



Tutkintaselostus

D 1/2000 Y

Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2000

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

ALKUSANAT

Tampereella Kuljun moottoritiellä tapahtui 13.2.1999 linja-auton tulipalo, joka tulkittiin Onnettomuustutkintalain nojalla suuronnettomuuden vaaratilanteeksi. Onnettomuustutkintakeskus asetti virkamiestutinnan palonsyyn selvittämiseksi. Sen jälkeen Onnettomuustutkintakeskuksessa kiinnitettiin huomiota varsin usein toistuviin linja-autopaloihin. Päällimmäisenä oli huoli matkustajaturvallisuudesta, sillä linja-autot kuljettavat yli 60 % kaikista julkisen liikenteen matkustajista Suomessa. Vuoden 1999 aikana linja-autoissa matkusti noin 246 miljoonaa matkustajaa.

Syksyllä 2000 Onnettomuustutkintakeskus käynnisti bussipaloprojektin, jonka vetäjäksi määrättiin erikoistutkija Esko Lähteenmäki ja jäseniksi johtava tutkija Esko Värhtiö sekä erikoistutkija Reijo Mynttinen, jotka kaikki ovat Onnettomuustutkintakeskuksesta. Projektin tavoitteeksi määrättiin linja-autopalojen syiden selvitys ja tilastointi. Tutkintaselostuksessa tuli esittää yhteenveto paloista, niiden syistä ja matkustajaturvallisuudesta sekä antaa turvallisuussuosituksia.

Heti projektin alkaessa pyydettiin aluehälytyskeskuksia ilmoittamaan linja-autopaloista välittömästi Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle. Samoin vakuutustarkastajia pyydettiin informoimaan palotapauksista tutkijoita.

Projektiryhmä laati Linja-autopalon tutkintalomakkeen, joka on lähetetty tapausten yhteydessä täytettäväksi ao. linja-auton kuljettajalle ja liikennöitsijälle. Lomakkeella on saatu tilastointiin tarvittavaa tietoa sekä ajoneuvosta että palotapahtumasta.

Vuoden 2000 aikana tutkijoiden tietoon tuli 33 linja-auton paloa. On perusteltua olettaa, että vahingoiltaan pienehköjä paloja on seurantajakson aikana ollut enemmänkin, mutta vasta syksyllä aktiivisesti alkaneen tutkinnan vuoksi osa alkuvuoden tapauksista ei ole tullut tutkijoiden tietoon.

Projektin aikana tutkijat ovat osallistuneet muutamiin linja-autoalan koulutustilaisuuksiin ja tutustuneet liikennöitsijöiden korjaamotoimintaan. Tilaisuuksissa on ollut mahdollisuus kertoa projektin tarkoituksesta ja toiminnasta. Samalla tutkijat ovat saaneet arvokasta tietoa linja-autoalan teknisiltä asiantuntijoilta. Projektista on myös kirjoitettu Linja-autoliiton lehdessä.

Tämä tutkintaselostus on ollut lausunnolla Ajoneuvohallintokeskuksessa, Liikenne- ja viestintäministerin liikenneturvallisuus- ja ympäristöyksiköllä, Sisäministeriön pelastusosastolla ja Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuustoimikunnalla. Lausunnot ovat tämän tutkintaselostuksen liitteessä 1. Lisäksi luonnos lähetettiin epäviralliselle lausunnolle liikennöitsijöille ja muille sidosryhmille (11 kpl).

Bussipaloprojekti tulee jatkumaan vielä vuoden 2001 ajan, jolloin tarkastelujaksoksi tulee koko vuosi.

Projektiryhmä kiittää vuoden 2000 aikana palotapahtumista tietoja antaneita henkilöitä, liikennöitsijöitä ja muita sidosryhmiä hyvästä yhteistyöstä.

TIIVISTELMÄ

Syksyllä 2000 Onnettomuustutkintakeskus käynnisti bussipaloprojektin. Sen tavoitteeksi määrättiin linja-autopalojen syiden selvitys ja tilastointi. Tutkintaselostuksessa tuli esittää yhteenveto paloista, niiden syistä ja matkustajaturvallisuudesta sekä antaa turvallisuussuosituksia.

Vuoden 2000 aikana tutkijoiden tietoon tuli 33 paloa, jotka vaihtelivat pienestä palosta auton täydelliseen tuhoutumiseen. Oletettavasti pienehköjä paloja on seurantajakson aikana ollut enemmänkin, mutta vasta syksyllä aktiivisesti alkaneen tutkimuksen vuoksi kaikki alkuvuoden tapaukset eivät ole tulleet tutkijoiden tietoon. Palon kriteerinä oli se, että kohteessa on ollut avoliekki ja sen sammuttaminen on vaatinut aktiivista sammuttamista.

Tilastoiduista paloista 76 % oli tapahtunut Volvolle, 12 % Scaniaalle, 9 % Mercedeskelle ja 3 % DAF'ille. Suurin syy Volvo-merkin suureen osuuteen on se, että Volvo edustaa kaikista Suomessa rekisteröidyistä linja-autoista 45 % ja kaupunkiliikenteen (matalalattia-)busseista 68 %. Volvon osuutta lisää mahdollisesti myös se, että maahantuojalla on hyvin kattava oma tilastointijärjestelmä. Tilastossa on automerkin pienetkin palot, joista ei ole saatavilla tietoa esim. vakuutusyhtiöiltä tai pelastuslaitoksilta.

Paloista 31 alkoi matkustamon ulkopuolelta. Niistä moottoritilasta alkoi 21, jarruista seitsemän ja korin alta kolme. Matkustamon ulkopuolelta syttyneistä paloista viisi pääsi etenemään matkustamoon. Autoista kaksi tuhoutui korjauskelvottomaksi, kaksi vaurioitui pahoin ja yksi vaurioitui lievästi. Vain kaksi paloa alkoi matkustamosta. Toinen autoista tuhoutui.

Autoista yhdeksän oli ilman matkustajia, kolmessa autossa oli vähemmän kuin 10 matkustajaa ja seitsemässä autossa oli 30 matkustajaa tai enemmän. Tietoja matkustajamäärästä ei saatu kuudessa tapauksessa. Matkustajia oli keskimäärin 23. Missään palotapauksessa ei ollut vaikeuksia matkustajien evakuoinnissa. Ovet avautuivat normaali- tai varajärjestelmällä ja kaikki matkustajat poistuivat omatoimisesti.

Palon syyt jakoutuivat karkeasti ottaen neljään osaan: polttoainevuodot, oikosulut, jarrupalot ja muut syyt. Polttoainevuoto aiheutti yhdeksässä tapauksessa palon. Niistä viidessä murtui suihkuputki ja kolmessa pumpulta polttoainesäiliöön lähtevä paluuputki. Putkien murtuman syynä oli lähes aina metallin väsyminen. Joissakin tapauksissa murtumien syyksi voidaan osoittaa putkien puutteellinen tuenta. Oikosulku oli palon syynä kahdeksassa tapauksessa. Niistä kolmen palon syynä oli käynnistimoottorin kaapelin hankautuminen moottorin nostokorvakkeeseen, yhdessä akkukaapelin hankautuminen polttoainesäiliöön sekä kahdessa tapauksessa generaattorin johdon eristeen puhki hankautuminen. Jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneista paloista kuusi tapauksta alkoi levyjarrun ja yksi rumpujarrun ylikuumentumisesta. Muita yksittäisiä syitä olivat neljä sähkölaitevikaa, kaksi öljyvuotoa ja yksi ilkivaltatapaus. Sähkölaitevioista johtuneista paloista kaksi lähti lämmityslaitteen ja yksi kattokanavan puhaltimesta sekä yksi sisävalon loisteputken kuristimesta. Ilkivaltatapauksessa auton pakoputki oli päätepysäkillä yöpymisen aikana tukittu osittain jollakin esineellä, mahdollisesti kivellä.

Sammutustiedot oli käytettävissä 28 tapauksesta. Niistä 23:ssa kuljettaja käytti alkusammutinta. Neljässä tapauksessa kuljettaja sai alkusammutukseen apua toisilta autoilijoilta. Yhdessä tapauk-

nessa alkusammutukseen käytettiin vettä. Alkusammutus onnistui 17 tapauksessa. Tavallisin epäonnistumisen syy oli sammutusaineen loppuminen liian aikaisin. Linja-autoihin vaaditaan vähintään 2 kg jauhesammutin. Monessa sammutustilanteessa 2 kg sammuttimen sammutusaine loppui ennen palon sammumista tai palo syttyi uudestaan sammutusaineen loputtua. Vain neljässä tapauksessa oli käytettävissä 6 kg sammutin.

Palokunta pyydettiin paikalle 21 tapauksessa. Yksiköitten paikalle tuloon kului aikaa keskimäärin 11 minuuttia, joista yksittäinen pisin aika oli noin 50 minuuttia. Pääkaupunkiseudulla keskimääräinen aika oli noin kuusi minuuttia. Kymmenessä tapauksessa palokunnan tehtäväksi jäi onnistuneen alkusammutuksen vuoksi vain palon sammumisen varmistaminen ja jäähdyttäminen.

Linja-autojen alustojen valmistajat toimittavat alustojen mukana moottoritilan palonvaroitinjärjestelmän ja edellyttävät, että järjestelmä asennetaan moottoritilaan ohjeiden mukaisesti. Järjestelmään kuuluu kolme lämpötilaa mittaavaa anturia. Kuljettajat raportoivat järjestelmän toimineen neljässä tapauksessa. Kiinteää palonsammutusjärjestelmää ei ollut yhdessäkään autossa.

Palojen ehkäisemiseksi Onnettomuustutkintakeskus suosittaa, että auton käyttäjän tulisi huolehtia moottorin ja moottoritilan riittävästä puhtaudesta, polttoaineputkien kunnon tarkastuksesta, vaihtamisesta tarvittaessa korvaaviin uudentyyppisiin putkiin huomioiden putkien oikeat tuennat sekä akku- ja generaattorin kaapelien asennuksen ja kunnon tarkastamisesta. Liikennöitsijöiden tulisi lisätä omiin määräaikaishuolto-ohjelmiinsa Suomen Vakuutusyhtiöiden keskusliiton ja Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunnan laatiman ohjeen "Linja- ja kuorma-autot, paloturvallisuusohje 1999". Moottoritilan ääni- ja lämpöeristeenä tai niiden pintamateriaalina tulisi käyttää vain täysin palamattomia materiaaleja.

Maahantuoja tulisi pitää tilastoa edustamilleen linja-automerkeille sattuneista paloista. Heidän tulisi tehdä niistä johtopäätöksiä ja laatia asiakkailleen muutostyöohjeet vastaavanlaisten palojen estämiseksi. Liikennöitsijöiden tulisi antaa kuljettajille käytettävään kalustoon tyyppikoulutusta, jossa olisi syytä käydä läpi mm. auton palovartinjärjestelmää ja siihen liittyvien ilmaisimien toimintaa. Kuljettajakoulutuksessa tulisi painottaa auton ajo-ominaisuuksien tarkkailun tärkeyttä. Lisäksi kuljettajien tulisi perehtyä huolellisesti auton ohjekirjaan aina silloin, kun autotyyppi ei ole kuljettajalle entuudestaan tuttu.

Palovaurioiden vähentämiseksi suositetaan, että kaikki uudet linja-autot tulisi varustaa automaattisella tai puoliautomaattisella kiinteällä sammutusjärjestelmällä ja linja-autoihin tulisi määrätä nykyisen 2 kg käsisammuttimen tilalle vähintään 6 kg sammutin. Linja-autokorin valmistajien tulisi varustaa moottoritilan luukut alkusammuttimen suutinta varten aukolla, jossa on sisäänpäin avautuva jousikuormitteinen kansi. Aukkojen sijainti tulisi määrittää alusta- ja korikohtaisesti siten, että sammutusaine kohdistuu esteettömästi riskialttiimpiin kohteisiin. Liikennöitsijöiden tulisi antaa alkusammutus- ja evakuointikoulutus jokaiselle kuljettajalle ja määrävälein järjestää harjoituksia alkusammuttimien käytöstä.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ.....	II
1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET TAPAUKSITTAIN	1
1.1 Tampere 20.3.2000.....	2
1.2 Tampere huhtikuu 2000.....	4
1.3 Espoo Kehä III 9.5.2000	6
1.4 Pääkaupunkiseutu 10.5.2000	8
1.5 Espoo 30.5.2000.....	10
1.6 Siilinjärvi 24.5.2000.....	12
1.7 Pomarkku 27.6.2000.....	15
1.8 Karigasniemi 1.8.2000	19
1.9 Espoo 10.8.2000.....	22
1.10 Espoo Lintuvaara 12.8.2000.....	24
1.11 Helsinki Malmi 19.8.2000.....	28
1.12 Raisio 8.9.2000	30
1.13 Tampere 23.9.2000.....	34
1.14 Vantaa 4.10.2000.....	38
1.15 Kaamanen 14.10.2000.....	40
1.16 Espoo Leppävaara 24.10.2000.....	43
1.17 Vantaa Korso 25.10.2000	45
1.18 Helsinki Linnankoskenkatu 26.10.2000	48
1.19 Helsinki Pakilantie 27.10.2000.....	52
1.20 Helsinki Kamppi 31.10.2000	54
1.21 Helsinki Hämeentie 31.10.2000.....	57
1.22 Tampere 2.11.2000.....	59
1.23 Pääkaupunkiseutu 2.11.2000	63
1.24 Espoo 23.11.2000.....	65
1.25 Tampere 29.11.2000.....	67
1.26 Tampere 6.12.2000.....	70
1.27 Helsinki Kruunuhaka 7.12.2000.....	72
1.28 Turku Maskuntie 14.12.2000	74
1.29 Vantaa Lahden moottoritie 26.12.2000	76
1.30 Helsinki Katajanokka 28.12.2000	78
1.31 Vantaa Hakunila 29.12.2000	81
1.32 Vantaa 30.12.2000.....	84
1.33 Hanko linja-autoasema 31.12.2000.....	87



