehittää. Erityisesti tulee korostaa kaiken riskinoton välttämistä.

Vaarallisten aineiden kuljetuksiin liittyvää lainsäädännön edellyttämää liikenteen yleistä huolellisuus- ja varovaisuusvelvoitetta (VAKL 7§) tulee korostaa tiedotuksessa ja koulutuksessa.

⁵ Laki vaarallisten aineiden kuljetuksesta
3 LUKU / Velvollisuudet ja vaatimukset / 7 § (8.4.2005/215). Yleiset velvollisuudet.

Vaarallisten aineiden kuljetuksessa ja siihen liittyvissä muissa toimenpiteissä, kuten pakkaamisessa ja tilapäisessä säilytyksessä, on noudatettava tarvittavaa huolellisuutta ja varovaisuutta ottamalla huomioon kuljetettavan aineen laji, määrä ja kuljetusmuoto.

Vaarallisten aineiden kuljetuksen ja tilapäisen säilytyksen turvallisuuteen vaikuttavien, kuten pakkaajan, lähettäjän, laivaajan, lastinantajan, kuormaajan, kuljetuksen suorittajan, kuljettajan ja vastaanottajan, on omalta osaltaan huolehdittava siitä, että onnettomuuksien ehkäisemiseksi sekä niistä ihmisille, ympäristölle tai omaisuudelle aiheutuvien vahingollisten seurausten vähentämiseksi tarvittavat toimenpiteet tulevat tehdyiksi.

Mikäli keliolosuhteet ovat erityiset huonot, tulee vaarallisten aineiden kuljettamista välttää. Erityisesti vaarallisia aineita kuljetettaessa kuljetusketjun eri osapuolten tulee seurata liikenneolosuhteiden ja -ympäristön muuttumista sekä tarvittaessa keskeyttää kuljetus.

Vaarallisten aineiden kuljetuksessa tulee kelin edellyttäessä käyttää liukusteillä varustettuja renkaita, kuten VAK -lainsäädäntö vaatii räjähdysainekuljetuksissa.

Ennalta vaarasta varoittavaa raskaaseen ajoneuvokalustoon sopivaa ajoneuvotekniikkaa tulee ottaa enemmän käyttöön ja ajohallintajärjestelmä tulee saada uusiin autoihin pakolliseksi.

Vaarallisten aineiden kuljetusten valvontaa tulee lisätä ja painottaa liikenneturvallisuuteen vaikuttaviin kohteisiin. Valvonnassa tulee erityisesti huomioida vilkkaat vaarallisten aineiden kuljetusreitit.

Vähäliikenteisiä liittyimiä tulee vähentää ja yhdistää ne isompiin liittyimiin. Liittyimiin tulee rakentaa kunnolliset ryhmityskaistat.

Esimerkiksi vaikeista keliolosuhteista tienkäyttäjiä varoittavia järjestelmiä tulee ottaa enemmän käyttöön.

Onnettomuudessa olleille vammautumattomina selvinneille kuljettajille tulee luoda valtakunnallisesti ohjeistettu selkeä onnettomuuden jälkihoitojärjestelmä, johon liittyisi työterveyslääkärillä käynti, riittävä sairausloma (viikko) ja onnettomuuden kirjallinen jälkipuinti.

Onnettomuudessa mukana olleita kuljettajia ei tule käyttää onnettomuuden pelastustoiminnassa.

Turvasuunnitelmaa ohjaavaan lainsäädäntöön tulee selkeämmin määrittää, että turvasuunnitelma ohjaa myös toimintaa onnettomuustilanteissa. Näin saataisiin ajanmukaiset ja säiliökohtaiset ohjeet onnettomuuspaikkatoimintaan.

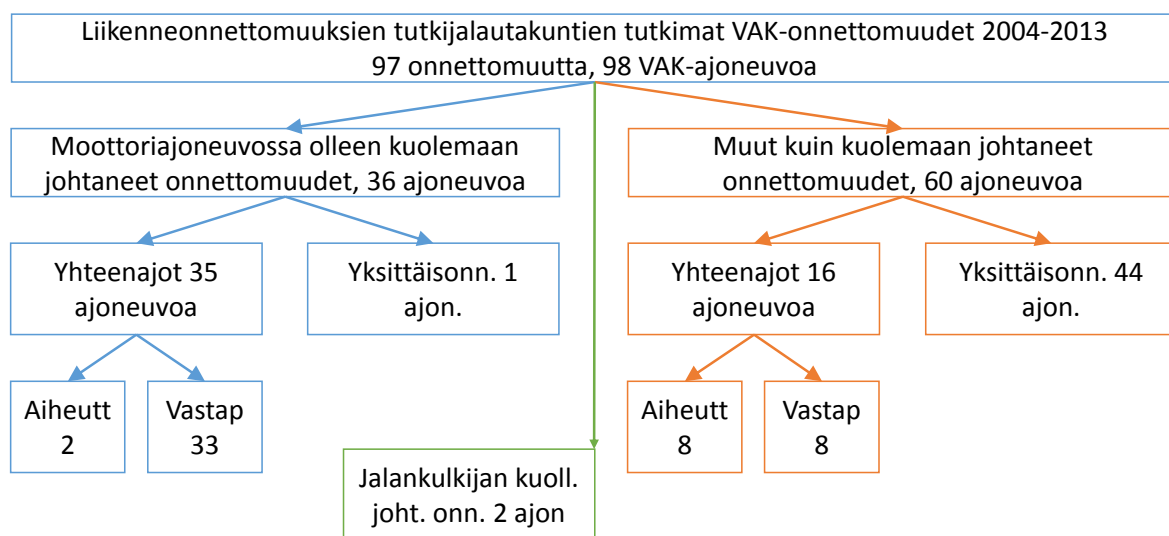
Kuljetuksen suorittajien turvasuunnitelmien tulee sisältää riittävän tarkat ohjeet yleensä toiminnasta onnettomuustilanteissa, erityisesti siirtokuormauksen suorittamiseksi erilaisissa olosuhteissa.

Siirtokuormauksesta tulee valtakunnallisesti järjestää käytännön harjoituksia kuljettajille, kuljetuksen suorittajille ja pelastuslaitoksille.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimusaineisto koostui 97 liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien vuosina 2004–2013 tutkimasta VAK-onnettomuudesta, joissa oli osallisina 98 VAK-ajoneuvoa. VAK-ajoneuvoista 36 oli osallisena moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa ja 60 muissa kuin kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Kaksi VAK-ajoneuvoa oli osallisena jalankulkijan kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa.

Moottoriajoneuvossa olleen kuolemaan johtaneet onnettomuudet olivat yhtä VAK-ajoneuvon yksittäisonnettomuutta lukuun ottamatta kahden tai useamman ajoneuvon yhteenajoja. Yhteenajon pääaiheuttaja oli lähes aina muu kuin VAK-ajoneuvo. Muut kuin kuolemaan johtaneet onnettomuudet olivat tutkijalautakuntien otantaan perustuvia tapauksia, niistä 44 oli yksittäisonnettomuuksia ja 16 yhteenajoja.



5.1 Tutkimusaineistot

Kattavan tiedon saaminen tieliikenteen VAK-onnettomuuksista on haastavaa. Suomessa ei ole tällä hetkellä tietokantaa, josta saisi yksityiskohtaista ja tilastollisesti kattavaa tietoa kaikista tieliikenteessä tapahtuneista vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksista. Tutkimuksen alkuvaiheessa kävi ilmi, että vastaavaa tietoa on hankala saada myös ulkomailta. Tässä tutkimuksessa käytetyillä aineistoilla saa kuitenkin hyvän yleiskuvan otoksesta VAK-onnettomuuksista.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat kaikki kuolemaan johtaneet liikenneonnettomuudet, joten sillä kriteerillä myös kuolemaan johtaneet VAK-onnettomuudet tulevat kattavasti tutkituiksi. Sen sijaan seurauksiltaan lievemmistä onnettomuuksista lautakunnat tutkivat vain otoksen. Tutkijalautakunta-aineistosta saa suurimman hyödyn onnettomuuksiin johtaneita syitä etsiessä, mutta pelastustöistä ja mahdollisista ympäristö- ym. seuraamuksista löytyy tutkijalautakunta-aineistosta vain vähän tietoa.

Tieto kaikista VAK-onnettomuuksista, joihin on hälytetty pelastuslaitos, löytyy PRONTOsta (joskus on saatettu hälyttää vain ambulanssi ja ne eivät kirjaudu PRONTOon). PRONTOsta on huomioitava, että tieliikenteen VAK-onnettomuuksia voi löytyä useampien pääluokkien alta ja että VAK-ajoneuvon mukana oloa ei ole aina erikseen kirjattu. Lisäksi osassa tapauksia onnettomuusselosteet sisältävät vain vähän tietoa tapahtuneesta.

Muihin tietokantoihin tieliikenteen VAK-onnettomuuksia tapauksia kirjautuu vieläkin vähemmän.

5.2 Yhteenveto onnettomuuksien syntyyn liittyvistä riskeistä

Tutkimusaineiston perusteella muut tienkäyttäjät muodostivat merkittävän uhan VAK-kuljetuksille. Usean onnettomuuden yhteydessä VAK-kuljettajalla ollut aikaa tai muuten mahdollisuutta estää onnettomuuteen joutumista. Toisesta ajoneuvosta johtuneiden yhteenajojen taustalla olivat yleisimmin olleet kuljettajan itsemurhayritykset, ajoneuvon hallinnan menetykset sekä havaintovirheet. Osa muista kuljettajista oli alkoholin tai muiden huumaavien aineiden vaikutuksen alaisina. Riskeissä nousivat esille myös liikennetilanteiden puutteellinen ennakointi sekä liiallinen luottaminen tuttuun ajoympäristöön. Molempia viimeksi mainittuja riskitekijöitä oli todettu sekä VAK-kuljettajille että muille osallisille.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa yksikään VAK-kuljettaja ei ollut onnettomuushetkellä alkoholin tai muiden huumaavien aineiden vaikutuksen alaisena. Onnettomuuskansioiden tarkastelussa tuli esille muutama yksittäinen VAK-kuljettaja, joilla oli ollut tai oli edelleen jossain määrin ongelmia alkoholin tai huumeiden kanssa.

