



SAVONIA
AMMATTIKORKEAKOULU

Tekniikka

Palopäällystön koulutusohjelma

OPINNÄYTETYÖ

KUORMA-AUTOJEN JA KUORMA-AUTON PERÄVAUNUJEN PALOT
SUOMESSA

Valtteri Korteniemi

23. 8. 2018

SAVONIA–AMMATTIKORKEAKOULU - TEKNIikka, KUOPIO		
Koulutusohjelma Palopääallystön koulutusohjelma		
Tekijä Juuso <u>Valtteri</u> Korteniemi		
Työn nimi Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot Suomessa		
Työn laji	Päiväys	Sivumäärä
Opinnäytetyö	3.9.2018	73+4
Työn valvoja	Yrityksen yhdyshenkilö	
vanhempi opettaja Jani Jämsä		
Yritys Pelastusopisto		
Tiivistelmä		
<p>Suomessa syttyy vuosittain satoja kuorma-autojen ja niiden perävaunujen tulipaloja. Aihetta ei ole kuitenkaan Suomessa aiemmin tutkittu. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli vastata tutkimustarpeeseen tuottamalla yhteenveto Suomen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista.</p> <p>Tutkimus toteutettiin analysoimalla Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon vuosina 1996–2017 kirjattuja onnettomuus- ja tehtäväselosteita. Toteutettu tutkimus voidaan jakaa kahteen tutkimusosaan. Ensimmäisessä tutkimusosassa tarkasteltiin pääasiassa kuorma-autopalojen yleisiä kehityssuuntia ja tunnuslukuja vuosina 1996–2017. Toisessa tutkimusosassa otettiin tarkempaan tarkasteluun vuosina 2015–2017 tapahtuneet kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot. Kolmen vuoden aikana tapahtuneita paloja analysoitiin monipuolisesti muun muassa tekemällä erilaisia luokitteluita ja listauksia.</p> <p>Opinnäytetyötutkimuksen mukaan pitkän ajan kuluessa tarkasteltuna rekisteröityjen kuorma-autojen määrään suhteutetuissa kuorma-autojen palojen määrissä ei ole juurikaan tapahtunut merkittäviä muutoksia. Lisäksi opinnäytetyötutkimus osoitti, että kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen taustalla on lukuisia erilaisia syttymissyitä ja syttymiskohtia. Tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että ylivoimaisesti eniten paloja syttyy vikaantuneista laakereista ja jarruista. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että kuorma-autot ja niiden perävaunut syttyvät yleensä liikenteessä tai käytössä ollessaan. Tutkimuksessa myös selvisi, että kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa yritetään alkusammutusta usein ja yleensä kuljettajan aloittamana. Lisäksi yritetty alkusammutus on useimmiten tuloksellista. Tutkimus osoitti, että suurin osa kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista jää palonaluiksi tai rajoittuneiksi paloiksi. Tutkimus myös antoi viitteitä siitä, että tietyt paloherkät lastit, kuten turve tai hake, voivat kohottaa niitä kuljettavan ajoneuvon syttymisriskiä.</p>		
Avainsanat kuorma-autopalo, perävaunupalo, syttymissyys, onnettomuusseloste, PRONTO		
Luottamuksellisuus julkinen		

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES		
Degree Programme Fire Officer (Engineer)		
Author Juuso <u>Valtteri</u> Korteniemi		
Title of Project Truck and Truck Trailer Fires in Finland		
Type of Project Final Project	Date 3rd September, 2018	Pages 73+4
Academic Supervisor Mr. Jani Jämsä, Senior Instructor	Company Supervisor	
Company The Emergency Services College		
Abstract		
<p>Several hundred truck and truck trailer fires occur in Finland every year. Truck and truck trailer fires has not been studied in Finland before. The aim of this final project was to study the cause of truck and truck trailer fires.</p> <p>This study was conducted using data of truck and truck trailer fires in the Finnish register of incidents PRONTO from 1996 to 2017. The study was divided into two parts. First, general trends of truck and truck trailer fires in 1996–2017 were studied. Secondly, truck and truck trailer fires were studied more closely over three years from 2015 to 2017. The fires that happened in those three years were analyzed in different ways, for example, the ignition point, the cause of fire, the type of vehicle, the cargo, the damages caused by fire, and the use of the vehicle.</p> <p>This study revealed that there were no major changes in the numbers of truck fires from 1996 to 2017 taking into account the number of registered trucks. While the number of truck fires did increase, the number of registered trucks also increased in the same ratio. The study found that there were numerous causes of ignition that led to truck or truck trailer fires, but the most common causes of truck and trailer fires were faulty wheel bearings and the brakes. In addition, most truck and truck trailer fires were ignited while the vehicle was being driven.</p> <p>According to this study, often an attempt to extinguish the truck or truck trailer fire was made using a portable extinguisher, and usually with success. In addition, it was found that most of the truck and truck trailer fires were small and did not spread beyond the ignition point. Also, some flammable cargoes, for example, peat and woodchips may increase the risk of fire of the vehicle transporting them. When the particles of the fine-grained flammable cargo drift close to the engine or exhaust pipe it can cause ignition.</p>		
Keywords truck fire, truck trailer fire, cause of fire, PRONTO, accident report		
Confidentiality public		

ALKUSANAT

Tämän opinnäytetyön valmistumisesta kuuluu kiitos useille Pelastusopiston henkilökuntaan kuuluville sekä useille ystävilleni ja perheenjäsenilleni. Kiitokset vanhemmalle opettajalle Jani Jämsälle ohjauksesta. Kiitokset suunnittelija Johannes Ketolalle ohjauksesta ja erinomaisista kommenteista sekä kehitysehdotuksista. Kiitokset isälleni, filosofian lisensiaatti Markku Korteniemelle oikolukemisesta, kommenteista sekä kaikesta tuesta opinnoissa ja opinnäytetyön tekemisessä. Kiitos myös palomestari Topi Purohaaralle sekä ystävälleni Arto Törrölle oikolukemisesta ja kommenteista.

Jyväskylässä 3.9.2018

Valtteri Korteniemi

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 AIEMMAT TUTKIMUKSET JA KIRJALLISUUS	10
2.1 Aiemmat tutkimukset raskaankuljetuskaluston paloista Suomessa	10
2.2 Ulkomaisia tutkimuksia kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista	12
2.3 Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot uutisissa	17
3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	19
3.1 Aineisto	19
3.2 Aineiston rajaukset ja tutkimusmenetelmät	20
3.3 Virhelähteet ja niiden huomioiminen tutkimuksessa	27
4 TULOKSET	29
4.1 Kuorma-autopalojen yleiset kehityssuunnat 1996–2017	29
4.2 Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot 2015–2017	35
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	55
5.1 Johtopäätökset palojen yleisistä kehityssuunnista 1996–2017	55
5.2 Johtopäätökset kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista 2015–2017	57
5.3 Yhteenveto johtopäätöksistä	65
6 POHDINTA	66
6.1 Työn tavoitteet ja niiden saavuttaminen	66
6.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta	67
6.3 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet	68
6.4 Oma oppiminen työssä	70
LÄHTEET	72
LIITTEET	74

KÄSITTEET

Kuorma-auto

- Yleisnimitys yli 3500 kg painavalle tavarankuljetusautolle (Blomberg 2017, 174).

Ajoneuvoyhdistelmä

- Kahdesta tai useammasta ajoneuvosta koostuva kokonaisuus. Useimmiten ajoneuvoyhdistelmä muodostuu vetoautosta ja siihen kytketystä perävaunusta. (Blomberg 2017, 173.)

Raskas ajoneuvoyhdistelmä

- Tässä raportissa raskaalla ajoneuvoyhdistelmällä tarkoitetaan kuorma-auton ja vähintään yhden perävaunun muodostamaa ajoneuvoyhdistelmää. Raskaita ajoneuvoyhdistelmiä ovat muun muassa kuorma-auton ja puoliperävaunun yhdistelmä (rekka), kuorma-auton ja keskiakseliperävaunun yhdistelmä, kuorma-auton ja varsinaisen perävaunun yhdistelmä sekä moduuliyhdistelmä (SKAL 2015, 21).

Perävaunu

- Hinattava ajoneuvo, joka on tarkoitettu henkilöiden tai tavaroiden kuljetukseen tai matkailuun. Perävaunut voidaan jakaa rakenteen mukaan kolmeen luokkaan puoliperävaunut, varsinaiset perävaunut sekä keskiakseliperävaunut. (Ajoneuvoluokat 2017.)

Raskas tavarankuljetuskalusto

- Tässä raportissa raskaalla tavarankuljetuskalustolla tarkoitetaan kuorma-autoja, kuorma-auton perävaunuja sekä raskaita ajoneuvoyhdistelmiä. Sen sijaan termeihin *raskas kalusto* sekä *raskas kuljetuskalusto* sisällytetään tässä raportissa myös linja-autot.

PRONTO

- Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto.

Onnettomuusseloste ja tehtäväseloste

- Asiakirja, johon pelastusviranomaisen kirjaa olennaiset tiedot pelastuslaitoksen suorittamasta tehtävästä. Onnettomuusselosteet ja tehtäväselosteet tallennetaan PRONTOon.

1 JOHDANTO

Suomessa välimatkat ovat pitkiä ja maantiekilometrejä riittää. Kuorma-auto liikenteellä on kotimaan tavarankuljetuksessa huomattava merkitys, sillä Suomen tavaraliikenteestä noin 90 % kulkee maanteitse. Maanteiden tavarankuljetuksen valtavasta volyyymista kertoo, että esimerkiksi vuonna 2015 Suomen maanteillä kuljetettiin kuorma-autoilla ja raskailla ajoneuvoyhdistelmillä 267 miljoonaa tonnia tavaraa. Samana vuonna yhteen laskettuja kilometrejä tavaraa kuljettaville ajoneuvoille kertyi 21 miljardia tonnikilometriä. (Maanteiden tavaraliikenne Suomessa 2016.)

Maanteiden tavaraliikenteen tunnusluvut ovat siis huimia. Kun ottaa huomioon maanteitse kuljetetun tavaramäärän sekä ajatut kilometrit, ei ole ihme, että tavaraliikenne joutuu joka vuosi kohtaamaan myös runsaasti kalustorikkoja, liikenneonnettomuuksia ja muita ei-toivottuja tapahtumia. Näihin harmillisiin tapahtumiin lukeutuvat myös kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot.

Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa uhattuna on usein kaluston ja lastin huomattavan suuri taloudellinen arvo, mutta pahimmillaan palot aiheuttavat merkittävän uhan myös raskaan kaluston kuljettajien, autoilijoiden sekä muiden kansalaisten terveydelle. Puhuttaessa kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista lukuisia ihmishenkiä vaativan suuronnettomuudenkaan mahdollisuutta ei voida sulkea pois. Esimerkiksi vaarallisia-aineita kuljettavan raskaan ajoneuvoyhdistelmän tulipalolla tai pitkässä tunnelissa tapahtuvalla kuorma-autopalolla voi olla hyvin ikävät ja tuhoisat seuraamukset. Vuonna 2013 rekka syttyi palamaan Norjan toiseksi pisimmässä tunnelissa ja noin 70 henkilöä loukkaantui palon seurauksena. Paikallisten viranomaisten mukaan olikin *”silkkää tuuria, että kukaan ei kuollut”*. (Rekka syttyi tuleen tunnelissa Norjassa - useita ihmisiä sairaalahoitoon 2013.)

Suomessakin uutisoidaan usein kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista. Pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOn mukaan kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloja tai palonuhkia on Suomessa useiden viime vuosien ajan sattunut keskimäärin yli neljä tapausta viikkoa kohden. Vaikka kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palot ovat siis hyvin yleisiä, aiheesta ei ole Suomessa tuotettu lainkaan kirjallista tutkimustietoa.

Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloihin liittyvien seikkojen tutkimiselle ja koostamiselle kirjalliseen muotoon onkin olemassa selkeä tilaus. Aiheen tutkimisesta heräsi ajatus jo Trafín vetämän *Bussipalot Suomessa 2010-2012* -hankkeen yhteydessä. Lisäksi aiheen tutkimista opinnäytetyön muodossa on ehdottanut myös Pohjois-Suomen aluehallintoviraston pelastusylitarkastaja Pentti Kurttila. (Suunnittelija Johannes Ketola, sähköpostiviesti 23.1.2018.)

Opinnäytetyöni tavoitteena on vastata edellä esitettyyn tutkimustarpeeseen ja tuottaa yhteenveto Suomen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista. Opinnäytetyöni tavoitteena on kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloihin liittyvän, PRONTOon arkistoidun ja tilastoidun tiedon analysointi.

Tutkimukseni tutkimuskysymyksiä ovat seuraavat:

- Millaista kehitystä Suomen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen tulipalojen tunnusluvuissa on havaittavissa PRONTOon kirjatun aineiston perusteella? Ovatko palot vähentyneet vai yleistyneet pitkän ajan kuluessa?
- Mitkä ovat yleisimpiä kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen syttymiskohtia ja syttymissyitä Suomessa?
- Palavatko tiettyä lastia kuljettavat kuorma-autot tai niiden perävaunut herkemmin kuin toiset?
- Miten alkusammutus on onnistunut paloissa?
- Riippuuko kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen määrä vuodenajasta?
- Millaisia vahinkoja ja menetyksiä palot aiheuttavat?

Opinnäytetyöni alussa, luvussa 2, taustoitan tutkimustani esittelemällä aiheesta tehtyjä aiempia tutkimuksia sekä aihetta käsittelevää uutisointia. Esittelen luvussa muun muassa Suomessa toteutetut bussipalojen tutkimusprojektit sekä ulkomailla tehtyjen tutkimusten tuloksia kuorma-autojen ja raskaan tavarankuljetuskaluston tulipaloista. Seuraavaksi luvussa 3 esittelen, miten toteutin oman tutkimukseni PRONTON aineistosta. Luvussa 4 esittelen tutkimukseni tulokset. Tuloksien esittelyn jälkeen luvussa 6

analysoin tutkimustuloksia ja teen johtopäätökset tutkimuksen tuloksista. Raportin lopussa pohdin opinnäytetyöprosessini onnistumista ja omaa oppimistani sekä esitän muutamia jatkotutkimusaiheita.

Tutkimusraportissani käytän pääasiassa termejä *kuorma-auto* ja *kuorma-auton perävaunu*. Lukijan on kuitenkin hyvä huomioida, että tämä tutkimus koskettaa kaikkea raskasta tavarankuljetuskalustoa mukaan lukien kuorma-autot, yksittäiset kuorma-auton perävaunut sekä kaikki erityyppiset kuorma-autosta ja perävaunusta koostuvat ajoneuvoyhdistelmät. Käytän opinnäytetyöraportissani raskaasta tavarankuljetuskalustosta pääasiassa vain termejä *kuorma-auto* ja *kuorma-auton perävaunu* ennen kaikkea PRONTO:n ajoneuvotyypin kirjauksen erityispiirteiden takia. Lisäksi pystyn muuttamaan selkeää termiä käyttämällä parantamaan tutkimusraporttini ymmärrettävyyttä ja luettavuutta sekä luotettavuutta.

2 AIEMMAT TUTKIMUKSET JA KIRJALLISUUS

2.1 Aiemmat tutkimukset raskaankuljetuskaluston paloista Suomessa

Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista ei ole selvitysteni mukaan Suomessa tehty aiempaa tutkimusta. Aiheesta löytyy siis hyvin niukasti suomenkielistä kirjallisuutta, vaikka kuorma-autojen ja raskaiden ajoneuvoyhdistelmien palot sisältyvät kuorma- ja linja-auton kuljettajien ammattipätevyyden perustason ja jatkokoulutuksen koulutusohjelmiin.

Euroopan unionin direktiivin 2003/59/EY liitteen 1 mukaan perustason ammattipätevyys koulutukseen tulee sisältyä myös ”*toimenpiteet tulipalojen varalta*”. Myös ammattipätevyyden jatkokoulutuksiin sisältyy koulutusta raskaiden ajoneuvojen paloista (Ammattipätevyyden jatkokoulutusohjelmat 2017). Muun muassa Suomen Kuljetus- turva Ky:n julkaisemassa, Erkki Heiskasen kirjoittamassa, *Kuorma-autonkuljettajan ammattipätevyyskirjassa* käsitellään lyhyesti kuorma-autopalojen syitä sekä kuljettajan oikeanlaista toimintaa palon sattuessa. Kirjassa mainitaan kuorma-autopalojen tavallisimmiksi syiksi öljyinen tai likaantunut moottoritila, vialliset sähkölaitteet sekä virheelliset sähköasennukset, pyörän laakerin ylikuumentuminen, syttymisaltis kuorma kuten aumassa lämmennyt turve, moottorin lisälämmittimen tai lohkolämmittimen vikaantuminen, liikenneonnettomuudet sekä tupakointi ja hehkuvan tupakan natsan heittäminen ulos ikkunasta. (Heiskanen 2012, 388.)

Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloihin liittyvät hyvin läheisesti linja-autojen palot, sillä kuorma-autoilla ja linja-autoilla on runsaasti yhteisiä teknisiä ja rakenteellisia piirteitä. Linja-autopaloista löytyy useita Suomessa toteutettuja tutkimuksia. Onnettomuustutkintakeskus on tehnyt teematutkinnat linja-autopaloista vuosina 2000 ja 2001. Kyseisistä teematutkinnoista on saatavilla yksityiskohtaiset tutkimusraportit. Myös VTT julkaisi vuonna 2010 tutkimusraportin *Linja-autojen paloturvallisuus Suomessa 2000–2009*. Lisäksi Trafi julkaisi vuonna 2013 *Bussipalot Suomessa 2010–2012 hankkeen loppuraportin*. Esittelen seuraavaksi nämä tutkimusraportit sekä niistä ilmenevät tutkimustulokset lyhyesti.

Onnettomuustutkintakeskuksen (OTKES) teematutkintaraportit *Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2000* sekä *Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2001* ovat Onnettomuustutkintakeskuksen vuonna 2000 käynnistämän bussipaloprojektin tuotoksia. Bussipaloprojektin tavoitteena oli bussipalojen syttymissyiden selvittäminen sekä niiden tilastointi. Projektissa kiinnitettiin huomiota muun muassa palaneiden bussien tyyppiin, merkkiin, vuosimalliin, palojen etenemiseen, alkusammutukseen ja vaurioiden vakavuuteen sekä palojen syttymissyihin. Teematutkinnan raporttien mukaan linja-autopalojen syttymissyitä vuosina 2000 ja 2001 olivat polttoainevuodot, jarrujen vikaantumiset, oikosulut akun tai latausgeneraattorin kaapeleissa, lämmitys- ja ilmanvaihtopuhaltimien viat, muut sähkölaiteviat, lisälämmittimen viat, öljyvuodot, pako-putkistovuodot, ilmastointilaitteiden viat sekä muut viat. Onnettomuustutkintakeskus antoi tutkimusraporttiansa lopussa turvallisuussuosituksia, joiden tavoitteena on ehkäistä linja-autopaloja sekä vähentää palovaurioita. (Onnettomuustutkintakeskus 2002, III.)

VTT:n julkaiseman tutkimuksen *Linja-autojen paloturvallisuus Suomessa 2000–2009* tavoitteena oli tutkia bussipalojen yleisyyttä ja vakavuutta Suomessa sekä keinoja, joilla bussipaloja voitaisiin estää. Erityisesti selvityksen alla oli, millaista kehitystä edellä mainituissa seikoissa on tapahtunut 2000-luvun alun jälkeen. Tutkimuksessa muun muassa selvitettiin, ovatko OTKESin vuosina 2000 ja 2001 antamat bussien paloturvallisuutta koskevat turvallisuussuositukset toteutuneet. Lisäksi tutkimuksessa haastateltiin liikennöitsijöitä ja selvitettiin heidän näkemyksiään linja-autopaloihin ja niiden torjuntaan liittyen. Tutkimuksessa tutustuttiin myös Ruotsin malliin tehdä linja-autoille katsastuksen yhteydessä paloturvallisuustarkastus. Tutkimuksen tuloksena oli muun muassa, että linja-autojen paloturvallisuus ei ole mainittavasti parantunut 2000-luvun alun jälkeen, eikä läheskään kaikkia OTKESin turvallisuussuosituksia ole otettu käyttöön liikennöitsijöiden toimesta. Tutkimuksen mukaan Ruotsin mallilla tehdä linja-autoille paloturvallisuustarkastus määräaikaikatsastuksen yhteydessä on ollut positiivisia vaikutuksia ruotsalaisten bussien paloturvallisuuteen. (Kallberg 2010, 10,28, 29, 31.)

Bussipalot Suomessa 2010–2012 -hankkeen loppuraportti on sisällöltään hyvin samankaltainen kuin Onnettomuustutkintakeskuksen teematutkimusraportit linja-autojen paloista vuosilta 2000 ja 2001. Raportissa esitetään yhteenveto vuosina 2010–

2012 tapahtuneista linja-autopaloista ja niiden syttymissyistä sekä matkustajaturvallisuudesta. Hankkeen tavoite oli sama kuin Onnettomuustutkintakeskuksen aiemmassa bussipaloprojektissa eli tilastoida linja-autopaloja sekä niiden syttymissyitä. Bussipalot Suomessa 2010–2012 -hankkeen loppuraportin mukaan yleisimpiä syttymissyitä linja-autopaloille vuosina 2010–2012 olivat jarrujen ja laakereiden ylikuumentuminen, sähkölaiteviat, lisälämmittimen vikaantuminen, viat akuissa tai akkutilassa sekä polttoaine ja öljyvuodot. Raportin lopussa listataan jatkotoimenpiteitä, joiden avulla linja-autopalojen syttymisiä ja vakavia henkilövahinkoja pyritään estämään. (Kokki ym. 2013, I, 12–14 ja 16–18.)

2.2 Ulkomaisia tutkimuksia kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista

Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista löytyy kirjallista tutkimustietoa Suomen ulkopuolella. Esittelen seuraavaksi kaksi alun perin englanninkielistä artikkelia kuorma-autojen paloista. Taustoittaakseni omaa tutkimustani esittelen artikkelit hie- man perusteellisemmin ja tarkastelen artikkeleita erityisesti kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen syttymissyiden näkökulmasta.

Australiassa toimiva *The Australian Road Transport Suppliers Association Inc.* (ARTSA) on julkaissut Peter Hartin kirjoittaman tiedotuslehtisen *Why trucks catch fire*. Asiakirjassa esitellään kuorma-autopalojen yleisimmät syttymissyöt seikkaperäisesti. Lisäksi asiakirjassa annetaan myös suosituksia, miten kuorma-autopalot voitaisiin välttää. Hart puhuu artikkelissaan kuorma-autoista tai ”rekoista” (trucks) ja perävaunuista (trailers). (Hart 2006)

Kokenut amerikkalainen palontutkija Randolph Harris on julkaissut artikkelin *Truck fires – Top 10 causes*. Harris käyttää artikkelissaan käsitteitä *tractors*, *trucks*, *trailers*. Käsitykseni mukaan Harris tarkoittaa sanalla *tractors* tässä asiayhteydessä *vetoautoja* ja sanalla *trailers* hän tarkoittaa *perävaunuja*. *Trucks* sanaa Harris käyttää ilmeisesti tarkoittaessaan koko *ajoneuvoyhdistelmää* tai vaihtoehtoisesti *kuorma-autoja* yleensä. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

Harrisin mukaan suurin osa kuorma-autopaloista syttyy, kun kuorma-autot ovat liikenteessä. Hänen mukaansa autossa on silloin runsaasti potentiaalisia syttymislähteitä. Pysäköidyt kuorma-autot sen sijaan syttyvät huomattavasti harvemmin. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

Hartin (2006,2) mukaan kuorma-auto- ja perävaununpalot, kuten kaikki muutkin palot, tarvitsevat syntyäkseen happea ja syttymislämpötilaan kuumenneen palavan materiaalin. Lisäksi palo tarvitsee etenemisreitit laajetukseen suuremmaksi. Myös palon etenemisnopeus riippuu näistä tekijöistä, ja siksi esimerkiksi kuorma-auton laakeripesän palot ovat Hartin mukaan useimmiten hitaita etenemää happirajoitteisuuden ja huonosti syttyvien materiaalien takia. Hart kertoo, että palavia materiaaleja kuorma-autoissa ja perävaunuissa ovat muun muassa seuraavat materiaalit:

- sähköjohtojen eristeet
- melusuojissa, eristeissä ja pinnoissa käytettävät muovi- ja polymeerimateriaalit
- ohjaamon rakenteissa käytetty lasikuitu
- hiilivedyt, kuten diesel, polttoaine, voiteluöljy, laakerirasva
- kumirenkaat
- muoviset ja kumipinnoitetut letkut, hihnat ja ilmaletkut
- akkuihin kerääntynyt vety.