2	ANALYYSI.....	89
2.1	Autot	89
2.1.1	Merkki- ja tyyppijakauma.....	89
2.1.2	Ikäjakauma	90
2.1.3	Liikennemuodot.....	91
2.2	Palon eteneminen ja matkustajaturvallisuus	91
2.2.1	Palon eteneminen	91
2.2.2	Matkustajien evakuointi.....	92
2.3	Palon sammutusmenetelmät ja tulokset.....	93
2.3.1	Alkusammutusmenetelmät ja tulokset	93
2.3.2	Alkusammutuksen merkitys	94
2.3.3	Alkusammuttimen kapasiteetti ja käyttötaito.....	94
2.3.4	Alkusammutusaukko	95
2.3.5	Palokunnan osuus palojen sammutuksessa.....	96
2.4	Palovaroitinjärjestelmät.....	96
2.5	Kiinteät palonsammutusjärjestelmät.....	97
3	PALOJEN SYYT	98
3.1	Polttoainevuodot	98
3.2	Oikosulku	99
3.3	Jarruista aiheutuneet palot.....	99
3.4	Muut syyt.....	100
3.4.1	Sähkölaiteviat	100
3.4.2	Öljyvuodot	100
3.4.3	Ilkivalta.....	101
3.4.4	Syy ei tiedossa	101
4	JOHTOPÄÄTÖKSET	102
5	SUOSITUKSET.....	103
5.1	Kiinteät sammutusjärjestelmät.....	103
5.2	Jauhesammuttimen koko	103
5.3	Alkusammutusaukko.....	103
5.4	Kuljettajien koulutus	103
5.5	Maahantuojien tilastointi- ja tiedotusvastuu	104
5.6	Huollon tehostaminen ja paloturvallisuusohjeen huomioonottaminen	104
5.7	Moottoritalan äänieristeiden palonkeston parantaminen	104
5.8	Palonilmaisuantureiden sijoitus	105



LIITTEET

Liite 1. Lausunnot

Liikenne- ja viestintäministeriö liikenneturvallisuus- ja ympäristöyksikön lausunto 16.5.2001

Ajoneuvohallintokeskuksen lausunto 121/991/2001, 23.5.2001

Sisäministeriön pelastusosaston lausunto SM-2000-808/Tu-33, 26.4.2001

Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunnan lausunto 19.4.2001

LÄHDELIITTELUETTELO

1 TAPAHTUMAT JA TUTKIMUKSET TAPAUKSITTAIN

Tässä osassa palotapaukset on esitetty tapahtumajärjestyksessä. Projektiryhmän tietoon tuli 33 linja-autopaloa, jotka vaihtelivat pienestä palosta auton täydelliseen tuhoutumiseen. Palon kriteerinä oli se, että kohteessa on ollut avoliekki ja sen sammuttaminen on vaatinut aktiivista sammuttamista. Ylikuumenemiset ja vain savua muodostaneet tapaukset on karsittu pois. Paloista on jäljempänä tehty tilastoja eri muuttujien suhteen, samoin turvallisuussuositukset on annettu jäljempänä.

Bussipaloprojekti käynnistyi vasta syyskuun alusta, joten sitä ennen tapahtuneista paloista saadut tiedot ovat osin puutteellisia. Muun muassa tapahtumapaikoista ei ole kaikissa tapauksissa tarkkaa tietoa, jolloin niistä käytetään tapauksen käsittelyn yhteydessä mainintaa "Pääkaupunkiseutu".

Yksittäisten tapausten yhteydessä ei ole annettu turvallisuussuosituksia, vaan ne on koottuna tutkintaselostuksen kohdassa 5 Suositukset.

1.1 Tampere 20.3.2000

1.1.1 Perustiedot

1.1.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10M				
	Valmistusvuosi	1996				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/> Takana

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	Wiima 8073 (nivelbussi)				

Ajettu	316 834 km
---------------	------------

1.1.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.1.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.1.2 Tapahtumien kulku

1.1.2.1 Palon havaitseminen

Auton ollessa pääte pysäkillä kuljettaja havaitsi palon. Liekit löivät ulos moottoritilasta, voimakkaimmin jäähdyttimen kohdalta.

1.1.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja ei tehnyt alkusammutusta. Hän katkaisi virran pois pääkatkaisimesta. Hän ei avannut luukkuja, vaan odotti palokunnan saapumista. Palokunta saapui paikalle 5-10 minuutin kuluttua hälytyksestä.

1.1.2.3 Matkustajien evakuointi

Bussissa ei ollut matkustajia.

1.1.3 Vahingot ja vauriot

1.1.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.1.3.2 Auton vauriot

Moottoritila paloi.

Vakavuusaste ¹	2
---------------------------	---

1.1.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.1.4 Tutkinta

Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.1.5 Palon syttymissyy

Palon syttymissyytä ei tiedetä.

1.1.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

¹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



1.2 Tampere huhtikuu 2000

1.2.1 Perustiedot

1.2.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10LA					
	Valmistusvuosi	1998					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli						

Ajettu	- km
---------------	------

1.2.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.2.1.3 Henkilöt

Ei tietoa.

1.2.2 Tapahtumien kulku

1.2.2.1 Palon havaitseminen

Ei tietoa.

1.2.2.2 Sammutustoimet

Ei tietoa.

1.2.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tietoa.

1.2.3 Vahingot ja vauriot

1.2.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.2.3.2 Auton vauriot

Moottorin päällä olleet johtosarjat paloivat.

Vakavuusaste ²	1
---------------------------	---

1.2.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei tietoa.

1.2.4 Tutkinta

Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.2.5 Palon syttymissyy

Palon syttymissyynä oli todennäköisesti akkukaapelin hankautuminen ja oikosulku moottoritilassa.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.2.6 Päätelmiä

Myöhemmin tapahtuneiden samankaltaisten palojen syttymisen syynä on ollut akkukaapelin hankautuminen moottorin nostokorvakkeeseen ja siitä syntynyt oikosulku. Näitä oikosulutapauksia ovat myöhemmät tapaukset 1.4, 1.19 ja 1.32. Tässä tapauksessa ei ole täyttä varmuutta oliko kysymyksessä vastaavanlainen oikosulku.

² 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.3 Espoo Kehä III 9.5.2000

1.3.1 Perustiedot

1.3.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B					
	Valmistusvuosi	1996					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Säffle					
	Malli						

Ajettu	231 866 km
---------------	------------

1.3.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.3.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.3.2 Tapahtumien kulku

1.3.2.1 Palon havaitseminen

Auto oli matkalla varikolle. Autossa oli ollut käyntihäiriöitä moottorissa ennen paloa. Kuljettaja havaitsi ensin savua. Moottorin palovaroitin ei hälyttänyt.

1.3.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja kytki virran pois havaittuaan palon. Hän ei tehnyt alkusammutusta, koska ei löytänyt sammutinta, joka oli matkustajan penkin alla. Palokunta saapui paikalle noin 10 minuutin kuluttua hälytyksestä. Palokunta avasi ensin takaluukun ja sammutti palon. Pienet liekit löivät ilmanpuhdistimesta ja sen vierestä.

1.3.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.3.3 Vahingot ja vauriot

1.3.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.3.3.2 Auton vauriot

Moottoritila paloi. Palo ei edennyt matkustamon puolelle.

Vakavuusaste ³	2
---------------------------	---

1.3.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.3.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo selvitti syyn. Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.3.5 Palon sytymissy

Sylinterin 3 suihkuputki oli katkennut turbon kohdalta, jolloin polttoainetta oli suihkunnut turbon päälle ja syttynyt palamaan.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.3.6 Päätelmiä

Vastaavia suihkuputken katkeamisia ovat tapaukset 1.5, 1.6, 1.9, 1.22.

³ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.



1.4 Pääkaupunkiseutu 10.5.2000

1.4.1 Perustiedot

1.4.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10B				
	Valmistusvuosi	1993				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>

Kori	Merkki	Säffle				
	Malli					

Ajettu	449 000 km
---------------	------------

1.4.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.4.1.3 Henkilöt

Ei tietoa.

1.4.2 Tapahtumien kulku

1.4.2.1 Palon havaitseminen

Ei tietoa.

1.4.2.2 Sammutustoimet

Ei tietoa.

1.4.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tietoa.

1.4.3 Vahingot ja vauriot

1.4.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.4.3.2 Auton vauriot

Moottorin päällä olleet johtosarjat paloivat.

Vakavuusaste ⁴	1
---------------------------	---

1.4.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei tietoa.

1.4.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo ja auton maahantuoja tutkivat palonsyyn. Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.4.5 Palon syttymissyy

Akkukaapelin eriste oli hankautunut puhki vaihdelaatikon päällä aiheuttaen oikosulun.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.4.6 Päätelmiä

Vastaavia akkukaapelin hankautumisesta aiheutuneita oikosulku tapauksia ovat myös tapaukset 1.19 ja 1.32.

⁴ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



1.5 Espoo 30.5.2000

1.5.1 Perustiedot

1.5.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10B				
	Valmistusvuosi	1996				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>

Kori	Merkki	Säffle				
	Malli					

Ajettu	464 800 km
---------------	------------

1.5.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.5.1.3 Henkilöt

Ei tietoa.

1.5.2 Tapahtumien kulku

1.5.2.1 Palon havaitseminen

Ei tietoa.

1.5.2.2 Sammutustoimet

Ei tietoa.

1.5.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tietoa.

1.5.3 Vahingot ja vauriot

1.5.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.5.3.2 Auton vauriot

Moottoritila paloi.

Vakavuusaste ⁵	2
---------------------------	---

1.5.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei tietoa.

1.5.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo selvitti syyn. Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.5.5 Palon syttymissy

Sylinterin 4 suihkuputki oli katkennut turbon kohdalta, jolloin polttoainetta oli suihkunnut turbon päälle ja syttynyt palamaan.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.5.6 Päätelmiä

Vastaavia suihkuputken katkeamisia ovat tapaukset 1.3, 1.6, 1.9, 1.22.

⁵ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.6 Siilinjärvi 24.5.2000

1.6.1 Perustiedot

1.6.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Scania				
	Malli	K113 TLB-AA-6X2				
	Valmistusvuosi	1997				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/> Takana

Kori	Merkki	Lahti				
	Malli	Eagle 560				

Ajettu	289 771 km
---------------	------------

1.6.1.2 Liikennemuoto

<input checked="" type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
-------------------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------

1.6.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 58 matkustajaa.

1.6.2 Tapahtumien kulku

Auto oli tilausajossa kuljettamassa ala-asteen oppilaita luokkaretkelle Paltamosta Helsinkiin. Valtatie 5:llä Varpaisjärven risteuksen jälkeen kuljettaja havaitsi taustapeilistä, että auton vasemman kyljen takaosasta tulee savua. Hän pysäytti välittömästi auton ja näki moottoritilasta tulevan tulenlieskoja.

1.6.2.1 Palon havaitseminen

Matkustaja teki palosta hajuhavainnon. Pian sen jälkeen auton moottoritilan palovaroitin antoi hälytyksen.

1.6.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja tyhjensi auton 2 kg jauhesammuttimen moottoritilaan luukun raosta ja moottorin alta. Alkusammutus hidasti paloa, mutta palo ei kuitenkaan sammunut. Palokunta saapui paikalle noin 5 minuutin kuluttua hälytyksestä. Palokunta avasi takaluukun ja sammutti palon nopeasti.



Kuva 1. Liekit nousivat moottoritilan luukun säleikön välistä ylös, vasemman taimmaisen sivuikkunan päälle, mutta ikkuna ei vielä rikkoutunut.

1.6.2.3 Matkustajien evakuointi

Kuljettaja avasi auton molemmat ovet, joista matkustajat poistuivat.

1.6.3 Vahingot ja vauriot

1.6.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.6.3.2 Auton vauriot

Moottorin apulaitteet ja moottoritila vaurioituivat pahoin.

Vakavuusaste ⁶	2
---------------------------	---

1.6.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

⁶ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.6.4 Tutkinta

Hätäkeskus ilmoitti tulipalosta välittömästi Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle. Onnettomuustutkintakeskuksen pyynnöstä Kuopion seudun kihlakunnan Siilinjärven palveluomiston poliisipartio ja Suomen Autokatsastus Oy:n Siilinjärven katsastusaseman päällikkö tekivät palonsyöntutkinnan.

Tutkinnassa havaittiin sylinterin 4 suihkupuutken katkenneen. Suihkupuutken katkeamis-kohta oli selvästi kiillottunut, joten se oli ollut poikki jonkin aikaa ennen palon syttymistä.

1.6.5 Palon syttymissy

Polttoainetta oli suihkunnut sylinterin 4 katkenneesta suihkupuutkesta pakosarjan päälle, jolloin polttoaine oli syttynyt.



Kuva 2. Sylinterin 4 katkennut suihkupuutke. Oikealla oleva paksu putki on pakosarja.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.6.6 Päätelmiä

Vastaavia suihkupuutken katkeamisia ovat tapaukset 1.3, 1.5, 1.9, 1.22.

1.7 Pomarkku 27.6.2000

1.7.1 Perustiedot

1.7.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B12					
	Valmistusvuosi	1995					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	Delta Star 602					

Ajettu	613 000 km
---------------	------------

1.7.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne	X	Linjaliikenne		Kaupunkiliikenne
--	----------------	---	---------------	--	------------------

1.7.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettajan lisäksi 11-12 matkustajaa.

1.7.2 Tapahtumien kulku

Linja-auto oli matkalla Seinäjoelta Kankaanpään kautta Poriin. Kuljettaja oli kytkenyt ilmastointilaitteen päälle Kankaanpään viimeisissä liikennevaloissa. Yksi matkustaja oli havainnut viileän ilmantulon loppuneen noin 10 minuutin kuluttua laitteen päälle kytkemisestä ja pian sen jälkeen matkustajat olivat havainneet savua matkustamossa. Savua tuli kattokanavista.

Kuljettajan pysäytti auton Pomarkussa valtatiellä 23. Ajopiirturin kiekon mukaan auto oli kulkenut edellä mainituista liikennevaloista noin 15 minuuttia. Auton pysähtyttyä matkustajat poistuivat autosta. Kuljettajan mentyä ulos hän havaitsi savun tulevan katolla olevan ilmastointilaitteen oikean puolen ilma-aukoista laitteen noin puolivälin kohdalta ja sivuikkunan yläreunasta. Viiden minuutin kuluttua alkoi näkyä liekkejä samasta kohdasta. Liekit levisivät niin, että 10 minuutin kuluttua kuumuus rikkoi ensimmäiset ikkunat.