Vaikeat talviset keliolosuhteet olivat yksi merkittävä VAK-onnettomuuksien taustatekijä. Liukkaaus vaikuttaa onnettomuuksien syntyyn suoraan VAK-ajoneuvon hallinnan vaikeutumisen kautta, mutta onnettomuuksia oli syntynyt myös muiden kuljettajien menetettyä ajoneuvonsa hallinnan. Erityisen ongelmallisia ovat äkilliset talvikelin muutokset, joissa esiintyy runsaita lumisateita ja suuria tien liukkauden muutoksia.

VAK-kuljettajien terveydellä tai sairauksilla ei tutkimusmateriaalin perusteella ollut merkittävää vaikutusta onnettomuuksien syntymiseen, mutta kuljettajien taustatiedoissa oli useita mainintoja pitkäaikaissairauksista. Neljäntoista VAK-kuljettajan ajo- ja lepoajat eivät täyttäneet ammattikuljettajille asetettuja määräyksiä, jonka perusteella osalla kuljettajista onnettomuusriski oli todennäköisesti kasvanut väsymyksen tai alhaisen vireystilan seurauksena.

Lähes neljännos VAK-kuljettajista oli ajanut onnettomuushetkellä vähintään 5 km/h ylinopeutta ja 14 % ajoi vähintään 10 km/h ylinopeutta. Joka kymmenes VAK-ajoneuvo ajoi yli 90 km/h nopeudella.

5.3 Pelastustyöt

Tutkimusaineiston VAK-onnettomuuksien pelastustyöt olivat sujuneet yleisesti ottaen kohtalaisen hyvin. Pelastustöissä esiintyi kuitenkin vahinkoja tai vaaraa lisänneitä epäkohtia. Epäkohtien taustatekijöinä olivat oletettavasti olleet tilanteen erikoisuus ja tiedon puute, asiantuntijoiden käyttämättömyys, resurssipula ja kiire. Kiirettä ja aikapainetta aiheuttaa esimerkiksi liikenteen jonoutuminen onnettomuuspaikan läheisyyteen. Edellä mainitut tekijät voivat johtaa hätiköityihin ratkaisuihin esimerkiksi säiliöautojen tyhjennyksen yhteydessä. Lisäksi asianmukaisten suojavarusteiden käyttämättömyys ja onnettomuuspaikan puutteellinen eristys lisäsivät joissakin tapauksessa onnettomuuspaikalla työskennelleiden vaaraa.

Asiantuntijoiden käyttäminen ei ollut tutkimusaineiston onnettomuuksissa itsestään selvyys. Pelastustoimet olisivat joissakin tapauksissa voineet johtaa onnettomuuden jälkiseurauksen pahenemiseen ja onnettomuuspaikalla työskentelevien turvallisuuden vaarantumiseen, jos turvallisuusasiantuntija ei olisi puuttanut pelastustöiden kulkuun. Toisaalta turvallisuusneuvonantajia käytettiin pelastustöiden tukena usean onnettomuuden yhteydessä.

VAK-onnettomuudet olivat monissa tapauksissa vaatineet pitkäkestoisia maansiirto- ja puhdistustöitä sekä liikenteen rajoittamista onnettomuuspaikalla. Pelastushenkilöstöä oli myös tarvittu varmistamaan erilaisten nosto- ym. operaatioiden onnistuminen ja estämään niistä mahdollisesti seuraavien lisävahinkojen syntyminen. VAK-onnettomuus oli sitonut pelastushenkilöstöä keskimäärin 7,5 tuntia, enimmillään yli 20 tuntia.

5.4 Huomioita muista tutkimuksista

Tutkimuksessa tehtiin useita yhteneviä havaintoja muiden tutkijalautakunta-aineistoon nojautuneiden tutkimusten kanssa. Nyt tehdyissä havainnoissa toistuvat esimerkiksi muiden kuin VAK-kuljettajien merkittävä rooli yhteenajo-onnettomuuksien aiheuttajina. Vastaavasti todettiin liukkaiden ja vaihtelevien talvikelien aiheuttama haasteellisuus sekä kyseenalaisten ajoasenteiden ja toistuvien rikkomusten esiintyminen osalla kuljettajista.

Tässä tutkimuksessa tehdyt havainnot onnettomuuksien tapahtumisajankohdista sen sijaan poikkeavat hieman muista tutkimuksista. Muissa tutkimuksissa korostettiin onnettomuuksien painottumista yöhön ja aamuun ja esimerkiksi Vehmas ym. (2009) totesivat yötyön riskien olevan koholla erityisesti säiliöautojen kuljettajilla. Tässä tutkimuksessa VAK-onnettomuuksia yleisemmin tarkastellessa onnettomuuksien havaittiin painottuvan enemmän aamun ja päivän ajalle kuin yöhön. Myös PRONTOsta saadut havainnot VAK-onnettomuuksien hälytysajoista painottuvat päiväsaikaan. Erot johtunevat osittain siitä, että muissa tutkimuksissa on käsitelty myös varhempia tilastovuosia. Saattaa myös olla, että onnettomuuksien tyypillisissä tapahtumisajankohdissa olisi tapahtunut siirtymistä kohti aamua ja päivää.

Vehmas ym. (2009) arvioivat kuljettajien kokemattomuuden olevan kasvava trendi tulevaisuudessa. Kuljettajien todellista kokemusta VAK-kuljettajina ei saatu tässä tutkimuksessa arvioitua kattavasti tutkimusaineistoista. Tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa viidennes VAK-kuljettajista oli iältään 18–25-vuotiaita eli heille ei ikänsä puolesta ole ehtinyt

kertyä pitkää ammattikokemusta. Kuljettajan kokemattomuus ja tiedon puute tulivat osassa onnettomuuksia esille tutkijalautakuntien toteamina taustariskeinä. Havaintojen perusteella voi todeta, että kokemattomuuden vaikutus VAK-onnettomuuksiin on edelleen maltillinen.

5.5 Onnettomuustutkintatiedon hyödyntäminen VAK-kuljetusten turvallisuuden parantamisessa

Öljy-yhtiöt ovat hyödyntäneet liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkintaselostuksia Polttoainekuljettajien uudet ajoneuvotekniikat -koulutuksen suunnittelussa. Koulutus on osa kuljettajien ammattipätevyyskoulutusta.

Tutkimusmateriaalia on hyödynnetty myös yritysten hätätoimintavalmiuksien kehittämisessä ja ainakin Nesteen polttoainesäiliöajoneuvoihin on tulossa hätätyhjennysventtiilit, jotka vaaditaan syyskuusta 2015 eteenpäin uusissa ajoneuvoissa ja vanhoihin ajoneuvoihin venttiilit pitää asentaa kolmen vuoden sisällä.

Uudenmaan ELY-keskus toteutti pilottihankkeen E18 valtatie kiertoreittien VAK-riskianalyyseistä keväällä 2015 ja projektia on tarkoitus jatkaa sekä laajentaa. Projektissa hyödynnetään liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tuottamaa tietoa.

6 Suositukset

6.1 Tutkijalautakuntien esittämät parannusehdotukset

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tuottavat tutkintamenetelmän mukaisesti liikenneturvallisuuden parantamiseen tähtääviä turvallisuuden parannusehdotuksia.

Muiden kuin VAK-kuljettajien aiheuttamissa VAK-onnettomuuksissa lautakunnat olivat esittäneet onnettomuuksia ehkäiseviksi toimenpiteiksi törmäysten estämistä tieympäristön rakenteilla, kuten esimerkiksi keskikaiteilla. Onnettomuuksia aiheuttaneiden kuljettajien itsemurhayritysten ehkäisemiseksi lautakunnat olivat esittäneet erilaisten mielenterveyttä tukevien hoito- ja kuntoutustoimenpiteiden kehittämistä sekä mielenterveyshoitoon ohjaamisen tehostamista. Ajoneuvoihin liittyvinä toimenpiteinä lautakunnat olivat esittäneet alkolukkoja estämään päihtyneenä ajamisen.

VAK-kuljettajien aiheuttamissa onnettomuuksissa lautakunnat olivat usein esittäneet VAK-kuljettajien jatko-opetuksen tehostamista ja parantamista, jolla vaikutettaisiin mm. kuljettajien riskialttiisiin ajoasenteisiin, sekä parannettaisiin ammatillisia valmiuksia kuljettaa raskasta ajoneuvoa vaihtelevissa olosuhteissa ja tiedostaa tutussakin liikenneympäristössä vaikuttavia riskitekijöitä. Jatko-opetuksen aiheita voisivat olla esimerkiksi opastus turvallisiin tilannenopeuksiin eri tilanteissa ja ajoneuvon kuormaus sekä kuorman varmistaminen. Lisäksi lautakunnat olivat esittäneet kuljetusyritysten laatujärjestelmien peittävyteen ja kehittämiseen liittyviä parannusehdotuksia, joilla edesautettaisiin toimintatapojen turvallisuustietoista kehittämistä ja säännöllistä auditointia.

Ajoneuvojen osalta lautakunnat olivat esittäneet erilaisten kuljettajan teknisten apuvälineiden ja ajosuoritusta tukevien järjestelmien yleistymistä ja kehittämistä. Vaativissa keliolosuhteissa tapahtuneiden onnettomuuksien välttämiseksi lautakunnat olivat esittäneet raskaiden ajoneuvojen renkaiden kehittämistä ja liukuesteellisten talvirenkaiden käyttämistä VAK-kuljetuksissa. Tieympäristön osalta lautakunnat olivat esittäneet tien geometrian parantamiseen (esim. kallistukset) sekä risteysten ja liittymien vähentämiseen tähtääviä ehdotuksia.

Onnettomuuksien seurausten lieventämiseksi lautakunnat olivat esittäneet raskaiden ajoneuvojen törmäysvyöhykkeiden ja alleajosuojauksen kehittämistä sekä raskaiden ajoneuvojen hallittavuuden kannalta kriittisten laitteiden suojauksen parantamista.