Hartin (2006,2) mukaan metallit eivät käytännössä koskaan osallistu syttymiseen, mutta juotosmetallit ja alumiini saattavat sulaa tulipalon seurauksena. Kupari, messinki ja teräs yleensä vain hapettuvat palon seurauksena. Nämäkin metallitkin voivat kuitenkin sulaa sähköisen valokaaren tuottamissa lämpötiloissa. Sähköpalot ja valokaaret voidaankin Hartin mukaan jälkikäteen tunnistaa tällaisten sulamisjälkien perusteella. Harrisin mukaan sähköiset valokaaret voivat tuottaa yli 5000°F (noin 2700°C) lämpötilan (Truck Fires – Top 10 Causes 2016).

Hart (2006,3) jakaa kuorma-auton ja perävaunujen palojen yleisimmät syttymissyyn viiteen kategoriaan: sähköiset syyt, renkaiden aiheuttamat tulipalot, turboahtimen ja pakoputkiston aiheuttamat palot, tierskosta johtuvat tulipalot, kuumenneista jarruista ja pyörän laakereista johtuvat palot.

Hartin mukaan yleisiä sähköisiä syttymissyitä ovat esimerkiksi viat käynnistyskaapeleissa tai laturin kaapeleissa sekä sähköliitännöissä. Puutteellinen johtojen suojaus ja eristys sekä johtoihin tulevat hiertymät voivat johtaa oikosulkuihin ja valokaariin. Syttymisiä aiheuttaa myös sähköisistä lisävarusteista johtuva liiallinen kuorma virtapiireissä. Ylikuormitetut sähköjohdot kuumenevat ja lopulta sytyttävät eristeet palaamaan. (Hart 2006, 1,3,4.)

Myös Harris näkee sähköiset syttymissyöt merkittävänä palojen aiheuttajana erityisesti vetoautoilla (kuorma-auto). Hän jopa nostaa omien tutkimustensa perusteella sähköiset oikosulut suurimmaksi yksittäiseksi syyksi vetoautojen palojen aiheuttajana. Harris tuo artikkelissaan esiin myös veden vaikutuksen oikosulkuihin. Varsinkin kovalla paineella tapahtuva pesemisen seurauksena virtapiireihin voi päästä vettä, joka voi aiheuttaa oikosulun. Lisäksi Harris näkee riskialttiiksi itsenäisesti ilman asiantuntevaa asentajaa tehdyt sähköisten lisävarusteiden asennukset. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.) Hart kertoo, että kuorma-autojen akut tuottavat normaalisti toimissaankin syttyvää vetykaasua. Jos akun kaapelit ovat huonossa kontaktissa, voi syntyä kipinöitä, jotka sytyttävät vedyn palaamaan. (Hart 2006, 4.)

Hartin (2006, 5) mukaan kuorma-autopalojen syttymissyitä ovat myös palava materiaali turboahtimen tai pakoputken läheisyydessä, pakokaasuvuodot sekä turboahtimen toimintahäiriöt, joista aiheutuu voimakas pakokaasun lämpötilan nousu. Turboahtimen öljytiivisteiden pettäessä moottoriöljy pääsee pakoputkistoon, mikä aiheuttaa voimakkaan lämpötilan nousun. Hart kertoo, että jos turboahtimelle johtavat öljyletkut vaurioituvat, voi öljyä roiskua kuumen turboahtimen tai pakoputken päälle. Hänen mukaansa pakoputkistoon syntyneet reiät päästävät kuumat pakokaasut virtaamaan ulos, jolloin ne voivat sytyttää lähellä olevat palavat materiaalit kuten muovieristeet.

Harrisin mukaan kuorma-auton pakokaasut voivat saavuttaa pakoputkistossa 1000°F (noin 540°C) lämpötilan ja katalysaattorissa lämpötila voi kohota jopa 2000°F (noin 1290°C). Hän kertoo artikkelissaan myös, että lähellä pakoputkea oleva palava materiaali voi syttyä pyrolysoitumisen seurauksena jopa vuosienkin lämpöaltistuksen jälkeen. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

Hartin mukaan kuorma-auton syttymisen voi myös aiheuttaa polttoaineletkun rikkoutuminen tai ongelmat kaasuseoksessa moottorin pakopuolella. Joskus harvoin renkaan räjähtäminen voi polttoaineletkustoa vahingoittaessaan johtaa paloon. (Hart 2006, 5.) Harris näkee kuuman turboahtimen potentiaalisena syttymislähteenä polttoainevuodoissa. Harris kertoo, että kuorma-auton moottoritilassa on myös useita muita syttyviä nesteitä kuin polttoaine. Tällaisia ovat muun muassa hydraulioöljy, pakkasneste, ohjaustehostin neste, jarruneste ja tuulilasin pesuneste sekä moottoriöljy. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.) Hartin mukaan vaurio hydraulisissa jarruletkuissa moottorin pakosarjan lähellä voi johtaa jarrunestesumun syttymiseen ja räjähdysmäiseen paloon. (Hart 2006, 5.)

Hart listaa tyypillisiin syttymissyihin myös renkaista johtuvat syyt. Paloja aiheuttavat liian litteät tai tyhjt renkaat. Litteäksi painuneet tai vajaatäyttöiset renkaat voivat hangata auton kaariin, koriin tai toisiin renkaisiin. (Hart 2006, 5.) Harrisin mukaan tyhjä rengas voi myös jumittua ja hangata tiehen tai vanne voi alkaa pyöriä tyhjän kumin sisällä. Hankauksessa olevat renkaat voivat lopulta kuumentua syttyviksi. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

Hartin (2006, 5) mukaan kerran syttyneet renkaat on todella vaikea saada sammumaan ja on luultavasti hyödytöntä yrittää sammuttaa renkaita yhdellä käsiammuttimella. Hänen mukaansa joskus jopa liikkeellä pysyminen voi olla järkevää, sillä ajoviima jäädyttää paloa ja voi parhaimmillaan pitää sen hallinnassa. Hän kertoo, että huonosti kiinnitetyt letkut, sähköjohdot ja kurakaaret voivat myös hangata renkaita aiheuttaen korkeita lämpötiloja. Hartin mukaan useimmiten tällainen hankaus aiheuttaa lähinnä hiertymiä, sillä renkaissa oleva ilma jäädyttää hiertymää ja estää renkaan kuumenemista syttymispisteeseen. Ilmajousien pettämisen seurauksena renkaat voivat hangata alustaan ja lämmitä syttymispisteeseen. Myös jarrujen ylikuumeneminen voi aiheuttaa rengaskumin pehmenemisen, josta seuraa renkaan sauman pettäminen ja tyhjentyminen. Pienen paloriskin voivat aiheuttaa esimerkiksi myös letkut, jotka pääsevät hankaamaan pyöriviä akseleita vasten.

Hartin (2006, 1 ja 5) mukaan jarrut yleensä ylikuumenevat laahauksen seurauksena. Satunnaisesti ylikuumenemisen syynä voi olla jarrujen epätasapaino. Hart kertoo, että

kuorma-autojen syttymisiä aiheuttavat yleisesti myös vikaantuneet pyöränlaakerit, jotka kuumentuessaan sytyttävät laakerirasvan tuleen, sieltä palo leviää renkaisiin.

Harris näkee pyörän laakereista, jarruista sekä tyhjästä renkaista johtuvat palot erityisesti perävaunujen ongelmana. Jarrujen ylikuumentumisen taustalla ovat yleensä hänen mukaansa liian kuluneet jarrut, väärin säädetyt jarrut, asennusvirheet, ilmavuodot tai jarrujen komponenttien rikkoutuminen. Harrisin näkemyksen mukaan laahaavan jarrun huomaaminen on kuljettajalle vaikeaa erityisesti raskaita kuormia vedettäessä. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

Hartin (2006, 5) mukaan yksi syttymisiä aiheuttava syy ovat myös maanteillä olevat roskat ja jätteet. Roskat saattavat jumittua kuorma-auton alustaan esimerkiksi akseleiden väliin. Tällaiset roskat voivat toimia syttymislähteenä varsinkin, jos kuorma-auton alustaan jumittuneessa roskassa on palavaa materiaalia sekä metallia, joka tuottaa kipinöitä.

Harris nostaa syttymissyinä esiin myös tahallaan sytytetty kuorma-autopalot sekä liikenneonnettomuudet. Syttymisiä tapahtuu Harrisin mukaan yleisimmin liikenneonnettomuuksissa, joissa on mukana useita ajoneuvoja. Hänen mukaansa kuorma-autojen polttoaineena käytetty diesel ei normaalioloissa tuota syttymiskelpoisia kaasuja kuin vasta 100°F (noin 38°C) lämpötilassa. Sen sijaan korkeissa nopeuksissa tapahtuvassa rajussa kolarissa diesel voi Harrisin mukaan sumuuntua mekaanisesti ja syttyä ilman esilämmitystäkin. (Truck Fires – Top 10 Causes 2016.)

2.3 Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot uutisissa

Vaikka Suomesta ei löydy varsinaista tutkimuskirjallisuutta kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista, paloista löytyy kuitenkin runsaasti uutisia Suomen mediasta. Suurin osa uutisista on kuitenkin lyhyitä kuvauksia tapahtumista ja ne eivät tuo juuri-kaan lisänäkökulmia tutkimukseni tautaksi. Osassa uutisartikkeleita kuitenkin pureudutaan raskaan tavarankuljetuskaluston paloihin hieman syvemmin esimerkiksi asiantuntijahaastatteluiden avulla. Valitsin tällaisista uutisista tarkempaan tarkasteluun kolme uutisartikkelia. Artikkeleissa esitellään näkemyksiä ja kysymyksiä, joihin myös tämä tutkimus pyrkii vastaamaan. Uutiset ovat raportin liitteenä (Liitteet 1–3). Esittelen seuraavaksi näiden uutisten pääkohdat.

Ylen uutisartikkelin *Kuorma-autopalot yleistyvät –Tänä vuonna kärynnyt jo 204* (2013) mukaan Pelastustoimen tilastoista on havaittavissa, että kuorma-autopalojen lukumäärissä on ollut selkeää kasvua 1990-luvun lopulta vuoteen 2013. Artikkelissa haastatellun Suomen kuljetus ja logistiikka SKAL ry:n asiantuntija Petri Murron mukaan pelkkä kuorma-autokannan kasvu ei selitä kuorma-autopalojen lukumäärän kasvua. Lisäksi artikkelissa haastatellun vakuutusyhtiön edustajan Tapani Vainion näkemyksen mukaan raskaan kuljetuskaluston palojen määrät ovat pysyneet melko tasaisena. Vainio myös esittää näkemyksen, että raskaan kuljetuskaluston palojen määrällä on yhteys hake- ja turvekuljetusten määrään. Lisäksi hän näkee, että palojen taustasyitä voivat olla muun muassa ikääntynyt ajoneuvokalusto ja huollon laiminlyönnit. (Liite 1.)

Myös Keski-Suomalaisen artikkelissa *Rekkapalot yleistyneet –Mikä syynä?* (2015) pohditaan kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen yleistymistä. Pohdinnan aiheena uutisessa on pääasiassa palojen vuosittainen vaihtelu Keski-Suomen alueella. Artikkelissa haastateltu Keski-Suomen Pelastuslaitoksen edustaja Jarkko Jäntti näkee kyseessä olevien palojen yleisimmiksi syttymissyiksi laakerien tai jarrujen vikaantumisen ja kuumenemisen. Hän kiinnittää huomionsa myös siihen, että Keski-Suomessa rekkapaloja oli vuonna 2014 eniten syksyn sadekelien aikaan. Jäntti esittääkin ajatuksen, että syttymisten taustalla voi olla mahdollisesti raskaan tavarankuljetuskaluston kuraisuus. Uutisessa haastateltu Suomen kuljetus ja logistiikka SKAL ry:n edustaja Jari Harju näkee mahdolliseksi Jäntin esittämän ajatuksen kuraisten kelien ja palojen

yhteydestä. Hänen mukaansa keliolosuhteilla ja jarrujen ylikuumentumisella voisi olla yhteys. Laakereista ja jarruista johtuvaa palovaaraa voidaan Harjun mukaan ehkäistä puhtaanapidolla sekä kaluston ennakoivilla tarkastuksilla. (Liite 2.)

Savon-Sanomien artikkelissa *Yhä useampi syttyi tuleen* (2011) ihmetellään työkoneiden ja kuorma-autojen palojen huomattavaa lisääntymistä Suomessa vuonna 2010 suhteessa vuoteen 2009. Uutisartikkelissa kuorma-autojen ja työkoneiden palojen yleisimmiksi syttymissyiksi summataan viat sähkölaitteissa ja tekniset ongelmat kiinnittävillä pinnoilla, kuten pyöränlaakereissa. Myös Savon -Sanomien artikkelissa nostetaan esiin äärimmäisten sääilmiöiden yhteys palojen esiintymiseen. Lisäksi uutisessa huomioidaan turvetta kuljettavien ajoneuvoyhdistelmien riski syttyä palamaan moottoritilaan päässeen turvepölyn seurauksena. (Liite 3.)

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

3.1 Aineisto

Tutkimukseni aineistona käytin pääasiassa pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon arkistoitua aineistoa kuorma-autojen sekä niiden perävaunujen palloista. PRONTO on sisäministeriön omistama tietojärjestelmä, jonka tavoitteena on helpottaa pelastustoimen seuraamista ja kehittämistä sekä onnettomuuksien selvittämistä. PRONTO sisältää pelastuslaitosten tuottaman ja ylläpitämän toimenpide- ja resurssirekisterin. Vastuu PRONTOon kehittämisestä ja teknisestä ylläpidosta on Pelastusopistolla. PRONTOon on kirjattu vuodesta 1996 lähtien kaikki pelastuslaitosten pelastus-, sammutus- tai avunantotehtävät. Niin sanotuille *onnettomuus- ja tehtäväselosteille* on kirjattu jokaisesta pelastuslaitoksen tehtävästä muun muassa onnettomuuskohteen tiedot, onnettomuuden teknisiä yksityiskohtia, kuvaus onnettomuuden tai tehtävän etenemisestä, tehdyt pelastus- ja torjuntatoimenpiteet sekä niissä käytetyt henkilö- ja kalustoresurssit. Selosteelle on lisäksi kirjattu arvio pelastustoiminnan tuloksellisuudesta sekä arvio onnettomuuden aiheuttamista vahingoista ja onnettomuuden syystä. (Ketola 2017, 4–6.)

Tutkimukseni aineisto muodostui siis valtaosin pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilasto PRONTOon *onnettomuus- ja tehtäväselosteista*. Lähtökohtana PRONTOon aineiston rajaukselle minulla oli, että mukaan erilaisiin tilastoihin ja poimintoihin otettiin kaikki onnettomuus- ja tehtäväselosteet, joiden ensisijaiseksi tai toissijaiseksi onnettomuustyyppi on kirjattu liikennevälinepalo ja joiden liikennevälinetyyppi oli joko *kuorma-auto* tai *kuorma-auton perävaunu*. PRONTO ei varsinaisesti tunne esimerkiksi käsitteitä raskas ajoneuvoyhdistelmä, ”rekka”, ”nuppi”, täysperävaunu tai puoliperävaunu vaan kaikki raskaan tavarankuljetuskaluston palot kirjataan nykyisellään joko kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun paloksi.

Onnettomuustyyppin PRONTOon onnettomuus- tai tehtäväselosteelle määrittelee yleensä pelastustehtävää johtanut pelastusviranomainen tai sopimuspalokunnan yksikönjohtaja. Huomioitavaa on, että onnettomuudella voi olla useita onnettomuustyypp-

pejä. Jos pelastustehtävä on sisältänyt useita onnettomuustyyppisiä, ensisijaiseksi onnettomuustyyppiksi valitaan se, johon pelastustoiminnan painopiste on suunnattu. Onnettomuustyyppit, joiden torjunta ei ollut pelastustoiminnan pääpainopisteenä, kirjataan toissijaisiksi onnettomuustyyppiksi. Esimerkiksi kuorma-autosta syttynyt ja vie-reiseen asuinrakennukseen laajalle levinnyt palo kirjataan PRONTOon todennäköi-
sesti ensisijaisesti *rakennuspaloksi* ja toissijaisesti *liikennevälinepaloksi*, sillä raken-nuspalon sammuttaminen vaatii enemmän resursseja.

Tutkimuksessa käyttämäni tiedot rekisteröityjen kuorma-autojen määrästä vuosina 1996–2017 sain Trafilta sähköpostilla 24.1.2018. Trafilta käyttöön saadussa tilastossa on otettu lukuun kaikki tarkasteltavan vuoden lopulla rekisteröitynä olleet kuorma-autot. Rekisteröityjen kuorma-autojen määrä on yleensä suurempi kuin varsinaisten tieliikennekäytössä olevien kuorma-autojen määrä. Rekisteröityjen kuorma-autojen määrää on kuitenkin mielestäni paras ja luotettavin indikaattori todelliselle kuorma-autojen määrälle Suomessa. Myöskään PRONTOssa ei ole eritelty, onko palanut ajo-neuvo ollut varsinaisessa tieliikennekäytössä vai ei. Kuorma-autopalojen arvioitujen vahinkojen inflatoimisessa vuoden 2017 arvoon käytin Tilastokeskuksen websivuilta löytyvää taulukkoa *Elinkustannusindeksi 1951:10=100*. Käytössäni ollut taulukko oli päivitetty 13.7.2018.

3.2 Aineiston rajaukset ja tutkimusmenetelmät

PRONTOon onnettomuustietojen tutkimisen jaoin kahteen tutkimusosaan. Ensimmäi-nen osuus on kuorma-autopaloiksi sekä säiliöautopaloiksi kirjattujen palojen yleisten kehityssuuntien tarkastelun vuosina 1996–2011 sekä kuorma-autojen ja kuorma-au-ton perävaunujen palojen yleisten kehityssuuntien tarkastelu vuosina 2012–2017. En-simmäisessä osuudessa tarkasteltavien ajoneuvotyyppien ja ajanjaksojen valintaan vaikutti osaltaan virhelähteiden pois sulkeminen, mistä kerron lisää seuraavan väliot-sikon alla. Toinen tutkimusosa on kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen pa-lojen tarkempi tutkiminen onnettomuus- ja tehtäväselosteiden pohjalta vuosien 2015, 2016 ja 2017 ajalta.

Tutkimuksen ensimmäisessä osuudessa tarkastelin rekisteröityjen kuorma-autojen määrään kehitystä vuosina 1996–2017 Trafín tilastojen pohjalta. Lisäksi tutkin kuorma-autopalojen määrään kehitystä sekä niiden määrän kehitystä suhteessa kuorma-autojen määrään vuosina 1996–2011 ja 2012–2017. Tutkin vuosien 2012–2017 ajalta myös kuorma-auton perävaunujen palojen määrän kehitystä. Tarvittavat tiedot näihin tarkasteluihin hankin PRONTO:n *parametritilastojen onnettomuustilastoista*, *liikennevälinepalot-välilehdeltä* tilastoista *Liikennevälinepalot liikennevälineen mukaan (1996–2011)* sekä *Liikennevälinepalot liikennevälineen mukaan (2012 alkaen)*.

Vuosia 1996–2011 tutkittaessa tilastotaulukon rivimuuttujana oli *vuosi*. Poiminnan ehtoina tilastoissa olivat seuraavat: *Vuosi = 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011*; *Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo*; *Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet + Tehtäväselosteet*; *Onnettomuusselosteiden liitteet (yt-selosteet) = Ei*. Hakuehdoilla saadusta taulukosta tarkastelin saraketta *kuorma-auto* sekä *säiliöauto*.

Vuosina 2012–2017 rivimuuttujana oli *vuosi*. Poiminnan ehtoina olivat seuraavat: *Vuosi = 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017*; *Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo*; *Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet, Tehtäväselosteet*; *Onnettomuusselosteiden liitteet (yt-selosteet) = Ei*. Hakuehdoilla saadusta taulukosta tarkastelin sarakkeita *kuorma-auto* ja *kuorma-auton perävaunu*.

Analysoin PRONTOsta saatuja vuosittaisia palojen lukumääriä ja niiden kehityssuuntia Excelin avulla. Laskin myös PRONTO:n ja Trafín tilastojen pohjalta kuorma-autojen palojen määrän suhteutettuna 100 000 kuorma-autoon. Laskukaavana suhteuttamisessa käytin seuraavaa kaavaa: ***(palojen määrä vuonna a) / (rekisteröityjen kuorma-autojen määrä vuonna a) x 100 000***. Analyysini tueksi muodostin PRONTO:n taulukoiden pohjalta Excelin avulla erilaisia kaavioita.

Lisäksi tutkin tutkimuksen ensimmäisessä osuudessa taloudellisten vahinkojen kehitystä kuorma-autopaloissa vuosina 1996–2011 sekä vuosina 2012–2017. Tiedot taloudellisista vahingoista sain PRONTO:n *parametritilastoista* välilehdeltä *liikenneväli-*

nepalot tilastosta *vahingot liikennevälinepaloissa*. Vuosia 1996–2011 tutkiessani jouduin tekemään haut siten, että rivimuuttujana oli *Liikennevälinepalon liikennevälinetyyppi*. Tein haut jokaiselle tarkastelujakson vuodelle erikseen ja kirjasin näin saaduista taulukoista ylös taloudelliset vahingot kohdista *kuorma-auto* ja *säiliöauto*. Laskin kuorma-auto- ja säiliöautopalojen vahingot yhteen ja kokosin tiedot Exceliin. Kaikissa vuosien 1996–2011 taloudellisista vahingoista hakemissani tilastoissa poiminnan ehtoina olivat seuraavat: *Vuosi = 1996/ 1997/ 1998/ 1999/ 2000/ 2001/2002/ 2003/ 2004/ 2005/ 2006/ 2007/ 2008/ 2009/ 2010/ 2011; Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo; Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet + Tehtäväselosteet; Onnettomuusselosteen liitteet (yt- selosteet) = Ei*.

Vuosien 2012–2017 kuorma-autopalojen vahingot sain *vahingot liikennevälinepaloissa* tilastosta. Haun rivimuuttujana oli *vuosi*. Poiminnan ehtoina olivat seuraavat: *Vuosi =2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017; Liikennevälinepalon liikennevälinetyyppi (2012 alkaen) = Kuorma-auto; Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo; Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet, Tehtäväselosteet; Onnettomuusselosteen liitteet (yt- selosteet) = Ei*.

Tutkiessani palojen vahinkojen kehitystä vuosina 1996–2017 muunsin kuorma-autopaloissa vuosittain syntyneet vahingot vastaamaan vuoden 2017 arvoa. Näin pyrin helpottamaan palojen vuosikohtaisten vahinkojen määrien vertailua toisiinsa. Summien muuntaminen vuoden 2017 arvoon tapahtui inflatoimalla vuosittaiset vahinkosummat Tilastokeskuksen tuottamien *elinkustannusindeksin pistelukujen vuosikeskiarvojen* avulla. Inflatoiminen tapahtui seuraavalla kaavalla: **vuoden a vahinkojen määrä vuoden 2017 arvoon muutettuna = (vuoden a vahingot) x (vuoden 2017 pistelukujen keskiarvo) / (vuoden a pistelukujen keskiarvo)**.

Tutkimuksen toisessa osuudessa näkökulmaa kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen yksityiskohtiin laajennettiin ja syvennettiin valitsemalla tarkemman tutkimuksen aiheeksi kolmen vuoden ajanjakso eli vuodet 2015–2017. Käytin näiden vuosien onnettomuustietojen keräämiseen PRONTOn *vapaa poiminta* -työkalua. Valitsin poimittaviksi tiedoiksi seuraavat tietokentät: *Vuosi, Hälytysselosteen numero, Onnettomuustyyppi 1, Onnettomuustyyppi 2, Liikennevälinepalon liikennevälinetyyppi,*

Oliko onnettomuudessa osallisena vaarallisten aineiden kuljetus ajoneuvo, Palon syttymiskohta, Tarkempi kuvaus syttymiskohdasta, Arvio mikä aiheutti tulipalon, Arvio tulipalon syttymissyystä, Merkki ja malli, Arvio tulipalo tahallisuudesta, Syttymissyyn tarkempi sanallinen kuvaus, Onnettomuudessa kuolleet, Onnettomuudessa vakavasti loukkaantuneet, Onnettomuudessa lievästi loukkaantuneet, Oliko kohteessa varsinaista alkusammutuskalustoa, Yritettiinkö alkusammutusta, Alkusammutuksen vaikutus, Syy miksei alkusammutusta yritetty, Omatoimisesti käytetty alkusammutuskalusto, Tarkempi selvitys alkusammutustoimenpiteistä, Kuvaus onnettomuustilanteen kehittymisestä, Selvitys pelastuslaitoksen toiminnasta ja tuloksellisuudesta. Poiminnan ehtoina olivat: Vuosi = 2015, 2016, 2017; Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo; Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet, Tehtäväselosteet; Liikennevälinepalon liikennevälinetyyppi (2012 alkaen) = Kuorma-auto, Kuorma-auton perävaunu; Onnettomuusselosteiden liitteet (yt-selosteet) = Ei.