Kuva 3. Auton palanut katto. Kuvassa keskellä ilmastointilaitteen jäännökset.

1.7.2.1 Palon havaitseminen

Matkustajat havaitsivat savua.

1.7.2.2 Sammutustoimet

Tehokkaaseen alkusammutukseen ei ollut mahdollisuutta, koska liekit olivat katolla. Palokunta tuli paikalle noin 25 minuutin kuluttua ja sammutti palon. Tällöin auton sisustus oli täysin tuhoutunut.

Autossa oli 2 kg jauhesammutin.

1.7.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat auton ovista.

1.7.3 Vahingot ja vauriot

1.7.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.7.3.2 Auton vauriot

Auton koko matkustamo ja katto tuhoutuivat täysin.

Vakavuusaste ⁷	3
---------------------------	---

1.7.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.7.4 Tutkinta

Onnettomuustutkintakeskus pyysi Porin katsastusaseman päällikköä ja Satakunnan Liikenne Oy:n työnjohtaja tutkimaan palonsyytä. He tutkivat auton ja ottivat näytteen sulamisjälkiä sisältäneestä ilmastointilaitteen syöttökaapelista. Lisäksi he ottivat talteen ilmastointilaitteen palaneen sulakkeen, ajopiirturin kiekon, hankkivat kytkentäkaavion ilmastointilaitteesta ja ottivat valokuvia. He tekivät tulipalosta tutkintapöytäkirjan, jonka toimittivat edellä mainitun liitemateriaalin kanssa Onnettomuustutkintakeskukseen.

Onnettomuustutkintakeskus toimitti sähkökaapelin Keskusrikospoliisin rikostekniseen laboratorioon tutkittavaksi. Laboratorio käytti tutkintamenetelmänä visuaalisen tutkimuksen lisäksi stereo- ja elektronimikroskopiaa sekä röntgenanalyysiä.

Onnettomuustutkintakeskuksesta oltiin useita kertoja yhteydessä ilmastointilaitteen valmistajaan. Korin valmistajalta hankittiin ko. autotyypin katto- ja kattokanavapuhaltimien sijoituspiirustukset.

1.7.5 Palon syttymissyy

Palo on alkanut joko ilmastointilaitteesta tai auton vakiovarusteena olevasta kattokanavapuhaltimesta.

Liikennöitsijöiltä saatujen tietojen mukaan kattokanavapuhaltimien sähkömoottoreissa (8 kpl) on ilmennyt mm. laakerivikoja, sähkömoottorien kuumenemisiä, kipinäintiä yms. vikoja. Kattokanavapuhaltimista ja sen säätimistä on alkanut joskus myös tulipaloja.

Ilmastointilaitteen valmistaja oli lähettänyt palon jälkeen asiakkailleen huoltotiedotteen, jossa pyydettiin kiinnittämään erityistä huomiota vuonna 1998 asennettuihin laitteisiin (sama kuin ko. auton ilmastointilaitteen asennusvuosi). Tiedotteessa todettiin valmistajan havainneen, että ilmastointilaitteen sähkökeskuksen piirilevyssä oleva maadoituspultti saattaa olla löystynyt. Löystymisen merkinä on lämmön aiheuttamaa tummumista pultin juuressa. Tiedote antaa toimintaohjeet pultin kiristämiseksi. Järjestelmässä on 9 puhallinmoottoria ja sen virrankulutus on maksimissaan noin 90 ampeeria.

⁷ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaitte	X?
Kattokanavapuhallin	X?

1.7.6 Päätelmiä

Vuoden 2000 aikana syttyi kaksi paloa puhallinmoottoreista, mutta kuten edellä on todettu, ei voida varmuudella sanoa alkoiko tämä palo kattokanava- vai ilmastointilaitteen puhaltimesta.

Rikostekniseen laboratorioon toimitetusta ilmastointilaitteen syöttökaapelista laboratorio on lausunnossaan todennut: "Täydellä varmuudella ei oikosulun mahdollisuutta voida sulkea pois, mutta siinä tapauksessa palon aiheuttama sulaminen on hävittänyt oikosulkujäljet. Kaapelin pään sulamisvauriot johtuvat suurella todennäköisyydellä palon aiheuttamasta kuumuudesta ja osittain kaapelin päälle sulaneesta alumiinista. Oikosulun aiheuttamasta jäljestä on yleensä erittäin vaikea sanoa, onko oikosulku ollut primaarinen (palon aiheuttaja) vai sekundaarinen (seurausta palosta)".

1.8 Karigasniemi 1.8.2000

1.8.1 Perustiedot

1.8.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Neoplan/Mercedes					
	Malli	-					
	Valmistusvuosi	1990					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Neoplan					
	Malli	208 L Jetliner					

Ajettu	789 141 km
---------------	------------

1.8.1.2 Liikennemuoto

<input checked="" type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
-------------------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------

1.8.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 12 matkustajaa.

1.8.2 Tapahtumien kulku

1.8.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi peilistä savua auton perässä. Hän pysäytti auton ja myös moottorin. Sen jälkeen hän meni ulos, avasi moottoritilan luukun ja havaitsi liekkejä moottorin oikealla puolella lähellä pakosarjaa.

1.8.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 6 kg jauhesammuttimella.

1.8.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.8.3 Vahingot ja vauriot

1.8.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.8.3.2 Auton vauriot

Moottoriin ja moottoritilaan tuli vain vähäisiä palovaurioita.

Vakavuusaste ⁸	1
---------------------------	---

1.8.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.8.4 Tutkinta

Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.8.5 Palon syttymissyy

Moottorin päällä oleva polttoaineen paluuputkeen kiinnitetty pieni säiliö oli murtunut irti, jolloin polttoainetta oli päässyt pakosarjan päälle ja se oli syttynyt.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

⁸ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 4. Kuvassa paluuputkesta irronnut säiliö. Säiliön alkuperä ei ole selvinnyt.

1.8.6 Päätelmiä

Polttoaineen paluuputkeen oli juotettu varsin raskastekoinen noin 2 dl säiliö, joka oli irronnut väsymismurtuman seurauksena putkesta. Sitä, milloin ja miksi säiliö on putkeen asennettu, ei ole pystytty selvittämään.



1.9 Espoo 10.8.2000

1.9.1 Perustiedot

1.9.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10B				
	Valmistusvuosi	1996				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>

Kori	Merkki	Säffle				
	Malli					

Ajettu	465 000 km
---------------	------------

1.9.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.9.1.3 Henkilöt

Ei tietoa.

1.9.2 Tapahtumien kulku

1.9.2.1 Palon havaitseminen

Ei tietoa.

1.9.2.2 Sammutustoimet

Ei tietoa.

1.9.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tietoa.

1.9.3 Vahingot ja vauriot

1.9.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.9.3.2 Auton vauriot

Ei tietoa.

Vakavuusaste ⁹	2
---------------------------	---

1.9.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei tietoa.

1.9.4 Tutkinta

Palo tapahtui ennen bussipaloprojektia, joten Onnettomuustutkintakeskus ei tutkinut tapausta.

1.9.5 Palon syttymissyy

Pumpun kiinnitys oli löystynyt, jonka vuoksi sylinterin 4 suihkupuutki oli katkennut turbon kohdalta, jolloin polttoainetta oli suihkunnut turbon päälle ja se oli syttynyt palamaan.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.9.6 Päätelmiä

Kysymyksessä oli sama bussi kuin tapauksessa 1.5. Putken toistuvan katkeamisen on aiheuttanut pumpun kiinnityksen löystyminen. Vastaavia suihkupuutken katkeamisia ovat tapaukset 1.3, 1.5, 1.6 ja 1.22.

⁹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.10 Espoo Lintuvaara 12.8.2000

1.10.1 Perustiedot

1.10.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE VTA3301-6X2					
	Valmistusvuosi	1997					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	Teliakselinen matalalattiabussi					

Ajettu	225 000 km
---------------	------------

1.10.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.10.1.3 Henkilöt

Kuljettaja ja noin 10 matkustajaa.

1.10.2 Tapahtumien kulku

1.10.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettajan ajaessa pysäkillä hän huomasi jarrujen häviävän. Hän sai auton kuitenkin pysähtymään pysäkillä. Sen jälkeen latausvalo syttyi ja moottori pysähtyi. Kuljettaja kuuli moottoritulasta pienen pamauksen ja huomasi moottoritulasta tulevan savua.

1.10.2.2 Sammutustoimet

Matkustajien poistuttua kuljettaja yritti sammuttaa paloa auton 2 kg sammuttimella, mutta ei siinä onnistunut. Vastakkaiseen suuntaan ajanut linja-auton kuljettaja soitti palosta hätäkeskukseen. Palokunta saapui paikalle noin 15 minuutin kuluttua. Auto oli tässä vaiheessa jo täysin liekkien vallassa matkustamo myöten. Palokunta sammutti palon. Palokunnan paikalle tuloa hidasti hätäilmoituksessa ilmoitettu virheellinen osoite.



Kuva 5. Auto tuhoutui palossa erittäin pahoin.

1.10.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajien evakuointi sujui ongelmitta.

1.10.3 Vahingot ja vauriot

1.10.3.1 Henkilövahingot

Palo ei aiheuttanut henkilövahinkoja.

1.10.3.2 Auton vauriot

Auto paloi lattiaa myöten.

Vakavuusaste ¹⁰	4
----------------------------	---

¹⁰ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.10.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Palo vaurioitti lähellä olevan paritalokiinteistön puita ja pensasaitaa. Myös pysäkin yläpuolella menevät pienjännitekaapeli ja valokaapeli vaurioituivat aiheuttaen sähkökatkoksen lähikiinteistöille.

1.10.4 Tutkinta

Espoon poliisi suoritti palopaikkatutkinnan. Palanutta autoa tutki Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija ja vakuutustarkastaja liikennöitsijän korjaamolla. Tutkinnassa havaittiin, että suihkupumpun paluuputki oli poikki. Tuloputki (=imuputki) oli vaihdettu murtuman vuoksi muutama päivä ennen paloa.

Katkennut polttoaineen paluuputki, ehjä paluuputki ja muutama päivä aikaisemmin vaihdettu tuloputki tutkittiin Keskusrikospoliisin rikosteknisessä laboratoriossa. Tutkimuksessa selvisi, että paluuputki oli katkennut väsymismurtuman seurauksena. Putken katkeamista oli osaltaan nopeuttanut katkeamiskohdasta puuttunut kiinnike. Myös aikaisemmin vaihdettu polttoaineen tuloputki oli katkennut samasta kohdasta kuin paluuputki.

1.10.5 Palon syytymissyy

Moottorin päällä ollut polttoaineen paluuputki oli katkennut ja moottorin päälle suihkunut polttoaine oli syttynyt pakosarjan tai turbon sytyttämänä.



Kuva 6. Kuvassa oikeanpuoleinen putki on katkennut, palon aiheuttanut, polttoaineen paluuputki. Vasen putki on tuloputki, joka oli katkennut murtuman vuoksi muutama päivä ennen paloa ja korvattu taipuisalla putkella. Tuolloin kuvassa näkyvä kiinnike oli jätetty pois.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.10.6 Päätelmiä

Polttoaineen paluuputken vuoto oli tämän lisäksi palon syynä tapauksissa 1.8 ja 1.13.

1.11 Helsinki Malmi 19.8.2000

1.11.1 Perustiedot

1.11.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Mercedes-Benz					
	Malli	0405					
	Valmistusvuosi	1995					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Mercedes-Benz					
	Malli	-					

Ajettu	717 355 km
---------------	------------

1.11.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.11.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja noin 10 matkustajaa.

1.11.2 Tapahtumien kulku

1.11.2.1 Palon havaitseminen

Takana tulleen auton kuljettaja havaitsi palon. Hän ajoi bussin eteen ja viittoi sitä pysähtymään. Siinä vaiheessa oli savua tullut jo sisälle autoon ja matkustajat kehottivat kuljettajaa avaamaan ovet.

1.11.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja soitti palosta hätäkeskukseen. Palokunta saapui paikalle noin 6 minuutin kuluessa ja sammutti palon.

1.11.2.3 Matkustajien evakuointi

Auton pysähtyttyä kuljettaja avasi kaikki kolme ovea. Matkustajat poistuivat niiden kautta vaikeuksitta.

1.11.3 Vahingot ja vauriot

1.11.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.11.3.2 Auton vauriot

Vähäisiä palovaurioita moottoritilassa.

Vakavuusaste ¹¹	2
----------------------------	---

1.11.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita.

1.11.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo selvitti palon syyn. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija kävi korjaamolla toteamassa palon syyn ja valokuvaamassa vauriot.

1.11.5 Palon syttymissyy

Turbon voiteluaineputken kiinnityskorvakkeen katkettua putki oli pudonnut käynnistinmoottorin kaapelin kiinnityspultin päälle, jolloin putkeen oli sulanut reikä ja öljy oli syttynyt palamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	
Öljyvuoto	

1.11.6 Päätelmiä

Liikennöitsijä suosasi ko. malliset linja-autojen turbon voiteluaineputket kumiletkulla oikosulun estämiseksi.

¹¹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.12 Raisio 8.9.2000

1.12.1 Perustiedot

1.12.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Setra/Mercedes-Benz					
	Malli	S208H					
	Valmistusvuosi	1983					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Setra					
	Malli	S208H					

Ajettu	644 629 km
---------------	------------

1.12.1.2 Liikennemuoto

X	Tilausliikenne		Linjaliikenne		Kaupunkiliikenne
---	----------------	--	---------------	--	------------------

1.12.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.12.2 Tapahtumien kulku

Bussin ollessa matkalla Raisiosta Kustavin tietä Kustavin suuntaan kuljettaja havaitsi savua auton takana. Kuljettaja pysäytti auton tien sivuun ja ryhtyi sammuttamaan paloa.

1.12.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja näki peilistä savua auton takana.



Kuva 7. Liekit tulivat ulos moottoritilasta vasemmalla takana olevan ilmanpuhdistimen luukun säleikön ja moottoritilan takaluukun välistä. Säleikön takana on ilmanpuhdistin, akut ja sähköinen päävirtakytkin.

1.12.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja yritti sammuttaa palon autossa olleella 2 kg jauhesammuttimella, mutta palo ei sammunut. Palokunta sammutti palon.