Tutkijalautakuntien laatimista tutkintaselosteista poimittuja yksittäisiä parannusehdotuksia:

- Aineen valmistajan edellytettävä kuljetussopimuksen teossa, että ajoneuvon nopeudenrajoitin on asetettu nopeuteen 82 km/h.
- Kuljetusten riskikartoituksen tekeminen etukäteen.
- Teiden kunnossapidon määrärahoja lisättävä liikenneturvallisuuden parantamiseksi.
- Säilön suunnitteluvaiheessa tulisi huomioida toiminta onnettomuuspaikalla (tyhjennysvaihtoehdot).

- VAK-kuljetuksiin nastarenkaiden käyttöpakko.
- Säiliöiden rakenteiden kehittäminen siten, että niiden tyhjentäminen olisi mahdollista huolimatta säiliön asennosta.
- Keliolosuhteet muuttuvat usein ja nopeasti meren rannikon läheisyydessä olevilla tiejaksoilla. Onnettomuusherkille yhteysväleille tulisi rakentaa infotauluja, joista tienkäyttäjää saa selville tienpinnan ja ilman lämpötilat sekä kelin liukkauden.
- Pelastuslaitoksen kouluttautumista vaarallisten aineiden onnettomuuksien varalle tulisi lisätä ja olemassa olevaa koulutusta kehittää edelleen.

6.2 Kirjoittajien esittämät suositukset

Yhteenajo-onnettomuuksien ehkäiseminen

Huomattavassa osassa kuolemaan johtaneita VAK-onnettomuuksista oli taustalla muun kuin VAK-kuljettajan tekemiä itsemurhayrityksiä, mielenterveyden ongelmia, rattijuopumusta ja muita päihdeongelmia. Näiden onnettomuuksien ennaltaehkäisemiseksi on tehtävä työtä ja kehitettävä toimintoja useilla rintamilla.

- Mielenterveystyön kehittäminen, sairauksien tunnistaminen ja varhainen puuttuminen.
- Yhteenajoja (myös tahallisia) ehkäisevien ajoneuvotekniikoiden kehittäminen.
- Ajosuunniltaan eroteltujen tieosuuksien lisääminen.
- VAK-kuljetuksissa tulee suosia keskikaiteellisia tieosuuksia.
- Päihtyneenä ajamisen estäminen ja ajo-oikeuteen puuttuminen; alkolukko, läheiset ihmiset, liikennevalvonta.
- Syrjäytymisen ehkäiseminen.

Sään ja ajokelin huomioiminen

Sääennusteiden ja kelitiedotuksen hyvää tasoa on ylläpidettävä ja kehitettävä edelleen. Sääennusteiden ja tiedotuksen tulee tukea tienpidon ja kuljetusten varautumista vaihteleviin sääolosuhteisiin. On myös tarvittaessa hyväksyttävä se vaihtoehto, että kuljetusta ei pystytä toteuttamaan turvallisesti ja se on keskeytettävä tai siirrettävä myöhemmäksi. Sama koskee myös kevyempää ajoneuvoliikennettä.

- Joustavuutta kuljetuksiin, kuljettajalle mahdollisuus pysähtyä odottamaan kelin paraneamista.
- Ajoneuvokannan uudistumista tuettava ajonvakautusjärjestelmien ja muiden ajosuoritusta tukevien järjestelmien yleistymiseksi.
- Ajosuunniltaan eroteltujen tieosuuksien lisääminen.
- Kunnollisten taukopaikkojen verkoston ylläpitäminen.

VAK-kuljettajat ja yritykset

Osalla VAK-kuljettajia oli taustallaan toistuvia vakaviakin liikenneonnettomuuksia. Onnettomuusaineistossa esiintyi mm. ylinopeuksia ja ajoaikarikkomuksia. Toimia kuljettajien riskialttiiden ajoasenteiden karsimiseksi on kehitettävä. Yritysten olisi kiinnitettävä enemmän huomiota henkilön soveltuvuuteen ammattikuljettajaksi. Kuljetukset tulisi suunnitella siten, että kuljettajalle ei tule painetta rikkoa liikennesääntöjä.

- Kuljetusyritysten pitäisi vaatia (uusia) kuljettajia toimittamaan ote ajokorttitiedoista, joista ilmenevät mahdolliset aiemmat liikenneonnettomuudet.
- Yritysten kannustettava kuljettajia noudattamaan liikennesääntöjä.
- Kehitettävä kuljettajien soveltuvuuden testaamista.
- Kunnollisten taukopaikkojen verkoston ylläpitäminen.
- Kuljettajien ajoaikavalvonnan kehittäminen.

Pelastustyöt

Onnettomuusselosteista oli havaittavissa pelastustöiden kiireisyys ja pelastusväen resurssipula. Kynnystä turvallisuusneuvonantajien ja muiden asiantuntijoiden käyttöön pelastustöissä olisi madallettava. Aikapaineen välttäminen pelastustöissä on tärkeää, koska se lisää virheellisten ratkaisujen riskiä. Aikapainetta voi vähentää myös lisäämällä yleistä tietoisuutta pelastustöiden eri vaiheista ja selittämällä, miksi VAK-onnettomuuksien pelastustyöt saattavat vaatia onnettomuuspaikan sulkemista useiksi tunneiksi.

- Pelastushenkilöstön koulutus, stressinsietokyvyn kehittäminen.
- Aineiden vaaraominaisuuden tunnistaminen ja alueen riittävä eristäminen ovat ensisijaisia tehtäviä VAK-onnettomuuspaikalla.
- Tehokkuutta liikenteen ohjaukseen ja kiertotiejärjestelyihin.
- Lisää resursseja pelastustöihin; kalustoa ja henkilökuntaa.
- Liikenteenohjauksessa ja muissa soveltuviissa tehtävissä hyödynnettävä muita resursseja, esimerkiksi erikoiskuljetusten liikenteenohjaajia.
- Onnettomuuspaikalla harvemmin tarvittavaa erikoiskalustoa kannattaa tiedustella myös VAK-asiantuntijaverkoston⁶ kautta.
- Asiantuntijaverkoston tunnettavuuden lisääminen ja yhteydenottokynnyksen madaltaminen.

⁶ VAK-asiantuntijapäivystys perustettiin vuonna 2004 Liikkuvan poliisin Helsingin yksikön edustajien esityksestä poliisin työturvallisuuden parantamiseksi. Keväällä 2011 Liikenneministeriössä pidetyn kokouksen jälkeen asiantuntijoiden yhteystietolista laitettiin salasanalla ja käyttäjätunnuksella suojatulle internetsivulle. Liikenneministeriö tiedotti järjestelmästä pelastustoimen edustajille. Päivystystä on ylläpitänyt Suomen Turvallisuusneuvonantajat ry.

Pelastustoimi on kirjautunut järjestelmään 4.11.2015 mennessä 585 kertaa ja poliisi 91 kertaa. Pelastustoimelta tulee vuodessa noin 70 ja poliisilta noin 50 yhteydenottoa. Pelastusopisto jakaa suoraa numeroa ja numero löytyy poliisin kenttäjohtajien matkapuhelimista. Yhteydenottoja on tullut toiminnan alusta alkaen reilusti yli kaksi tuhatta. Yhteydenotot koskevat kaikkia vaarallisten aineiden onnettomuuksia, ei pelkästään tieliikennettä.

- Onnettomuuspaikoista ja kiertotiemahdollisuuksista tiedottaminen muille tienkäyttäjille.
- Onnettomuuspaikalla on varmistettava, että vaarallisia aineita ei kuormata / varastoida väärän tyyppisiin astioihin edes tilapäisesti.
- Nostotilanteisiin tulisi varata riittävän tehokasta kalustoa ja ylimääräiset henkilöt pidettävä vaara-alueen ulkopuolella.
- Yleistä tietoisuutta pelastustöistä lisättävä.

Tilastointi ja tietovarannot

VAK-onnettomuuksien tilastointia ja tiedonkeruuta tulisi kehittää. Tavoitteena on päästä tilanteeseen, jossa jokaisesta VAK-onnettomuudesta on löydettävissä tutkijalautakuntien analysoima onnettomuustieto sekä kuvaus kuormasta, pelastustöistä ja ympäristövahingoista.

- Tutkijalautakunta-aineistoon tulisi sisällyttää tietoa pelastustöistä, vaikka niissä ei olisi tapahtunut mitään poikkeuksellista.
- Tieto kuorman laadusta, mahdollisista vuodoista ja lyhyt kuvaus puhdistus- ym. ennallistamistöistä pitäisi myös kirjata kattavasti kaikkiin tapauksiin. Myös se, että ei ollut vuotoja, tulisi kirjata.
- Tutkijalautakunta-aineistosta pitäisi pystyä identifioimaan myös vaarallisten aineiden kappaletavarakuljetukset (vrt. tutkimuksessa tietokannan ADR-muuttujaan luotu uusi koodi 5, ks. Liite 1).
- Tutkijalautakuntien työsuojelutarkastajille opastus selvittää VAK-kuljettajien tiedostava ja tehtäväkohtainen koulutus, milloin on käynyt.
- PRONTO:n onnettomuusselosteiden liittämistä tutkijalautakuntakansioihin olisi tehtävä rutiinitoiminto.
- Tutkijalautakunta-aineistoon tulisi lisätä tieto VAK-ajoneuvon haltijasta. Tiedon avulla olisi mahdollista selvittää esimerkiksi onnettomuuksien toistuvuutta samoille yrityksille.

Tieto kuorman laadusta ja mahdollisista vuodoista sekä VAK-ajoneuvojen onnettomuuteen osallisuus pitäisi kirjata PRONTOssa kattavammin kaikkiin tapauksiin. Lisäksi PRONTOsta saatavaa arvokasta tietoa olisivat useammin esitetyt arviot pelastustöiden onnistumisesta ja huomiot erityisistä seikoista.