Tulostin edellä kuvatulla vapaalla poiminnalla saadut tiedot Exceliin ja analysoin tietoja. Analysointi tapahtui muun muassa luokittelemalla ja listaamalla tietoja. Excelin Pivot-taulukoiden avulla muodostin aineiston tiedoista erilaisia kaavioita ja taulukoita. Luin läpi kaikki vuosien 2015–2017 onnettomuus- ja tehtäväselosteista poimmani tietokentät ja luokittelin aineistoa vielä lisää. Keräsin ja luokittelin haluamani lisätiedot Excelissä sarakkeisiin. Näiden luomieni sarakkeiden otsikot olivat seuraavat: *Syttymistila, syttymiskohta, syttymisen aiheuttaja, vaurioiden vakavuus, pelastuslaitoksen suorittama sammutustoiminta, lasti, oliko lastilla yhteys syttymiseen, ajoneuvotyyppi, oliko ajoneuvo liikenteessä vai pysähdyksissä syttyessään.*

Sarakkeeseen *syttymistila* luokittelin syttymispaikan poimittujen tietokenttien tietojen perusteella. Syttymistila luokkia olivat seuraavat: *moottoritila, lastitila, renkaat/akselisto, hytti, muu syttymistila, ei tietoa.* Luokkaan *muu syttymistila* luokitelluista selosteista pyrin vielä kirjaamaan tarkemmin ylös, missä ajoneuvon osassa syttyminen oli tapahtunut. Idean syttymistilojen luokittelusta sain Trafín *Bussipalot Suomessa 2010–2012* hankkeen loppuraportista, jossa syttymiskohdat esiteltiin syttymistiloittain luokiteltuna.

Sarakkeeseen *syttymiskohta* kirjasin syttymiskohdan hieman tarkemmin kuin *syttymistila*-sarakkeeseen, jos syttymiskohta oli onnettomuusselosteeseen kyllin tarkasti

kirjattu. Tavoitteena sarakkeella oli saada määritettyä ja listattua tarkemmin kuorma-autojen ja niiden perävaunujen osia ja laitteita, joista syttyimiä lähtee.

Sarakkeeseen *syttymisen aiheuttaja* pyrin kirjaamaan syttymisen aiheuttaneen tekijän tai mekanismin syttymisen takana. Esimerkiksi laakerin vikaantuminen, jarrujen vikaantuminen, turvepöly moottorissa, hake pakoputken päällä, sähkövika, polttoainevuoto, turbon vikaantuminen ja niin edelleen. Jos syttymisen aiheuttaja ei käynyt tietokentistä selville, kirjasin *ei tietoa*.

Sarakkeeseen *lasti* kirjasin, mitä raskaassa ajoneuvossa oli lastina, jos se selvisi pömituista tietokentistä. Jos ajoneuvo ei ollut varsinaisesti lastia kuljettava ajoneuvo vaan esimerkiksi jokin erikoisajoneuvo tai jonkin työkoneen alusta, kirjasin myös tämän tiedon ylös *lasti*-sarakkeeseen. Jos lasti ei käynyt selväksi, kirjasin *ei tietoa*.

Sarakkeeseen *oliko lastilla vaikutusta syttymiseen* kirjasin tiedon, oliko lastilla ja syttymisellä havaittavissa selkeä yhteys. Kirjasin *kyllä*, jos syttyminen oli tapahtunut lastissa tai lastina oleva materiaali oli selkeästi myötävaikuttanut syttymiseen jossain ajoneuvon rakenteissa. Kirjasin *ei*, jos minulle kävi selosteen tietokentistä selväksi, ettei lastilla ollut yhteyttä syttymiseen. Kirjasin *ei tietoa*, jos mielestäni oli olemassa mahdollisuus lastin yhteydestä syttymiseen tai yhteyttä lastin ja syttymisen välissä ei voinut pois sulkea perustellusti.

Sarakkeeseen *vaurioiden vakavuus* luokittelin palot viiteen luokkaan. Palojen viiteen luokkaan luokitteluun on hieman mukailtuna otettu malli Onnettomuustutkintakeskuksen teematutkinnoissaan (*Linja-autojen palot Suomessa 2000 ja 2001*) käyttämästä luokittelusta. Käyttämäni viisi luokkaa olivat seuraavat:

- 0: ei varsinaista paloa
- 1: palon alku, esimerkiksi sammutettu alkusammutuksella
- 2: rajoittunut palo
- 3: hallitsematon palo, esimerkiksi levinnyt ohjaamoon tai lastiin
- 4: ajoneuvo täysin palanut.

Kirjasin *luokkaan 0* palot, joiden onnettomuus- tai tehtäväselosteen tietokentissä mainittiin, ettei kohteessa ollut varsinaista paloa tai kyseessä oli esimerkiksi vain ylikuumeneminen, joka ei ollut vielä edennyt varsinaiseksi paloksi. *Luokkaan 1* kirjasin palot, joiden onnettomuus- tai tehtäväselosteella kerrottiin, että palo oli saatu sammuttamaan alkusammutuksella. *Luokkaan 2* sen sijaan kirjasin palot, joiden lopullinen sammutus jäi pelastustoimen tehtäväksi, mutta palo ei ollut selosteen tietojen mukaan levinnyt vielä syttymiskohdasta hallitsemattomasti muihin ajoneuvon osiin.

Luokkaan 3 kirjasin palot, jotka olivat onnettomuusselosteen tietojen perusteella levinneet syttymiskohdasta hallitsemattomasti laajemmalle muihin ajoneuvon osiin. *Luokkaan 4* kirjasin palot, jotka olivat selosteen mukaan edenneet täyden palon vaiheeseen ja ajoneuvon mainittiin selosteella tuhoutuneen palossa kokonaan. Kirjasin *ei tietoa*, jos selosteen tietokentissä ei ollut riittävästi tietoa vaurioiden vakavuuden luokittelumiseksi.

Sarakkeeseen *ajoneuvotyyppi* luokittelin ajoneuvot kuorma-autoihin, ajoneuvoyhdistelmiin tai perävaunuihin. Kirjasin ajoneuvon *kuorma-autoksi*, jos selosteen tekstikentissä puhuttiin vain kuorma-autosta ja selosteesta ei käynyt ilmi, että palossa olisi ollut mukana perävaunua. Kirjasin ajoneuvon *ajoneuvoyhdistelmäksi*, jos selosteella mainittiin kyseessä olleen ”rekka” tai jokin muu raskas ajoneuvoyhdistelmätyyppi tai jos selosteesta kävi muutoin ilmi, että kyseessä on kuorma-auton ja kuorma-auton perävaunun yhdistelmä. Kirjasin ajoneuvotyyppiä *perävaunu*, jos palossa ei ollut mukana tai osallisen ollenkaan kuorma-autoa vaan selosteen tietojen mukaan kyseessä oli pelkkä perävaunu, joka ei ollut palohetkellä osana ajoneuvoyhdistelmää. Jos syttynyt ajoneuvo ei ollut perävaunu, mutta minulle ei myöskään käynyt selväksi, oliko kyseessä raskas ajoneuvoyhdistelmä vai pelkkä kuorma-auto, kirjasin *yhdistelmä/kuorma-auto*.

Sarakkeeseen *pelastuslaitoksen suorittama sammutustoiminta* kirjasin ylös, oliko pelastuslaitos sammuttanut tai jäädyttänyt palopaikalla. Kirjasin sarakkeeseen *sammutus*, jos lukemissani selosteen tietokentissä mainittiin pelastuslaitoksen suorittaneen sammutustoimintaa. Kirjasin sarakkeeseen *jäähdytys*, jos selosteella mainittiin pelastuslaitoksen suorittaneen jäähdytystä. Kirjasin *ei tarvetta*, jos selosteen tiedoista kävi

selkeästi ilmi, että sammutukselle tai jäähdytykselle ei ollut tarvetta. Kirjasin sarakkeeseen *ei tietoa*, jos selosteen tiedoista ei käynyt selkeästi ilmi oliko paloa sammutettu tai jäähdytetty, tai jos selosteesta ei käynyt selkeästi ilmi, että sammutukselle tai jäähdytykselle ei ollut tarvetta.

Sarakkeeseen *oliko ajoneuvo liikenteessä vai pysähdyksissä syttyessään* kirjasin ajoneuvon käyttöasteen syttymishetkellä. Kirjasin *liikenteessä/käynnissä*, jos ajoneuvo oli syttymishetkellä liikenteessä tai sen laitteistoa käytettiin tai jos ajoneuvon moottori oli käynnissä tai myös, jos selosteen tietojen mukaan moottori oli sammutettu aivan hetki sitten. Kirjasin *ei liikenteessä/käynnissä*, jos selosteesta kävi ilmi, että ajoneuvo ei ollut liikenteessä vaan pysäköitynä ja sen laitteistoa ei käytetty ja sen moottori oli ”kylmä”. Kirjasin *ei tietoa*, jos selosteesta ei käynyt ilmi, oliko ajoneuvo syttymishetkellään käytössä vai käyttämättömänä pysäköitynä.

Tutkimukseeni liittyvät tiedot alkusammutuksesta keräsin myös samasta Exceliin siirretystä PRONTOn aineistosta, joka oli edellä esiteltyjen omien luokittelujeni kohteena. Keräsin alkusammutukseen liittyvät tiedot suoraan Excelin aineistosta Pivottaulukoinnin avulla. En siis tehnyt alkusammutuksen osalta omaa luokittelua. Pivottaulukoinnin avulla keräsin tiedot myös henkilövahinkojen määrästä vuosina 2015–2017. Lisäksi perehdyin henkilövahinkoja aiheuttaneisiin paloihin tutkimuksessani tarkemmin myös lukemalla henkilövahinkoja aiheuttaneiden palojen selosteiden tietokentät läpi.

Tiedot kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen taloudellisista vahingoista vuosina 2015–2017 sain PRONTOn *vahingot liikennevälipaloissa* tilastosta. Vuosina 2015–2017 rivimuuttujana oli *vuosi*. Poiminnan ehtoina olivat seuraavat: *Vuosi =2015, 2016, 2017; Liikennevälinepalon liikennevälinetyyppi (2012 alkaen) = Kuorma-auto, Kuorma-auton perävaunu; Onnettomuustyyppi (myös toissijaiset) = Liikennevälinepalo; Onnettomuus-/tehtäväselosteet = Onnettomuusselosteet, Tehtäväselosteet; Onnettomuusselosteen liitteet (yt- selosteet) = Ei.*

Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen jakautumisen kuukausittain vuosina 2015–2017 etsin suoraan PRONTON *parametritilastojen onnettomuustilas-*

toista välilehdeltä tehtävien lukumäärät tilastosta *Pelastustoimen tehtävät kuukausittain*. Poiminnat ehdot olivat samat kuin edellä esitellyt taloudellisten vahinkojen poimintaehdot.

3.3 Virhelähteet ja niiden huomioiminen tutkimuksessa

PRONTO:n liikennevälinepalojen kirjauksessa tapahtui merkittävä muutos liikennevälinetyyppien osalta vuonna 2012. Vuosina 1996–2011 liikennevälinetyyppejä, joihin kuorma-autojen, niiden perävaunujen tai raskaiden ajoneuvoyhdistelmien palot on voitu kirjata, on PRONTOssa neljä: *kuorma-auto*, *säiliöauto*, *ajoneuvoyhdistelmä* sekä *perävaunu*. Vuodesta 2012 eteenpäin kirjaaminen on selkeytynyt, sillä vastaavia liikennevälinetyyppejä on vain kaksi: *kuorma-auto* ja *kuorma-auton perävaunu*. Vuosien 1996–2011 tilastojen tulkintaa vaikeuttaakin, että samaan kategoriaan, liikennevälinetyypiltään ajoneuvoyhdistelmien paloiksi, on voitu kirjata raskaita ajoneuvoyhdistelmiä ja esimerkiksi henkilöauton ja peräkärryn muodostamia ajoneuvoyhdistelmiä. Myös perävaunu-liikennevälinetyyppi saattaa sisältää sekä kuorma-autojen että henkilöautojen perävaunuja. Vuodesta 2012 eteenpäin tilastot ovat huomattavasti luotettavammat liikennevälinetyyppien selkeämmän jaottelun ansiosta. Kuorma-autoa, raskasta ajoneuvoyhdistelmää tai perävaunua koskettanut palo on siis kirjattu vuodesta 2012 alkaen joko *kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun* paloksi.

Tilastoharhat ja vääristymät pyrin huomioimaan tutkimuksessa mahdollisimman hyvin seuraavaksi esitellyillä tavoilla. Pyrkimyksenäni oli, etten vertaile suoraan vuosien 1996–2011 ja 2012–2012 tilastoja vaan tarkastelen ajanjaksoja omina kokonaisuuksinaan. Vuosien 1996–2011 ajalta otin yleiseen tarkasteluun vain onnettomuus- ja tehtäväselosteet, jotka oli kirjattu onnettomuustyyppiltään ensisijaisesti tai toissijaisesti liikennevälinepaloiksi ja joiden liikennevälinetyypiksi oli kirjattu *kuorma-auto* tai *säiliöauto*. Vuosien 1996–2011 tarkastelussa mukana eivät siis olleet liikennevälinepalot, joiden liikennevälinetyypiksi on merkattu *ajoneuvoyhdistelmä tai perävaunu*. *Säiliöauto* otettiin mukaan tarkasteluun, koska Suomen maanteillä liikkuvat säiliöautot ovat poikkeuksetta kuorma-autoja. Pelkkien kuorma-auto- ja säiliöautopaloiksi kirjattujen onnettomuus- ja tehtäväselosteiden tarkastelu ei kuitenkaan kerro koko totuutta raskaan tavarankuljetuskaluston palojen tai edes kuorma-autopalojen

lukumääristä vuosina 1996–2011. Valitsin yhteenlasketun kuorma-autopalojen ja säiliöautopalojen määrän tarkastelun kohteeksi, koska pidän sitä lähtökohdat huomioon ottaen parhaana ja vähiten vääristyneenä indikaattorina kertomaan ajanjakson 1996–2011 kuorma-autopalojen lukumäärien kehityksestä. Vuosittaisia kuorma-auton perävaunujen palojen todellisia lukumääriä en tältä ajanjaksolta pystynyt millään yksilöimään.

Osa tutkimuksesta sekä tuottamastani tiedosta perustuu omiin luokitteluihini. Luokittelu on aina jossakin määrin ”väkivaltaa todellisuutta” kohtaan, ja luokitteluideni rajat olivat välillä hieman epätarkkoja. Pyrin pienentämään oman luokitteluni virhelähteitä muun muassa siten, että luokitteluvaiheessa pyrin tekemään mahdollisimman vähän tulkintaa, ja jos luotettavaan luokitteluun oli arvioni mukaan liian vähän tietoa, en ottanut selostetta mukaan luokitteluun. Kirjasin tällaisissa tapauksissa *ei tietoa*.

Aineistoa ja tutkimustuloksia tutkiessa on myös tärkeä ymmärtää, että kaikki kuorma-auton tai perävaunun paloiksi PRONTOon kirjatut tehtävät eivät ole tosiasiassa kehittyneet varsinaiseksi tulipaloksi tai varsinaista syttymää ei ole tapahtunut. PRONTOon tilastoihin kirjattu kuorma-autopalo voi olla yhtä hyvin kuorma-auton ylikuumentunut jarrurumpu tai täysin palossa tuhoutunut raskas ajoneuvoyhdistelmä.

4 TULOKSET

4.1 Kuorma-autopalojen yleiset kehityssuunnat 1996–2017

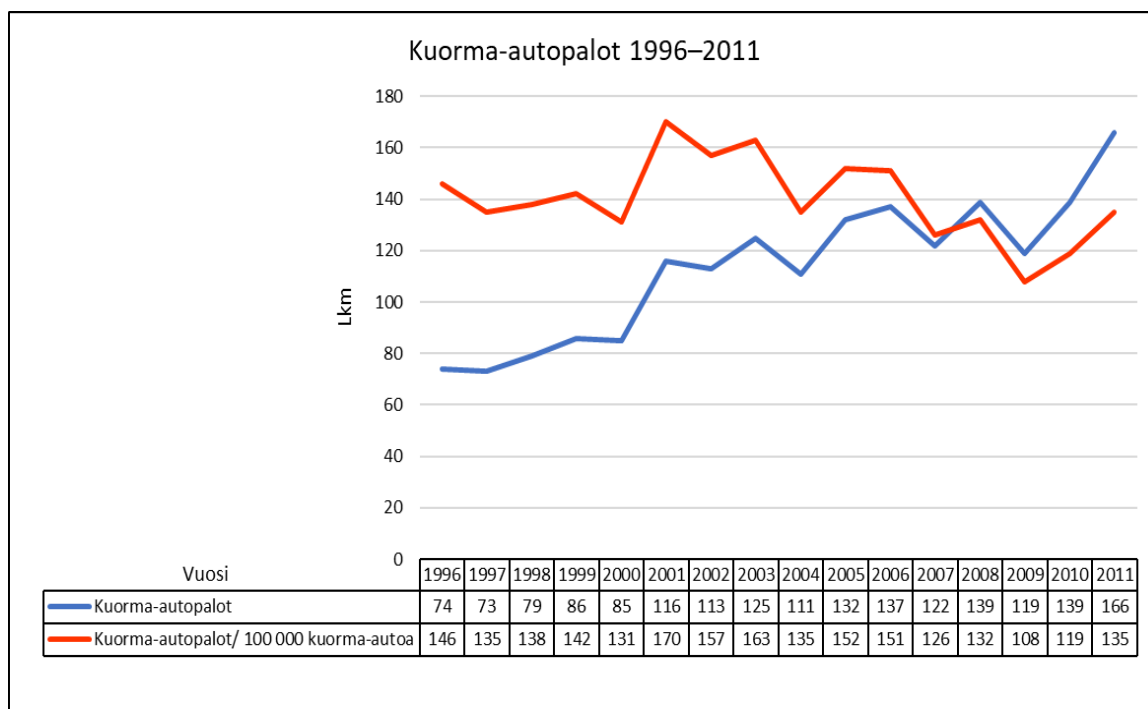
Ensimmäiseksi esittelen kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen yleisiä kehityssuuntia ajanjaksolla 1996–2017. Tarkastelen ajanjaksoa kahdessa osassa vuonna 2012 muuttuneen PRONTO:n ajoneuvotyypin kirjauksen takia. (Ks. 3.3. Virhelähteet ja niiden huomioiminen tutkimuksessa)

Taulukossa 1 on esitetty Suomen kuorma-auto kannan kehitys vuosina 1996–2017. Taulukosta on nähtävissä selkeästi, että rekisteröityjen kuorma-autojen määrä on kasvanut tasaisesti koko ajan vuodesta 1996 vuoteen 2017. Trafian tietojen mukaan vuonna 1996 Suomessa oli 50 515 rekisteröityä kuorma-autoa, kun vuonna 2017 vastaava luku oli 150 697. 22 vuoden ajanjaksolla rekisteröityjen kuorma-autojen määrä on siis lähes kolminkertaistunut Suomessa.

Taulukko 1. Suomessa vuoden lopulla rekisteröityinä olleet kuorma-autot vuosina 1996–2017 (Trafi 2018).

Vuosi	Rekisteröidyt kuorma-autot	Vuosi	Rekisteröidyt kuorma-autot
1996	50 515	2007	96 610
1997	53 880	2008	105 106
1998	57 100	2009	110 638
1999	60 639	2010	116 476
2000	64 820	2011	122 673
2001	68 145	2012	128 080
2002	72 019	2013	133 392
2003	76 552	2014	137 285
2004	82 012	2015	141 197
2005	86 690	2016	145 778
2006	90 925	2017	150 697

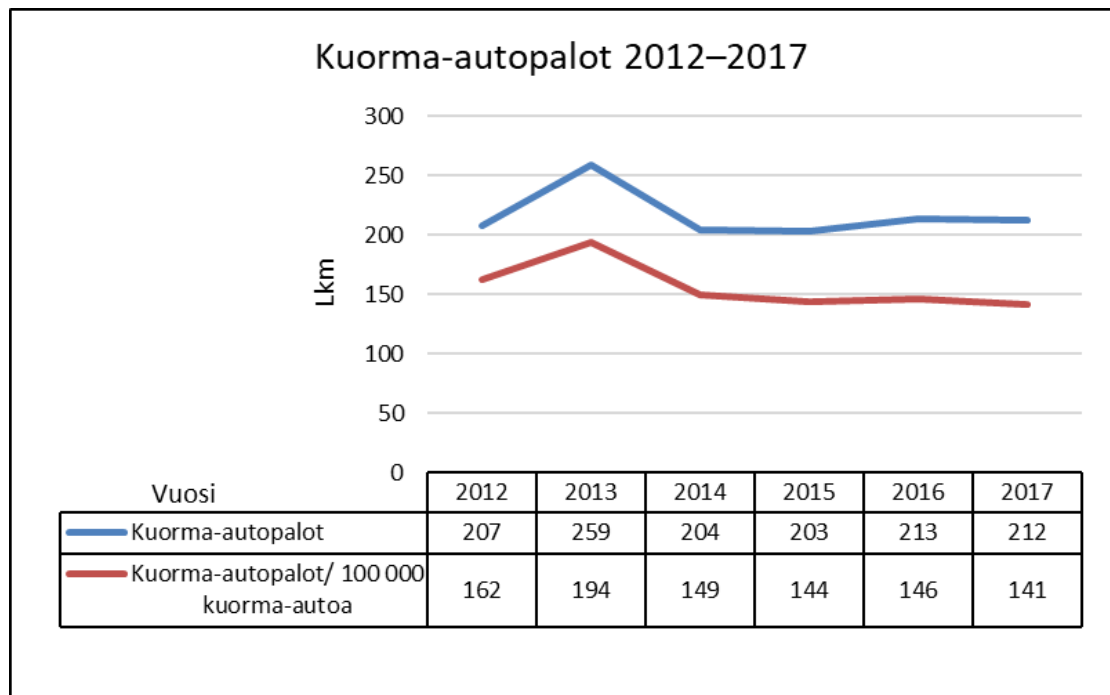
Kuvassa 1 on esitetty kuorma-autopaloiksi PRONTOon kirjattujen tehtävien vuosittaisten lukumäärien kehitys vuosina 1996–2011. Lisäksi kuvassa on esitetty kuorma-autojen lukumääriin suhteutettujen kuorma-autopalojen laskennallinen lukumäärä. Kuvassa esitettyihin kuorma-autopalojen lukumääriin on sisällytetty myös säiliöautopalot. Vuonna 1996 pelastusviranomaisten tehtäväksi tuli 74 kuorma-autopaloa, kun vuonna 2011 vastaava luku oli 166 paloa. Kuorma-autopaloiksi kirjattujen tehtävien lukumäärä on siis yli kaksinkertaistunut vuodesta 1996 vuoteen 2011 tultaessa. Samaan aikaan tosin kuorma-autojen määrä on myös yli kaksinkertaistunut. Vuonna 1996 rekisteröityjä kuorma-autoja oli Suomessa 50 515, kun vuonna 2011 niitä oli 122 673 (Trafi, taulukko 1). Kun kuorma-autopalot suhteutetaan 100 000 kuorma-autoon, vuonna 1996 olisi tapahtunut laskennallisesti 146 paloa ja vuonna 2011 laskennallisesti 135 paloa.



Kuva 1. Kuorma-autopalojen lukumäärät ja kuorma-autojen lukumääriin suhteutetut kuorma-autopalojen lukumäärät vuosina 1996–2011 (Trafi 2018, PRONTO).