1.12.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.12.3 Vahingot ja vauriot

1.12.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.12.3.2 Auton vauriot

Moottoritila paloi pahoin ja matkustamon lattiamatto sulii moottoritilan kohdalta.

Vakavuusaste ¹²	2
----------------------------	---

1.12.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita

1.12.4 Tutkinta

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija kävi tutkimassa auton sekä kuulemassa kuljettajaa.

1.12.5 Palon syttymissyy

Todennäköisesti oikosulku generaattorin kaapelissa. Tutkinnan yhteydessä havaittiin lisäksi, että auton etuoven syvennyksessä olevassa sulake- ja reletilassa oli palanut sähköisen päävirtakytkimen ohjausreleen johdot.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

¹² 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 8. Kuvassa oikealla laturin kaapelit ja niiden metallinen kiinnityspanta, joka oli oikeakosulun seurauksena sulanut irti moottoritilan seinästä.

1.12.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

1.13 Tampere 23.9.2000

1.13.1 Perustiedot

1.13.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10L ARTIC				
	Valmistusvuosi	1997				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	X Takana

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	204NU-2220 (nivelbussi)				

Ajettu	343 738 km
---------------	------------

1.13.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	---	------------------

1.13.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.13.2 Tapahtumien kulku

1.13.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi pääte pysäkillä pysähtyessään, että auton takaosassa oleva moottori oli ilmiliekeissä. Hän teki savuhavainnon taustapeilistä.

Auton palovaroitinjärjestelmä ei ilmoittanut palosta.

1.13.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja avasi moottoritilan takaluukun, jolloin liekit löivät ulos luukun yläreunasta. Kuljettaja tyhjensi 2 kg käsisammuttimen liekkeihin, mutta se ei tukahduttanut paloa. Sen jälkeen hän sulki luukun hälytti liikenteenvalvontakeskuksen välityksellä palokunnan. Palokunta saapui paikalle 8-10 minuutin kuluttua ja sammutti palon.



Kuva 9. Pahimmat palovauriot olivat auton vasemmassa takakulmassa. Liekit olivat rikkoneet auton takaikkunan ja vaurioittaneet vähän myös matkustamoa.

1.13.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.13.3 Vahingot ja vauriot

1.13.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.13.3.2 Auton vauriot

Moottoritila, apulaitteita ja moottoritilassa olleet sähkökaapelit vaurioituivat. Lisäksi korin vasen takakulma kärsi palovaurioita ja liekit rikkoivat takaikkunan.

Vakavuusaste ¹³	3
----------------------------	---

1.13.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.13.4 Tutkinta

Poliisi kävi palopaikalla, teki ensiselvitykset ja toimitti ilmoitusjäljennöksen Onnettomuustutkintakeskukselle. Onnettomuustutkintakeskuksen pyynnöstä Tampereen katsusaseman päällikkö kävi tutkimassa autoa liikennöitsijän korjaamolla.

1.13.5 Palon sytymissy

Palo oli saanut alkunsa moottorin ruiskutuspumppusta lähtevästä paluuputkesta, jonka banjoliitin oli katkennut juotoksen vierestä. Paluuputki on metallia pumpulta alkaen noin yhden metrin matkalla. Sen jälkeen putki on muovia polttoainesäiliöön saakka.

Vuotava paluuputki ei vaikuta moottorin toimintaan. Moottorin käydessä siirtopumppu pumpkaa polttoainetta huomattavasti enemmän kuin moottori tarvitsee käydäkseen. Kun putki katkeaa, niin polttoaine suihkuaa moottorin päälle.

Polttoainetta oli valunut kadulle parin kilometrin matkalle ennen päätepysäkkiä.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

¹³ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 10. Katkennut banjoliitin.

1.13.6 Päätelmiä

Polttoaineen paluuputken vuoto oli tämän lisäksi palon syynä tapauksissa 1.8 ja 1.10.



1.14 Vantaa 4.10.2000

1.14.1 Perustiedot

1.14.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE					
	Valmistusvuosi	2000					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli						

Ajettu	12 600 km
---------------	-----------

1.14.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.14.1.3 Henkilöt

Ei tietoa.

1.14.2 Tapahtumien kulku

1.14.2.1 Palon havaitseminen

Ei tietoa.

1.14.2.2 Sammutustoimet

Ei tietoa.

1.14.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tietoa.

1.14.3 Vahingot ja vauriot

1.14.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoa.

1.14.3.2 Auton vauriot

Vähäiset.

Vakavuusaste ¹⁴	1
----------------------------	---

1.14.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei tietoa.

1.14.4 Tutkinta

Ei tutkittu; tieto tapauksesta saatu myöhemmin maahantuojalta.

1.14.5 Palon syttymissyy

Levyjarrun ylikuumentuminen.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.14.6 Päätelmiä

Samanalaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.16, 1.23, 1.24, 1.26, 1.29.

¹⁴ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.15 Kaamanen 14.10.2000

1.15.1 Perustiedot

1.15.1.1 Auto

Alusta	Merkki	DAF					
	Malli						
	Valmistusvuosi	1989					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Utic					
	Malli	Granade					

Ajettu	870 000 km
---------------	------------

1.15.1.2 Liikennemuoto

<input checked="" type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
-------------------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------

1.15.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.15.2 Tapahtumien kulku

1.15.2.1 Palon havaitseminen

Takana ajaneen auton kuljettaja havaitsi savua ja pysäytti linja-auton.

1.15.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja yritti jauhesammuttimella sammuttaa paloa siinä kuitenkaan onnistumatta. Auto paloi täysin ennen kuin palokunta Inarista ehti paikalle.



Kuva 11. Auto paloi täysin.

1.15.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.15.3 Vahingot ja vauriot

1.15.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.15.3.2 Auton vauriot

Auto tuhoutui täysin.

Vakavuusaste ¹⁵	4
----------------------------	---

1.15.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita tai vahinkoja.

1.15.4 Tutkinta

Ivalon lentoaseman autoteknikko kävi Onnettomuustutkimuskeskuksen pyynnöstä tutkimaan autoa palopaikalla. Autonkuljettajalle (norjalainen) lähetettiin tutkintalomake täy-

¹⁵ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

tettäväksi. Auton moottorin silmämääräisessä tutkimuksessa metalliset polttoaineputket olivat ehyet. Kumi- ja muoviputket olivat palaneet. Myös kaikki sähköjohdot olivat palaneet.

1.15.5 Palon syttymissyy

Ei tiedossa.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.15.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

1.16 Espoo Leppävaara 24.10.2000

1.16.1 Perustiedot

1.16.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10LA					
	Valmistusvuosi	1997					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	204U-221					

Ajettu	158 556 km
---------------	------------

1.16.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.16.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.16.2 Tapahtumien kulku

Vasemman etupyörän levyjarru jumittui, kuumeni ja syttyi palamaan. Ennen paloa auton ohjaus oli puoltanut vasemmalle.

1.16.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja tunsi savunhajua ja ulkopuolinen henkilö näki etupyörän olevan tulella.

1.16.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon autonsa jauhesammuttimella. Palokunta saapui paikalle 4-5 minuutin kuluttua ja jäähdytti pyörän vedellä.

1.16.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei matkustajia.

1.16.3 Vahingot ja vauriot

1.16.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.16.3.2 Auton vauriot

Vasen etujarru ja mahdollisesti etupyörä.

Vakavuusaste ¹⁶	1
----------------------------	---

1.16.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja tai vaurioita.

1.16.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo ja auton maahantuoja tutkivat jarrun juuttumisen syytä.

1.16.5 Palon syttymissy

Vasemman etupyörän levyjarru juuttui.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.16.6 Päätelmiä

Samanlaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.14, 1.23, 1.24, 1.26, 1.29.

¹⁶ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



1.17 Vantaa Korso 25.10.2000

1.17.1 Perustiedot

1.17.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Scania					
	Malli	K-113CLB					
	Valmistusvuosi	1991					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Lahti Falcon					
	Malli						

Ajettu	710 000 km
---------------	------------

1.17.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne	X	Linjaliikenne		Kaupunkiliikenne
--	----------------	---	---------------	--	------------------

1.17.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 40 matkustajaa.

1.17.2 Tapahtumien kulku

Auton imuilman keskipakosuodatin (= sykloni) ja ilmansuodatin syttyivät palamaan. Palo levisi ilmansuodatintilaan. Kuljettaja sammutti palon jauhesammuttimilla.

1.17.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi peileistä savua auton takana vasemmalla.

1.17.2.2 Sammutustoimet

Kun matkustajat olivat ulkona autosta, kuljettaja aloitti sammutuksen auton omalla 2 kg jauhesammuttimella. Sen jälkeen sammutusta jatkettiin ohi ajaneen linja-auton 2 kg jauhesammuttimella ja toisen ohi ajaneen linja-auton 6 kg jauhesammuttimella. Palo saatiin lopulta hallintaan paikalle tulleen sähkölaitoksen auton 6 kg sammuttimella 15 minuutin kuluttua palon syttymisestä.

Palokunta saapui paikalle noin 20 minuutissa hälytyksestä ja jäähdytti palokohteen.

1.17.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat saatiin evakuoitua auton kahden oven kautta. Evakuointi tapahtui rauhallisesti ilman, että matkustajilla olisi ollut välitöntä vaaraa.

1.17.3 Vahingot ja vauriot

1.17.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.17.3.2 Auton vauriot

Sykloni ja ilmansuodatin tuhoutuivat palossa. Myös kaappi, jossa ne olivat, kärsi vaurioita.

Vakavuusaste ¹⁷	1
----------------------------	---



Kuva 12. Kuvassa ilmansuodattimet. Oikealla sykloni, jonka muoviosat olivat sulaneet ja vasemmalla paperielementillä varustettu suodatin.

¹⁷ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.17.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita tai vahinkoja.

1.17.4 Tutkinta

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija kävi liikennöitsijän korjaamolla tutkimassa autoa ja valokuvaamassa vauriot.

1.17.5 Palon syttymissyy

Todennäköisesti yöpymisen aikana Pornaisissa pakoputkeen oli työnnetty kivi tai jokin muu tulppa, jonka seurauksena pakokaasut suuntautuivat sykloniin.

Pornaisten yöpymispaikalla on aikaisemminkin tukittu pakoputkia, jolloin sykloneja on sulanut, mutta ei palanut. Autoille on tehty samassa paikassa muutakin ilkivaltaa.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	
Ilkivalta	X

1.17.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

1.18 Helsinki Linnankoskenkatu 26.10.2000

1.18.1 Perustiedot

1.18.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B/725					
	Valmistusvuosi	1993					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus Delta					
	Malli	Delta Star 301					

Ajettu	867 800 km
---------------	------------

1.18.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne	X	Linjaliikenne		Kaupunkiliikenne
--	----------------	---	---------------	--	------------------

1.18.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja noin 35 matkustajaa.

1.19.2 Tapahtumien kulku

Linja-auto oli matkalla Nummelasta Helsinkiin linja-autoasemalle. Kuljettaja havaitsi palon Helsingissä Linnankoskenkadulla. Hän joutui ajamaan pysäköityjen autojen vuoksi vielä noin 50 metriä, jotta sai pysäytettyä auton pysäkille. Kuljettaja kehotti matkustajia poistumaan. Matkustajat poistuivat etuoven kautta. Matkustajien poistuttua alkoi savua tulla myös auton sisään. Tarkistettuaan ettei autoon ollut jäänyt matkustajia, kuljettaja kytki sähköt pois ja poistui autosta jauhesammuttimen kanssa.

1.18.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja näki liekkejä peilistä auton vasemmassa takakulmassa. Lähes samanaikaisesti hän havaitsi palovaroitusjärjestelmän varoitusvalojen syttyneen.

1.18.2.2 Sammutustoimet

Vastaan tulleen saman yhtiön bussin kuljettaja yritti aluksi sammuttaa autonsa mukana olleella jauhesammuttimella tulen suihkuttamalla vasemmassa takakulmassa olevien ritilöiden välistä. Kyseessä olleen bussin kuljettaja jatkoi jauheen sumuttamista samaan



paikkaan mukanaan olleella auton sammuttimella. Kaiken kaikkiaan neljä tai viisi sammutinta tyhjennettiin samaan paikkaan. Sammutusyritykset saivat liekit vain laskemaan ja ne nousivat heti uudelleen. Mitään luokkuja ei avattu ennen palokunnan tuloa.

Vastaan tulleen bussin kuljettaja hälytti palokunnan, joka saapui paikalle noin 6 minuutissa. Palokunta sammutti palon.

1.18.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistivat autosta ripeästi kuljettajan kehotuksesta.

1.18.3 Vahingot ja vauriot

1.18.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.18.3.2 Auton vauriot

Moottoritilan sisäverhous ja moottoritilassa olleet palavat osat tuhoutuivat lähes kokonaan. Palo levisi lattian kautta myös matkustamoon. Vielä kahdeksanneksi viimeisen penkkirivin selkänojissa oli palojälkiä. Lisäksi savu ja sammutusvesi olivat pilanneet auton sisustusta.

Vakavuusaste ¹⁸	3
----------------------------	---

¹⁸ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 13. Palon vaurioittamaa bussin takaosaa. Muun muassa katon lämpöeristettä on sulanut ja palanut.