Muita suosituksia

Yleistä tietoisuutta vaarallisten aineiden kuljetuksista on lisättävä ilman turhaa pelottelua. Autokouluissa tulisi opettaa, mitä maallikko voi tehdä VAK-onnettomuuspaikalla. Tienkäyttäjien välisen kunnioituksen lisääminen.

- ”Vältä turhia riskejä ja varmista omalla kaistalla pysyminen kaikissa olosuhteissa. Seuraava vastaantulija voi olla happorekka.”
- VAK-kuljettajien statuksen korostaminen kuljetusalan erikoisasiantuntijoina.

Kansainvälistä tiedonvaihtoa on ylläpidettävä, jotta löydettäisiin parhaat käytännöt VAK-onnettomuuksien ehkäisyssä sekä tilastoinnin ja pelastustöiden kehittämisessä.

6.3 Jatkotutkimustarpeet

PRONTO:n onnettomuusselosteista tarkasteltiin lähemmin vain niitä VAK-onnettomuuksia, jotka olivat myös liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimia. PRONTOsta jäi tarkastelematta karkeasti arvioituna 400 VAK-onnettomuuden selosteet. Tälle tutkimukselle olisi hyvä tehdä jatko-osa kirjoittamalla yhteenveto käsittelemättä jääneistä onnettomuusselosteista.

VAK-kuljetusten reittivalintojen ja pelastusvalmiuden kartoittamiseksi oli hyvä tehdä kartointus, jossa verrattaisiin vaarallisten aineiden (erityisesti vaarallisimpien aineiden) reittikohtaisia kuljetusmääriä reittien varsilla sijaitsevien pelastuslaitosten resursseihin. Tutkimuksessa voisi huomioida myös pelastuslaitosten etäisyydet kuljetusreiteistä.

7 Lähdeluettelo

Brožová 2011. International Journal for Traffic and Transport Engineering, 2011, 1(1): 48 – 53

DMP 2011. Government of Western Australia, Department of Mines and Petroleum. Overview of dangerous goods incident reports 2010. http://www.dmp.wa.gov.au/documents/Reports/RSD_DGS_IncidentLogs_2010.pdf

Gemou ja Bekiaris 2012. DANGEROUS GOODS TRANSPORTATION: A European cooperative system for routing, monitoring, re-routing, enforcement and driver support, for dangerous goods vehicles. Hellenic Institute of Transport. Thessaloniki, Greece. CERTH –HIT –PR –A –2012 –1. http://imet.gr/Portals/0/Publications/2012_09_04_GR_Gemou_v0%206_final.pdf

Gusik ym. 2012. Gusik, Klumpp, ja Westphal. International Comparison of Dangerous Goods Transport and Training Schemes. FOM Hochschule für Oekonomie & Management, Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement, Schriftenreihe Logistikforschung. Band 23, März 2012. ISSN 1866-0304.

Kallio 2012. Ruusu Kallio. Vaarallisten aineiden kuljetukset ja teiden kunnossapito – toimintatapa onnettomuustilanteissa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

Kallio ja Mäkelä 2012. Ruusu Kallio ja Olli Mäkelä. Vaarallisten aineiden kuljetukset tienpidossa ja toiminta onnettomuuspaikalla. Pohjois-Savon elinkeino-, Liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 40/2012. ISBN 978-952-257-508-1 (pdf). www.ely-keskus.fi/julkaisut

Liikenne- ja viestintäministeriö 2012. Vaarallisten aineiden kuljetus Suomessa. VAK Strategia 2012-2020. Ohjelmia ja strategioita 5/2012. Liikenne- ja viestintäministeriö. ISBN 978-952-243-307-7 (verkkojulkaisu). www.lvm.fi

LVK 2002. Liikenneonnettomuuksien tutkintamenetelmä 2003. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki. ISBN 951-9346-22-8.

LVK 2008. Liikenneonnettomuuksien tutkintamenetelmä 2003 - Muuttujaluettelo 2008. Liikennevakuutuskeskus, Helsinki. ISBN 951-9346-58-9.

LVK 2014. VALT-Vuosiraportti 2013. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet. Liikennevakuutuskeskus, Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunta VALT. Helsinki 2014. ISBN 978-952-5834-35-2 (.pdf).

PRONTO 2015. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO. <https://pronto-net.fi/>

Syke 2013. Jouko Tuomainen ym. Ympäristövahingot Suomessa 2006–2012. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35-2013. ISBN 978-952-11-4237-6 (.pdf). Julkaisu on saatavana ainoastaan internetistä: www.syke.fi/julkaisut | hel-da.helsinki.fi/syke

Trafi 2013. Vaarallisten aineiden kuljetukset 2012. Trafin julkaisuja 20/2013. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi 2013. ISSN 1799-0157 (verkkojulkaisu).

Tukes 2015a. Lisätietoa VARO-rekisteristä. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes). <http://www.tukes.fi/fi/Rekisterit/asia-tieto-onnettomuustietoja/Lisätietoa-VARO-rekisterista/>. Viitattu 12.10.2015.

Tukes 2015b. Sähköpostikeskustelu Tukesin erikoistutkija Tuuli Tulosen kanssa 9.10.2015.

Vehmas, A., Ojala, T. & Seimelä, K. 2009. Raskaan liikenteen onnettomuudet tutkijalautakunta-aineistossa – Riskit ja turvallisuusehdotukset. Helsinki, LVM, LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja 2/2009. 115 s.

8 Liitteet

Liite 1. Tutkijalautakunta-aineiston tietojen tarkistaminen ja rajaaminen

Tutkijalautakuntien tilastollinen onnettomuusaineisto sisältää muuttujan ”ADR”, johon syöte-tyillä arvoilla erotetaan vaarallisten aineiden kuljetukset muista kuljetuksista (LVK, 2008). Tutkimuksen alkuvaiheessa kuitenkin havaittiin, että ADR-muuttujan avulla aineistosta ei saada poimittua esille vaarallisten aineiden kappaletavarakuljetuksia, koska niille ei ollut luotu omaa koodia. Lisäksi satunnaistarkastelulla havaittiin, että ADR-muuttujaan syöte-tyissä tiedoissa esiintyi harvakseltaan muitakin puutteita. Aineiston laadun varmistamiseksi ja tutkimukseen kuuluvien tapausten mukaan tulon varmistamiseksi alkuvaiheessa käytiin läpi kaikki raskaiden ajoneuvojen onnettomuuskansiot (2278 kpl) ja niistä tarkistettiin, oliko kyseessä VAK-kuljetus. Tilastollisen aineiston ADR-muuttujan tietoja tarkistettiin ja täyden- nettiin näillä kansioista löydetyillä tiedoilla.

Tutkijalautakunta-aineiston tarkistamisen yhteydessä tilastollisen tietokannan ADR-muuttujalle luotiin uusi arvo (arvo nro 5), johon koodattiin ne vaarallisten aineiden kuljetukset, joissa ajoneuvo ei tarvitse erillistä ADR-hyväksyntää. Tyypillisiä tällaisia tapauksia ovat vaarallisten aineiden kappaletavarakuljetukset. Tilastollisen tietokannan ADR-muuttujan arvot näyttivät lisäyksen jälkeen seuraavalta:

KUORMAN ADR -HYVÄKSYNTÄ

- 1: Kuorma ei edellytä ADR -hyväksyntää
- 2: Kuorma edellyttää ADR -hyväksynnän, joka ajoneuvolla on
- 3: Kuorma edellyttää ADR -hyväksynnän, jota ajoneuvolla ei ole
- 4: Kuorma edellyttää ADR -hyväksynnän, ajoneuvon ADR -hyväksyntä ei ole tiedossa
- 5: Kuormassa vaarallisia aineita, ajoneuvo ei tarvitse ADR -hyväksyntää**
- 7: Ei koske osallista
- 9: Ei tiedossa

Liite 2. Liikenneonnettomuustyyppikuvasto

Liikenneonnettomuustyyppikuvasto

0 Samat ajosuunnat (mikään ajoneuvoista ei ollut kääntymässä)

00 Ohitus	01 Kaksoisohitus	02 Kaistanvaihto oikealle	03 Kaistanvaihto vasemmalle	04 Kylkikosketus	05 Ajo liikelle lähtevään ajoneuvoon	06 Peräänajo jarrutavaan ajoneuvoon	07 Muu peräänajo liikkuvaan ajoneuvoon	08 Peräänajo liikenne-esteen takia pysähtyneeseen ajoneuvoon	09 Muu onnettomuus
--------------	---------------------	------------------------------	--------------------------------	---------------------	---	--	---	---	-----------------------

1 Samat ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

10 Peräänajo kääntyäessä oikealle	11 Muu törmäys kääntyäessä oikealle	12 Peräänajo kääntyäessä vasemmalle	13 Muu törmäys kääntyäessä vasemmalle	14 U-kaannos samaan suuntaan kulkevan ajoneuvon eteen	15 Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi oikealle	16 Pyöräilijä pyörätiellä, toinen ajoneuvo kääntyi vasemmalle	19 Muu onnettomuus
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	-----------------------

2 Vastakkaiset ajosuunnat (kohtaamislonnettomuus)

20 Kohtaaminen suoralla	21 Kohtaaminen kaarteessa	22 Kohtaaminen ohittaessa suoralla	23 Kohtaaminen ohittaessa kaarteessa	24 Suistuminen vastatimisen seurauksena	29 Muu onnettomuus
----------------------------	------------------------------	---------------------------------------	---	--	-----------------------

HUOM:
Kuvastossa olevia koodeja 09, 19, 29 jne. voidaan käyttää, jos tyyppikuvastosta ei löydy suoraan onnettomuutta kuvaavaa tyyppiä, mutta se kuuluu selvästi johonkin ryhmään. Yrittäkää välttää tyyppiä 99.