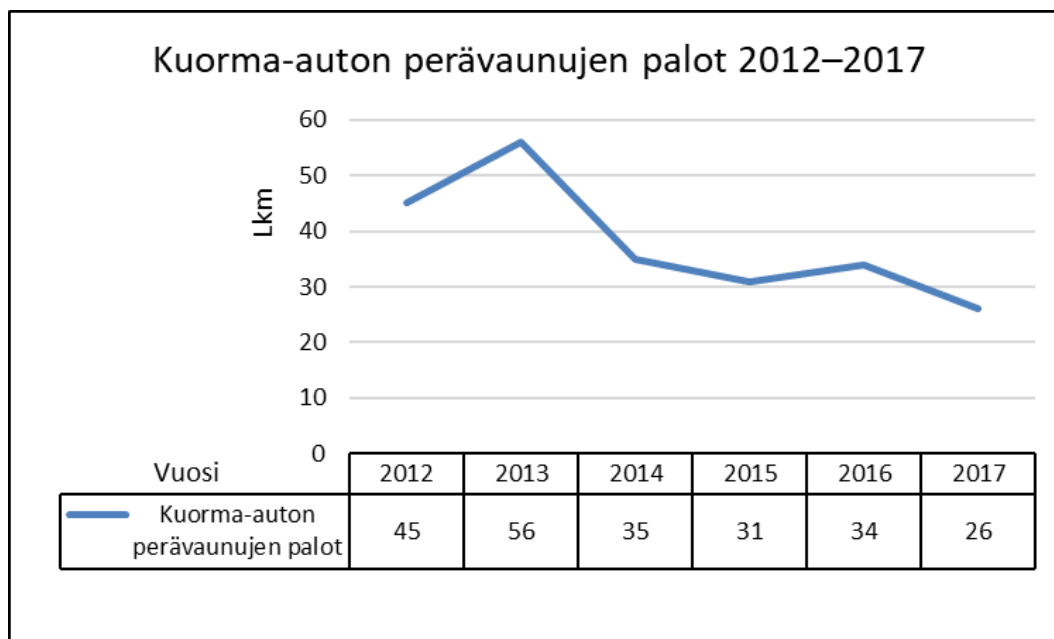
Kuvassa 2 on esitetty kuorma-autopalojen vuosittaisten lukumäärien ja laskennallisesti suhteutettujen lukumäärien kehitys vuosina 2012–2017. Vuonna 2012 kuorma-autopaloiksi kirjattuja tehtäviä oli PRONTOon mukaan 207 ja vuonna 2017 niitä oli 212. Vuonna 2013 paloja oli 259, mikä on huomattavasti enemmän kuin muina tar-

kastelujakson vuosina. Jos vuotta 2013 ei oteta lukuun, kuorma-autopalojen lukumäärä pysyttelee vuosina 2012–2017 hieman yli 200 palon lukumäärissä. Rekisteröityjen kuorma-autojen määrä vuonna 2012 oli 128 080 ja vuoteen 2017 mennessä se oli kasvanut 150 697 kuorma-autoon. (Trafi, taulukko 1.) Kun palojen lukumäärä suhteutetaan 100 000 kuorma-autoon, olisi vuonna 2012 ollut laskennallisesti 162 kuorma-autopaloa ja vuonna 2017 olisi ollut 141 paloa.



Kuva 2. Kuorma-autopalojen lukumäärät ja kuorma-autojen lukumääriin suhteutetut kuorma-autopalojen lukumäärät vuosina 2012–2017 (Trafi 2018, PRONTO).

Seuraavaksi kuvassa 3 mukaan tarkasteluun otin kuorma-auton perävaunujen palot. Vuonna 2012 kuorma-auton perävaunujen paloiksi kirjattuja tehtäviä oli yhteensä 45. Vuonna 2017 vastaava luku oli 26.

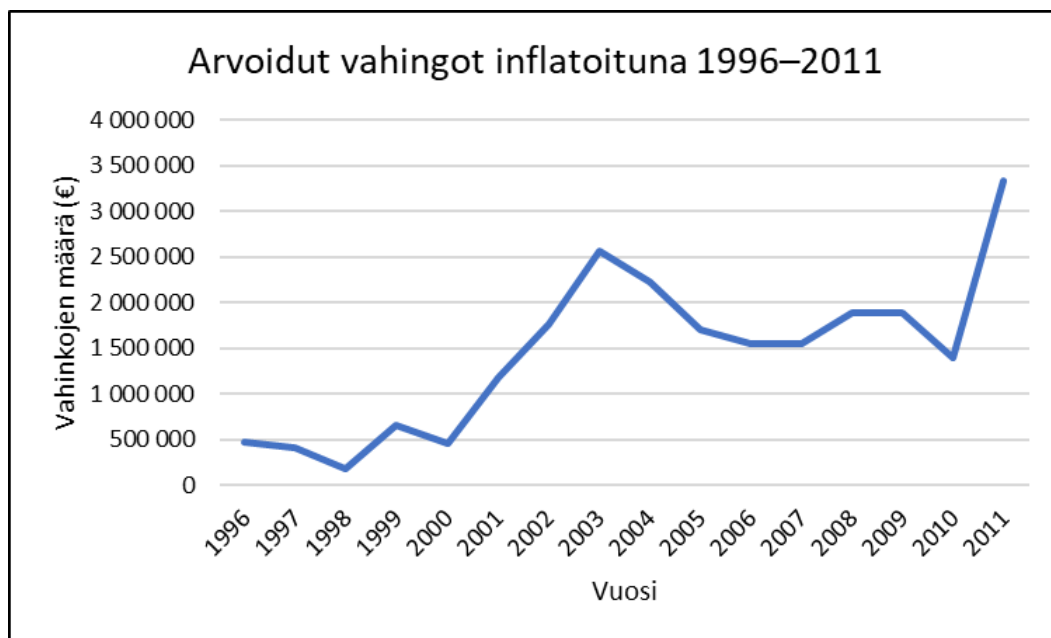


Kuva 3. Kuorma-auton perävaunujen palojen lukumäärät vuosina 2012–2017 (Trafi 2018, PRONTO).

Taulukossa 2 on esitetty arvio kuorma-autopaloissa tuhoutuneen omaisuuden arvosta vuosina 1996–2011. Summat perustuvat PRONTO:n onnettomuus- ja tehtäväselosteet täyttäneiden pelastusviranomaisten arvoihin. Lisäksi taulukossa 2 sekä kuvassa 4 on esitetty vuosina 1996–2011 tapahtuneiden palojen vuosittaiset vahingot inflatoituna elinkustannusindeksin avulla vastaamaan vuoden 2017 arvoa. Vuonna 1996 omaisuutta tuhoutui arviolta 348 066 euroa, joka on vuoden 2017 arvoon inflatoituna noin 479 773 euroa. Vastaavasti vuonna 2011 tuhoutui omaisuutta 2 645 273, joka on vuoden 2017 arvossa noin 3 334 256 euroa. Tuhoutuneen omaisuuden määriä tarkastellessa on syytä tiedostaa, että PRONTOon kirjatuissa taloudellisissa vahingoissa ei ole kyseessä pelkästään ajoneuvojen kärsimät vahingot vaan taloudellisten menetysten arvioon otetaan mukaan kaikki kyseisellä tehtävällä tuhoutunut omaisuus.

Taulukko 2. Arvioitu tuhoutuneen omaisuuden arvo kuorma-autojen paloissa vuosina 1996–2011 sekä vuosikohtaiset vahingot inflatoituna vuoden 2017 arvoon (Tilastokeskus 2018, PRONTO).

Vuosi	Vahingot (€)	Vahingot inflatoituna (€)
1996	348 066	479 773
1997	309 010	420 821
1998	133 877	179 778
1999	493 120	654 437
2000	356 392	457 540
2001	944 807	1 183 004
2002	1 437 300	1 772 026
2003	2 096 060	2 561 260
2004	1 822 301	2 222 515
2005	1 408 840	1 703 159
2006	1 310 012	1 556 346
2007	1 344 600	1 558 992
2008	1 701 172	1 894 889
2009	1 696 230	1 889 385
2010	1 265 245	1 392 420
2011	3 135 273	3 334 256

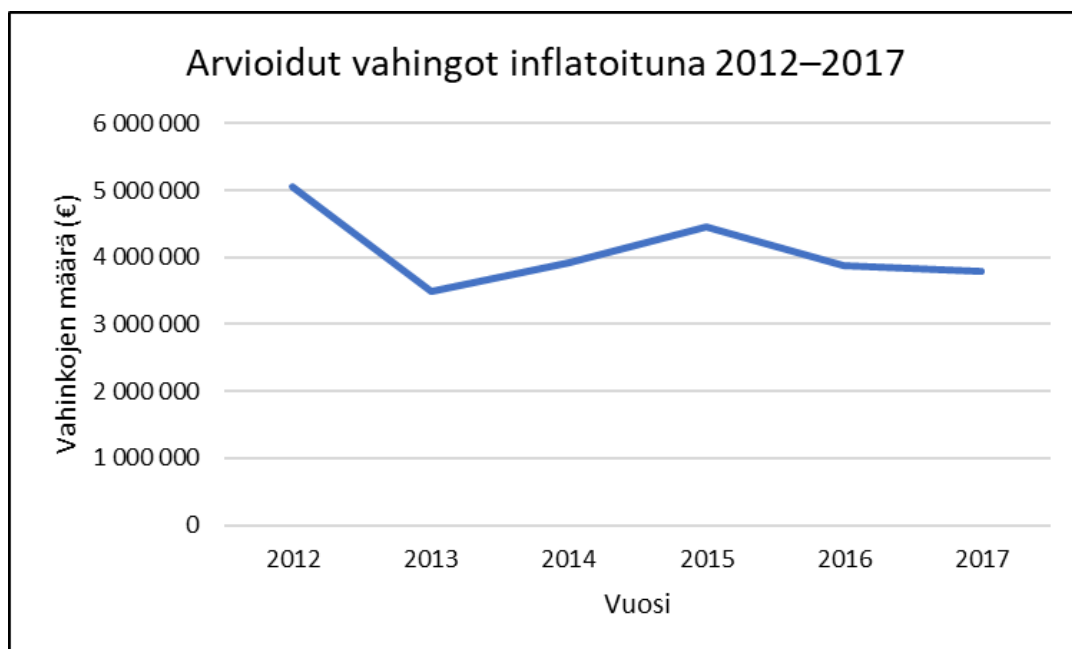


Kuva 4. Arvioidut omaisuusvahingot kuorma-autopaloissa vuosina 1996–2011 inflatoituna vastaamaan vuoden 2017 arvoa (Tilastokeskus 2018, PRONTO).

Taulukossa 3 on vastaavasti esitetty kuorma-autojen paloissa tuhoutuneeksi arvioidun omaisuuden arvo vuosina 2012–2017. Lisäksi taulukossa 3 sekä kuvassa 5 on esitetty vuosina 2012–2017 tapahtuneiden palojen vuosittaiset vahingot inflatoituna elinkustannusindeksin avulla vastaamaan vuoden 2017 arvoa. Vuonna 2012 omaisuutta tuhoutui arviolta 4 878 951 euroa eli vuoden 2017 arvossa noin 5 046 559. Vuonna 2017 tuhoutunut omaisuus arvoitiin 3 787 036 euron arvoiseksi.

Taulukko 3. Arvioitu tuhoutuneen omaisuuden arvo kuorma-autojen paloissa vuosina 2012–2017 sekä vuosikohtaiset vahingot inflatoituna vuoden 2017 arvoon (Tilastokeskus 2018, PRONTO).

Vuosi	Vahingot (€)	Vahingot inflatoituna (€)
2012	4 878 951	5 046 559
2013	3 418 270	3 485 188
2014	3 892 330	3 926 976
2015	4 398 185	4 446 643
2016	3 850 751	3 878 932
2017	3 787 036	3 787 036



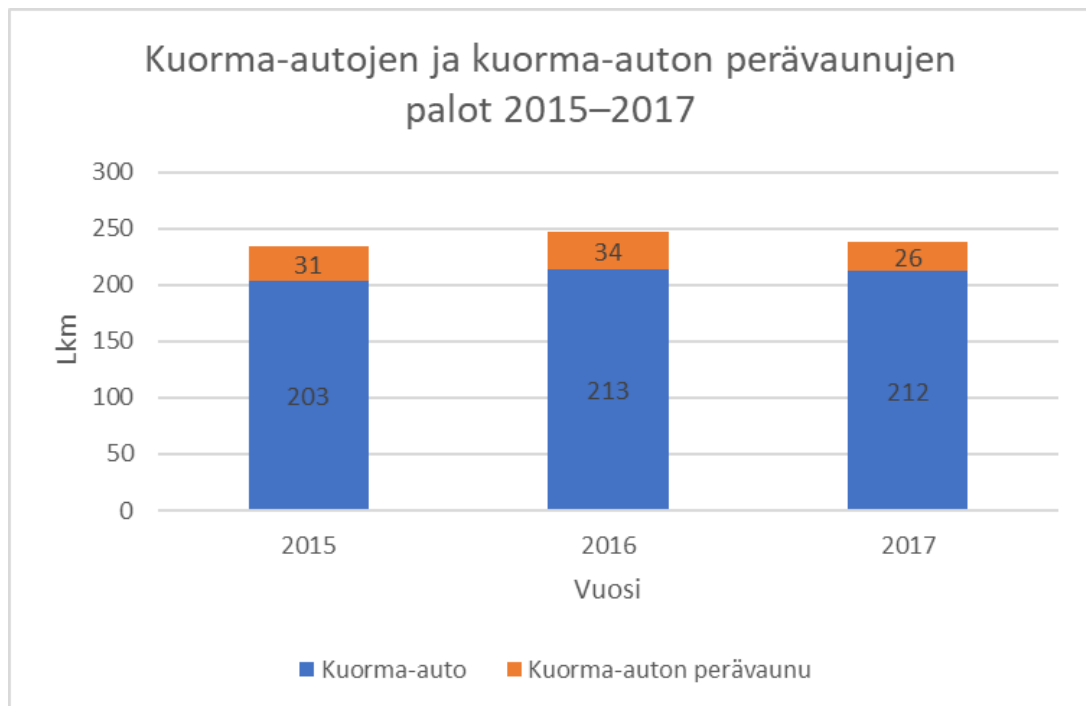
Kuva 5. Arvioidut omaisuusvahingot kuorma-autopaloissa vuosina 2012–2017 inflatoituna vastaamaan vuoden 2017 arvoa (Tilastokeskus 2018, PRONTO).

4.2 Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot 2015–2017

Seuraavaksi esittelen vuosien 2015, 2016 ja 2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen tutkimustuloksia. Osa seuraavaksi esittelemistäni tutkimustuloksista perustuu omiin luokitteluihini ja osa tuloksista on taas saatu käytännössä suoraan PRONTOsta. Pyrin tuloksia esitellessäni erottelemaan, milloin kyseessä on oma luokitteluni ja milloin suoraan PRONTO:n tilastoihin perustuva tieto. Seuraavaksi esittelemäni tulokset perustuvat pääosin suoraan PRONTO:n tilastoihin.

PRONTOon kirjattiin kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloja vuosina 2015–2017 yhteensä 719. Kuvassa 6 on esitetty palojen jakautuminen vuosittain. PRONTO:n tietojen mukaan kuorma-autojen paloiksi kirjattuja tehtäviä oli vuosien 2015–2017 aikana 628 ja kuorma-auton perävaunujen paloiksi kirjattuja tehtäviä 91.

Vuonna 2015 paloja oli 234, joista 203 on kirjattu kuorma-auton paloksi ja 31 perävaunun paloksi. Vuonna 2016 taas kuorma-auton paloksi kirjattuja tehtäviä oli 213 ja perävaunun paloksi kirjattuja tehtäviä 34 eli yhteensä tehtäviä oli 247. Vuonna 2017 vastaavat luvut olivat 212 kuorma-autoa ja 26 kuorma-auton perävaunua eli yhteensä 238 tehtävää. Vuosina 2015–2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloiksi kirjattujen tehtävien keskiarvo oli 240 paloa vuodessa. Vertailun vuoksi mainittakoon, että vuosina 2012–2014 vastaava keskiarvo oli 269 tehtävää.

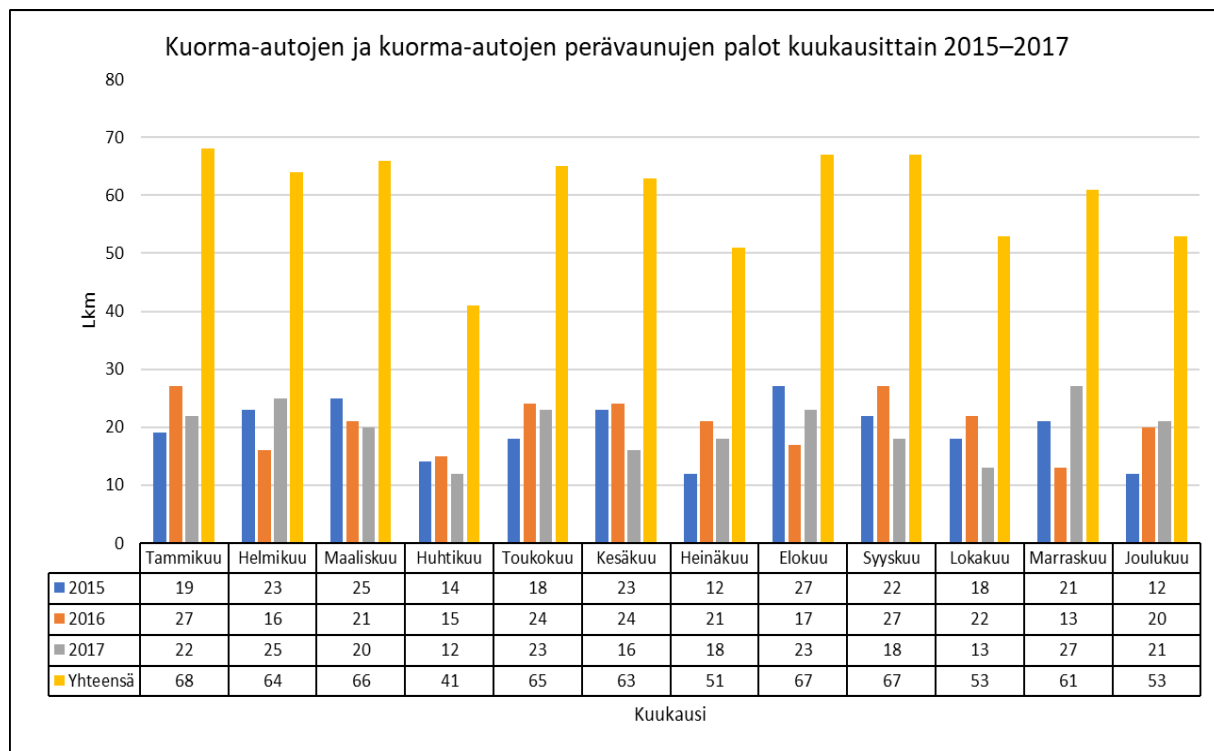


Kuva 6. Kuorma-autojen ja kuorma-autojen perävaunujen paloiksi kirjattujen tehtävien lukumäärät vuosina 2015–2017 (PRONTO).

Suorittamani PRONTO:n onnettomuusselosteiden tietokenttien läpi lukeminen ja tietojen tarkempi analysointi osoitti, että vuosien 2015–2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloiksi merkattujen tehtävien joukossa on myös niin kutsuttuja ”väärää hälytyksiä” yhteensä kahdeksan kappaletta. ”Väärillä hälytyksillä” tarkoitan hälytyksiä, joissa hälyttäjällä oli esimerkiksi tulkinut väärin näkemäänsä valoa tai savua ja luullut sitä paloksi tai palava ajoneuvo oli henkilöauto tai hälytyksen syyksi paljastui esimerkiksi normaalisti toimiva lisälämmitin. Vuonna 2017 hälytys oli aiheeton kolmessa tapauksessa. Vuonna 2016 hälytys oli aiheeton kolmessa tapauksessa, ja vuonna 2015 aiheettomia hälytyksiä oli kaksi. Todellinen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloiksi kirjattujen tehtävien määrä on vuosina 2015–2017 siis yhteensä 711 paloa. Tulevissa tarkasteluissa osassa ”väärät hälytykset” ovat tutkimus-teknisistä syistä mukana ja osassa eivät. Asiasta on erikseen mainittu kyseisen tarkastelun tuloksien esittelyn yhteydessä.

Kuvassa 7 on esitetty kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen kuukausittainen jakaantuminen kolmen vuoden seurantajakson aikana. Vuonna 2015 paloja oli eniten elokuussa (27 kpl) ja vähiten heinäkuussa ja joulukuussa (12 kpl). Vuonna 2016 eniten paloja oli tammikuussa ja syyskuussa (27 kpl) ja vähiten marraskuussa

(13 kpl). Vuonna 2017 taas palojen määrä oli suurimmillaan marraskuussa (27 kpl) ja pienimmillään huhtikuussa (12 kpl). Kun kuukausikohtaiset palot lasketaan yhteen kolmen vuoden ajalta, vähiten paloja oli huhtikuussa (yhteensä 41 kpl) ja eniten paloja oli tammikuussa (yhteensä 68 kpl). Tässä tarkastelluissa luvuissa ovat mukana myös kahdeksan ”väärää hälytystä” eli tarkasteltujen palojen kokonaismäärä on 719.

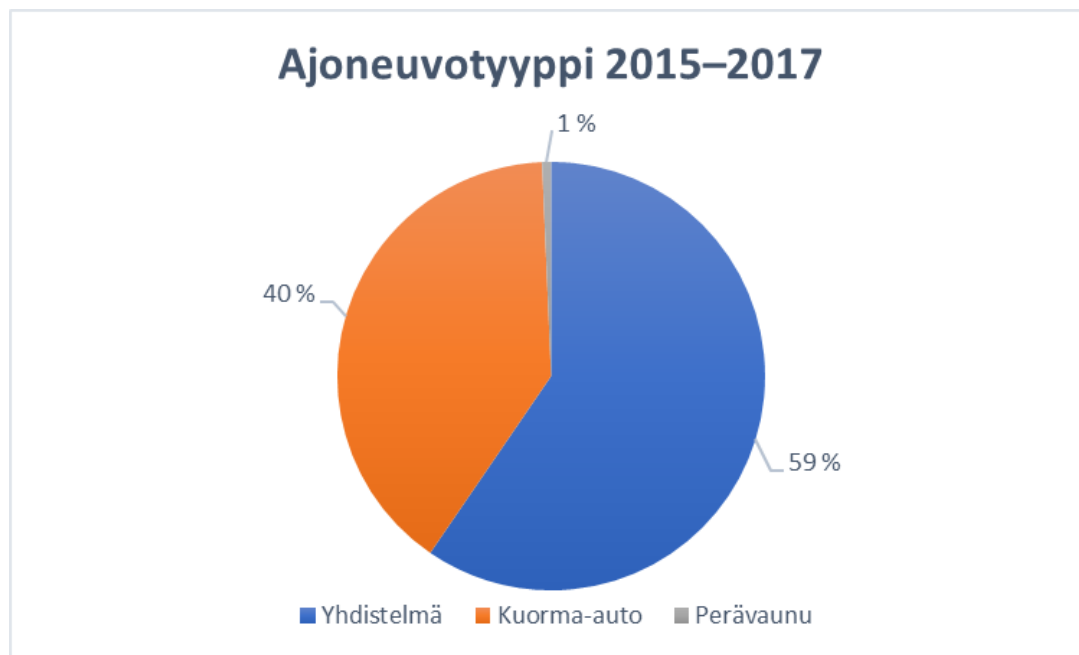


Kuva 7. Kuorma-autojen ja kuorma-autojen perävaunujen palot vuosina 2015–2017 kuukausittain esitettynä (PRONTO).

4.2.1. Ajoneuvotyyppi ja ajoneuvon käyttö syttymishetkellä 2015–2017

Seuraavaksi esittelemäni tiedot perustuvat omiin luokitteluihini. Selosteiden läpi lukeminen ja tarkempi luokittelu Excelissä kuorma-autoihin, ajoneuvoyhdistelmiin ja perävaunuihin osoitti, että 235 selosteessa mainittiin syttyneeksi ajoneuvotyyppiä kuorma-auto ja 352 tapauksessa syttynen ajoneuvon tyyppi oli raskas ajoneuvoyhdistelmä. Varsinaisia ”yksinäisten” perävaunujen paloja ilman, että mukana olisi ollut myös vetoauto, sattui vain neljä. 120 tapauksessa ei käynyt ilmi, oliko kyseessä pelkkä kuorma-auto vai raskas ajoneuvoyhdistelmä. Tässä tarkastelussa eivät olleet mukana kahdeksan ”väärää hälytystä” eli palojen kokonaismäärä oli 711.

Jos oletetaan, että epäselviksi jääneet ajoneuvotyypit jakautuvat samoin kuin tiedossa olevat, vuosina 2015–2017 ajoneuvotyyppien jakauma oli kuvassa 8 esitetyn kaltainen. Noin 59 % syttyneistä ajoneuvoista oli raskaita ajoneuvoyhdistelmiä ja noin 40 % kuorma-autoja. Vain noin yksi prosentti syttyneistä ajoneuvoista oli ”yksinäisiä” perävaunuja, jotka eivät olleet osana ajoneuvoyhdistelmää.



Kuva 8. Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloiksi kirjattujen onnettomuusselosteiden todellinen ajoneuvotyyppi 2015–2017.