1.18.3.3 Muut vauriot ja vahingot

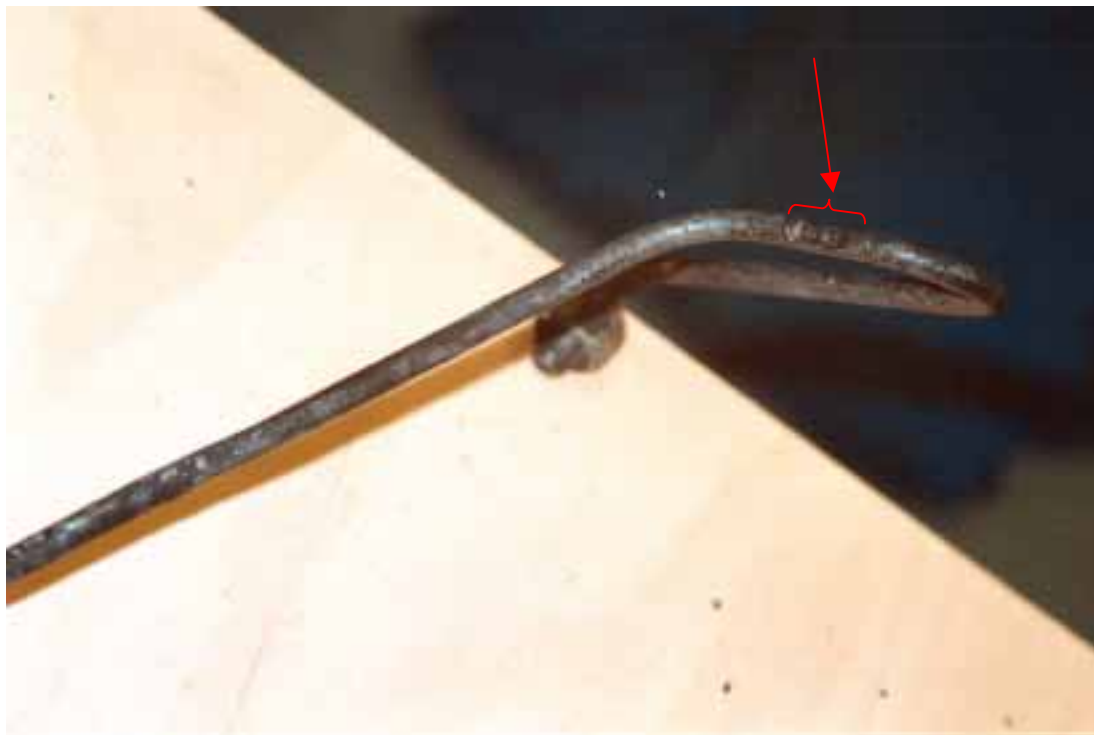
Pieniä matkustajilta jääneitä tavaroita oli vaurioitunut auton takaosassa.

1.18.4 Tutkinta

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija meni välittömästi tiedon saatuaan palopaikalle Linnankosken kadulle, josta bussi kuljetettiin liikennöitsijän korjaamolle.

Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija kuuli bussin kuljettajaa ja sai auton huoltotietoja kunnossapitäältä.

Palon syytä tutki Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija yhdessä vakuutusyhtiön sekä maahantuojan edustajan kanssa.



Kuva 14. Vaurioitunut suihkupuutki.

1.18.5 Palon syttymissy

Syynä palon syttymiseen oli se, että pumpulta suuttimille (4-6) tulevien putkien turbon takana ollut kannatin oli rikki (kumiosa puuttui) ja sylinterille 4 tuleva putki oli hankautunut puhki, jolloin auton käydessä reiästä oli suihkunnut polttoainetta kuumalle turbolle, joka oli syttynyt polttoaineen. Moottorin käydessä polttoainetta oli suihkunnut lisää siinä määrin, että palo oli levinnyt lattian kautta matkustamoon.

Alkusammutus ei tuottanut toivottua tulosta, koska kuljettajat suihkuttivat sammutusjauhetta ritilöiden välistä, joiden takana oli ilmansuodatin eikä jauhe päässyt palokohteeseen.

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.18.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

1.19 Helsinki Pakilantie 27.10.2000

1.19.1 Perustiedot

1.19.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE					
	Valmistusvuosi	1994					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus - Wiima					
	Malli						

Ajettu	680 000 km
---------------	------------

1.19.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.19.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 58 matkustajaa.

1.19.2 Tapahtumien kulku

1.19.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja ja matkustajat tekivät hajuhavainnon, jonka jälkeen noin kolmen minuutin kulluttua moottori oli ilmiliekeissä.

1.19.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 3 kg jauhesammuttimella.

Palokunta saapui paikalle noin 5 minuutissa hälytyksestä ja jäähdytti palokohteen.

1.19.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat auton kolmesta ovesta.

1.19.3 Vahingot ja vauriot

1.19.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.19.3.2 Auton vauriot

Johtosarjat moottorin päällä paloivat.

Vakavuusaste ¹⁹	1
----------------------------	---

1.19.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita tai vahinkoja.

1.19.4 Tutkinta

Onnettomuustutkimuskeskuksen tutkija kävi varikolla tutkimassa sekä valokuvaamassa palovauriot yhdessä maahantuojaan edustajan kanssa.

1.19.5 Palon syttymissy

Akuilta käynnistysmoottorille menevä kaapeli oli hankautunut moottorin nostokorvakkeeseen. Oikosulku sytytti eristeet palamaan ja samalla paloi joukko lähellä olleita johtosarjoja.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.19.6 Päätelmiä

Vastaavia akkukaapelin hankautumisesta aiheutuneita oikosulkutapauksia ovat myös tapaukset 1.4 ja 1.32.

¹⁹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.20 Helsinki Kamppi 31.10.2000

1.20.1 Perustiedot

1.20.1.3 Auto

Alusta	Merkki	Scania					
	Malli	K 113 CLB					
	Valmistusvuosi	1997					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	Star 502					

Ajettu	459144 km
---------------	-----------

1.20.1.3 Liikennemuoto

	Tilausliikenne	X	Linjaliikenne		Kaupunkiliikenne
--	----------------	---	---------------	--	------------------

1.20.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.20.2 Tapahtumien kulku

Auton ollessa pysähtyneenä linja-autoasemalla, savua alkoi tulla auton etusäleiköistä. Kuljettaja ajoi auton aukealle kentälle, jossa hän avasi etumaskin ja akkukotelon luukun. Auton etuosan alapuolella polttoainesäiliön päällä näkyi liekkejä, jotka kuljettaja sammutti auton jauhesammuttimella.

1.20.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi savua tulevan auton edestä. Samaan aikaan polttoaineen määrämittari lakkasi näyttämästä.

1.20.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon käyttäen auton 2 kg jauhesammutinta. Palokunta tuli paikalle noin 5 minuutin kuluttua hälytyksestä.

1.20.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.20.3 Vahingot ja vauriot

1.20.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.20.3.2 Auton vauriot

Polttoaineen määrämittarin johtosarja, joka oli sidottu korin alapuolella olleisiin rakenteisiin paloi. Samalla lattiavanerin alapintaa hiiltyi noin 30x30 cm alalta.

Vakavuusaste ²⁰	1
----------------------------	---

1.20.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.20.4 Tutkinta

Auto siirrettiin autokoritehtaalle, jossa polttoainesäiliö irrotettiin. Tutkintaan osallistuivat sekä korin valmistajan että Onnettomuustutkimuskeskuksen edustajat.

1.20.5 Palon syttymissyy

Tutkimuksessa todettiin, että akkukaapelin (70 mm²) eriste oli hankautunut metallisen polttoainesäiliön vasempaan takakulmaan ja aiheuttanut oikosulun. Säiliö oli kumilistoilla eristetty rungosta, joten oikosulkuvirta oli kulkenut polttoaineen määrämittarin maadoitusjohdon kautta ja sytyttänyt sen eristeen palamaan. Alustan valmistaja oli tehnyt polttoaineen määrämittarin johdosta niin pitkän, että riippumatta siitä minne korin valmistaja sijoittaa polttoainesäiliön, johtopari tulisi riittämään. Tässä tapauksessa polttoainesäiliö oli sijoitettu ohjaamon alle, mutta johtoa ei ollut lyhennetty, vaan ylimääräinen johtopari oli kääritty nippuun ja kiinnitetty nippusiteillä lämpöeritettyihin lämmitysputkiin polttoainesäiliön yläpuolelle. Johtonippu eristeineen muodosti varsin suuren palokuorman. Polttoainemittarin maadoitusjohto oli palanut koko matkaltaan aiheuttaen pienempiä palovaurioita niihin johtosarjoihin, joissa se kulki.

²⁰ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.



Kuva 15. Kaapelin hankautumajälki. (Kuva Carrus)

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.20.6 Päätelmiä

Korin valmistaja julkaisi akkukaapelin tarkistus- ja korjausohjeen 15.11.2000. Ohjeessa on kerrottu, kuinka akkukaapeli suojataan ja tuetaan hankautumisen estämiseksi.

Akkukaapelin hankautumisista aiheutuneita linja-autopaloja on tässä tutkimuksessa neljä tapausta. Kaapelia ei ole suojattu sulakkeella ja siinä kulkee suuret virtamäärät, joten kaapelissa syntynyt oikosulku aiheuttaa yleensä tulipalon. Kaapelin pituus on takamoottoriautoissa lähes auton pituinen.

1.21 Helsinki Hämeentie 31.10.2000

1.21.1 Perustiedot

1.21.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10L-CNG					
	Valmistusvuosi	1998					
	Käyttövoima	Maakaasu					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli						

Ajettu	115 000 km
---------------	------------

1.21.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.21.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettajan lisäksi tuntematon määrä matkustajia.

1.1.2 Tapahtumien kulku

Ei tiedossa.

1.21.2.1 Palon havaitseminen

Auton takaa, mahdollisesti pakoputkesta tuli liekkejä, jotka ulkopuolelta sammuttuaan siirtyivät moottoritilaan.

1.21.2.2 Sammutustoimet

Toisen linja-auton kuljettaja sammutti palon auton jauhesammuttimella.

1.10.1.1 Matkustajien evakuointi

Matkustajat siirtyivät ulos autosta vaikeuksitta.

1.21.3 Vahingot ja vauriot

1.21.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.21.3.2 Auton vauriot

Autoon ei syntynyt merkittäviä palovaurioita.

Vakavuusaste ²¹	1
----------------------------	---

1.21.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.21.4 Tutkinta

Auto hinattiin liikennöitsijän korjaamolle, jossa todettiin pakokaasuturbiinin akseli katkenneeksi.

1.21.5 Palon syttymissyy

Pakokaasuturbiinin akselin katkettua moottoriöljyä pääsi pakoputkistoon ja katalyysaattoriin, jossa se syttyi palamaan. Öljy paloi liekillä pakoputken suulla. Moottorin pysäytyksen jälkeen öljyä pääsi vuotamaan pakoputken liitoksesta moottorin päälle, jossa se paloi pienellä alueella.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	
Öljyvuoto	X

1.21.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

²¹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.22 Tampere 2.11.2000

1.22.1 Perustiedot

1.22.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE					
	Valmistusvuosi	1999					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Lahti					
	Malli	Matalalattiabussi					

Ajettu	168 918 km
---------------	------------

1.22.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.22.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja noin 10 matkustajaa.

1.22.2 Tapahtumien kulku

Linja-auto oli matkalla Lempäälästä Tampereen kautta Nokialle. Hyhkyn kaupunginosan kohdalla Pispalan valtatiellä kuljettaja havaitsi pysäkiltä lähtiessään höyryn tai savun tuprauksen auton takana. Hetken kuluttua moottori menetti tehoaan ja moottoritilan palovaroitinjärjestelmän valo syttyi kojetauluun. Tällöin kuljettaja havaitsi tulenliekkejä auton takapäässä ulkopuolella.

Kuljettaja ajoi auton tiensivuun ja kehotti matkustajia poistumaan etuovesta.



Kuva 16. Auton vasen takakulma paloi pahoin. Tuli rikkoi jo taaimman sivuikkunan uloimman lasin. Palo ei levinnyt matkustamoon.

1.22.2.1 Palon havaitseminen

Moottoritilan palovaroitinjärjestelmän valo syttyi kojetaulussa. Moottoritilasta tulleet liekit näkyivät perustuspeilistä ja takaikkunasta.

1.22.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja tyhjensi 2 kg jauhesammuttimen moottoritilaan, mutta tuli ei sammunut. Palokunta saapui paikalle 3-4 minuutin kuluttua hälytyksestä ja sammutti palon nopeasti.

1.22.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat etuovesta vaikeuksitta.

1.22.3 Vahingot ja vauriot

1.22.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.22.3.2 Auton vauriot

Koko moottoritilan sisäverhous ja moottorin kaikki palavat osat paloivat. Lisäksi auton lujitemuovinen takaseinä, korin vasen takakulma ja moottoritilan luukut vaurioituivat pahoin. Takaikkunan ja vasemman taemman sivuikkunan uloimmat lasit rikkoutuivat liekin vaikutuksesta. Tuli ei kuitenkaan päässyt matkustamoon.

Vakavuusaste ²²	2
----------------------------	---

1.22.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.22.4 Tutkinta

Pirkanmaan hätäkeskus ilmoitti tulipalosta välittömästi Onnettomuustutkintakeskuksen päivystäjälle. Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija matkusti Tampereelle samana päivänä ja aloitti palonsyytutinnan yhdessä Tampereen kihlakunnan poliisilaitoksen rikostutkimuskeskuksen rikosylikonstaapelin kanssa.

Tutkinnassa havaittiin sylinterin 4 suihkuputken repeytyneen. Putki toimitettiin VTT:n Valmistustekniikan laboratorioon tutkittavaksi. Tutkimuksesta on laadittu selostus.

Putken murtopintoja tutkittiin stereomikroskoopilla ja pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Metallografista putken poikkileikkausnäytettä tutkittiin valomikroskoopilla ja näytteestä mitattiin kovuus.

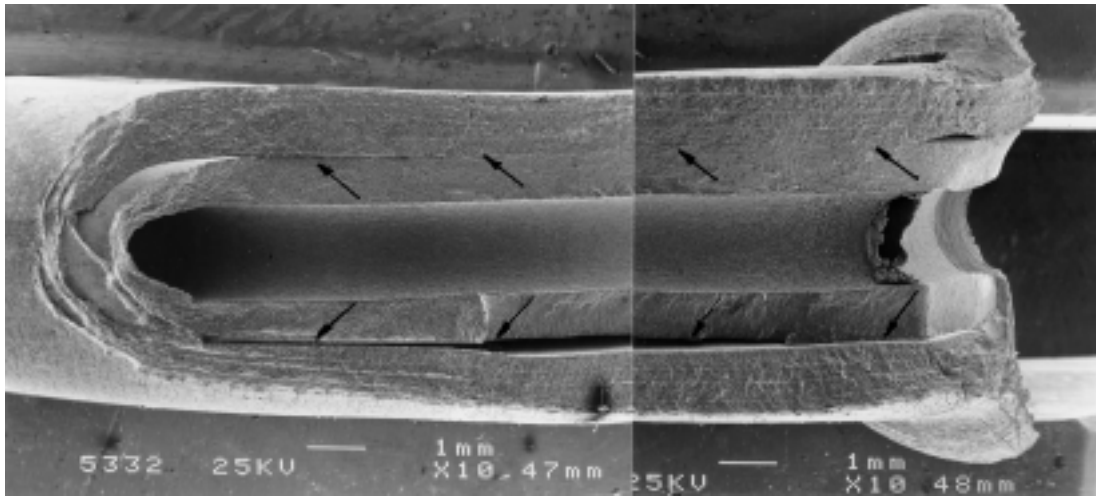
Putken murtuman syyksi todettiin seinämän väsyminen. Väsymismurtuma on alkanut sisäpinnalta läheltä putken päätä kahdelta vastakkaiselta sivulta. Murtuma on edennyt kahtena särönä, jotka ovat putken pituussuuntaisia ja kohtisuorassa seinämää vastaan. Väsyminen on aiheutunut pääasiassa putken sisäpuolisen paineen vaihtojännityksestä.