3 Vastakkaiset ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

30 Kääntyminen vasemmalle vastaantulevan eteen tai kylkeen	31 Kääntyminen samaan ajosuuntaan	32 Kääntyminen eri ajosuuntiin	33 U-kaannos vastaantulevan eteen	34 Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi oikealle	35 Pyöräilijä pyörätiellä, vastaantuleva ajoneuvo kääntyi vasemmalle	36 Muu törmäys kääntyäessä oikealle	39 Muu onnettomuus
---	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	---	---	--	-----------------------

4 Risteävät ajosuunnat

40 Ajo risteävä ajosuuntaan suoraan	41 Pyöräilijä pyörätiellä risteyksessä	42 Pyöräilijä pyörätiellä muualla	43 Junan ja ajoneuvon törmäys	49 Muu onnettomuus
--	---	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------

Ajoneuvo: Kuvastossa tarkoitetaan ajoneuvolla TLA 2 §:ssä määriteltyn kulkuneuvojen lisäksi myös raitiovaunua.

5 Risteävät ajosuunnat (jokin ajoneuvoista oli kääntymässä)

50 Kääntyminen oikealle toisen eteen tai kylkeen	51 Kääntyminen oikealle vastaantulevan eteen tai kylkeen	52 Kääntyminen vasemmalle toisen eteen tai kylkeen	53 Kääntyminen vasemmalle risteävän eteen tai kylkeen	54 Yhtäaikainen vasemmalle kääntyminen	55 Pyörätieltä ajavan pyöräilijän kääntyminen ajoneuvon eteen tai kylkeen	59 Muu onnettomuus
---	---	---	--	---	--	-----------------------

Polkupyörä (mopo): Kuvastossa on kuviin 15, 16, 34, 35, 41, 42 ja 55 merkitty pyörätietä ajava pyöräilijä. Muissa kuvissa voi pyöräilijä olla mikä tahansa ajoneuvo.

Jalankulkija

6 Jalankulkijaonnettomuus (suojatiellä)

60 Jalankulkija suojatiellä ennen risteystä	61 Jalankulkija suojatiellä risteuksen jälkeen	62 Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi vasemmalle	63 Jalankulkija suojatiellä, ajoneuvo kääntyi oikealle	64 Jalankulkija suojatiellä, suojatie risteuksen ulkopuolella	65 Jalankulkija suojatiellä, suojatie eteen pysähtynyt ajoneuvo	69 Muu onnettomuus
--	---	---	---	--	--	-----------------------

7 Jalankulkijaonnettomuus (muualla kuin suojatiellä)

70 Jalankulkija tuli pysähtyneen ajoneuvon takaa	71 Jalankulkija ylitti muutoin ajorataa suojatien ulkopuolella	72 Jalankulkija pysähtyneen ajoradalla	73 Jalankulkija kulki liikenteen suuntaan	74 Jalankulkija kulki liikennettä vastaan	75 Jalankulkija jalkakäytävällä tai liikennekorokeella	76 Junan ja jalankulkijan törmäys	79 Muu onnettomuus
---	---	---	--	--	---	--------------------------------------	-----------------------

8 Tietä suistuminen

80 Suistuminen oikealle suoralla	81 Suistuminen vasemmalle suoralla	82 Suistuminen oikealle oikealle kääntyvässä kaarteessa	83 Suistuminen vasemmalle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa	84 Suistuminen oikealle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa	85 Suistuminen vasemmalle vasemmalle kääntyvässä kaarteessa	86 Suistuminen tieltä risteyksessä	89 Muu onnettomuus
-------------------------------------	---------------------------------------	--	--	--	--	---------------------------------------	-----------------------

9 Muu onnettomuus

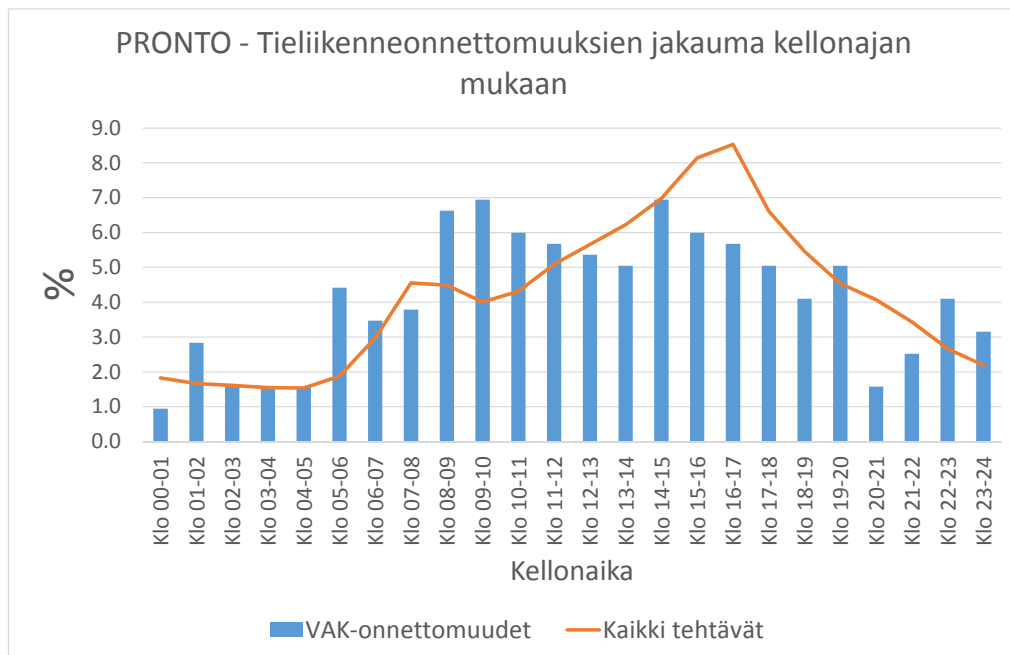
90 Eläinonnettomuus	91 Törmäys oikeaan reunaan pysäköityyn ajoneuvoon	92 Törmäys vasempaan reunaan pysäköityyn ajoneuvoon	93 Törmäys liikennekorokeeseen	94 Törmäys esteeseen ajoradalla	95 Kumoonajo ajoradalla	96 Peruutusonnettomuus	97 Mäkiuudasta nousemassa tai poistumassa ajoneuvosta	99 Muu onnettomuus
------------------------	--	--	-----------------------------------	------------------------------------	----------------------------	---------------------------	--	-----------------------

Liite 3. VAK-onnettomuuksien tapahtumisajankohdat

PK-Onnettomuudet								
	Viikonpäivä							
Kellonaika	ma	ti	ke	to	pe	la	su	Yhteensä
00.01-06.00	1	1	0	1	1	0	1	5
06.01-12.00	4	2	0	1	2	0	1	10
12.01-18.00	3	0	0	1	3	4	2	13
18.01-24.00	0	4	1	1	0	1	1	8
Yhteensä	8	7	1	4	6	5	5	36

RX-Onnettomuudet (otanta)								
	Viikonpäivä							
Kellonaika	ma	ti	ke	to	pe	la	su	Yhteensä
00.01-06.00	1	5	1	4	2	1	0	14
06.01-12.00	4	6	5	5	4	1	0	25
12.01-18.00	5	2	4	1	2	0	0	14
18.01-24.00	3	0	1	1	1	0	1	7
Yhteensä	13	13	11	11	9	2	1	60

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat onnettomuudet viikonpäivän ja kellonajan mukaan. Ylemmässä taulukossa kuolemaan johtaneet moottoriajoneuvo-onnettomuudet, alemmassa taulukossa RX-onnettomuudet.

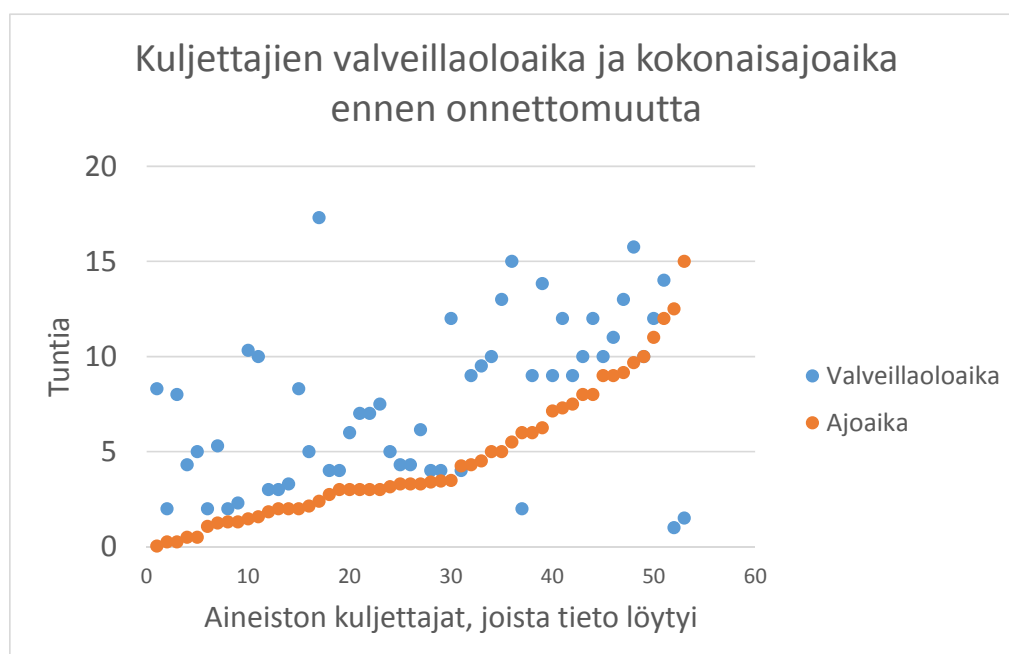


Pelastuslaitosten PRONTO-tietokantaan tallennettujen tieliikenneonnettomuuksien tapahtumisaikojen prosenttijakauma. Oranssi käyrä kuvaa kaikkia tieliikenneonnettomuuksia (n=132 313) ja siniset palkit kuvaavat tieliikenneonnettomuuksia, joissa on ollut mukana vaarallisten ajoneuvojen kuljetusajoneuvo (n=317).