Luokittelin analysoimani selosteet myös ajoneuvon käytön perusteella eli sen mukaan, olivatko ajoneuvot syttymishetkellään tai juuri ennen syttymistä liikenteessä tai muutoin käytössä tai oliko niiden moottori käynnissä vai olivatko ajoneuvot syttyessään pysäköitynä, käyttämättöminä ja moottori sammutettuna. Luokitteluni osoitti, että 711 tapauksesta ajoneuvo oli liikenteessä tai muutoin käytössä 556 tapauksessa ja 52 tapauksessa pysäköitynä, sammuksissa ja ilman käyttöä. 103 tapauksessa jäi epäselväksi, mikä ajoneuvon käyttöaste oli syttymishetkellä.

Kuvassa 9 on esitetty jakauma, jossa on oletettu, että epäselviksi jääneet tapaukset jakautuvat samoin kuin tiedossa olevat. Jakauman mukaan vuosina 2015–2017 noin 91 % ajoneuvoista oli jollakin tavoin käytössä, käynnissä tai liikenteessä syttymishetkellään. Noin 9 % ajoneuvoista oli käyttämättöminä ja pysäköitynä.



Kuva 9. Ajoneuvon käyttö syttymishetkellä 2015–2017.

4.2.2. Syttymistilat ja -kohdat sekä syttymisen aiheuttajat 2015–2017

Palojen syttymistilan pystyin luokittelemaan 659 palosta. 52 tapauksessa tietoa ei ollut riittävästi, jotta syttymistilaa olisi voinut määritellä. Kahdeksaa ”väärää hälytystä” en ottanut mukaan luokitteluun.

Eniten syttymiä tapahtui *renkaissa ja akselistossa*, jossa tapahtui 309 syttymää. Seuraavaksi syttymiä tapahtui useimmin *moottoritilassa*, jossa tapahtui 162 syttymää. *Lastitilassa* ja *hytissä* kummassakin tapahtui 36 syttymää. 116 tapauksessa syttyminen tapahtui joko *jossakin muussa syttymistilassa* kuin edellä mainituissa tai vaihtoehtoisesti syttymiskohdasta ei ollut tietokentissä tarpeeksi tietoa, jotta sitä olisi voinut varmasti luokitella edellä mainittuihin syttymistiloihin.

Luokan ”*muu syttymistila*” luokittelin kuitenkin vielä tarkempiin syttymistiloihin tai syttymiskohtiin sen perusteella, mitä selosteiden tietokentissä oli mainittu tai niistä oli pääteltävissä. Luokka *muu syttymistila* jakaantui siis vielä luokkiin, joita olivat *kuorma-auton laitteisto* (29 syttymää), *pakoputkisto* (20 syttymää), *akusto* (16 syttymää), *hytin takaa* (17 syttymää), *hytin alta* (14 syttymää), *kuorma-auton rakenteet* (5 syttymää), *kuorma-auton alusta* (4 syttymää), *perävaunun rakenteet* (3 syttymää), *perävaunun laitteisto* (2 syttymää), *akkukotelon takaa* (2 syttymää), *kuorma-auton*

pohja (1 syttymä), *hytin ulkopuoli* (1 syttymä), *kuuma osa* (1 syttymä) sekä *polttoainesäiliö* (1 syttymä).

Taulukossa 4 on listattu onnettomuusselosteista keräämiäni *tarkempia syttymiskohtia* vuosien 2015–2017 kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa. Tarkempi syttymiskohta oli mahdollista määritellä 497 tapauksessa. 214 tapauksessa en pystynyt määrittelemään tarkempaa syttymiskohtaa selosteiden puutteellisten tietojen takia. En ottanut kahdeksaa ”väärää hälytystä” mukaan tähän tarkasteluun eli tapausten kokonaismäärä on 711.

Listaukseni perusteella yleisin syttymiskohta oli *laakeri*, joka mainittiin 148 tapauksessa. Lähes kaikissa näissä tapauksissa kyseessä oli nimenomaan pyörän laakeri. Toiseksi yleisin syttymiskohta olivat *jarrut*, jotka mainittiin 84 tapauksessa. Lisäksi 34 tapauksessa mainittiin syttymiskohdaksi suurpiirteisemmin joko *jarrut tai laakeri*. 31 tapauksessa syttymiskohdaksi mainittiin vielä suurpiirteisemmin pelkkä *renkas*. Yleinen syttymiskohta oli myös *pakoputkisto*, jonka läheisyydestä palon mainittiin syttyneen ainakin 40 kertaa. *Lastin* seasta mainittiin syttymisen lähteneen ainakin 27 tapauksessa ja *turbosta* tai turbon läheisyydestä syttyi paloja ainakin 20 kertaa. Myös *akut* olivat yleinen syttymiskohta, sillä niistä tai niiden läheisyydestä palojen mainittiin syttyneen 17 kertaa.

Taulukko 4. Syttymiskohtia kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017.

Laakeri	148	Haketin	3
Jarrut	84	Generaattori tai aggregaatti	3
Pakoputkisto	40	Perävaunun ovi	2
Jarrut tai laakeri	34	Ohjaamon sähkölaitteisto	2
Rengas	31	Nosturi	2
Lasti	27	Ilmapussi	2
Turbo	20	Sähkömoottori	1
Akut	17	Sähkökeskus	1
Kojelauta	9	Pikipannu	1
Kompressori	7	Nestekaasulämmitin	1
Akselisto	7	Lohkolämmitin	1
Katalysaattori	6	Lavan pressu	1
Sähköjohdot	6	Jätepuristin	1
Sulakerasia	5	Istuin	1
Kylmäkone	5	Istuimen lämmitin	1
Starttimoottori	4	Imuputki	1
Valaisin	3	Ilmanottokanava	1
Vaihteisto tai vaihdelaatikko	3	Höyrykattila	1
Takalaitanostimen moottori	3	Hydraulipumppu	1
Lämmityslaite	3	Hitsauskone	1
Lisälämmitin	3	Akkukaapeli	1
Laturi	3	Yhteensä	497

Taulukkoon 5 on kerätty onnettomuusselosteissa mainittuja syttymisen aiheuttajia. Pystyin määrittelemään selosteiden tietojen perusteella syttymisen aiheuttajan 519 tapauksessa. 192 tapauksessa en pystynyt määrittelemään syttymisen aiheuttajaa lainkaan. En ottanut tähänkään tarkasteluun mukaan kahdeksaa ”väärää hälytystä”. Tarkastelussa mukana ollut kokonaismäärä on siis edelleen 711 tapausta.

Taulukosta 5 on havaittavissa, että huomattava osa syttymisistä aiheutui ongelmista *renkaissa, jarruissa, laakereissa tai akselistossa*. Huomattava osa paloista myös johtui jonkin palavan materiaalin joutumisesta moottoritilaan tai kosketuksiin kuuman pinnan kuten esimerkiksi pakoputken kanssa. *Turve* ja *hake* olivat mukana aiheuttamassa syttymisen suuressa osassa tällaisia tapauksia. Yleisiä syttymisen aiheuttajia olivat myös *sähköviat, öljy- tai polttoainevuodot, turbon vikaantuminen sekä tahallaan sytytetty palot*.

Taulukko 5. Syttymisen aiheuttaja kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa 2015–2017.

Laakerin vikaantuminen	149
Jarrujen vikaantuminen	84
Sähkövika	57
Jarru-/laakerivika	32
Rengas kuumentunut ajossa	24
Turve syttynyt moottoritullassa	18
Palava materiaali (ei hake, eikä turve) syttynyt pakoputkiston päällä	13
Öljy- tai polttoainevuoto	13
Hake syttynyt moottoritullassa	12
Tahallaan sytytetty	11
Turbon vikaantuminen	10
Jätelastin seassa ollut jokin syttymislähde	9
Uudelleen syttyminen	8
Akseliston vikaantuminen	7
Liikenneonnettomuus	7
Turve syttynyt pakoputkiston läheisyydessä	6
Ajoneuvosta ulkoinen syttymislähde	6
Hake syttynyt pakoputkiston läheisyydessä	5
Turpeen itsesytyminen	4
Puuroskat, puru tai puupöly syttyneet moottoritullassa	4
Paperi syttynyt moottoritullassa	3
Tulityöt	2
Turve syttynyt akustossa	2
Turve syttynyt kuorma-auton rakenteissa	2
Katalysaattorin vikaantuminen	2
Kuuma valaisin sytyttänyt palavan materiaalin	2
Automaattirasvaaja vikaantunut	1
Bensiinihöyryt syttäneet säiliön pesun aikana	1
Hake syttynyt akustossa	1
Hake syttynyt hakettimen moottorissa	1
Hakkeen itsesytyminen	1
Hitsauskoneen häiriö	1
Ikkunasta heitetty savuke sytyttänyt lastin	1
Ilmapussi hankautunut ja lämmennyt	1
Johdot ja muoviosat syttäneet kuuman moottorin päällä	1
Jousituksen vikaantuminen	1
Karbidin itsesytyminen	1
Kuorikatteen itsesytyminen	1
Lika syttynyt kuuman osan päällä	1
Nestekaasulämmitin sytyttänyt palon	1
Noki syttynyt pakoputkessa	1
Oksanpala syttynyt kuuman osan päällä	1
Pakokaasuvuoto	1
"Perän" vikaantuminen	1
Lavalla oleva pikipannu vikaantunut	1
Polttoainetta pakoputkistossa	1
Puolustusvoimat räjäyttäneet kuorma-auton	1
Pöly syttynyt moottoritullassa	1
Rengasrikko aiheutti kipinöitä, jotka sytyttivät lian	1
Starttimoottorin vikaantuminen	1
Tulityöt	1
Turve syttynyt hytin alla	1
Turve syttynyt hytin takana	1
Yhteensä	519

4.2.3. Lasti ja lastin vaikutus syttymiseen 2015–2017

Sain selville vuosien 2015–2017 kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen ajoneuvojen lastin tai vaihtoehtoisesti erikoisajoneuvon käyttötarkoituksen 299 (42 %) selosteesta. Sen sijaan 412 (58 %) selosteessa ajoneuvon lasti tai vaihtoehtoisesti käyttötarkoitus jäi epäselväksi. En ottanut mukaan tähänkään tarkasteluun kahdeksaa ”väärää hälytystä”.

Taulukossa 6 on listattuna syttymisen tai palon kohteena olleiden ajoneuvojen lasteja tai käyttötarkoituksia. Yleisimpiä mainittuja lasteja selosteissa olivat *puutavara* (49 ajoneuvoa) ja *turve* (48 ajoneuvoa) sekä *hake* (32 ajoneuvoa.) Suuri ryhmä olivat myös erilaista jätettä tai kierrätysmateriaaleja kuljettavat *jätteenkeräysautot* ja jätelastissa olevat kuorma-autot ja yhdistelmät (35 ajoneuvoa). *Vaarallisia aineita* oli lastina 24 ajoneuvossa. Listasta käy myös ilmi, että kaikki syttyneet kuorma-autot tai perävaunut eivät olleet tarkoitettu varsinaiseen lastin kuljettamiseen vaan niiden käyttötarkoitus oli toimia esimerkiksi jonkin työkoneen alustana. Tällaisia ajoneuvoja edustavat listassa muun muassa *aura- ja tienkunnossapitoautot*, *puhdistusauto* sekä kuorma-autot, joiden lavalla on esimerkiksi *porauskone* tai *kompessori*.

Taulukko 6. Ajoneuvojen lasteja kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen pa-loissa vuosina 2015–2017.

Puutavaraa	49	Elementtejä	1
Turvetta	48	Glykolia	1
Jätettä	35	Hiekkapuhallus välineitä	1
Haketta	32	Huoltokontti	1
Vaarallisia aineita	24	Höyrykattila (lavalla)	1
Maansiirtoauto	8	Kantoja	1
Aura- tai kunnossapitoauto	7	Pihakiviä	1
Elintarvikkeita	6	Kuorikatetta	1
Betonia tai betoniauto	6	Kuparirikaste	1
Haketin	5	Leca-soraa	1
Autojenkuljetusajoneuvo	4	Leikkuupuimuri(lavetilla)	1
Porauskone (lavalla)	4	Malmia	1
Puraa	4	Metsäkone (lavetilla)	1
Kalkkia	4	Muuntamo	1
Eläintenkuljetusauto	3	Nosturin vastapainoja	1
Kaivinkone (lavetilla)	3	Palo-auto	1
Maitoa	3	Parakkeja	1
Rehua	3	Puhallusvillaa	1
Heinää	2	Puhdistamolietettä	1
Asfalttia	2	Puhdistusauto	1
Hinausauto	2	Työmaakoppi	1
Kompressori (lavalla)	2	Sellua	1
Loka-auto	2	Talkkia	1
Metallia	2	Talopaketti	1
Oksia	2	Tavarankuljetuskontti	1
Paperia	2	Teltoa ja muuta tavaraa	1
Pellettejä	2	Tärkkelystä	1
Viljaa	2	Vaatteita ja patjoja	1
Alumiiniprofiileja	1	Viljapölyä	1
Apulantaa	1	Yhteensä	299

Lastin ja syttymisen välillä havaitsin selkeän yhteyden 89 (13%) tapauksessa. 419 (59 %) tapauksessa en havainnut onnettomuustietojen perusteella lastilla ja syttymisellä olevan yhteyttä toisiinsa. 203 (29 %) tapauksessa syttymissyystä ei ollut riittävästi tietoa, jotta olisin voinut luokitella niitä lastin ja syttymisen yhteyden suhteen. Mu-kana tässäkin luokittelussa eivät olleet kahdeksan ”väärää hälytystä”.

89 palossa, joissa lastilla ja syttymisellä oli yhteys, oli lastina *turvetta* 31 ja *haketta* 18 ajoneuvossa. Viidessä ajoneuvossa lastina oli *puutavaraa* kuten *tukkeja* tai *lautoja*. *Roska-autoja*, erilaisia *jätteitä* tai *kierrätysmateriaaleja* lastina kuljettavia ajoneuvoja

oli yhteensä 21. Näistä ajoneuvoista kahdeksan ajoneuvoa mainittiin vain *roska-autoiksi*, kolmessa roska-autossa tai jätettä kuljettavassa ajoneuvossa oli *pahvilasti*, kuudessa *keräyspaperilasti* ja neljässä tapauksessa *kierrätysmetallia*.

Edellä mainittujen lisäksi lasteja, joissa lastilla ja syttymisellä oli selvä yhteys, olivat *puru* (2 paloa), *tärkkelys* (1 palo), *kuorikate* (1 palo), *karbidi* (1 palo), *alumiiniprofiili pakkaukset* (1 palo), *telttä ja muuta tavaraa* (1 palo), *puinen työmaakoppi* (1 palo), *oksia* (1 palo), *puhallusvilla* (1 palo), *huoltokontti* (1 palo), *bensiini* (1 palo), *tavarankuljetuskontti* (1 palo) ja *heinä* (1 palo).

Jos oletetaan, että tapaukset, joista en pystynyt lastin ja syttymisen yhteyttä selvittämään, jakautuvat samoin kuin luokitellut tapaukset, on jakauma kuvan 10 mukainen. Vuosina 2015–2017 18 % kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa lasti oli mukana aiheuttamassa syttymisen. 82 %:ssa paloja syttyminen ei ollut millään tavoin riippuvainen lastista.

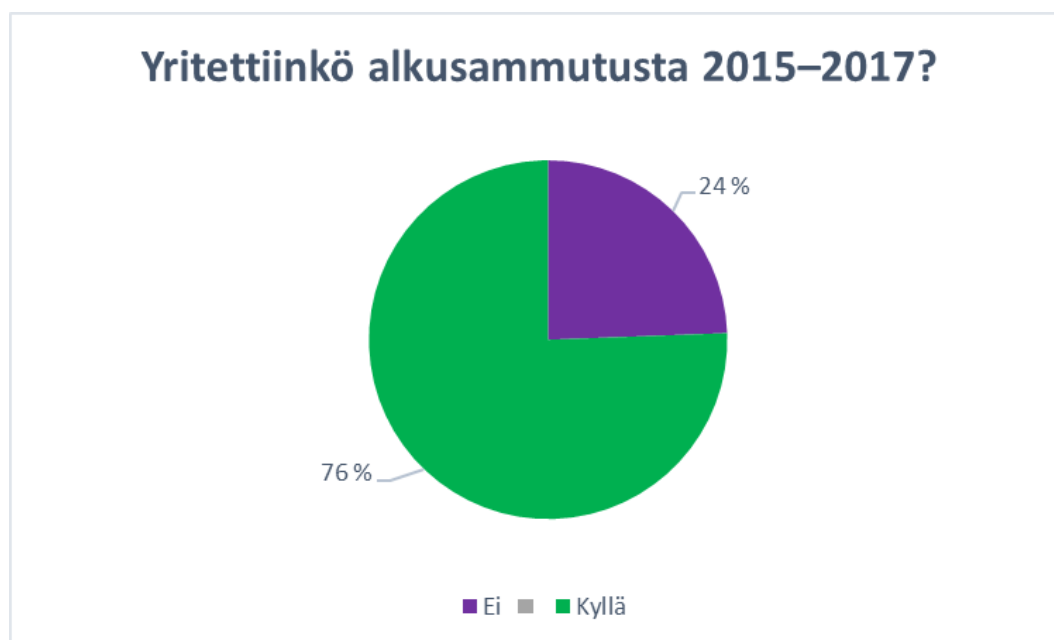


Kuva 10. Lastin yhteys syttymiseen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017.

4.2.4. Alkusammutus 2015–2017

Seuraavaksi tarkastelen alkusammutukseen liittyviä seikkoja kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017. Alkusammutuksesta tekemäni tarkastelut perustuvat pääosin suoraan PRONTOsta saatuihin tietoihin, ne eivät siis perustu minun omiin luokitteluihini tai listauksiini kuten edellä esittelemäni tutkimustulokset. Olen ainoastaan poistanut aineistosta kahdeksan ”väärää hälytystä”, eli alkusammutuksen osalta tarkasteltujen tapausten kokonaismäärä on 711.

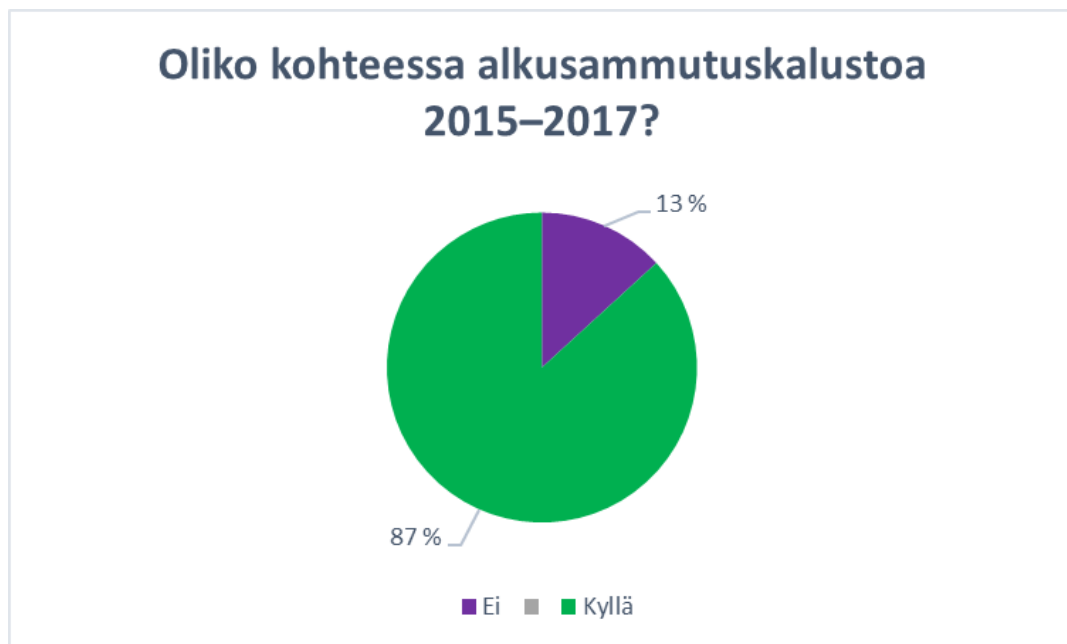
PRONTO:n tietojen mukaan vuosina 2015–2017 sattuneissa kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun paloiksi kirjatuissa tehtävissä yritettiin alkusammutusta 519 kertaa. 27 tapauksesta ei ole varmaa tietoa, yritettiinkö alkusammutusta vai eikö sitä yritetty. Alkusammutusta ei yritetty laisinkaan 165 tapauksessa. Jos oletetaan, että tapaukset, joista ei ole varmaa tietoa, jakautuvat samassa suhteessa kuin muut tapaukset, saadaan kuvan 11 mukainen jakauma. Alkusammutusta yritettiin vuosina 2015–2017 noin 76 %:ssa tapauksista ja sitä ei yritetty noin 24 %:ssa tapauksista. Tekemäni tarkempi onnettomuus- ja tehtävä selosteiden läpi lukeminen osoitti, että suurimmassa osassa tapauksia, joissa alkusammutusta yritettiin, alkusammuttajana toimi kuljettaja.



Kuva 11. Alkusammutuksen yrittäminen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017 (PRONTO).

Alkusammutuskalustoa oli saatavilla 565 tapauksessa. 60 tapauksessa ei ole tietoa oliko alkusammutuskalustoa saatavilla ja 86 tapauksessa alkusammuttimia ei ollut saatavilla lainkaan.

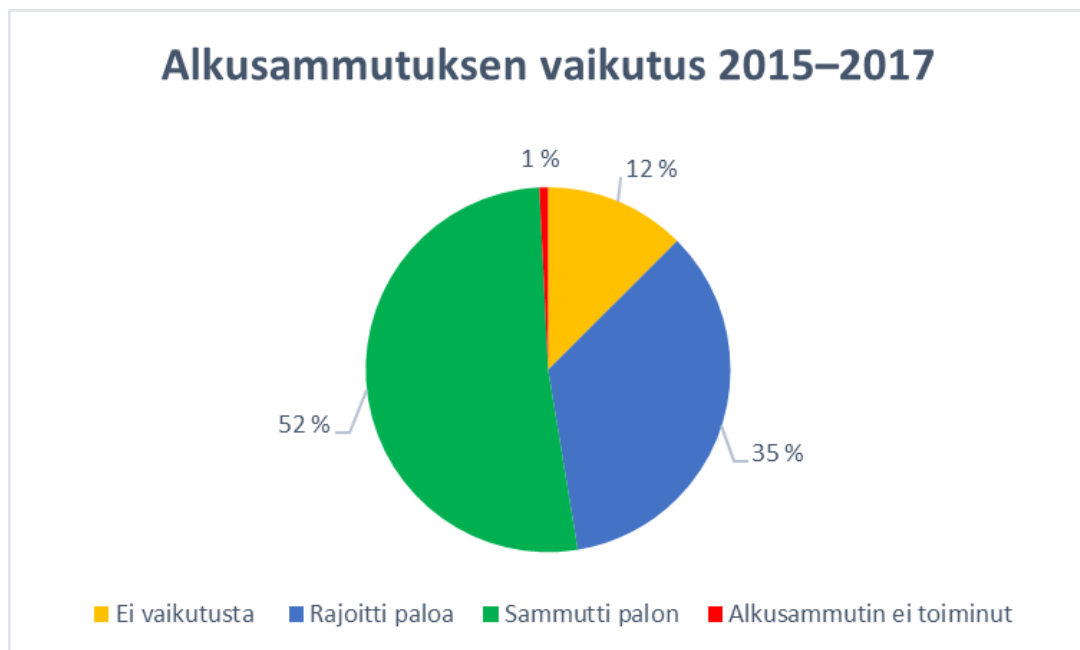
Jos oletetaan, että tapaukset, joista ei ole varmaa tietoa, jakautuvat samassa suhteessa kuin muut tapaukset, saadaan kuvan 12 mukainen jakauma. Alkusammutuskalustoa oli saatavilla vuosina 2015–2017 noin 87 %:ssa tapauksista ja alkusammutuskalustoa ei ollut saatavilla noin 13 %:ssa tapauksista.



Kuva 12. Alkusammutuskaluston saatavuus kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017 (PRONTO).