Murtuman alkukohdissa ei näkynyt merkkejä huomattavista materiaali- tai valmistusvirheistä.

1.22.5 Palon syttymissyy

Palon syynä oli suihkuputken repeäminen ja polttoaineen suihkuaminen turbon ja pakosarjan kuumaan pintaan, jolloin polttoaine oli syttynyt. Putken murtuman syynä oli metallin väsyminen.

²² 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 17. Pyyhkäisyelektronimikroskoopilla otettu kuva polttoaineputken avatusta murtumasta. Suurennus 10-kertainen. (Kuva VTT)

Polttoainevuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.22.6 Päätelmiä

Vastaavia suihkuputken katkeamisia ovat tapaukset 1.3, 1.5, 1.6 ja 1.9.

1.23 Pääkaupunkiseutu 2.11.2000

1.23.1 Perustiedot

1.23.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE					
	Valmistusvuosi	2000					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	-					

Ajettu	22 300 km
---------------	-----------

1.23.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.23.1.3 Henkilöt

Ei tiedossa.

1.23.2 Tapahtumien kulku

Kuljettaja havaitsi oikean etupyörän jarrun syttyneen tuleen.

1.23.2.1 Palon havaitseminen

Ei tiedossa.

1.23.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton käsiammuttimella.

1.23.2.3 Matkustajien evakuointi

Ei tiedossa.

1.23.3 Vahingot ja vauriot

1.23.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.23.3.2 Auton vauriot

Vähäiset vauriot.

Vakavuusaste ²³	1
----------------------------	---

1.23.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.23.4 Tutkinta

Liikennöitsijän ja maahantuojan edustaja tutkivat jarrun juuttumisen syytä.

1.23.5 Palon syttymissy

Levyjarru ylikuumentui siinä määrin, että pyöränlaakerin rasva syttyi.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.23.6 Päätelmiä

Samanlaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.14, 1.16, 1.24, 1.26, 1.29.

²³ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.24 Espoo 23.11.2000

1.24.1 Perustiedot

1.24.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B LE					
	Valmistusvuosi	2000					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	-					

Ajettu	45 097 km
---------------	-----------

1.24.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.24.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja noin 50 matkustajaa.

1.24.2 Tapahtumien kulku

Vasemman etupyörän jarru jumittui.

1.24.2.1 Palon havaitseminen

Ulkopuolinen henkilö ja matkustaja näkivät savua ja liekkejä pyöräkotelosta.

1.24.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 6 kg jauhesammuttimella.

1.24.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.24.3 Vahingot ja vauriot

1.24.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.24.3.2 Auton vauriot

Vähäiset vauriot.

Vakavuusaste ²⁴	1
----------------------------	---

1.24.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.24.4 Tutkinta

Liikennöitsijän ja maahantuojan edustaja tutkivat jarrun juuttumisen syytä.

1.24.5 Palon syttymissy

Levyjarru ylikuumentui siinä määrin, että pyöränlaakerin rasva syttyi palamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.24.6 Päätelmiä

Samanlaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.14, 1.16, 1.23, 1.26 ja 1.29.

²⁴ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.25 Tampere 29.11.2000

1.25.1 Perustiedot

1.25.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10L ARTIC					
	Valmistusvuosi	1997					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	204NU-2220 (nivelbussi)					

1.25.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.25.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja noin 30 matkustajaa.

1.25.2 Tapahtumien kulku

1.25.2.1 Palon havaitseminen

Matkustajat havaitsivat savun hajua matkustamossa. Savua näkyi myös sivupeleistä katsottuna auton takana. Koetaulussa oleva keskusvaroitussvalo syttyi kuljettajan ollessa pysäyttämässä autoa.

1.25.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon oman auton 2 kg ja paikalle tulleen kuorma-auton jauhesammuttimella.

Palokunta saapui paikalle 7 minuutissa ja varmisti palon sammumisen.

1.25.2.3 Matkustajien evakuointi

Ovet avattiin varajärjestelmällä. Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.25.3 Vahingot ja vauriot

1.25.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.25.3.2 Auton vauriot

Moottoritilan äänieristeet paloivat turbon yläpuolelta ja muutamia sähköjohtoja moottorin päältä.

Vakavuusaste ²⁵	1
----------------------------	---

1.25.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.25.4 Tutkinta

Onnettomuustutkintakeskus tutki palon syytä.

1.25.5 Palon syttymissyy

Turbon painevoiteluaineputki oli murtunut turbon puoleisen pään juotoksesta. Öljyä oli suihkunnut päin turboa ja syttynyt palamaan. Putkessa oli väsymismurtumajälki. Putki oli asennettu uutena autoon vain noin 10 päivää aikaisemmin.

Polttoainevuoto	
Öljyvuoto	X
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

²⁵ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 18. Putken seinämästä noin puolet on murtunut väsymismurtuman seurauksena. Putki oli ollut asennettuna autossa noin 10 päivää.

1.25.6 Päätelmiä

Sama linja-auto kuin tapauksessa 1.13.



1.26 Tampere 6.12.2000

1.26.1 Perustiedot

1.26.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10 LA				
	Valmistusvuosi	1998				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	City N 204 U-221				

Ajettu	178 000 km
---------------	------------

1.26.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.26.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 5 matkustajaa.

1.26.2 Tapahtumien kulku

1.26.2.1 Palon havaitseminen

Ei tiedossa.

1.26.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 2 kg jauhesammuttimella. Palokunta saapui paikalle 3 minuutin kuluttua.

1.26.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.26.3 Vahingot ja vauriot

1.26.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.26.3.2 Auton vauriot

Vähäiset vauriot.

Vakavuusaste ²⁶	1
----------------------------	---

1.26.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.26.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamon ja maahantuojaan edustaja tutkivat jarru juuttumisen syytä.

1.26.5 Palon syttymissyy

Levyjarru ylikuumentui siinä määrin, että pyöränlaakerin rasva ja rengas syttyivät palaamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.26.6 Päätelmiä

Samanlaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.14, 1.16, 1.23, 1.24 ja 1.29.

²⁶ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.27 Helsinki Kruunuhaka 7.12.2000

1.27.1 Perustiedot

1.27.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10M					
	Valmistusvuosi	1988					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä	X	Keskellä		Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	K-202					

Ajettu	927 420 km
---------------	------------

1.27.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.27.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.27.2 Tapahtumien kulku

1.27.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja kuuli poksahduksen auton matkustamon puolivälistä. Samalla hän havaitsi auton katosta tulevan savua ja pienen liekin.

1.27.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 6 kg jauhesammuttimella.

1.27.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.27.3 Vahingot ja vauriot

1.27.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.27.3.2 Auton vauriot

Valaisimeen ja kattoverhoukseen tuli vähäiset vauriot.

Vakavuusaste ²⁷	1
----------------------------	---

1.27.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vaurioita.

1.27.4 Tutkinta

Tutkittu varikolla omistajan toimesta.

1.27.5 Palon syttymissyy

Loisteputkivalaisimen kuristimen vaurioituminen syytti kattoverhouksen palamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	X
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.27.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

²⁷ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.28 Turku Maskuntie 14.12.2000

1.28.1 Perustiedot

1.28.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B9M					
	Valmistusvuosi	1990					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X	Takana

Kori	Merkki	Carrus					
	Malli	-					

Ajettu	780 000 km
---------------	------------

1.28.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.28.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 7 matkustajaa.

1.28.2 Tapahtumien kulku

1.28.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja näki tulevan savua vasemman etupyörän kotelosta.

1.28.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti tulen auton käsisammuttimella. Palokunta saapui paikalle noin 5 minuutin kuluttua.

1.28.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.28.3 Vahingot ja vauriot

1.28.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.28.3.2 Auton vauriot

Jarru ja pyörän napa vaurioituivat lämmön vaikutuksesta.

Vakavuusaste ²⁸	1
----------------------------	---

1.28.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.28.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamon ja maahantuojan edustaja tutkivat jarrun juuttumisen syytä.

1.28.5 Palon syttymissyy

Rumpujarru oli jäänyt päälle ja kuumentanut pyörän navan, jolloin öljy oli syttynyt tuleen. Rumpujarrun ylikuumenemisen syynä on tavallisesti jarruhihnojen kuluminen niin paljon, että S-nokka kääntyy liian pitkälle ja jää jarrutusasettoon.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.28.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

²⁸ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.

1.29 Vantaa Lahden moottoritie 26.12.2000

1.29.1 Perustiedot

1.29.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10B				
	Valmistusvuosi	1998				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	204 L				

Ajettu	349 000 km
---------------	------------

1.29.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.29.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 10 matkustajaa.

1.29.2 Tapahtumien kulku

1.29.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi savua oikeasta etupyörästä.

1.29.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon auton 6 kg jauhesammuttimella. Palokunta saapui paikalle noin 10 minuutissa ja totesi palon sammuneen.

1.29.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta keski- ja takaovesta vaikeuksitta.

1.29.3 Vahingot ja vauriot

1.29.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.29.3.2 Auton vauriot

Vähäiset vauriot.

Vakavuusaste ²⁹	1
----------------------------	---

1.29.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.29.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamon ja maahantuojaan edustaja tutkivat jarru juuttumisen syytä.

1.29.5 Palon syttymissyy

Levyjarru ylikuumentui siinä määrin, että pyöränlaakerin rasva syttyi palamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	X
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.29.6 Päätelmiä

Samanlaisia jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneita paloja kaupunkiliikenteessä ovat myös tapaukset 1.14, 1.16, 1.23, 1.24 ja 1.26.

²⁹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.30 Helsinki Katajanokka 28.12.2000

1.30.1 Perustiedot

1.30.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Scania				
	Malli	K113 CLBAA				
	Valmistusvuosi	1995				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/> Takana

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	Ajokki				

Ajettu	560 000 km
---------------	------------

1.30.1.2 Liikennemuoto

<input checked="" type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
-------------------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------

1.30.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 44 matkustajaa.

1.30.2 Tapahtumien kulku

1.30.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi, että auton ulkopuolelta tuulilasin alareunasta tuli savua.

1.30.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon 2 kg jauhesammuttimella.

1.30.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat vaikeuksitta auton kahdesta ovesta..

1.30.3 Vahingot ja vauriot

1.30.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.30.3.2 Auton vauriot

Lämmityslaitteen puhallin tuhoutui.



Kuva 19. Vasemmalla tuhoutunut puhallin ja oikealla vastaavanlainen ehyt.

Vakavuusaste ³⁰	1
----------------------------	---

1.30.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Palo rajoittui auton lämmityslaitteen ja sen johtosarjan palamiseen.

1.30.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo on selvittänyt palon syytä.

³⁰ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

1.30.5 Palon syttymissy

Palo alkoi todennäköisesti auton lämmityslaitteen puhaltimen etuvastuksesta.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	X
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.30.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

1.31 Vantaa Hakunila 29.12.2000

1.31.1 Perustiedot

1.31.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B10B					
	Valmistusvuosi	1994					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti	<input type="checkbox"/>	Edessä	<input type="checkbox"/>	Keskellä	<input checked="" type="checkbox"/>	Takana

Kori	Merkki	Säffle					
	Malli	SK					

Ajettu	504 800 km
---------------	------------

1.31.1.2 Liikennemuoto

<input type="checkbox"/>	Tilausliikenne	<input type="checkbox"/>	Linjaliikenne	<input checked="" type="checkbox"/>	Kaupunkiliikenne
--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	-------------------------------------	------------------

1.31.1.3 Henkilöt

Auto oli tyhjä.

1.31.2 Tapahtumien kulku

1.31.2.1 Palon havaitseminen

Varikon toimistosta havaittiin, että varikon pihassa olleen auton sisältä tuli savua.

1.31.2.2 Sammutustoimet

Korjaamon henkilökunta katkaisi päävirran ja sammutti palon vedellä. Palokunta tuli paikalle 10-15 minuutin kuluttua ja vaahdotti palokohteen.

1.31.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.31.3 Vahingot ja vauriot

1.31.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.31.3.2 Auton vauriot

Lämmityslaitteen moottori ja kanavaputkistoa sekä ohjaamon takaseinässä olleet johdosarjat paloivat. Matkustamon etuosaan tuli savuvahinkoja.

Vakavuusaste ³¹	2
----------------------------	---

1.31.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.31.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo selvitti palon syyn.

1.31.5 Palon syttymissy

Lämmityslaitteen puhallinmoottorin etuvastus, joka on sijoitettu muovikuoren sisään puhallinkoteloon, oli sytyttänyt muovin palamaan.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	
Sähkölaitevika	X
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

³¹ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
 2 = Rajoittunut palo.
 3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
 4 = Auto täysin palanut.



Kuva 20. Kuvassa palossa tuhoutuneen puhaltimen kaltainen puhallin, jonka etuvastus on jo sulattanut muovikuorta, mutta muovi ei ole vielä syttynyt palamaan.

1.31.6 Päätelmiä

Liikennöitsijä vaihtaa kaikki puhallinmoottorit toisen tyyppiseksi, joissa etuvastus on sijoitettu alumiiniseen tai keraamiseen suojukseen.

Samantyyppisiä paloja on tapahtunut Suomessa aikaisemminkin (2-3 kpl).