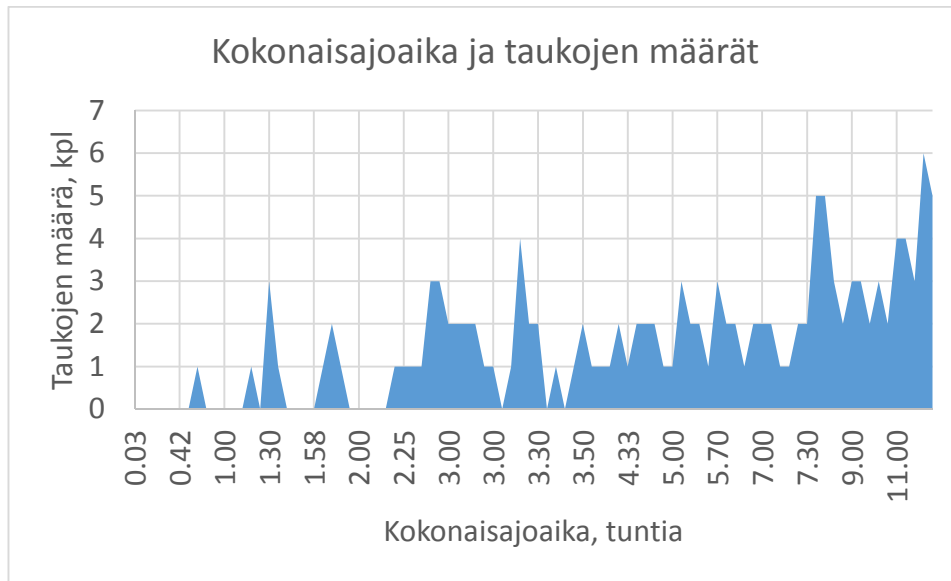
Liite 4. Lisätietoja VAK-kuljettajista

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osallisten VAK-kuljettajien ikäjakauma.

		Kuljettajan ikä					
Projekti		18-25	26-40	41-55	56-65	66-	Yhteensä
PK	Yhteenajo aih.	1	0	1	0	0	2
	Yhteenajo vastap	5	13	13	2	0	33
	Yksittäisönn.	0	1	0	0	0	1
PK Yhteensä		6	14	14	2	0	36
RX	Yhteenajo aih.	3	1	4	0	0	8
	Yhteenajo vastap	0	4	4	0	0	8
	Yksittäisönn.	11	16	14	3	0	44
RX Yhteensä		14	21	22	3	0	60
KK	Yhteenajo vastap	0	2	0	0	0	2
Kaikki yhteensä		20	37	36	5	0	98



Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimissa onnettomuuksissa osallisina olleiden VAK-kuljettajien valveillaoloaika ja kokonaisajoaika ennen onnettomuutta.



Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osallisten VAK-kuljettajien kokonaisajoajat ja taukojen määrät.

Tutkintakansioita lukemalla kerätty tieto VAK-kuljettajien ajokokemuksesta.

Kokemus	Kuljettajia
Harjoittelija / vähäinen kokemus	2
1v tai alle	7
Yli 1v-5v	13
Yli 5v-10v	19
Yli 10v-30v	5
Kokenut	1
Ei tiedossa	46
Yhteensä	93

Liite 5. VAK-ajoneuvojen kuorma

Tutkijalautakuntien tutkimiin onnettomuuksiin osalliset VAK-ajoneuvot

Kuorman tyyppi	Ajoneuvoja, kpl
Ammoniumnitraatti UN3375 29000kg	1
Ammoniumnitraattia 2100kg, Typpiliuos 7640kg, Natriumnitriittiliuos 300kg ja öljyseos 900kg	1
Bitumia kuumaa	1
Etanolia	1
Fenoli UN2312	1
Ferrosulffiitti	1
I-palkkeja ja kaasupulloja	1
Jäteöljyä 16 000t	1
Kaasua (hiilidioksidi)	1
Kaasupulloja	1
Kappaletavara	1
Kappaletavaraa (LQ)	1
Kappaletavaraa 3 hartsitynnyriä	1
Kappaletavaraa, esim. Kloorikaasupulloja	1
Kappaletavaraa maalia, akkuja ja aerosoleja	1
Kobolttia suursäkeissä	1
Laite sisältää noin 2000 litraa heliumia ja jännitteelisen kelan.	1
Lentopetrolia UN1863	2
Liuotinjätettä UN1993 17 000kg	1
Maalia tynnyreissä lavoilla	1
Maaleja sekä liuottimia	1
Muovipellettejä	1
Muurahaishappoa väkevää	1
Natriumkloraattia	1
Natriumvetyperoksidi	1
Natriumvetysulfidi	1
Nestemäinen aine, tyyppi ei selvillä	1
Nestemäinen butyyliakrylaatti 43 340kg	1
Nestemäinen helium	1
Nestemäistä tyyppiä	3
Pikiöljy	1
Polttoaine, -öljy, raskasöljy UN1202 ja/tai UN1203	43
Polttoainetta ?	1
Räjähteitä 1.1D 11 000kg	1
Räjähteitä 13500kg	1
Rikkihappo UN1830 (ylikuormaa 3000T)	1
Rikkihappoa	1
Romuakkuja hapollisia ja jännitteellisiä	1
Säkkejä, Nestemäistä ja kaasua UN1513, UN1210, UN1263, UN1779, UN1805, UN1823, UN1824.	1
Sula rikki	1
Tyhjät puhdistamattomat lavat	1
Tyhjät säiliöt viimeisin kuorma UN1202 ja UN1203	2
Typpihappoa ja lipeää	1
UN1202 polttoöljy 400L tynnyreissä	1
UN1824 IBC-konteissa 24 375kg	1
Väkevää vetyperoksidia	1
Vetyä	2
Grand Total	93

Liite 6. VAK-ajoneuvojen kuorman vuotaminen tai purkautuminen

Kuorman kuvaus; kappaletavaraa, nestemäistä jne.	Vuodot/lastin purkautuminen
A maaleja sekä liuottimia. B polttoaineita UN1202 18 000L	A astiat vuoti
Ammoniumnitraatti UN3375 29000kg	Vuoti ensin vähän ja väärin tehtyjen pelastustoimien johdosta koko kuorma.
Ammoniumnitraattia 2100kg, Typpiliuos 7640kg, Natriumnitriittiliuos 300kg ja öljyseos 900kg	Putkisto rikkoontui
Bensiini UN1203	Ei vuotoja
Bensiini UN1203	Ei vuotoja
Bensiiniä UN1203 10 000L Diesel UN1202 7 000L	Bensiiniä vuoti määrä ei tiedossa
Bitumia kuumaa	Ei vuotoja
Etanolia	Ei tiedossa
Fenoli UN2312	Fenolia vuoti ylipaineventtiilistä reilu 10L
Ferrosulffiitti	Ei vuotoja
I palkkeja ja kaasupulloja	Ei vuotanut kaasupullot säilyi ehjänä
Jäteöljyä 16 000t	Vuoti
Kaasua (hiilidioksidi)	Ei vuotoja
Kaasupulloja	Ei vuotoja
Kappaletavara	Ei tiedossa
Kappaletavaraa (LQ)	Ei tiedossa
Kappaletavaraa 3 Hartsit tynnyriä	Ei vuotoja
Kappaletavaraa esim Kloorikaasu pulloja	Ei vuotoja
Kappaletavaraa maalia, akkuja ja aerosoleja	Kuorma vuoti ja räjähteli
Kobolttia suursäkeissä	Kuorma purkautui perävaunusta sen käännettyä ylösalaisin
Laite sisältää noin 2000L Heliumia ja jännitteelisen kelan.	Heliumia purkaantui ylipaineventtiilistä
Lentopetrooli	Vuoti väärä tyhjennystapa
Lentopetrooli UN1863	Vuoti lähes koko kuorma puutteellisten pelastustöiden johdosta
Liutinjätettä UN1993 17 000kg	Ei vuotoja
Maalia tynnyreissä lavoilla	Vuoti tuhansia litroja
Muovipellettejä	Ei vuotoja
Muurahaishappoa väkevää	Vuoti venttiilistä
Nalco 8699 paperin valmistuksessa käytettävä kemikaali	Vuoti
Natriumkloriaattia	Ei tiedossa
Natriumvetyperoksidi	Vuoti noin 1000L
Natriumvetysulfini	Kuorma vuoti maastoon ja vesistöön
Neste tyyppiä	Ei vuotoja
Nestemäinen	Ei tiedossa
Nestemäinen Butyyliakrylaatti 43 340kg	Jäänyt/rikkontunut pohjaventtiili vuoti
Nestemäinen Helium	Vuoti rikkontuneesta venttiilistä sekä jäädytykseen käytettyä tyyppiä vuoti.
Nestemäistä tyyppiä	Säiliön tyhjennyksen yhteydessä tyyppiä vuoti
Nestemäistä tyyppiä 34 000kg	Ei vuotoja
Pikiöljy	Ei vuotoja