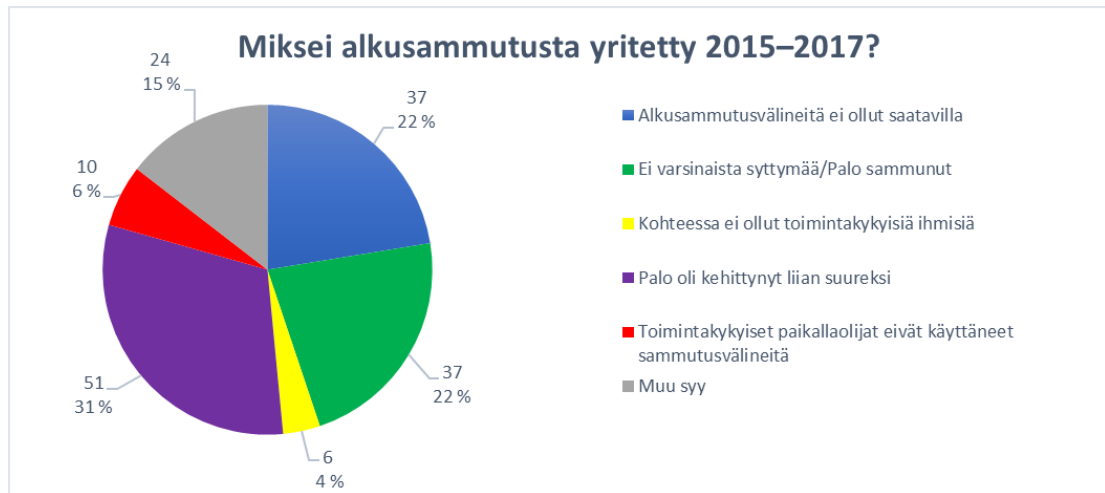
Kuorma-autojen tai kuorma-auton perävaunujen palossa, joissa alkusammutusta yritettiin, 269 tapauksessa alkusammutus sammutti palon. 181 tapauksessa alkusammutuksella onnistuttiin rajoittamaan paloa. 65 tapauksessa alkusammutuksella ei ollut vaikutusta ja 4 tapauksessa alkusammutin ei toiminut lainkaan.

Kuvassa 13 tarkasteluun on otettu tapaukset, joissa alkusammutusta yritettiin (519 tapausta). Näissä tapauksissa alkusammutus sammutti palon 52 %:ssa tapauksista ja noin 35 %:ssa tapauksista se rajoitti paloa. 13 % yritetyistä alkusammutuksista jäi tuloksettomiksi.



Kuva 13. Alkusammutuksen vaikutus kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017 (PRONTO).

Kuvassa 14 tarkastellaan tapauksia, joissa alkusammutusta ei yritetty lainkaan (165). 51 (30 %) tapauksessa palo oli kehittynyt jo liian suureksi alkusammutukselle. 37 (24 %) tapauksessa palo oli sammunut tai varsinaista syttymää ei ollut tapahtunut ja 37 (22 %) tapauksessa alkusammutusvälineitä ei ollut lainkaan saatavilla. Kymmenessä tapauksessa (6 %) toimintakykyiset paikallaolijat eivät käyttäneet alkusammutusvälineitä ja kuudessa tapauksessa (4 %) paikalla ei ollut toimintakykyisiä ihmisiä. 24 (14 %) tapauksessa alkusammutuksen puuttumiseen syynä oli jokin muu kuin edellä mainittu syy.



Kuva 14. Syyt miksi alkusammutusta ei yritetty kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017 (PRONTO).

Taulukossa 7 on esitelty vuosina 2015–2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa käytettyjä alkusammuttimia. PRONTO:n mukaan yleisimmin käytettiin jauhesammutinta, jota käytettiin 453 (87 %) palossa. Toiseksi suosituin alkusammutusväline oli lumi, jota käytettiin 28 (5 %) kertaa. Kolmanneksi eniten käytetty alkusammutusväline oli ämpäri tai jokin sitä vastaava esine (3 %). Hiilidioksidisammutinta käytettiin kerran ja vaahtosammutinta neljä kertaa

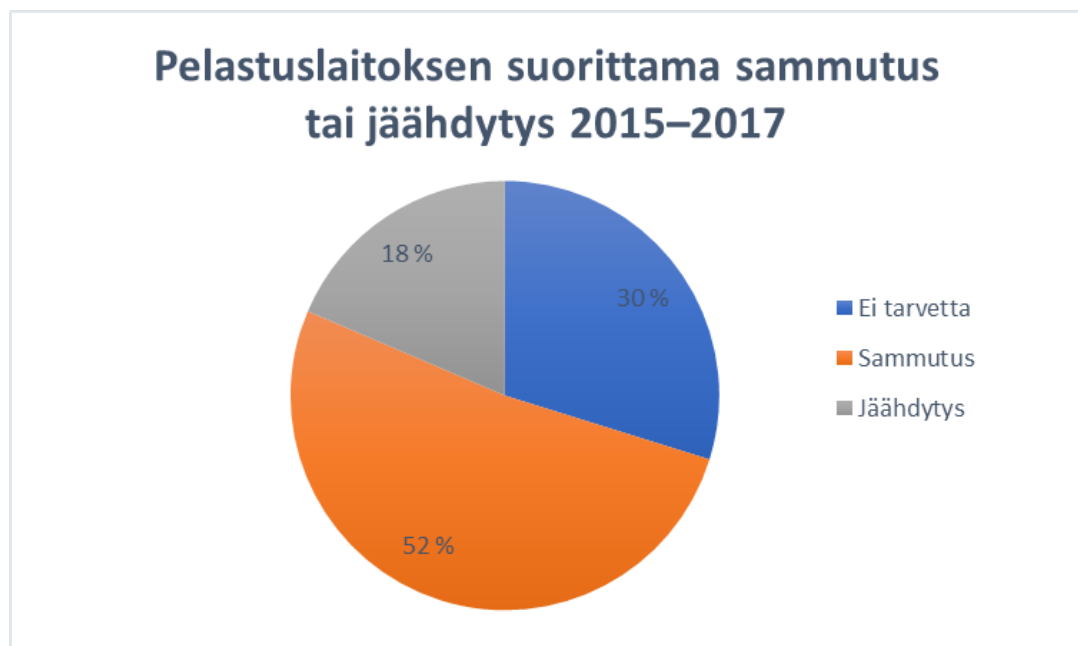
Taulukko 7. Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa käytetyt alkusammuttimet vuosina 2015–2017 (PRONTO).

Käsisammutin, jauhe	453
Lumi	28
Ämpäri tai vastaava	15
Vesiletku	8
Muu sammutusväline	5
Käsisammutin, vaahto	4
Maa-aines	2
Käsisammutin, CO ₂	1
Käsisammutin, vesi	1
Matto tai vastaava	1
Siirtäminen vaarattomaan paikkaan	1
Yhteensä	519

4.2.5. Pelastuslaitoksen suorittama sammutustoiminta 2015–2017

PRONTO:n onnettomuusselosteiden tietojen perusteella tekemäni luokittelun mukaan pelastuslaitos suoritti sammutustoimintaa 303 kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun palossa. Pelastuslaitos jäähdytti 109 palossa. 175 palossa pelastuslaitoksen suorittamalle sammutustoiminnalle tai jäähdytykselle ei ollut tarvetta. 124 palon kohdalla minulle jäi epäselväksi, sammuttiko tai jäähdyttikö pelastuslaitos. Tähän luokitteluun en ottanut mukaan kahdeksaa ”väärää hälytystä”.

Jos oletetaan, että epäselviksi jääneet tapaukset jakautuvat samoin kuin tiedossa olevat tapaukset, saadaan kuvan 15 mukainen jakauma. Luokitteluni perusteella pelastuslaitos sammutti noin 52 % paloista ja jäähdytystä 18 % paloista. Noin 30 % paloista sammutukselle tai jäähdytykselle ei ollut tarvetta pelastuslaitoksen saapuessa paikalle.



Kuva 15. Pelastuslaitoksen suorittama sammutus tai jäähdytys kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017.

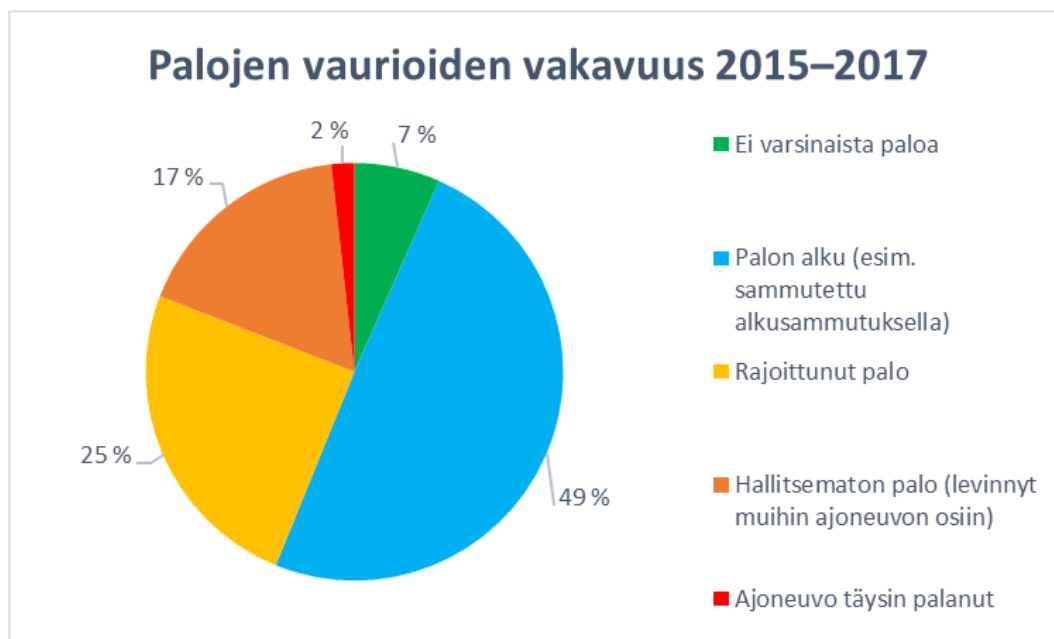
4.2.6. Vaurioiden vakavuus ja vahingot 2015–2017

Vaurioiden vakavuus

Seuraavaksi esittelemäni tulokset perustuvat taas omiin luokitteluihini. Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen vaurioiden vakavuuden karkean luokittelun pystyin tekemään 618 tapauksesta. 93 tapauksessa läpi lukemissani tietokentissä ei ollut riittävästi tietoa, jotta olisin voinut luokitella palon vakavuuden. Kahdeksaa ”väärää hälytystä” en ottanut mukaan tähänkään luokitteluun.

Tapauksia, joissa ei ollut varsinaista paloa, oli 41 kappaletta. Nämä tapaukset olivat pääasiassa ylikuumentumisia. Tapauksia, joissa oli kyseessä lähinnä palon alku tai syttymä, oli 306 kappaletta. Tapauksia, joissa palo eteni pidemmälle, mutta pysyi kuitenkin rajoittuneena lähelle syttymiskohtaa, oli 153. Hallitsemattomia paloja eli paloja, joissa tuli levisi syttymiskohdasta hallitsemattomasti muihin ajoneuvon osiin, oli 107 tapauksessa. Tapauksia, joissa ajoneuvo tuhoutui palon seurauksena täysin, oli kolmen vuoden aikana 11 kappaletta.

Jos oletetaan, että tapaukset, joista tietoja ei saatu, jakaantuvat samassa suhteessa kuin ne, joista luokittelu pystyttiin tekemään, voidaan vaurioiden vakavuudesta esittää kuvassa 16 näkyvä jakauma. Vuosina 2015–2017 varsinaista paloa ei ollut 7 %:ssa tapauksista ja 49 %:ssa tapauksia kyseessä oli palon alku. Rajoittunut palo oli kyseessä 25 %:ssa tapauksia, kun taas hallitsemattomaksi palo eteni 17 %:ssa tapauksista. 2 %:ssa tapauksista palo tuhosi ajoneuvon täysin.



Kuva 16. Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen vaurioiden vakavuus luokiteltuna vuosina 2015–2017.

Henkilövahingot 2015–2017

Tiedot seuraavaksi esittelemiini lukuihin henkilövahingoista sekä taloudellisista vahingoista vuosina 2015–2017 sain suoraan PRONTOsta, ne eivät siis varsinaisesti perustu omiin luokitteluihini. Lisäksi perehdyin henkilövahinkoja vaatineisiin paloihin hieman syvemmin tutustumalla selosteiden tietokenttiin. Henkilövahinkoja koskevissa tarkasteluissa ovat teoreettisesti mukana myös kahdeksan ”väärää hälytystä”, mutta ne näissä tapauksissa ei tapahtunut henkilövahinkoja eli ne eivät vaikuta tuloksiin.

Vuosina 2015–2017 onnettomuustyyppiltään kuorma-auton tai kuorma-auton perävaunun paloiksi PRONTOon kirjatuissa onnettomuuksissa kuoli viisi henkilöä ja loukkaantui yhteensä 29 henkilöä. Loukkaantuneista 2 loukkaantui vakavasti ja 27 loukkaantui lievästi.

Kuolemantapauksista kolme oli vuonna 2016 ja loput kaksi vuonna 2015. Neljässä kuolemantapauksista liikennevälinepalo on toissijainen onnettomuustyyppi. Kolmessa näistä kuolemantapauksessa ensisijainen onnettomuustyyppi on liikenneonnet-

tomuus ja liikennevälinepalo aiheutui liikenneonnettomuuden seurauksena. Yksi kuolonuhreja vaatineista paloista taas on ensisijaisesti kirjattu rakennuspaloksi, jonka syttymislähteenä toimi kuorma-auto. Vain yksi kuolonuhrin vaatinut tulipalo on siis kirjattu ensisijaisesti liikennevälinepaloksi

Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa loukkaantui vakavasti kaksi henkilöä vuosina 2015–2017. Kummatkin tapauksista olivat vuonna 2016. Toisessa vakavassa loukkaantumisessa ensisijainen onnettomuustyyppi oli liikenneonnettomuus ja liikennevälinepalo olikin seuraus liikenneonnettomuudesta. Toisessa tapauksessa kyseessä on ensisijaisesti liikennevälinepalo ja paloa voidaan pitää myös vakavan loukkaantumisen aiheuttajana. Kyseessä olevan raskaan ajoneuvoyhdistelmän varsinainen syttymissy on epäselvä.

Lievästi loukkaantuneita kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa oli kolmen vuoden tarkastelujaksolla 27 henkilöä. Vuonna 2017 lievästi loukkaantui 10 henkilöä. Näistä paloista kahdeksan oli ensisijaisesti liikennevälinepaloja ja yhden palon ensisijainen onnettomuustyyppi oli rakennuspalo ja yhden liikenneonnettomuus. Vuonna 2016 lievästi loukkaantuneita oli kahdeksan, joista kuusi loukkaantui ensisijaisissa liikennevälinepaloissa. Loput kaksi lievää loukkaantumista sattuivat ensisijaisesti liikenneonnettomuuksiksi kirjatuissa paloissa. Vuonna 2015 lieviä loukkaantumisia sattui yhdeksälle henkilölle, joista kahdeksan loukkaantui ensisijaisissa liikennevälinepaloissa ja yksi henkilö liikennevälinepalossa, jonka ensisijainen onnettomuustyyppi oli liikenneonnettomuus.

Suurin osa vuosien 2015–2017 lievistä loukkaantumisista olivat seurausta savun tai sammutusaineen hengittämisestä. Osalla lievästi loukkaantuneista vammat olivat mahdollisesti kokonaan tai osittain seurausta liikenneonnettomuudesta. Yhdessä vuosina 2015–2017 PRONTOon kirjatussa lievässä loukkaantumisessa ei ole löydettävissä minkäänlaista syy-yhteyttä liikennevälinepaloon.

Vuosien 2015–2017 aikana sattui kolme paloa, joissa kuljettaja oli lepäämässä tai nukkumassa hytissä, kun hytti syttyi palamaan. Ainakin kahdessa tapauksessa kuljettaja poistui onnettomuusselosteiden mukaan hytistä ”viime hetkillä”.

Taloudelliset vahingot

PRONTO:n mukaan vuosina 2015–2017 kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa tuhoutui omaisuutta arviolta noin 13 miljoonan euron arvosta. Vuonna 2015 tuhoutui omaisuutta noin 4,8 miljoonan euron arvosta. Vuonna 2016 vastaava luku oli noin 4,2 miljoonaa euroa ja vuonna 2017 luku oli noin 4,0 miljoonaa euroa. *Uhattuna* omaisuutta oli vuosina 2015–2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa arviolta noin 130 miljoonaa euroa. Vuonna 2015 oli uhattuna noin 75,6 miljoonaa, vuonna 2016 noin 28,3 miljoonaa ja vuonna 2017 noin 26,3 miljoonaa euroa. PRONTO:ssa olevat arviot tuhoutuneen omaisuuden ja uhatun omaisuuden määristä ovat pelastusviranomaisten tekemiä arvioita. Taloudellisten vahinkojen määrissä ovat mukana myös kahdeksan ”väärää hälytystä”.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Johtopäätökset palojen yleisistä kehityssuunnista 1996–2017

Palojen lukumäärien kehityksen tarkastelu osoittaa, että vuosien 1996–2011 kuluessa kuorma-autopalojen lukumäärät ovat nousseet yli kaksinkertaisiksi. Samaan aikaan kuitenkin rekisteröityjen kuorma-autojen määrä on myös yli kaksinkertaistunut. Kun suhteutin laskennallisesti kuorma-autopalojen määrän rekisteröityjen kuorma-autojen lukumäärään, havaitsin, että suhteutettu palojen määrä on pysynyt melko samalla tasolla vuodesta 1996 vuoteen 2011. Mielestäni kuorma-autopalojen lukumäärän kasvu vuosina 1996–2011 selittyy siis täysin rekisteröityjen kuorma-autojen määrän kasvulla.

Vuosina 2012–2017 kuorma-autopalojen vuosittainen lukumäärä pysyy melko samana. Määrissä on mahdollisesti havaittavissa pientä nousujohteisuutta, mutta näin lyhyttä ajanjaksoa tarkastellessa on lähes mahdoton sanoa, onko kyseessä vain tilastollinen harha. Selkeänä poikkeuksena ajanjaksolla 2012–2017 on vuosi 2013, jolloin kuorma-auto palojen lukumäärä on huomattavasti muita tarkastelujakson vuosia korkeampi. Syyt korkeisiin palolukuihin vuonna 2013 sekä yleensäkin palojen määrän vuosittaiseen vaihteluun vaikuttavat seikat ovat minulle arvoitus. Kun tarkastellaan kuorma-autopalojen suhteutettuja lukumääriä vuosina 2012–2017 mielestäni lukumäärissä on nähtävissä hienoista laskusuhdannetta, jos vuotta 2013 ei oteta huomioon. Tarkasteluvälin lyhyiden vuoksi on vaikea sanoa, onko palojen määrä todellisuudessa hienoisessa laskussa vai onko kyseessä vain tilastollinen harha. Ottaen kuitenkin huomioon palojen kuorma-autojen määrään suhteutettujen lukumäärien kehityksen vuosina 1996–2011 ja 2012–2017 voin mielestäni perustellusti todeta, että kuorma-autot eivät ole tulleet paloherkemmiksi vuosien saatossa.

Kun vuosien 2012–2017 tarkasteluun otetaan perävaunujen palot, huomataan, että vuosi 2013 korostuu edelleen korkeiden palojen lukumäärän takia. Kuorma-auton perävaunujen palojen lukumäärissä vuosina 2012–2017 on havaittavissa selkeä laskusuhdanne, jos vuotta 2013 ei oteta lukuun. Tarkasteluvälin lyhyiden takia on tässäkin vaikea sanoa, onko palojen määrä todellisuudessa laskussa vai onko kyseessä vain

sattuma tai tilastollinen harha. Lisäksi havaitsin tutkiessani ajoneuvotyypin todellista jakaumaa vuosina 2015–2017, että PRONTOon kirjatut ajoneuvotyypit eivät vastaa välttämättä ajoneuvon todellista ajoneuvotyyppiä (ks. 4.2.1 Ajoneuvotyyppi 2015–2017). On hyvin mahdollista ja jopa todennäköistä, että merkittävä osa vuosien 2012–2017 perävaunujen paloiksi kirjatusta paloista on todellisuudessa raskaiden ajoneuvoyhdistelmien osana olevien perävaunujen paloja.

Vuonna 2012 muuttunut PRONTOon liikennevälinepalojen liikennevälinetyypin kirjaus pelkästään *kuorma-autoihin* ja *kuorma-auton perävaunuihin* näkyy selkeästi tilastoissa. Kun kuorma-autopaloiksi kirjattujen palojen lukumäärä oli vuonna 2011 166 paloa, hyppää vuoden 2012 lukema 207 kuorma-autopaloon ja vuodesta 2012 eteenpäin kuorma-autopalojen vuosittaiset lukumäärät pysyttelevät yli 200 palossa.

Arvioitujen vahinkojen kehitystä tarkasteltaessa huomio kiinnittyy siihen, että vahinkojen määrä on vuosittain vaihdellut melko suuresti. Tähän voi vaikuttaa se, että arvioon tuhoutuneen omaisuuden määrästä otetaan mukaan kaikki kyseisellä tehtävällä tuhoutunut omaisuus. Jos jonakin vuonna kuorma-autopalon seurauksena tuhoutuu esimerkiksi kokonainen kuorma-autohalli, ovat myös hallin palosta aiheutuneet taloudelliset menetykset mukana tarkastelluissa luvuissa. Kun tarkastellaan samaan arvoon inflatoitujen vahinkojen kehitystä vuosina 1996–2011 havaittavissa, että arvoitujen omaisuusvahinkojen määrä on selkeästi kasvanut tultaessa 1990-luvulta 2000-luvulle. Osaltaan vahinkojen kasvu voi selittyä kuorma-autopalojen lukumäärän kasvulla. Toisaalta myös ajoneuvokalusto on vuosien saatossa kehittynyt ja kuorma-autoissa käytettävä tekniikka lienee kalliimpaa 2000-luvun kuin 1990-luvun puolivälin kuorma-autokalustossa. Vuosien 2012–2017 ajalta vahinkojen vuosittaisissa määrissä ei ole varsinaisesti havaittavissa kasvua vaan näiden kuuden vuoden aikana on inflatoituissa summissa nähtävissä jopa hienoista laskusuhdannetta. Toisaalta tarkasteltu ajanjakso on sen verran lyhyt, että on hyvin vaikea sanoa, onko suuntaus pysyvä vai onko se vain normaalia tilastollista vaihtelua. Lisäksi tulee muistaa, että tarkastelun kohteena olevat summat ovat muodostuneet lukuisten pelastusviranomaisen ehkä karkeistakin arvioista. Jotta kuorma-autopaloissa tuhoutuneen omaisuuden määrän kehityksestä voitaisiin muodostaa luotettava ja totuudenmukainen kuva, tarvittaisiin huomattavasti laajempaa aineistoa ja monipuolisempaa tutkimusta kuin toteuttamani tutkimus.

5.2 Johtopäätökset kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista 2015–2017

Vuosina 2015, 2016 ja 2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen vuosittaiset palojen määrät ovat hyvin lähellä toisiaan. Myös perävaunujen paloiksi kirjattujen palojen osuus kaikista paloista on melko saman suuruinen kolmen tarkasteleman vuoden aikana. Vuonna 2015 perävaunujen osuus oli noin 13 % ja vuonna 2016 noin 14 % ja 2017 se oli noin 11 % palojen kokonaismäärästä. Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen lukumäärissä ei siis ole tapahtunut merkittäviä muutoksia viimeisimpinä kolmena vuonna. Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen lukumääriä tarkastellessa on syytä huomioda, että PRONTOon kirjatut ajoneuvotyypit eivät vastaa välttämättä ajoneuvon todellista ajoneuvotyyppiä (ks. 4.2.1 Ajoneuvotyyppi 2015–2017). Varsinaisten ”väärin hälytysten” määrä (8 kpl) PRONTOon onnettomuus- ja tehtäväselosteiden joukossa oli mielestäni yllättävän pieni.

Vuodenaikojen vaihtelulla en näe vuosien 2015–2017 tarkastelun perusteella olevan selkeätä yhteyttä kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloihin. Kuukausittainen palojen määrä vaihtelee suuresti, ja kolmen vuoden seurantajakson aikana palojen vuosittaiset ”huippukuukaudet” vaikuttavat sattuvan satunnaisesti eri vuodenaikoihin. Tämä ei kuitenkaan pois sulje mahdollisuutta, eikä esimerkiksi joillakin luonnonilmiöillä, kuten erityisen kylmällä pakkasella voisi olla yhteyttä palojen esiintymiseen. Aiheen tutkiminen vaatisi paljon laajempaa otantaa kuin käyttämäni kolmen vuoden otanta.

5.2.1. Johtopäätökset ajoneuvotyypistä 2015–2017

Ajoneuvotyypistä tekemäni luokittelu osoittaa, ettei PRONTOon kirjattu liikennevälinepalon ajoneuvotyyppi suoraan kerro palaneen raskaan ajoneuvon varsinaista ajoneuvotyyppiä. Suurin osa eli noin 59 % kuorma-autoksi tai kuorma-auton perävaunuksi kirjatuista ajoneuvoista osoittautui luokitteluni perusteella todellisuudessa ajoneuvoyhdistelmäksi eli kuorma-auton ja perävaunun muodostamaksi kokonaisuudeksi. ”Yksinäisiä perävaunuja” ilman vetoautoa oli huomattavan vähän, vain noin 1 %. Suurin osa perävaunun paloiksi kirjatuista perävaunuista oli siis osana ajoneuvoyhdistelmää.