1.32 Vantaa 30.12.2000

1.32.1 Perustiedot

1.32.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo				
	Malli	B10B LE				
	Valmistusvuosi	1993				
	Käyttövoima	Dieselöljy				
	Moottorin sijainti		Edessä		Keskellä	X Takana

Kori	Merkki	Carrus				
	Malli	204L-221 City				

Ajettu	691 860 km
---------------	------------

1.32.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.32.1.3 Henkilöt

Autossa oli kuljettaja ja 2 matkustajaa.

1.32.2 Tapahtumien kulku

1.32.2.1 Palon havaitseminen

Kuljettaja havaitsi varoitusvalojen syttyvän ja hetken kuluttua moottori menetti tehoaan.

1.32.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja tyhjensi auton 2 kg jauhesammuttimen moottoritilaan, mutta palo ei sammunut. Sammutusta jatkettiin toisen auton 6 kg jauhesammuttimella sekä lumella, jolloin palo sammui. Palokunta tuli paikalle noin 10 minuutin kuluttua ja vaahdotti moottorin.

1.32.2.3 Matkustajien evakuointi

Matkustajat poistuivat autosta vaikeuksitta.

1.32.3 Vahingot ja vauriot

1.32.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.32.3.2 Auton vauriot

Johtosarjat moottorin päällä paloivat ja moottoritilan yläosaan tuli palovaurioita.

Vakavuusaste ³²	1
----------------------------	---

1.32.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Ei muita vahinkoja.

1.32.4 Tutkinta

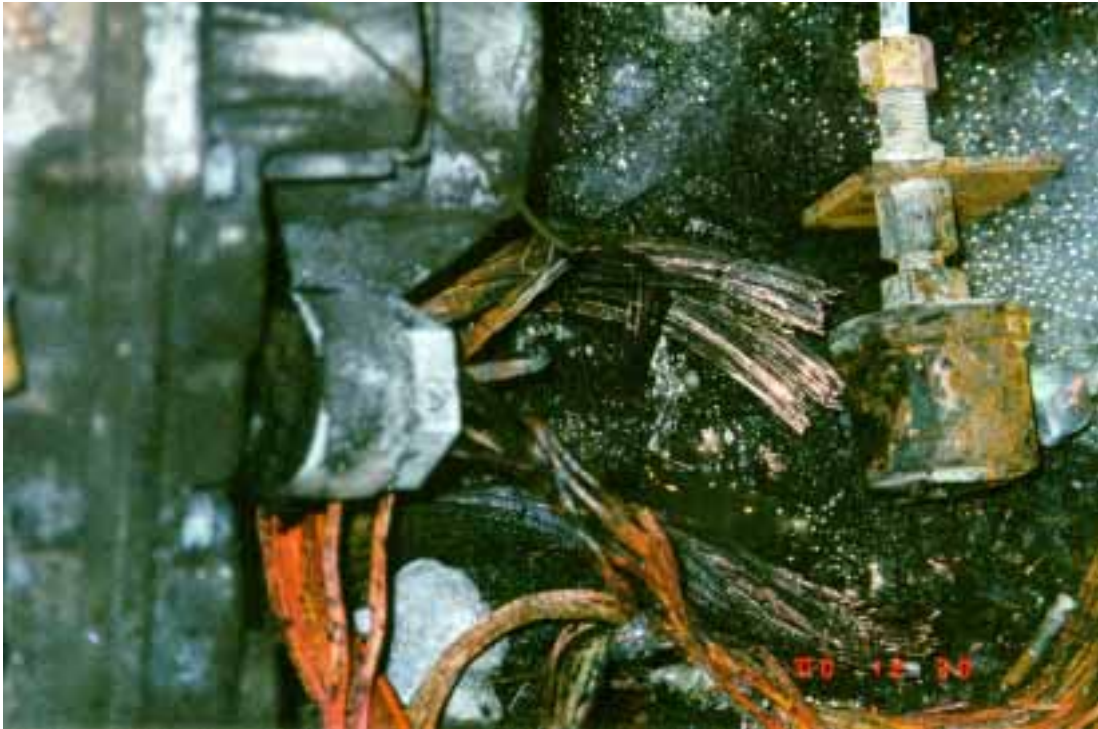
Onnettomuustutkintakeskuksen tutkija kävi palopaikalla. Palon jatkotutkintaan osallistui-
vat Onnettomuustutkintakeskus, maahantuojaja liikennöitsijän korjaamo.

1.32.5 Palon syttymissyy

Akkukaapelin eriste oli hankautunut puhki moottorin päällä ja aiheuttanut oikosulun.
Kaapeli oli palanut poikki.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

³² 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.



Kuva 21. Akkukaapeli oli oikosulun seurauksena sulanut poikki ja sytyttänyt moottorin päällä olleet johtosarjat.

1.32.6 Päätelmiä

Vastaavia akkukaapelin hankautumisesta aiheutuneita oikosulku tapauksia ovat myös tapaukset 1.4 ja 1.19.

1.33 Hanko linja-autoasema 31.12.2000

1.33.1 Perustiedot

1.33.1.1 Auto

Alusta	Merkki	Volvo					
	Malli	B9M					
	Valmistusvuosi	1985					
	Käyttövoima	Dieselöljy					
	Moottorin sijainti		Edessä	X	Keskellä		Takana

Kori	Merkki	Kutter					
	Malli	D 340					

Ajettu	840 000 km
---------------	------------

1.33.1.2 Liikennemuoto

	Tilausliikenne		Linjaliikenne	X	Kaupunkiliikenne
--	----------------	--	---------------	---	------------------

1.33.1.3 Henkilöt

Autossa oli vain kuljettaja.

1.33.2 Tapahtumien kulku

1.33.2.1 Palon havaitseminen

Auto oli juuri saapunut varikolta linja-autoasemalle, jossa kuljettaja havaitsi, että auton alta tuli savua.

1.33.2.2 Sammutustoimet

Kuljettaja sammutti palon 3,3 kg jauhesammuttimella.

1.33.2.3 Matkustajien evakuointi

Autossa ei ollut matkustajia.

1.33.3 Vahingot ja vauriot

1.33.3.1 Henkilövahingot

Ei henkilövahinkoja.

1.33.3.2 Auton vauriot

Vähäiset vahingot.

Vakavuusaste ³³	1
----------------------------	---

1.33.3.3 Muut vauriot ja vahingot

Palo rajoittui auton etuosan johtosarjan palamiseen.

1.33.4 Tutkinta

Liikennöitsijän korjaamo on selvittänyt palon syytä.

1.33.5 Palon sytymissy

Palo alkoi auton generaattorin johdon oikosulusta, joka oli seurausta eristeen hankautumisesta moottorin rakenteisiin. Auton latauksen merkkivalo oli vilkkunut jo edellisenä iltana.

Polttoainevuoto	
Oikosulku	X
Sähkölaitevika	
Pakoputkivuoto	
Jarrut	
Ilmastointilaite	
Kattokanavapuhallin	

1.33.6 Päätelmiä

Ei päätelmiä.

³³ 1 = Palon alku, sammutettu alkusammuttimella.
2 = Rajoittunut palo.
3 = Hallitsematon palo, levinnyt matkustamoon.
4 = Auto täysin palanut.

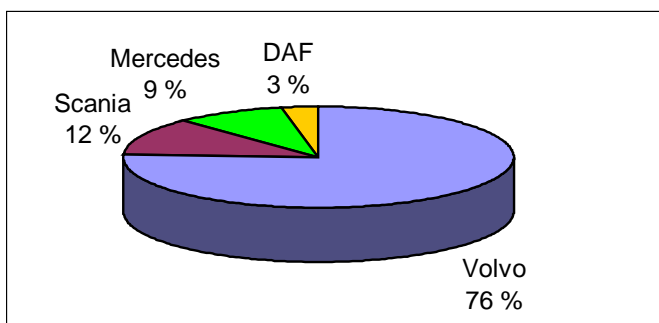
2 ANALYYSI

2.1 Autot

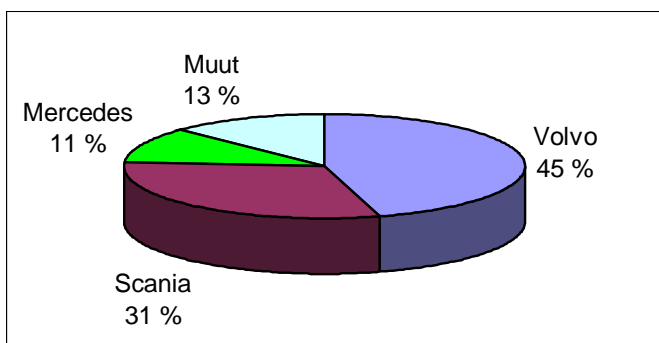
2.1.1 Merkki- ja tyyppijakauma

Suomessa oli vuonna 1999 noin 9 450 linja-autoa, joista Volvoja noin 4 300, Scaniaa noin 2 900 ja Mercedesiä noin 1 000.

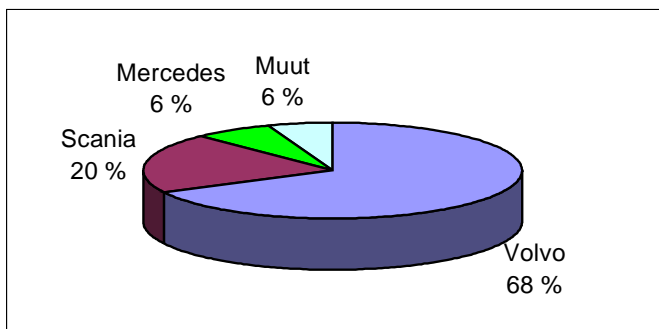
Tutkituissa bussipalotapauksissa on neljä eri moottorin ja/tai alustan valmistajaa ja seitsemän eri valmistajan koreja, joita oli useita eri tyyppiä.



Kaavio 1. Tutkittujen bussipalotapausten merkkijakauma.



Kaavio 2. Rekisteröityjen linja-autojen merkkijakauma vuonna 1999.



Kaavio 3. Kaupunkiliikenteen (matalalattia-)bussien merkkijakauma vuonna 2000.

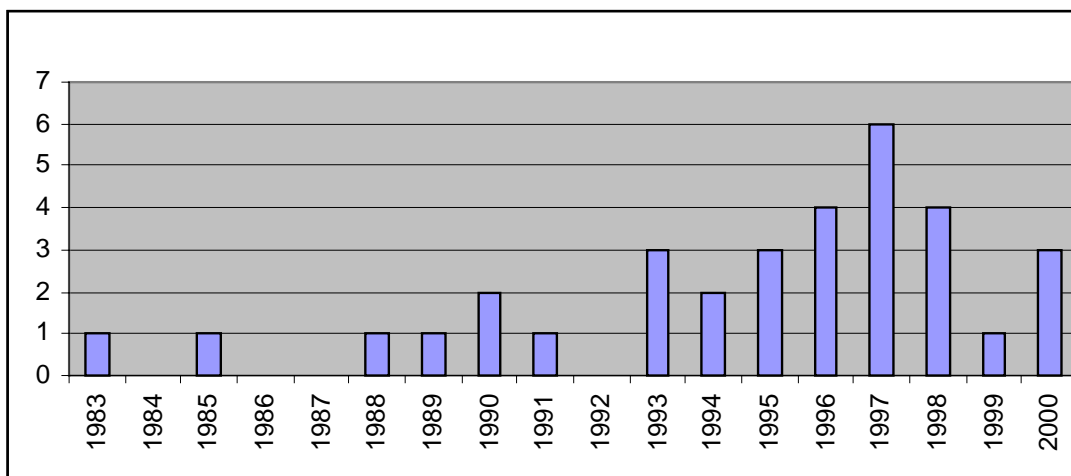
Tilastossa on seitsemän eri valmistajan koreja, joista eniten oli Carrus -tehtaan (Wiima) tuotantoa. Carrus on erikoistunut kaupunkiliikenteen bussien valmistukseen.

Suurin syy Volvo-merkin suureen osuuteen tutkituissa tapauksissa on se, että Volvo edustaa kaikista Suomessa rekisteröidyistä linja-autoista 45 % (vuoden 1999 tilaston mukaan) ja kaupunkiliikenteen (matalalattia-)busseista 68 % (vuoden 2000 tilasto). Lisäksi Volvon kaupunkiliikenteen busseissa (B10B ja B10LA, yht. 19 kpl) oli kolme toistuvaa palon syytä (polttoainevuoto, akkukaapelin hankautuminen ja levyjarrun ylikuumentuminen), jotka osaltaan lisäsivät tämän automerkin osuutta. Volvon osuutta lisää mahdollisesti myös se, että maahantuojalla on hyvin kattava oma tilastointijärjestelmä. Tilastossa on mm. automerkin pienetkin palot, joista ei ole saatavilla tietoa esim. vakuutusyhtiöiltä tai pelastuslaitoksilta. Maahantuoja on antanut tilastot tutkijoiden käyttöön.

Yhden auton polttoaineena oli maakaasu, muut käyttivät dieselöljyä.

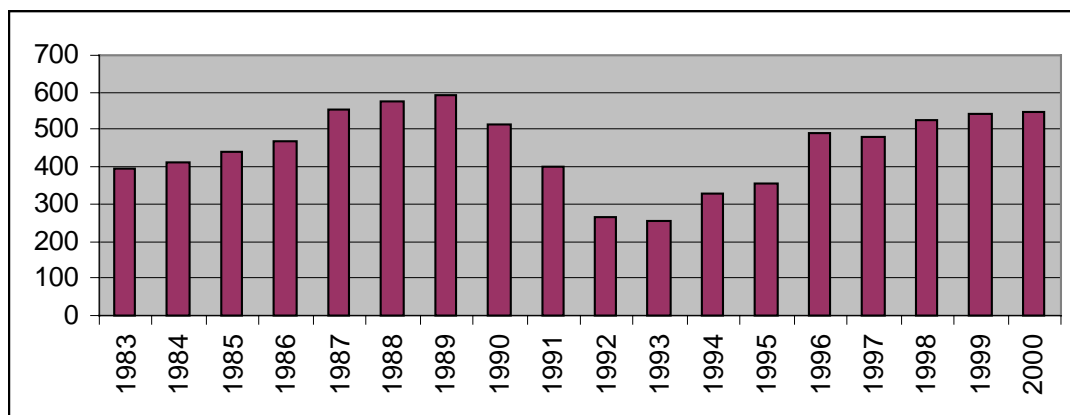
2.1.2 Ikäjakauma

Palotilastossa linja-autojen keski-ikä on 4,9 vuotta ja linja-autojen keski-ikä oli vuonna 1999 Suomessa 11,3 vuotta. Vanhin syttynyt auto oli vuosimallia 1983 ja uusin vuosimallia 2000. Paloja sattui eniten (6 kpl) vuosimallin 1997 autoille.