Polttoaine UN1202	Ei kirjattu
Polttoaine UN1202	Ei tiedossa
Polttoaine UN1202	Vuoti kansista
Polttoaine UN1202	Vuoti 13297L
Polttoaine UN1202	Vuoti 2000L
Polttoaine UN1202	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti 10 000L bensiiniä
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti säiliö puhkesi
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti 22 000L
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Bensiini vuoti maastoon
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Säiliö rikkoutui ja räjähti
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Bensiiniä vuoti noin 14 000L
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti 1500L
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti vähän tyhjennyksen yhteydessä
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Vuoti?
Polttoaine UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Polttoainetta	Ei vuotoja
Polttoainetta	Ei vuotoja
Polttoainetta tyhjä UN1202 ja UN1203 jäljiltä	Ei vuotoja
Polttoainetta UN1202 7300L	Ei vuotoja
Polttoainetta UN1202 ja 1203 yhteensä 51 000L	Vuoti bensiiniä
Polttoainetta UN1202?	Ei tiedossa
Polttoöljy UN1202	Ei vuotoja
Polttoöljy UN1202	Ei vuotoja
Polttoöljy UN1202	Vuoti 1000L Turhaa ja väärin tehdyn säiliön poraamisen johdosta.
Polttoöljyä UN1202 15 000L	Ei vuotoja
Räjähteitä 1.1D 11 000kg	Ei vuotoja
Räjähteitä 13500kg	Ei vuotoja
Raskasöljyä	Ei vuotoja
Raskasöljyä	Ei vuotoja
Raskasöljyä UN1202	Vuoti 15000L
Rikkihappo UN1830 (ylikuormaa 3000T)	Koko kuorma vuoti
Rikkihappoa	Ei vuotoja
Romuakkuja hapollisia ja jännitteellisiä	Akut vuoti rikkihappoa
Säkkejä, Nestemäistä ja kaasua UN1513, UN1210, UN1263, UN1779, UN1805, UN1823, UN1824.	Pakkaukset rikkontui ja vuoti
Sula rikki	Vuoti rikkiä
Tyhjät puhdistamattomat lavat	Ei vuotoja
Tyhjät säiliöt viimeisin kuorma UN1202 ja UN1203	Ei vuotoja
Typpihappoa ja Lipeää	Typpihappoa vuoti 500L
UN1202 ja 1203 Yhteensä 43376L	Ei vuotoja
UN1202 polttoöljy 400L tynnyreissä	Ei vuotoja
UN1824 IBC-konteissa 24 375kg	Rikkoutunut IBC kontti vuoti
Väkevää vetyperoksiidia	Ei vuotoja
Vetyä	Ei vuotoja
Vetyä	Vuoti venttilien rikkouduttua ja räjähti/paloi

Liite 7. Tiestöön liittyviä lisätietoja

Tutkijalautakuntien tutkimat VAK-onnettomuudet tieluokittain.

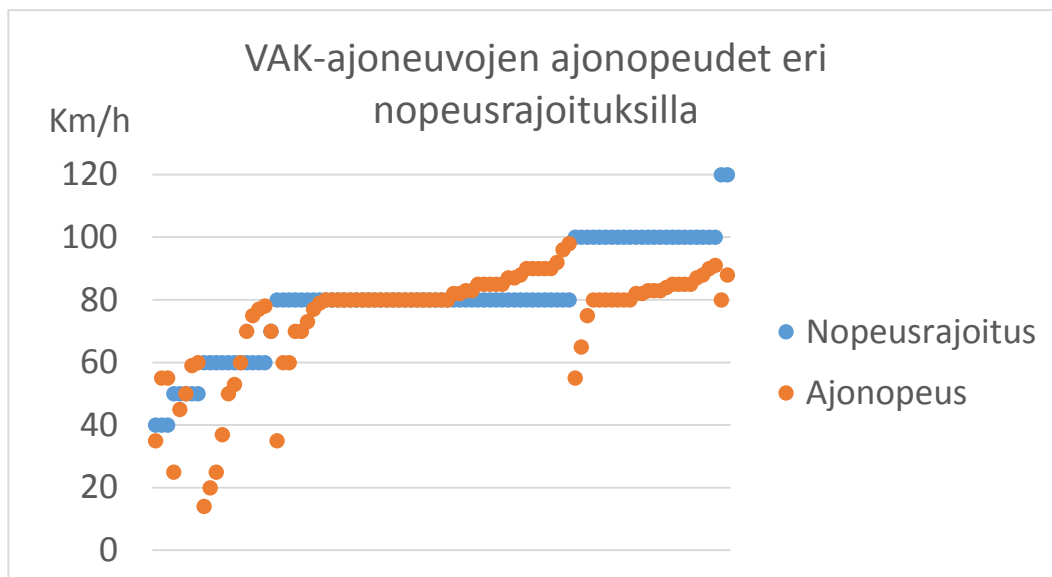
Tieluokka	PK	RX	KK	Yhteensä
Valtatie	23	30	1	54
Kantatie	5	8	0	13
Seututie	3	11	1	15
Yhdystie	5	5	0	10
Pääkatu	0	2	0	2
Muu katu tai kaavatie	0	2	0	2
Yksityistie tai -alue	0	2	0	2
Yhteensä	36	60	2	98

Tien kohta tutkijalautakuntien tutkimissa VAK-onnettomuuksissa.

Tien kohta	Yhteensä
Linja / katuosuus	79
Liittymä	17
Piha- tai yksityisalue	1
Levähdysalue	1
Yhteensä	98

VAK-ajoneuvojen ylinopeudet tutkijalautakuntien tutkimissa VAK-onnettomuuksissa.

VAK-ajoneuvojen ylinopeudet suhteessa tien nopeusrajoitukseen						
Ylinopeus km/h	Pää-aiheuttaja	1. vastap	2.vastap	Yksittäis-onnettomuus	Kevyen liikenteen onnettomuus	VAK-ajoneuvot yhteensä
0	3	29	2	32	2	68
2	1	1				2
3				2		2
5		4		1		5
7	1			1		2
8				1		1
9				1		1
10	1	3		2		6
12	1					1
15		1		1		2
16	1					1
17	1					1
18				2		2
Pysähtyneenä	1	1				2
Ei tiedossa				2		2
Yhteensä	10	39	2	45	2	98



VAK-ajoneuvojen ajonopeus ja tien nopeusrajoitus tutkijalautakunta-aineistossa. Jokainen pystysuuntainen sini-oranssi pistepari tarkoittaa yhtä VAK-ajoneuvoa.

Liite 8. VAK-kuljettajien välittömät riskit tutkijalautakunta-aineistossa

riski id	PK	KK	RX	Yhteensä	% kuljettajista
Osallinen ei voinut välttää onnettomuutta	32	2	7	41	42.3
1 Vaaraa ei ollut havaittavissa	7	0	0	7	7.2
2 Lyhyt toiminta-aika	21	2	4	27	27.8
3 Ei muuten mahdollisuutta vaikuttaa onnettomuuden syntyyn	4	0	3	7	7.2
Osallisen toimintakyvyn muutos	0	0	10	10	10.3
4 Nukahtaminen, vireystilan lasku	0	0	8	8	8.2
5 Sairauskohtaus	0	0	2	2	2.1
Osallisen havaintovirheet	3	0	11	14	14.4
11 Ei havainnoinut muuta liikennettä (vaipunut ajatuksiin, keskittymisvaikeuksia jne.)	1	0	2	3	3.1
12 Puutteellinen havainto omasta paikasta ajoradalla	0	0	5	5	5.2
13 Ei havainnut toista osapuolta tai tilannetta	2	0	1	3	3.1
14 Virheellinen havainto toisesta osapuolesta tai tilanteesta	0	0	1	1	1.0
15 Puutteellinen tai virheellinen havainto ympäristöstä	0	0	2	2	2.1
Osallisen ennakointi- ja arviointivirheet	1	0	4	5	5.2
22 Ei tunnistanut liikennetilanteen vaaraa (antoi mennä reagoimatta)	1	0	0	1	1.0
23 Virheellinen arviointi omista kulkumahdollisuuksista (nopeuden käyttö, väistämäs- ja jarrutusmahdollisuu- det jne.)	0	0	3	3	3.1
28 Muu ennakointiin liittyvä tapahtuma	0	0	1	1	1.0
Ajoneuvon käsittelyvirheet tai ajotoiminnot	0	0	18	18	18.6
31 Virheellinen ajolinja (lähestyminen kaarretta, leikkaus liian jyrkästi, kaistanpito jne.)	0	0	7	7	7.2
32 Virheellinen ohjausliike (äkillinen, voimakas, myöhäs- tynyt, hidas, vesiliirroissa, lukkojarrutuksessa jne.)	0	0	3	3	3.1
33 Jarrutusvirhe (tarpeeton/liian pitkä lukkojarrutus, liian voimakas, heikko, myöhästynyt, pitkä jarrutus jne.)	0	0	5	5	5.2
35 Edellisten yhdistelmävirheet	0	0	2	2	2.1
40 Muu ajamiseen liittyvä teko	0	0	1	1	1.0
Ajoneuvon hallittavuuteen äkillisesti vaikuttaneet tapahtumat	0	0	7	7	7.2
65 Ajoneuvon kuorman irtoaminen, siirtyminen	0	0	5	5	5.2
68 Muu liikkumisvälineeseen liittynyt äkillinen tapahtuma	0	0	2	2	2.1
Liikenneympäristöstä syntyneet tapahtumat	0	0	2	2	2.1
88 Muu liikenneympäristöön liittynyt äkillinen muutos tai tapahtuma	0	0	2	2	2.1
YHTEENSÄ	36	2	59	97	100.0
Välitön riski ei tiedossa	0	0	1	1	

Liite 9. VAK-kuljettajien välittömät riskit, taustariskit ja tutkijalautakuntien esittämät turvallisuuden parannusehdotukset