Ongelmaksi PRONTOon kirjatun ajoneuvotyypin tulkinnassa raskaan kuljetuskaluston osalta muodostuukin, että ilman onnettomuusselosteen läpi lukemista on vaikea sanoa, mikä todellinen ajoneuvotyyppi on. Osa täysin samankaltaisista ajoneuvoyhdistelmien paloista voidaan kirjata kuorma-autopaloksi ja osa taas perävaunun paloiksi. Kun tarkastelin tarkemmin vuosina 2015–2017 PRONTOon kirjattuja perävaunujen paloja, huomasin, että kyseessä voi olla joko ajoneuvoyhdistelmän osana oleva perävaunu tai pelkkä perävaunu. Kun taas tarkastelin kuorma-autopaloksi kirjattuja paloja, huomasin, että kyseessä voi olla ajoneuvoyhdistelmän vetoauto, ajoneuvoyhdistelmän osana oleva perävaunu tai kuorma-auto.

Mielestäni ajoneuvotyypeistä tekemä luokitteluni antaa melko luotettavan kuvan ajoneuvotyyppien jakaumasta, sillä pystyin tekemään luokittelun noin 83 %:ssa luokittelussa mukana olleista selosteista. Lukemistani tekstikentistä kävi yleensä melko selkeästi ilmi, oliko kyseessä ajoneuvoyhdistelmä tai ”rekka” vai oliko kyseessä vain kuorma-auto. Luotettavuutta saattaa kuitenkin häiritä se, että sanalla ”rekka” voidaan tarkoittaa kansan kielessä myös kuorma-autoa. Luotettavuutta voi lisäksi häiritä se, että asiaan perehtymätön onnettomuusselosteen täyttäjä voi nimittää myös selosteen tekstikentissä ajoneuvoyhdistelmää kuorma-autoksi.

Ajoneuvon *käyttöasteesta* tekemäni luokittelu osoittaa, että raskas kuljetuskalusto syttyy yleensä liikenteessä, käynnissä tai käytössä ollessaan. Pysäköidyn ajoneuvon syttyminen on taas melko epätodennäköistä. Tämä on varsin loogista, sillä lämpeneminen ja syttyminen tarvitsevat energiaa, jota on tarjolla huomattavasti enemmän liikenteessä olevassa kuin pysäköidyssä ajoneuvossa.

5.2.2. Johtopäätökset syttymistiloista ja -kohdista sekä syttymisen aiheuttajista 2015–2017

Palojen *syttymistiloista* tekemäni luokittelu osoittaa ennen kaikkea sen, että ylivoimaisesti suurin osa kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen syttymistä vuosina 2015–2017 lähti renkaista ja akselistosta. Luokitteluni osoittaa myös *moottoritilan* olevan varsin yleinen paikka syttymiselle. Lisäksi luokitteluni osoittaa, että myös *lasitila* ja *hytti* ovat potentiaalisia syttymispaikkoja. Pystyin luokittelemaan syttymistilan noin 93 % tarkastelussa mukana olleista yhteensä 711 selosteesta

Mielestäni luokittelussani mukana olleeseen luokkaan *muu syttymistila* on aiheellista perehtyä hieman tarkemmin. Luokkaan *muu syttymistila* luokitelluista tapauksista osa olisi mahdollisesti kuulunut todellisuudessa johonkin toiseen *syttymistila*-luokkaan. Esimerkiksi *hytin alta* syttyneiksi mainitut palot viittaavat vahvasti moottoritilaan, mutta koska kyseisissä selosteissa ei kuitenkaan mainittu moottoritilaa, en voinut niitä luokitella moottoritilasta syttyneiksi. Myös *hytin takaa* syttyminen voi johtua useassa tapauksessa esimerkiksi pakoputkistosta, joka sijaitsee usein kuorma-autoissa hytin takana. Lisäksi *pakoputkiston* läheisyydestä syttyneeksi mainitut palot ovat voineet hyvinkin syttyä myös moottoritilassa, jossa pakoputkisto myös kulkee. Syttymistiloista tekemäni luokittelu ei siis ole täysin tarkka rajauksiltaan onnettomuusselosteiden vaillinaisten tai tulkinnanvaraisten tietojen takia. Luokitteluuni syttymistiloista on syytä suhtautua lähinnä suuntaa antavana tutkimustuloksena luokittelussa esiintyvien päällekkäisyyksien sekä luokan *muu syttymistila* hajanaisuuden vuoksi.

Syttymiskohdista tekemästäni listauksesta käy ilmi, mitkä ovat yleisimpiä syttymiskohtia kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa. Erityisesti *jarrujen ja laakerien* ja *renkaiden* suuri osuus kuorma-autojen ja niiden perävaunujen syttymiskohtina korostuu listasta. Lisäksi listasta käy ilmi, että yleisiä syttymiskohtia ovat myös muun muassa *pakoputkisto*, *lasti* ja *akut* sekä *turbo* ja muut moottorin osat kuten *starttimoottori* tai *laturi*. Syttymisiä lähtee listani mukaan yleisesti myös sähköasennuksista ja sähkölaitteista sekä ajoneuvojen erilaisista lisälaitteista.

Syttymiskohdista keräämääni listaa tarkasteltaessa on tärkeää huomioda se, että syttymiskohta ei välttämättä suoraan kerro syttymisen syytä. Esimerkiksi jos syttymiskohta on *turbo*, se ei suoraan tarkoita, että syttyminen johtuisi kaikissa näissä tapauksissa turbon vikaantumisesta vaan palo on onnettomuusselosteen tietojen mukaan lähtenyt turbosta tai sen päältä tai turbon välittömästä läheisyydestä. Listauksessani on myös jonkin verran päällekkäisyyksiä. Esimerkkinä päällekkäisyyksistä ovat *pakoputkisto* ja pakoputkistoon kuuluva *katalysaattori*. Tällainen päällekkäisyys johtuu onnettomuusselosteiden tietokentistä, joissa osassa syttymiskohta ilmoitettiin suurpiirteisemmin ja osassa tarkemmin. Tästä syystä en varsinaisesti luokitellut onnettomuusselosteissa mainittuja syttymiskohtia vaan päädyin lähinnä listaamaan niitä. Syttymiskohdan pystyin määrittelemään noin 70 %:ssa tarkastelluista selosteista.

Kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palojen *syttymisen aiheuttajista* tekemäni listaus osoittaa, että ylivoimaisesti suurin osa syttymistä johtuu *vikaantuneista laakereista*. Lisäksi listasta korostuu muiden *renkaisiin, jarruihin ja voimansiirtoon* liittyvien syttymisen aiheuttajien yleisyys. Listauksesta esille nousee myös *turpeen ja hakeen* osallisuus syttymismekanismiin huomattavassa osassa tapauksia. Turve tai hake oli aiheuttamassa 54 syttymää, mikä tarkoittaa noin 10 % tiedossa olevista syttymisen aiheuttajista. Listauksestani voi tehdä johtopäätöksen, että vuosina 2015–2017 kuorma-autojen ja niiden perävaunujen yleisiä syttymissyitä olivat muun muassa *laakereihin, jarruihin, voimansiirtoon liittyvät viat* sekä *palavan materiaalin joutuminen kosketuksiin moottorin, pakoputkiston* tai muiden *kuumien osien* kanssa. Yleisiä syttymissyitä olivat myös erilaiset *sähköviat* sekä *polttoaine- ja öljyvuodot*, moottorin osien kuten *turbon vikaantuminen* sekä *jätelastin seassa olevat syttymislähteet* ja lastien *itsesyttymiset*. Syttymisiä aiheutuu myös *ulkoisista syttymislähteistä* sekä *liikenneonnettomuuksista* ja osa paloista on myös *tahallaan sytytettyjä*. Osa sammutetuista ajoneuvoista *sytyi uudelleen*. Listassani mainitut 53 erilaista syttymisen aiheuttajaa kertovat siitä, että kuorma-autoissa ja niiden perävaunujen palojen taustalla on runsaasti erilaisia syttymismekanismeja. Syttymisen aiheuttajan pystyin määrittelemään noin 73 % tarkastelussa mukana olleista selosteista. Mielestäni syttymisen aiheuttajista syntyvä kuva on siis melko luotettava ja kattava. Kun vertaa saamiani tutkimustuloksi syttymiskohdista ja syttymisen aiheuttajista vuosina 2015–2017 Randolph Harrisin ja Peter Hartin tutkimusraporteissaan esittelemiini syttymiskohtiin ja syttymissyihin, on löydettävissä paljon yhtäläisyyksiä (ks. 2.2. Ulkomaisia tutkimuksia kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista).

5.2.3. Johtopäätökset lastista ja lastin vaikutuksesta syttymiseen 2015–2017

Lastista tekemäni listaus osoittaa, että yleisimpiä onnettomuusselosteissa mainittuja lasteja syttyneissä kuorma-autoissa ja kuorma-auton perävaunuissa olivat *puutavara, turve, erilaiset jätteet* tai *kierrätysmateriaalit* sekä *hake*. Listasta käy myös ilmi, että syttyneiden ajoneuvojen joukossa on yleisesti myös erikoisajoneuvoja, jotka ovat käyttötarkoitukseltaan jotain muuta kuin lastin kuljettamiseen tarkoitettuja ajoneuvoja. Sain ajoneuvon lastin tai käyttötarkoituksen selville 299 selosteesta. Kun kahdeksan väärää hälytystä eivät olleet mukana aineistossa, tarkastelussa oli yhteensä 711

selostetta. Lasti tai erikoisajoneuvon käyttötarkoitus jäivät siis epäselväksi noin 58 % tapauksia.

Ottaen huomioon lastin sisällön suhteen epäselvien tapausten suuren määrän, mielestäni ei ole perusteltua olettaa, että tapaukset, joissa lastista ei ole tietoa, jakautuisivat samassa suhteessa kuin tiedossa olevat lastit. Esimerkiksi erilaista kappaletavaraa lastinaan kuljettavia autoja on keräämässäni lastiluettelossa todella vähän, vaikka uskoisin niitä todellisuudessa olevan huomattava osa syttyneistä ajoneuvoista. Ehkä ajoneuvon lasti jää mieleen onnettomuusselosteen täyttäjälle helpommin, jos lasti on ollut syynä syyttymiseen tai jos lastina on vain yhtä materiaalia tai jos ajoneuvon lasti tai käyttötarkoitus käy ilmi jo ajoneuvon ulkopuolelta. Tästä syystä ajoneuvojen lasteista keräämäni luettelo ei mielestäni anna luotettavaa yleiskuvaa syttyneiden ajoneuvojen lasteista yleensä.

Turpeen ja hakkeen, puutavaran, jätteen ja vaarallisten aineiden korostuminen luettelossa voi johtua siitä, että niitä kuljettavien ajoneuvojen lasti voi käydä ilmi jo ajoneuvon ulkopuolelta ja kyseiset lastit ehkä jäävät myös onnettomuusselosteen täyttäjän mieleen. Lisäksi turpeella, hakkeella ja jätteellä sekä puutavaralla vaikuttaa olevan useammin yhteys syyttymiseen kuin muilla lasteilla. Kun syyttymisellä ja lastilla on yhteys, on luonnollista, että myös lasti kirjataan onnettomuusselosteeseen. Jätteen ja vaarallisten aineiden ja puutavaran korostumista lastiluettelossa lisää myös se, että ne ovat oikeastaan ”lastiluokkia” tai kategorioita, joihin sisältyy erilaisia aineita ja materiaaleja. Keräämäni lastiluettelo tulee siis tulkita harkiten.

Kun tarkastellaan tapauksia, joissa *lastin ja syyttymisen välillä voidaan löytää yhteys*, mielestäni huomiota herättävää on *turpeen ja hakkeen* sekä *jätettä* kuljettavien autojen suuri osuus näissä tapauksissa. Tapauksissa, joissa lastilla ja syyttymisellä oli selkeä yhteys, turvetta oli lastina noin 35 %:ssa ja haketta noin 20 %:ssa tapauksista. Jätettä kuljetti noin 24 % ajoneuvoista, joissa lasti oli aiheuttamassa syyttymistä. Kun ottaa moottoritalaan, pakoputkiston lähelle tai akustoon joutuneen turpeen ja hakkeen yleisen esiintymisen *syyttymisen aiheuttajana* vuosina 2015–2017, voidaan mielestäni todeta turpeen ja hakkeen kaltaisten lastien tuovan ajoneuvoon lisää mahdollisia syyttymismekanismeja. On siis mielestäni perusteltua väittää, että turpeen ja hakkeen kaltaiset lastit lisäävät niitä kuljettavan raskaan ajoneuvon syyttymisriskiä. Jotta voitaisiin

todeta, kuinka suuri esimerkiksi turpeen ja hakkeen tuoma syttymisriskin lisääntyminen niitä kuljettavalle ajoneuvolle todellisuudessa on, tulisi vielä ottaa huomioon muun muassa turvetta ja haketta kuljettavien ajoneuvojen määrä ja niiden ajamien kilometrien määrä ja verrata näitä lukuja muita lasteja kuljettaviin ajoneuvoihin.

5.2.4. Johtopäätökset alkusammutuksesta 2015–2017

PRONTO:n tiedot alkusammutuksesta kertovat, että alkusammutusta yritettiin valtaosassa kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa. Tapauksissa, joissa alkusammutusta yritettiin, alkusammutus sammutti palon yli puolessa tapauksista ja huomattavassa osassa tapauksista alkusammutus rajoitti paloa. Uskallusta ja alkusammutustaitoa siis löytyy ja paloissa yritetty alkusammutus oli vieläpä varsin tuloksellista.

Alkusammutuskalustoa oli saatavilla noin 87 %:ssa kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa, joten alkusammuttimia löytyy kuorma-autoista siis melko hyvin. Mielestäni on kuitenkin huomion arvoista, että 13 %:ssa tapauksista alkusammutuskalustoa ei ollut saatavilla ja vuosina 2015–2017 jopa 37 tapauksessa alkusammutus jäi tekemättä juuri siksi, että alkusammutuskalustoa ei ollut saatavilla. Ottaen huomioon kuorma-autojen ja niiden perävaunujen suuren taloudellisen arvon, on mielestäni perusteltua kysyä, miksei alkusammutuskalustoa ollut saatavilla kaikissa ajoneuvoissa.

Käytetyistä sammuttimista ylivoimaisesti yleisin käytetty sammutintyyppi oli jauhesammutin. Käytettyjen alkusammuttimien listausta voisi tulkita siten, että kuorma-auton kuljettajat ovat varsin kiitettävästi löytäneet käsiinsä oman tai jonkin muun auton jauhesammuttimen ja ”soveltavia sammutusmenetelmiä” on siis tarvittu suhteellisen vähän. Listasta on myös nähtävissä, että Suomessa kuorma-auton kuljettajat osaavat hyödyntää tarvittaessa myös lumen sammuttavaa ja jäähdyttävää vaikutusta.

5.2.5. Johtopäätökset pelastuslaitoksen suorittamasta sammutustoiminnasta 2015–2017

Tekemäni luokittelun tulokset *pelastuslaitoksen sammutuksesta tai jäähdytyksestä* vuosina 2015–2017 tulee suhtautua hyvin kriittisesti. *Vapaalla poiminnalla* PRONTOsta hakemastani aineistosta puuttuivat kokonaan onnettomuus- ja tehtäväselosteiden tietokentän *Selvitys pelastuslaitoksen toiminnasta ja tuloksellisuudesta* yksikkökohtaiset toimenpiteet. Juuri yksikkökohtaisiin toimenpiteisiin merkataan paikalla olleiden pelastusyksiköiden mahdollinen sammutustoiminta. Tekemässäni aineistohaussa oli mukana vain edellä mainitun tietokentän vapaalle tekstille varattu tekstikenttä. On mahdollista, että useat selosteiden täyttäjät eivät tuohon kyseiseen tekstikenttään enää tee merkintöjä sammutustoiminnasta vaan he merkkavat tiedot sammutustoiminnasta yksikkökohtaisiin tietoihin. Mielestäni luokitteluni tulos siitä, että pelastuslaitos sammutti noin puolessa (52 %) tapauksia, on kuitenkin kohtalaisen hyvin linjassa muun muassa sen kanssa, mitä PRONTO:n tiedot alkusammutuksesta kertovat. Joka tapauksessa pelastuslaitoksen resursseille lienee siis käyttöä suurimmassa osassa kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloja. Selosteiden tietokenttien läpi lukeminen myös osoitti, että useissa tapauksissa, joissa varsinaiselle sammutukselle tai jäähdytykselle ei ollut selosteen tietojen mukaan tarvetta, pelastuslaitos esimerkiksi ohjasi liikennettä.

5.2.6. Johtopäätökset vahingoista ja vaurioiden vakavuudesta 2015–2017

Mielestäni tekemääni luokitteluun vaurioiden vakavuudesta tulee suhtautua lähinnä suuntaa antavana tutkimustuloksena. Luokittelun rajat olivat usean onnettomuusselosteen kohdalla häilyvät sen vuoksi, että PRONTO:n selosteissa palon kehitysaste ja vaurioiden vakavuus mainitaan yleensä muutamalla sanalla. Esimerkiksi osa palon aluiksi luokittelimistani paloista oli lähinnä savun muodostusta aiheuttaneita ylikuumenemisia, ja tällaiset palot voitaisiin mielestäni luokitella myös luokkaan *ei varsinaista paloa*. Luokittelin käytännössä kaikki alkusammutuksella sammutetut palot luokkaan *palon alku*, huolimatta siitä, että osassa tapauksia palo oli jo saattanut levitä laajemmalle ja palon sammuttamiseen oli tarvittu huomattavan suuri alkusammuttämien määrä. Mielestäni myös luokkien *ajoneuvo palanut täysin* ja *hallitsematon palo* rajaus oli luokittelussani häilyvä.

Luokitteluni antama laajempi kuva kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista on, että yli puolet paloista on lähinnä palon alkua tai palon uhkia ja lopulta vain pieni osa paloista on suuria tuhoja aiheuttavia paloja. Tämä laajempi kuva on mielestäni hyvin totuudenmukainen.

Vuosina 2015 ja 2016 kuorma-autojen sekä kuorma-auton perävaunujen paloissa sattuneita kuolemantapauksia ei mielestäni voida eikä kannata pitää suoralta kädeltä seurauksena liikennevälinepaloista. Varsinkin ensisijaiselta onnettomuustyyppiltään liikenneonnettomuuksiksi kirjattuihin liikennevälinepaloihin tulee mielestäni suhtautua kriittisesti. On hyvin mahdollista, että ensisijaisesti liikenneonnettomuuksiksi kirjatissa liikennevälinepaloissa uhrien kuolemat johtuivat kolarista, eivät ajoneuvopaloista. Samalla kriittisyydellä tulee suhtautua myös vakaviin ja lieviin loukkaantumisiin, jos liikennevälinepaloon liittyy toisena onnettomuustyyppinä myös liikenneonnettomuus. Erityisen huomionarvoisia ovat tapaukset, joissa syttyminen on tapahtunut kuljettajan nukkuessa hytissä. Mielestäni on syytä pohtia tulisiko kuorma-autojen hytit varustaa aina palovaroittimilla, jos niissä nukutaan.

PRONTOon tilastoitujen taloudellisten vahinkojen määrä kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloissa vuosina 2015–2017 osoittaa, että kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palo aiheuttavat vuosittain miljoonien eurojen vahingot. On tärkeää kuitenkin huomioida, että taloudelliset vahingot on PRONTOon kirjannut pelastusviranomainen ja niihin tulee suhtautua terveen kriittisesti. Lisäksi lukuihin taloudellisista vahingoista kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa sisältyvät myös muut palossa aiheutuneet vahingot kuin pelkästään kuljetuskalustolle aiheutuneet vahingot. Jos esimerkiksi ensisijaiselta onnettomuustyyppiltään rakennuspaloksi ja toisijaiselta onnettomuustyyppiltään kuorma-auton paloksi PRONTOon kirjatussa palossa on tuhoutunut myös asuinrakennus, ovat tuhoutuneesta asuinrakennuksesta arvioidut taloudelliset vahingot myös mukana liikennevälinepaloissa aiheutuneissa taloudellisissa vahingoissa. PRONTOon luvut taloudellisista vahingoista ovatkin lähinnä suuntaa antavia.

5.3 Yhteenveto johtopäätöksistä

- Kuorma-autopalojen määrä on kasvanut 1990-luvun puolivälistä 2010-luvulle tultaessa.
- Kuorma-autopalojen määrän kasvu vaikuttaa selittyvän rekisteröityjen kuorma-autojen määrään samanaikaisella kasvulla.
- Pelastusviranomaisten tekemien arvioiden perusteella kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palot aiheuttavat Suomessa vuosittain useiden miljoonien eurojen vahingot.
- Kuorma-autot ja niiden perävaunut syttyvät yleensä liikenteessä tai muutoin käytössä ollessaan.
- Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palot lähtevät yleisimmin ajoneuvon renkaista tai akselistosta sekä moottoritilasta.
- Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen ylivoimaisesti yleisimpiä syttymiskohtia ovat laakerit ja jarrut.
- Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen yleisimpiä syttymisen aiheuttajia ovat laakerien ja jarrujen vikaantumiset.
- Kuorma-autojen kuljettajat yrittävät alkusammutusta yleisesti kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa.
- Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloissa yritetty alkusammutus on useimmiten tuloksellista.

6 POHDINTA

6.1 Työn tavoitteet ja niiden saavuttaminen

Opinnäytetyöni tavoitteena oli tuottaa yhteenveto Suomen kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista. Lisäksi opinnäytetyöni tavoitteena oli kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloihin liittyvän, PRONTOon arkistoidun ja tilastoidun tiedon analysointi.

Mielestäni pääsin tyydyttävästi opinnäytetyön tavoitteisiin ja onnistuin tuottamaan yhteenvedon kuorma-autojen ja niiden perävaunujen syttymissyistä. Uskon, että henkilö, joka lukee opinnäytetyöraporttini, pystyy muodostamaan melko laajan kuvan Suomessa tapahtuvista kuorma-autojen ja niiden perävaunujen. ”Kaiken kattavaa” yhteenvetoa en toki pystynyt tuottamaan, mutta kun ottaa huomioon, että kyseessä on ”vain” opinnäytetyötutkimus, onnistuin mielestäni tuottamaan varsin hyödyllistä ja mielenkiintoista tietoa. Olen erityisen tyytyväinen, että onnistuin opinnäytetyössäni muun muassa selvittämään, miten palojen määrät ovat vuosien saatossa kehittyneet ja mistä palot viimeisimpien vuosien aikana ovat yleisimmin syttyneet ja mitkä ovat palojen yleisimmät syttymismekanismit. Olen myös tyytyväinen siihen, että onnistuin työssäni löytämään viitteitä lastin vaikutuksesta syttymiseen, joskin aihetta on syytä tutkia lisää.

Mielestäni pystyin vastamaan myös tutkimuskysymyksiini tyydyttävästi. Osaan tutkimuskysymyksistäni onnistuin luonnollisesti vastaamaan laajemmin ja syvemmin. Mielestäni parhaiten onnistuin vastaamaan tutkimuskysymyksiini kuorma-autopalojen yleisistä kehityssuunnista, palojen syttymisen aiheuttajista ja syttymiskohdista sekä alkusammutuksesta. Osaan tutkimuskysymyksistä en sen sijaan mielestäni pystynyt vastaamaan kovinkaan varmasti ja selkeästi vaan tutkimustuloksien voidaan todeta olevan lähinnä viitteitä tai suuntaa antavia. Mielestäni en kyennyt vastaamaan tyydyttävällä tavalla tutkimuskysymykseen vuodenaikojen vaikutuksesta kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloihin.

Toivon, että tämän opinnäytetyöni tuloksia voitaisiin hyödyntää kuljetusalalla. Ehkäpä opinnäytetyötutkimukseni tuloksista voisi olla apua kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen torjunnassa? Olisin erittäin iloinen, jos tuottamaani tietoa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi raskaan kaluston kuljettajien kouluttamisessa ajoneuvo-palojen varalle.