Välittömät riskit	Esimerkki riskeistä/parannusehdotuksista	Riskien/ehdotusten lkm	Riskit/ehdotukset yhteensä
Ei mahdollisuutta vaikuttaa onnettomuuden syntyyn		41	97
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Ennakointi ja liikennetilanne, ylinopeus, ajoasenteet	10	70
Liikenneympäristö	Mahdollisuus ajautua/ajaa vastakkaiselle ajokaistalle (esim. ei keskikaidetta)	19	70
Liikkumisväline ja varusteet	Ajoneuvon törmäyssoveltuvuus vastapuolelle, Ohjaus,- jarru- tai kytkinlaitteiden vaurioitumisherkkyys	37	70
Säädökset ja määräykset	Ammattiliikenteen järjestelmäpuutteet, resurssien puute	4	70
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät		5	51
Liikenneympäristö	Törmäysten estäminen tai seurausten lieventäminen, keskikaiteiden asennus, ajosuuntien erottelu	17	51
Liikkumisväline ja varusteet	Kolariturvallisuus, alle murskaamisen estäminen, ohjauslaitteiden suojaus	19	51
Säädökset ja määräykset		10	51
Ajoneuvon käsittelyvirheet ja ajotoiminnot		18	97
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Ajoasenteet, ennakointi ja liikennetilanne	19	53
Liikenneympäristö	Tien geometria ja poikkileikkaus, keliolosuhteet	16	53
Liikkumisväline ja varusteet	Kuorma, ajo-ominaisuudet	14	53
Säädökset ja määräykset	Ammattiliikenteen järjestelmäpuutteet	4	53
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Valistus ja tiedotus, jatko-opetus	19	53
Liikenneympäristö		6	53
Liikkumisväline ja varusteet	Kuljettajan tekniset apuvälineet, renkaiden kehittäminen	11	53
Säädökset ja määräykset	Ammattiliikenteen kehittäminen, laatujärjestelmät	17	53
Osallisen havaintovirheet		14	97
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Ennakointi ja liikennetilanne	15	23
Liikenneympäristö		3	23
Liikkumisväline ja varusteet		5	23
Säädökset ja määräykset		0	23
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Jatko-opetus	11	26
Liikenneympäristö		4	26
Liikkumisväline ja varusteet		5	26
Säädökset ja määräykset	Ammattiliikenteen kehittäminen	6	26
Muut välittömät riskit (esim. toimintakyky, ajoneuvo, liikenneympäristö)		24	97
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Kokemattomuus, tietämättömyys, outo liikenneympäristö, tuttuun ympäristöön luottaminen	38	86
Liikenneympäristö	Keliriskit	17	86
Liikkumisväline ja varusteet	Kuorma, kiinnityspuutteet, ajoneuvojärjestelmien puutteet	25	86
Säädökset ja määräykset	Huono yrityskulttuuri, muut järjestelmäpuutteet	6	86
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Jatko-opetus, ammattikuljettajien jatkokoulutuksen parantaminen, valistus ja tiedotus riskitekijöistä sekä määräyksistä.	35	94
Liikenneympäristö		4	94
Liikkumisväline ja varusteet	Ajoneuvon varusteet ja laitteet, kuljettajan tekniset apuvälineet, kuorman määrä ja sijoitus	17	94
Säädökset ja määräykset	Ammattiliikenne, laatujärjestelmä koko ammattiliikenteeseen, ajoneuvoon liittyvien normien, säädösten ja määräysten kehittäminen	38	94

Liite 10. VAK-onnettomuuksien muiden osallisten välittömät riskit tutkijalautakunta-aineistossa

riski id	PK	KK	RX	Yhteensä	% kuljettajista
Osallinen ei voinut välttää onnettomuutta	3	0	5	8	15.1
2 Lyhyt toiminta-aika	1	0	3	4	7.5
3 Ei muuten mahdollisuutta vaikuttaa onnettomuuden syntyyn	2	0	2	4	7.5
Osallisen toimintakyvyn muutos	3	0	0	3	5.7
4 Nukahtaminen, vireystilan lasku	2	0	0	2	3.8
6 Tajunnan menetys	1	0	0	1	1.9
Osallisen havaintovirheet	6	0	3	9	17.0
11 Ei havainnoinut muuta liikennettä (vaipunut ajatuksiin, keskittymisvaikeuksia jne.)	2	0	1	3	5.7
12 Puutteellinen havainto omasta paikasta ajoradalla	1	0	0	1	1.9
13 Ei havainnut toista osapuolta tai tilannetta	1	0	2	3	5.7
14 Virheellinen havainto toisesta osapuolesta tai tilanteesta	2	0	0	2	3.8
Osallisen ennakointi- ja arviointivirheet	2	1	1	4	7.5
21 Lähti tilanteeseen (ohitus, risteys ym.) ennakoimatta tai varmistamatta	1	0	0	1	1.9
23 Virheellinen arviointi omista kulkumahdollisuuksista (nopeuden käyttö, väistämis- ja jarrutusmahdollisuudet jne.)	1	1	0	2	3.8
24 Virheellinen tulkinta muiden aikomuksista tai tilanteesta	0	0	1	1	1.9
Ajoneuvon käsittelyvirheet tai ajotoiminnat	5	0	5	10	18.9
31 Virheellinen ajolinja (lähestyminen kaarretta, leikkaus liian jyrkästi, kaistanpito jne.)	5	0	1	6	11.3
32 Virheellinen ohjausliike (äkillinen, voimakas, myöhäs- tynyt, hidas, vesiliirrossa, lukkojarrutuksessa jne.)	0	0	2	2	3.8
37 Jarrutusvirhe (tarpeeton/liian pitkä lukkojarrutus, liian voimakas, heikko, myöhästynyt jarrutus jne.)	0	0	2	2	3.8
Muut tapahtumat	17	1	1	19	35.8
56 Ajoin / kulki tietoisesti tilanteeseen	11	1	1	13	24.5
59 Välitön riski epäselvä	6	0	0	6	11.3
YHTEENSÄ	36	2	15	53	100.0

Liite 11. VAK-onnettomuuksien muiden osallisten välittömät riskit, taustariskit ja tutkijalautakuntien esittämät turvallisuuden parannusehdotukset

Välittömät riskit	Esimerkki riskeistä/parannusehdotuksista	Riskien/ehdotusten lkm	Riskit/ehdotukset yhteensä
Muut tapahtumat (ajoi tietoisesti tilanteeseen, välitön riski epäselvä)		19	58
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Osallisen tilaan ja toimintaan vaikuttavat tekijät; mielentila, itsetuhoisuus, alkoholi	43	69
Liikennenympäristö	Mahdollisuus ajautua/ajaa vastakkaiselle ajokaistalle (esim. ei keskikaidetta)	19	69
Liikkumisväline ja varusteet	Kolariturvallisuus	5	69
Säädökset ja määräykset		2	69
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Ohjaus mielenterveyttä tukevaan hoitoon/kuntoutukseen sekä hoidon/kuntoutuksen kehittäminen ja lyhyen kriisiavun järjestäminen (onnettomuuden ehkäisyhoito), valistus ja tiedotus	27	57
Liikennenympäristö	Keskikaiteiden asennus, ajosuuntien erottelu	15	57
Liikkumisväline ja varusteet	Alkolukko	8	57
Säädökset ja määräykset	Tienkäyttävävaatimukset	7	57
Osallinen ei voinut välttää onnettomuutta		13	58
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät		3	5
Liikennenympäristö		1	5
Liikkumisväline ja varusteet		1	5
Säädökset ja määräykset		0	5
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Valistus ja tiedotus, jatko-opetus	3	5
Liikennenympäristö		1	5
Liikkumisväline ja varusteet	Kuljettajan tekniset apuvälineet, renkaiden kehittäminen	1	5
Säädökset ja määräykset		0	5
Ajoneuvon käsittelyvirheet ja ajotoiminnot		10	58
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Ennakointi ja liikennetilanne, kuljettajan tilaan ja toimintaan vaikuttavat tekijät	15	31
Liikennenympäristö	Mahdollisuus ajautua/ajaa vastakkaiselle ajokaistalle (esim. ei keskikaidetta)	9	31
Liikkumisväline ja varusteet	Kolariturvallisuus, ajo-ominaisuudet	7	31
Säädökset ja määräykset		0	31
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Valvonta, valistus ja tiedotus	10	36
Liikennenympäristö	Keskikaiteiden asennus; ajosuuntien erottelu	8	36
Liikkumisväline ja varusteet	Kuljettajan tekniset apuvälineet	11	36
Säädökset ja määräykset	Valvonnan ja ajo-ohjeistuksen normien, säädösten ja vaatimusten kehittäminen	7	36
Muut välittömät riskit		16	58
Taustariskit			
Inhimilliset tekijät	Kuljettajan tilaan ja toimintaan vaikuttavat tekijät, tuttuun ympäristöön luottaminen	25	48
Liikennenympäristö	Risteys- ja liittymäjärjestelyt, keliriskit	17	48
Liikkumisväline ja varusteet	Ajo-ominaisuudet	5	48
Säädökset ja määräykset		1	48
Parannusehdotukset			
Inhimilliset tekijät	Valistus ja tiedotus, liikenneopetus ja -kasvatus	17	94
Liikennenympäristö	Liittymien määrän vähentäminen	11	94
Liikkumisväline ja varusteet	Kuljettajan tekniset apuvälineet; ajosuorituksen ohjaus, tutkat ja varoitimet jne.	5	94
Säädökset ja määräykset	Tienkäyttävävaatimukset, ajokyvyn toteaminen	9	94

Liite 12. Tilastoja ja tietolähteitä

Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTO on sisäministeriön järjestelmä pelastustoimen seuranta- ja kehittämistä sekä onnettomuuden selvittämistä varten. Sisäministeriön pelastusosaston turvallisuusverkkoyksikkö vastaa PRONTO:n yleisestä ohjaamisesta ja kehittämisestä. PRONTO:n aineisto muodostuu alueellisten pelastuslaitosten ylläpitämistä toimenpide- ja resurssirekistereistä. PRONTO:n tekninen ylläpito- ja kehittämisvastuu on Pelastusopistolla. Katso myös raportin luku Tutkimusaineistot ja tilastointiperusteet. <http://prontonet.fi/>

Tilastokeskuksen tilastot vaarallisten aineiden kuljetusmääristä.

Tukes pitää yllä vaurio- ja onnettomuusrekisteriä (VARO), jonne se kirjaa ylös toimialallaan tapahtuneet onnettomuudet. Vaarallisten aineiden kuljetuksissa kuljetussäiliöihin liittyvät onnettomuudet kuuluvat TUKESin toimialalle ja TUKES kirjaa ne VARO-rekisteriin. Tukes myös tutkii osan toimialallaan tapahtuneista onnettomuuksista. Valintakriteereinä tutkintaan päätyville onnettomuuksille ovat onnettomuudesta aiheutuneet vakavat henkilövahingot, merkittävät vahinkokustannukset sekä huomattavan suuri määrä ympäristöön vapautunutta vaaralliseksi luokiteltua kemikaalia. TUKES tutkii lisäksi onnettomuuksia, joiden syyn selvittämisen avulla voidaan mahdollisesti parantaa turvallisuutta tai ehkäistä onnettomuuksia.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimat onnettomuudet (ks. tutkimusaineistot).

Vaarallisten aineiden kuljetuksista Trafín sivuilla:

http://www.trafi.fi/tietopalvelut/vaaralliset_aineet/vak_tiekuljetukset