6.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta

Opinnäytetyöprosessi käynnistyi tammikuussa 2018, kun valitsin opinnäytetyöni aiheeksi kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen palot. Aloitin opinnäytetyön tekemisen heti aiheen valittuani ja esittelin tutkimussuunnitelmani opinnäytetyöseminaarissa Pelastusopistolla 2.2.2018. Tuolloin päätin, että esittelen valmiin opinnäytetyöni syksyn 2018 ensimmäisessä seminaarissa. Jäin opinnäytetyön tekemistä ja opintojeni loppuun saattamista ajatellen pois töistä Keski-Suomen pelastuslaitokselta, jossa toimin vuoden 2017 loppuun asti palomiehen viransijaisuudessa. Näin jälkempäin katsottuna töistä pois jääminen ja keskittyminen pelkkään opinnäytetyöhön oli ehdottomasti hyvä ratkaisu. Tein siis kevään 2018 opinnäytetyötäni täysipäiväisesti, ja työ etenikin suunnitelmieni mukaisesti. Toukokuun 2018 lopussa aloitin työt Keski-Suomen pelastuslaitoksella palotarkastajana, joten oli varsin luonnollista, että kesän 2018 aikana opinnäytetyön eteneminen hieman hidastui kevääseen verrattuna. Loppukesästä 2018 pääsin jo kuitenkin tekemään loppuviimeistelyä opinnäytetyöraporttiini.

Alun perin työhön oli tarkoitus ottaa mukaan myös haastattelututkimus, mutta työn edetessä päätin jättää sen pois työstäni, sillä pelkkä PRONTOn aineiston tutkiminen oli mielestäni vähintäänkin riittävä opinnäytetyön laajuiseen tutkimukseen. Muuten pysyin melko hyvin alkuperäisen tutkimussuunnitelmani puitteissa. Mielestäni opinnäytetyöni aihe oli selkeä ja sen rajaus tuntui pääosin hyvin luontevalta. Opinnäytetyön tekemiseen motivoitumista helpotti aiheen konkreettisuus ja sen vahva yhteys työelämään.

Onnettomuus- ja tehtäväselosteiden tietokenttien läpi lukeminen osoittautuivat yllättävän työlääksi. Pelkästään PRONTOsta poimittujen tietokenttien lukemiseen ja tiedon luokitteluun Excelillä minulla kului aikaa lähes kaksi täyttä työviikkoa. Luokittelukin osoittautui haastavammaksi kuin oli osannut ajatella. Jokainen kuorma-auton ja perävaunun palo on yksilöllinen tapahtuma ja lähes jokainen seloste on eri henkilön täyttämä ja kirjoittama. Mielestäni luokittelujen rajat ovat aina enemmän tai vähemmän keinotekoisia ja tulkinnanvaraisia suhteessa todellisuuteen. Selosteiden luokittelu tuntuikin välillä suorastaan ”väkivaltaiselta”. Luokittelun tekeminen vaati myös hyvin suurta keskittymistä.

Opinnäytetyön aikana pääsin perehtymään hieman myös kuljetusalan ja raskaan tavarakuljetuskaluston haastavaan ja joskus monimutkaiseen terminologiaan. Termien monimutkaisuuden takia opinnäytetyön nimi vaihtui opinnäytetyöprosessin aikana useita kertoja. Lopulta totesin, että koko tutkimuksessa on selkeintä käyttää pääasiassa termejä kuorma-auto ja kuorma-auton perävaunu.

Opinnäytetyön loppuviimeistely osoittautui lopulta itselleni yllättävänkin haastavaksi ja aikaa vieväksi. Opinnäytetyöprosessin ja tutkimuksen aikana tein valtavan määrän ajatustyötä, ja varsinkin viimeistelyvaiheessa tuntui vaikealta todeta, etten pysty millään tuomaan tätä kaikkea tekemääni työtä esille opinnäytetyöraportissani. Toisaalta opinnäytetyöprosessin päätökseen saamisen kannalta oli hyvä, että loppuvaiheessa minut yllätti hienoinen kiire, jonka ansiosta jouduin etenemään aiempaa suoraviivaisemmin.

6.3 Kehittämisehdotukset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksessani on näin jälkeensä katsottuna paljon kehitettävää, vaikka koinkin tutkimuksessani totta kai myös onnistumisia. Suurimpana kehityskohtana tutkimuksessani mielestäni ovat tekemäni luokittelut PRONTO:n aineistosta. Osassa luokitteluistani nousi ongelmaksi, että muodostamani luokat asettuivat hieman päällekkäin tai en pystynyt kukaan luokittelemaan kaikkea tietoa luokkiin, joita olin muodostanut. Tämän olisin ehkä voinut välttää valmistelemalla luokittelun paremmin. Toisaalta kuten

olen jo todennut, vapaista, sanallisista tekstikentistä tehtävä luokittelu on aina enemmän tai vähemmän ”väkivaltaa todellisuutta kohtaan”. Oman haasteensa PRONTOn aineistoon tuo se, että jokaisella onnettomuus- tai tehtäväselosteella voi olla eri täyttäjää. Jokainen selosteen täyttäjä luonnollisestikin täyttää selosteen omalla tyyllillään. Kun tällaisesta aineistosta pyrkii tuottamaan luotettavasti tiivistettyä tietoa, ei tehtävä ole helppo. Tämä konkretisoitui itselleni vahvasti esimerkiksi, kun pyrin luokittelemaan paloja syttymistiloittain. Törmäsin satoihin erilaisiin kuvauksiin kuorma-auton tai perävaunun tulipalon syttymiskohdasta. Lopulta jouduin toteamaan, että luokitteluni oli hajonnut huomattavasti useampiin luokkiin kuin olin alun perin tarkoittanut. Jälkeen päin voin todeta, että jotta olisin pystynyt tuottamaan tieteellisesti pätevää tietoa, olisi minun pitänyt rajata tutkimustani kapeammaksi.

PRONTOn aineisto asetti tutkimukselle omat rajansa ja ongelmansa. Jos kaikki onnettomuus- ja tehtäväselosteet olisi kirjattu järjestelmällisesti ja kattavasti olisin saanut tutkimuksesta paljon enemmän irti. Valitettavasti osa PRONTOn selosteista oli kirjattu todella puutteellisesti ja harvasanaanaisesti. Esimerkiksi ajoneuvon lastin tarkempi merkitseminen selosteen tietoihin auttaisi selvittämään syvemmin lastien yhteyttä syttymiseen. Onnettomuus- ja tehtäväselosteiden huolellisen kirjaamisen merkitys PRONTOn aineiston arvolle tutkimuksissa on huomattava. Kirjausten tasoa voidaan parantaa lähinnä selosteita täyttäviä henkilöitä ohjeistamalla ja kouluttamalla. Tätä koulutusta ja ohjeistusta olisi mielestäni syytä lisätä.

Tekemäni tutkimus oli ensimmäinen Suomessa tehty tutkimus kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista. Tutkittavaa aiheessa siis riittää vielä runsaasti. Toivonkin, että joku Pelastusopiston palopäällystöpiskelijä tarttuisi aiheeseen ja jatkaisi aloittamaani työtä opinnäytetyön puitteissa.

Mielestäni kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloista olisi aiheellista järjestää Onnettomuustutkintakeskuksen teematutkintojen tai Trafin Bussipalo-projektin tyyppinen tutkimusprojekti, jossa kuorma-autojen ja kuorma-auton perävaunujen paloista tehtäisiin esimerkiksi vuoden ajan tarkempaa dokumentointia. Tällainen tutkimus mahdollistaisi muun muassa ajoneuvojen merkin, lastin ja syttymismekanismien sekä syttymiskohtien huomattavasti tarkemman analysoinnin. Tarkemman tutkimuksen

kautta voitaisiin saada tärkeää tietoa muun muassa siitä, miten paloja voidaan torjua käytännön tasolla.

Turpeen ja hakkeen ja muiden paloherkkien materiaalien yhteyttä syttymisiin olisi syytä tutkia syvemmin. Olisi erittäin mielenkiintoista tietää, kuinka paljon haketta ja turvetta kuljettavien autojen paloriski todellisuudessa on kohonneempi verrattuna muuhun raskaaseen kuljetuskalustoon tai miten turve ja hake käytännössä päätyvät esimerkiksi ajoneuvojen moottoritilaan ja pakoputkiston läheisyyteen. Entäpä miten tämä voisi olla estettävissä? Myös sääilmiöiden ja vuodenaikojen vaihtelun vaikutus kuorma-autojen ja niiden perävaunujen paloihin kaipaisi vielä tarkempaa tutkimusta. Olisi myös mielenkiintoista saada tietoa, miksi kuorma-autopalojen vuosittaiset määrät vaihtelevat välillä suurestikin.

6.4 Oma oppiminen työssä

Opinnäytetyön tekeminen oli minulle kaiken kaikkiaan hyvin positiivinen oppimiskokemus. Jouduin tutkimusta tehdessäni ajoittain haastamaan omia taitojani ja asenteitani ja näin menemään välillä myös omalle epämukavuusalueelleni. Tästä palkintona oli kuitenkin uutta osaamista ja laajempi ammattitaito. Opinnäytetyö opetti minulle myös paljon itseni johtamista. Lisäksi uskon, että opinnäytetyöprojektin vieminen alusta loppuun kehitti taitojani hallita projekteja.

Opin opinnäytetyön työstämisen aikana huomattavasti myös tietoteknisiä taitoja kuten PRONTO:n ja Excelin käyttöä. Tietotekniikka ei ole koskaan ollut suurimpia vahvuuksiani, joten olen todella tyytyväinen, että kehityin opinnäytetyön ansiosta myös tietotekniikan käyttäjänä. Näiden taitojen kehittymisen arvoa lisää entisestään se, että PRONTO ja Excel ovat kumpikin laajasti käytössä pelastuslaitosten työelämässä.

En ole aiemmin tehnyt vastaavan laajuista tutkimusta tai kirjallista tuotosta. Tutkimuksen tekeminen ja uuden tiedon kerääminen oli mielestäni jopa koukuttavaa. Opinnäytetyötutkimusta tehdessäni minulle heräsi kiinnostus mahdollisesta tutkimustyön jatkamisesta jossain muodossa tulevaisuudessa. Opinnäytetyöprosessin aikana myös

heräsin huomaamaan, kuinka valtavasti työtä voikaan vaatia tuottaa edes pieni palanen tieteellistä ja luotettavaa tietoa.

Palomiehenä minua kiinnostivat läpi opinnäytetyöprosessin luonnollisesti myös käytännön pelastus- ja sammutustoiminta. Kuorma-autojen ja niiden perävaunujen palojen tutkimisella on vahva yhteys työelämään ja konkreettiseen pelastustoimintaan. Koen, että onnettomuus- ja tehtäväselosteiden läpi käyminen kolmen vuoden ajalta antoi minulle paljon näkökulmia raskaan kuljetuskaluston palojen pelastustaktiikkaan ja -tekniikkaan. Tätä näkemystä voin toivon mukaan hyödyntää yhteisen turvallisuuden parhaaksi, kun ammattiurallani työskentelen pelastustehtävissä.

LÄHTEET

Ajoneuvoluokat 2017. www-dokumentti. <https://www.trafi.fi/tieliikenne/ajoneuvoluokat#Peravaunu>. 23.1.2018.

Ammattipätevyiden jatkokoulutusohjelmat 2017. www-dokumentti. https://www.trafi.fi/tieliikenne/ammattiliikenne/kuorma- ja linja-auton_kuljettajien_ammattipatevyys/kouluttaja/ammattipatevyiden_koulutusohjelmat_2017

Blomberg O. 2016. *Uusi Suomalainen Rekkakirja*. Kustantaja Laaksonen. Porvoo.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/59/EY.

Harris, R. 2016. *Truck Fires – Top 10 Causes*. www-dokumentti. <https://www.linkedin.com/pulse/truck-fires-top-10-causes-randolph-harris>. 20.2.2018.

Hart, P. 2006. *Why trucks catch fire*. ARTSA. Melbourne.

Heiskanen, E. 2012. *Kuorma-autonkuljettajan ammattipätevyyskirja*. Suomen kuljetusturva Ky.

Kallberg, V.-P. 2010. *Linja-autojen paloturvallisuus Suomessa 2000–2009*. VTT tiedotteita. Edita Prima Oy. Helsinki.

Ketola, J. 2017. *PRONTO –pelastustoimen resurssi- ja onnettomuustilastojärjestelmä*. www-dokumentti. https://www.pelastusopisto.fi/wp-content/uploads/PRONTO_n_esittely-4.9.2017.pdf.

Kokki, E. ja Lopenen, T. 2013. *Bussipalot Suomessa 2010-2012 Hankkeen loppuraportti*. Trafi. Helsinki.

Maanteiden tavaraliikenne suomessa 2016. www-dokumentti.
<https://www.skal.fi/fi/julkinen-sivusto/kuljetusala/maanteiden-tavaraliikenne-suomessa-0>. 25.1.2018.

Onnettomuustutkintakeskus 2002. *Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2001*. Multiprint Oy. Helsinki.

Onnettomuustutkintakeskus 2001. *Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2000*. Oy Edita Ab. Helsinki.

Rekka syttyi tuleen tunnelissa Norjassa - useita ihmisiä sairaalahoitoon 2013. www-dokumentti. <https://yle.fi/uutiset/3-6763892>. 22.3.2018.

SKAL 2015. *Kuljettajan käsikirja –Tavaraliikenne*. SKAL Kustannus Oy. Helsinki.

LIITTEET

LIITE 1: YLEN UUTINEN (17.10.2013)

Kuorma-autopalot yleistyvät – tänä vuonna kärynnyt jo 204

Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry:ssä palomäärän kasvuun ei osata sano syytä. Autokannan kasvusta ei kuitenkaan ole kyse. Tärkeintä olisi huoltaa kuorma-autoa säännöllisesti, korostaa raskaan kaluston tekninen asiantuntija.

Liikenne 17.10.2013 klo 06:38 | päivitetty 17.10.2013 klo 13:16



Kuva: Keski-Suomen pelastuslaitos



Katarina Luoma



2

Palamaan syttyneet linja-autot ovat puhuttaneet viime vuosina, vaikka tilastojen valossa bussipalojen määrä ei ole merkittävästi kasvanut. Sen sijaan kuorma-autopalot ovat yleistyneet.

Pelastuslaitoksen tieliikennevälinepaloja koskevan tilaston mukaan 90-luvun lopulla kuorma-autojen syttymisiä tapahtui noin 70 vuodessa. Sen sijaan 2000-luvulla lukemat liikkuvat 100:n ja 128:n välillä.

Vuonna 2011 kuorma-autopalojen määrä oli noussut jo 142:een. Viime vuonna rikkoutui 200 palon raja, ja tänä vuonna paloja on ollut jo 204, vaikka vuosi ei ole edes lopussa.

Suomen Kuljetus ja Logistiikka SKAL ry:ssä lisääntyneeseen palojen määrään ei osata sanoa syytä. SKAL:n asiantuntijapalveluiden päällikkö Petri Murto kuitenkin myöntää, että määrä kuulostaa suurelta.

- Ainakaan kuorma-autojen määrässä ei ole tapahtunut sellaista muutosta, että se voisi selittää näin merkittävän kasvun, Murto toteaa.

Mistä on kyse?

- Kuorma-autopaloja sattui 90-luvun lopulla noin 70 vuodessa
- 2000–2010 vuosittaiset lukemat vaihtelivat 100:sta 128:aan
- Viime vuonna 200 palon raja rikkoutui, tänä vuonna määrä kasvaa entisestään
- Palot voivat johtua useista syistä, joten säännöllisestä huollosta ei tule tinkiä

Tilapäiskorjaus tuppaa jäädä pysyväksi, ja silloin riskit kasvavat.

TAPANI VAINIO

Raskaan kaluston tekninen asiantuntija Tapani Vainio Pohjolan A-Vakuutuksesta katsoo, että palojen määrä on ollut aiemmin melko tasaista. Yksittäisiä piikkejä liikennevälinepaloihin voivat aiheuttaa esimerkiksi turve- ja hakekuljetusten runsas määrä.

- Turvetta ja haketta kuljettava kalusto on ollut enemmän tapetilla. Uusien pakokaasujärjestelmien myötä myös pintalämmöt ovat myös nousseet. Niihin on kyllä tehty suojauksia, sanoo Vainio.

Hän muistuttaa, että myös autojen ikärakenne voi vaikuttaa autopaloihin.

- Vanhemmissa autoissa on ollut polttoainepuolella ongelmia: vuotoja. Silloin riskit kasvavat.

Tiukassa taloustilanteessa myös huoltopuolesta saatetaan tinkiä.

- Tilapäiskorjaus tuppaa jäädä pysyväksi, ja silloin riskit kasvavat. Tärkeintä on, että auto huolletaan ja pestään ajallaan ja kaikki mahdolliset viat korjataan, Vainio korostaa.

LIITE 2: KESKI-SUOMALAISEN UUTINEN (13.3.2015)

Rekkapalot yleistyneet - Mikä syynä?



Rekkapaloissa on ylimääräisiä riskejä, koska lasti saattaa sisältää vaarallisia aineita. Tammikuussa Hankasalmella paloi vain paperia. Kuva: Jaana Kautto

Helmikuussa Keski-Suomen maanteillä sattui yhdeksän rekkapaloa. Riskienhallintapäällikkö **Jarkko Jäntti** Keski-Suomen pelastuslaitokselta sanoo, että määrä on kolminkertaistunut vuoden takaisesta. Viime vuonna rekkapaloja oli Keski-Suomessa 19.

Jäntti kertoo, että yli puolessa tämän vuoden tapauksista palon syynä on ollut akseliston tai jarrujen ylikuumentuminen. Ylikuumentumisen seurauksena rengas tai akseliston öljyt ovat syttyneet tuleen. Osassa tapauksista palo on levinnyt kuormatilaan asti. Moottoritilan paloja on ollut vähemmän.

Jäntti ei pysty suoralta kädeltä sanomaan, mistä ylikuumentuminen johtuu.

– Viime vuonna rekkapaloja oli eniten syys- ja lokakuussa eli sadekelien aikaan. Voisi tietysti arvella, että syttymissyy johtuu ajoneuvojen likaisuudesta. On helppo selittää, että jos akselisto ja jarrut ovat kuran peitossa, viat jäävät helposti huomaamatta.

Suomen Kuljetus ja Logistiikka ry:n (SKAL) kuljetusasiantuntija **Jari Harju** arvelee, että huonot keliolot voivat lisätä jarrujen ylikuumentumisen vaaraa.

– Kun hiekkaa, kuraa ja vettä pääsee jarrulaitteisiin, ne voivat jumiutua. Myös lämpötilan nopeasti laskiessa veden jäätyminen seurauksena jarrut voivat jäädä päälle. Silloin jarrupalat tai -kengät ottavat kiinni levy- tai rumpujarruun, syntyy kitkalämpöä ja jarrut kuumenevat voimakkaasti.

Akselistosta lähtevän palon syynä on Harjun mukaan yleensä laakerin vikaantuminen.

– Kuluneen laakerin epätasainen pintaa aiheuttaa hankautuessaan kitkalämpöä.

Ajoneuvon puhtaanapidolla ja etukäteistarkistuksella voi jonkin verran ehkäistä palovaaraa.

– Tietysti keliolot ovat ne mitkä ovat, ja likaantuminen voi tapahtua matkan aikana. Sen verran kuljettaja voi tehdä, että tarkistaa ennen ajoa ja tauoilla vanteiden lämpötilan vaikka lumen tai veden avulla. Vanteet eivät saa olla tulikuumat.

Anne Repo

LIITE 3: SAVON-SANOMIEN UUTINEN (9.3.2011)

▶▶ RASKAAT AJONEUVOT

Yhä useampi syttyi tuleen

Työkoneiden ja kuorma-autojen paloja jopa kolme joka päivä.

KUOPIO

Asta Tenhunen

Ajoneuvopaloista aiheutui viime vuonna arviolta 25 miljoonan euron vahingot. Vuoden aikana Suomessa paloi autoja ja työkoneita yhteensä lähes 2500 kappaletta.

Henkilöautojen ja linja-autojen syyttymiset ovat selvästi vähentyneet, mutta viime vuonna yhä useammin tulessa oli arvokas iso työkone, kuorma-auto tai ajoneuvoyhdistelmä.

Tiedot perustuvat pelastuslaitosten hälytystilastoon viime vuodelta koko Suomesta.

Lastikin vaarassa

Kuorma-autojen ja työkoneiden tulipalot lisääntyivät viime vuonna jopa sadalla edellisvu-

Osassa paloista tuli levisi myös vaunun arvolaastiin tai esimerkiksi turvesuon paloksi asti.

desta. Niiden paloja sattui yhteensä noin tuhat eli keskimäärin kolme joka päivä.

Osassa niistä tuli ei rajoittunut vain ajoneuvoon, vaan levisi myös perävaunun arvolaastiin tai ympäristöön esimerkiksi turvesuon paloksi asti.

Kovassa käytössä

Yhä syytä palosumalle ei ole. Raskaita ajoneuvoja ja työkoneita palaa usein oikosulun takia tai esimerkiksi pyörän laakerin kuumetessa, palomestari Hannu Oravainen Pohjois-Savon pelastuslaitokselta sanoo.

Tekninen vika sähkölaitteissa tai kiinnittävillä pinoilla on yleisin syyttymisy. Siksi hyvällä huollolla ehkäistäisiin myös isoja, yllättäviä vahinkoja.

Sääkin polttaa!

Viime vuonna yllättäen myös sään rajut ääripäät olivat syynä useissa työkonepaloissa.

Kovana pakkastaavana työkooneet ovat kovilla: öljyt jähmettyvät ja kosteus tiivistyy ja jäätyy laitteisiin. Yli 30 asteen pakkasilla työkoneita leikkää kiinni tai syttyi tuleen enemmän kuin leppeämmässä kelissä.

Niin kävi vuoden 2010 kovimmilla pakkasjaksoilla.

Viime kesä puolestaan oli jaksottain hyvin kuuma ja kuiva, mikä lisäsi tulipaloja etenkin turvatuotantoalueiden työkooneissa.

Tuotantoalueilla ei voi välttää turpeen pölyämistä, vaan ohut pöly tunkeutuu koneisiin. Silloin se syttyi helposti tuleen kuumaa pintaa vasten.

Tästä syystä viime kesänä paloi myös useita turvetta kuljettaneita rekkoja, kun niiden moottoriin oli päässyt pölyä. Myös työkoneita itse turvemailla tuhoutui muun muassa Etelä-Savossa.

Keinot etsinnässä

Pelastuslaitokset ja vakuutusyhtiöt hakevat keinoja, miten vahinkosuma saataisiin katkaista.

Työkoneissa ja kuorma-autoissa rahalliset vahingot ovat äkkiä isot, kun vaarassa voi olla myös arvolaasti tai palo voi leviää esimerkiksi metsäkoneesta metsään.

Kun linja-autopalot muutama vuosi sitten yleistivät, busseihin lisättiin sammutusjärjestelmiä. Lisäksi bussien huoltoon ja moottoritilan ilmanvaihtoon on kiinnitetty huomiota. Se on vähentänyt bussipaloja jo neljänneksellä.



VAHINKOJA Savossakin on palanut viime aikoina niin kuorma-autoja kuin metsäkoneita. Syinä ovat olleet sähköviat, kuumat laakerit ja kuuma pintaa vasten pölyynnyt pöly tai kemikaalit.

Palava moottori tai renkaat on vaikea sammuttaa | Alkusammutin aina mukana

→ Raskaan ajoneuvon tulipalossa avainasemassa on kuljettaja ja muut paikalla olijat. Usein palo syttyy kesken ajon. Tarkkaile ajoneuvoa, haiseeko käry, nouseeko savu, muuttuuko ajontutuma kesken ajon.
→ Jos auto alkaa savuta tai kärytä, sammuta virta. Osas-

sa ajoneuvoista on erikseen päävirtakytkin, jolla saa virrat pois.
→ Jos tulet paikalle, jossa raskas ajoneuvo on syttynyt itsestään tuleen, katso, voiko virrat sammuttaa kytkimestä ajoneuvon ulkopuolelta.
→ Hälytä paikalle apua eli soita 112-hätänumeroon. Avun-

hälyttämisen vuoksi olisi tärkeä tietää aina ajomatkalle, missä on menossa.
→ Tarkan osoitteen avulla apu tulee perille nopeammin.
→ Työkoneissa ja raskaissa ajoneuvoissa on mukana vähintään yksi jauhesammutin, isoissa autoissa useampikin.
→ Käytä sammutinta reip-

paasti ja kohdista sumusuihku sinne, missä palaa eli yleensä moottoritilaan tai renkasiin.
→ Tshautta jauhetta paloון ja katso aina välillä, tehoaako se.
→ Autot eivät räjähtelee rajusti niin kuin elokuvissa. Levävä palo voi kuitenkin rikkoa

renkaat, joten jos palo ei sammutu alkusammutukseen, poistu kauemmaksi. Renkaissa on kova paine sisällä ja ne räjähtävät, kun palo ohentaa pintaa.
→ Palavista renkaista muodostuu runsaasti myrkyllistä savua. Pysy poissa autopalon savusta.

KUVAT: SAVON SANOMIEN ARKISTO