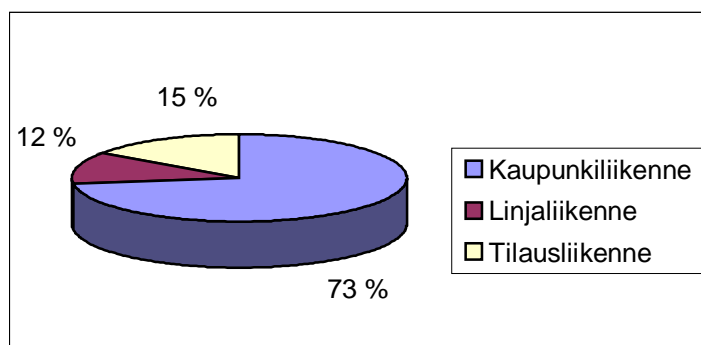
Kaavio 4. Autojen valmistusvuodet tutkituissa bussipalotapauksissa.

Tilastosta nähdään, että syttyneiden autojen keski-ikä on ollut varsin alhainen. Autoilla oli ajettu keskimäärin 430 000 kilometriä vaihdellen välillä 12 600 – 927 000 kilometriä.



Kaavio 5. Linja-autojen rekisteröintimäärät vuosina 1983 - 2000.

2.1.3 Liikennemuodot



Kaavio 6. Liikennemuodot.

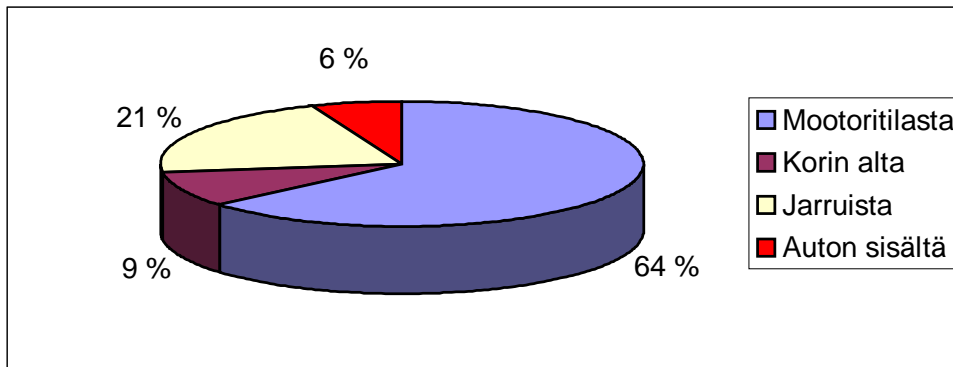
Selvästi eniten paloja sattui kaupunkiliikenteessä. Tähän on vaikuttamassa mm. se, että kaupunkiliikenteessä on käytössä matalalattiaista autotyyppiä, jossa esiintyi toistuvasti samoja syitä (7 murtumaa polttoaineputkessa, 6 levyjarrun juuttumista ja 3 akkukaapelin hankautumista). Lisäksi matkustajamääristä voidaan päätellä, että kaupunkiliikenteessä liikennöidään paljon ja autojen määrä on suuri. Matkustajista 71 % kulkee kaupunkiliikenteessä (Linja-autoliiton tilasto vuosilta 1997-1999).

2.2 Palon eteneminen ja matkustajaturvallisuus

2.2.1 Palon eteneminen

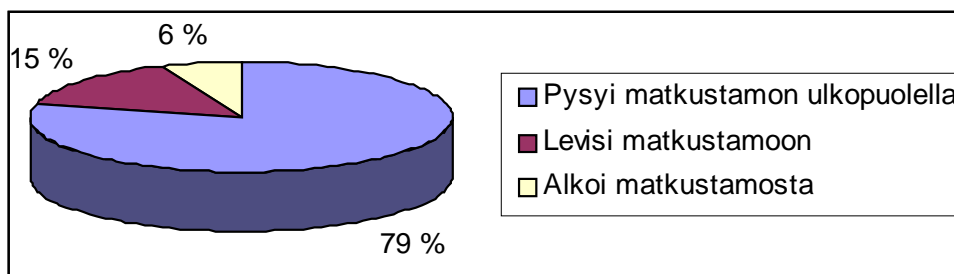
Palot voidaan jakaa tulen leviämisen suhteen kahteen päätyyppiin: palo rajoittui matkustamon ulkopuolelle ja palot, joissa tuli levisi ulkopuolelta matkustamoon. Vain kaksi paloa alkoi matkustamosta (tapaukset 1.7 ja 1.27).

Paloista 31 alkoi matkustamon ulkopuolelta. Näistä 21 alkoi moottoritolasta, seitsemän jarruista ja kolme korin alta.



Kaavio 7. Palon syttymiskohta.

Matkustamon ulkopuolelta syttyneistä paloista viisi pääsi etenemään matkustamoon. Autoista kaksi tuhoutui korjauskelvottomaksi, kaksi vaurioitui pahoin ja yksi vaurioitui lievästi. Lisäksi toinen niistä autoista, jonka palo alkoi matkustamosta, tuhoutui.



Kaavio 8. Palon leviäminen.

2.2.2 Matkustajien evakuointi

Tuleen syttyneistä linja-autoista yhdeksän oli ilman matkustajia, kolmessa autossa oli vähemmän kuin 10 matkustajaa ja seitsemässä autossa oli 30 matkustajaa tai enemmän. Tietoja matkustajamääristä ei saatu kuudessa tapauksessa. Linja-autoissa oli keskimäärin 23 matkustajaa.

Missään palotapauksessa ei ollut vaikeuksia matkustajien evakuoinnissa. Ovet avautuivat normaali- tai varajärjestelmällä ja kaikki matkustajat poistuivat omatoimisesti.

Palotapaukset osoittivat, että mootoritilan palonkesto oli niin hyvä, että evakuointiaikaa oli riittävästi. Toisaalta tilastosta voidaan myös nähdä se, että palon syttymissyystä riippuen turvallinen evakuoitumisaika vaihtelee suuresti. Aikaan vaikuttaa oleellisesti se, onko palo alkanut oikosulusta vaiko polttoainevuodosta ja kauanko moottori käy vielä palon aikana, jolloin polttoainetta suihkuu tuleen. Tästä on esimerkkinä tapaus 1.18, jossa palon havaitsemisen jälkeen ajoa jatkettiin sopivan pysähtymispaikan löytämiseksi 50 – 100 metriä. Sinä aikana polttoainetta suihkusi koko ajan palavaan moottoritilaan. Palokunta saapui paikalle noin kuuden minuutin kuluttua pysähtymisestä, mutta palo oli jo siirtynyt matkustamoon ja auton matkustamon takaosa paloi kahdeksanteen penkkiviin saakka.

Oikosulkutilanteessa palo alkaa hitaammin kuin polttoainepalossa, mutta häiriöt sähköjärjestelmässä saattavat aiheuttaa uusia palonalkuja. Tapauksessa 1.12 auton moottoritalasta alkanut palo aiheutti sähköjohdinpalon saman aikaisesti myös auton etupäässä etuoven syvennyksessä olevassa sulake- ja reletilassa. Tämä osoittaa, että matkustamotilan ulkopuolella alkanut palo voi levitä nopeasti matkustamoon ja estää pahimmassa tapauksessa poistumistien käytön.

Tuli siirtyy matkustamoon tavallisimmin ulkokautta sen jälkeen, kun liekit ovat rikkoneet joko takaikkunan tai moottorin kohdalla olevan sivuikkunan. Tilastossa on myös tapaus, jossa tuli on siirtynyt matkustamoon lattiarakenteiden kautta.

Matkustajaturvallisuuden kannalta on tärkeää, että linja-autoissa on vähintään kaksi ovea. Kaupunkiliikenteen autoissa ovia on tavallisesti vähintään kolme. Ovet ovat leveitä ja autot ovat helppokulkuisia matalalattiabusseja. Yksiovisissa autoissa palo voi tehdä oven käytön mahdottomaksi, jolloin evakuointi joudutaan tekemään varauoskäytävien, eli ikkunoiden ja kattoluukkujen kautta. Tutkituissa tapauksissa ei ollut yhtään yksiovista autoa. Nykyisten rakennemääräysten (Liikenneministeriön päätös linja-autojen rakenteesta ja varusteista 29.6.1990/637) mukaan linja-autoissa tulee olla vähintään kaksi ovea.

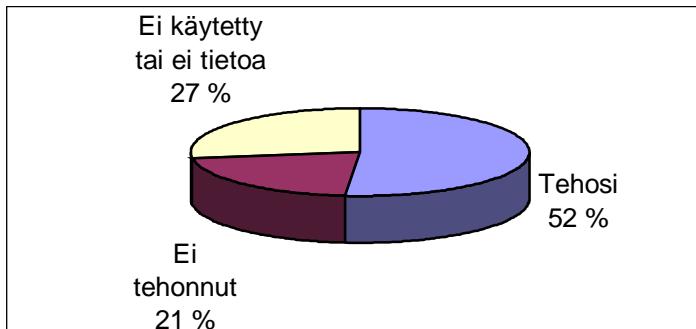
Matkustajamäärät vaihtelivat nollostaa 58:aan, keskiarvon ollessa 23. Useissa tapauksissa matkustajat havaitsivat palon matkustamoon tulleen savunhajun perusteella. Yhdesäkään tapauksessa evakuoinnin yhteydessä ei ollut vaikeuksia. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että tapahtuneissa paloissa matkustajien turvallisuus ei vaarantunut. Tilanne voi kuitenkin muuttua merkittävästi, jos autossa on esimerkiksi liikuntarajoitteisia.

2.3 Palon sammutusmenetelmät ja tulokset

2.3.1 Alkusammutusmenetelmät ja tulokset

Alkusammutuksella ymmärretään tässä yhteydessä sammutustoimia, jotka tehtiin ennen pelastuslaitoksen sammutusyksiköiden paikalle tuloa. Tilastoiduista 33 tapauksesta tiedetään, että kuljettaja käytti alkusammutinta 23 tapauksessa. Kolmessa tapauksessa käytettiin useampaa kuin yhtä jauhesammutinta. Neljässä tapauksessa kuljettaja sai alkusammutukseen apua toisilta autoilijoilta. Yhdessä tapauksessa alkusammutukseen käytettiin vettä. Neljässä tapauksessa sammutinta ei käytetty. Viidestä tapauksesta ei ole alkusammutustietoja käytettävissä.

Alkusammutus onnistui 17 tapauksessa. Tavallisin epäonnistumisen syy oli sammutusaineen loppuminen liian aikaisin, eli sammuttimen liian pieni kapasiteetti.



Kaavio 9. Alkusammutus.

2.3.2 Alkusammutuksen merkitys

Alkusammutuksen nopeudella ja tehokkuudella on ratkaiseva merkitys vahinkojen suuruuteen. Ajoneuvopaloissa alkusammutus tulee lähes aina kuljettajan tehtäväksi.

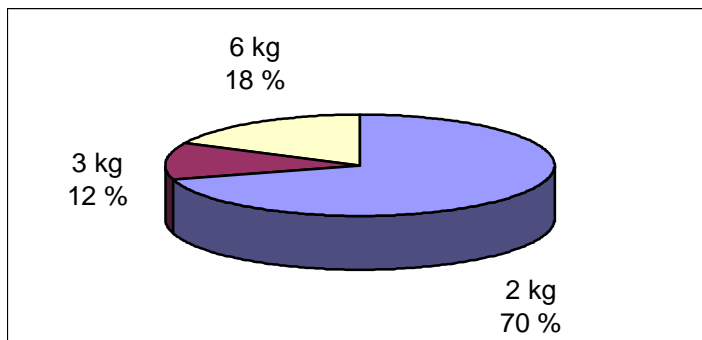
Kaupunkialueella pelastuslaitoksen yksiköt saapuvat palopaikalle varsin nopeasti, alle 10 minuutissa. Sitä vastoin maaseudulla palokunnan paikalle tuloaika on yleensä selvästi pidempi. Tapaukset osoittavat, että mikäli kuljettajan tekemä alkusammutus ei ole sammuttanut tai huomattavasti rajoittanut paloa ja palokunnan paikalle tuloon kuluu aikaa yli 10 minuuttia, niin tuli on jo siirtynyt matkustamoon.

Pelastuslaitoksen yksiköitten sammutettavaksi jäi tiedossa olleista 25 tapauksesta kymmenen paloa, joissa viidessä tapauksessa tuli pääsi matkustamoon ja yhdessä palo lähti matkustamosta. Linja-autoista kolme tuhoutui. Niistä tapauksen 1.15 auto oli ehtinyt palaa ennen palokunnan paikalle tuloa.

Tilastossa on muun muassa seitsemän jarrupaloa, jotka kaikki kuljettaja onnistui sammuttamaan jauhesammuttimella. Nämä tapaukset ovat hyvänä esimerkkinä alkusammutuksen tärkeydestä, sillä mikäli sammutuksessa ei onnistuta jarrupalo leviää pian renkaaseen, jousituksen kumiosiin ja siitä edelleen auton alustarakenteisiin sekä koriin.

2.3.3 Alkusammuttimen kapasiteetti ja käyttötaito

Linja-autoihin vaaditaan vähintään 2 kg jauhesammutin, joka osoittautui monessa sammutustilanteessa liian pieneksi, eli sammutusaine loppui ennen palon sammumista tai palo syttyi uudestaan sammutusaineen loputtua. Vain neljässä tapauksessa oli käytettävissä 6 kg sammutin.



Kaavio 10. Autoissa olleiden sammuttimien koko tapauksissa, joista alkusammuttimen koko tiedetään.

Tapauksissa, joista alkusammuttimen koko tiedetään, oli 15 kpl 2 tai 3 kg jauhesammutinta ja 4 kpl 6 kg sammutinta. 2 – 3 kg sammutin todettiin usein riittämättömäksi. Näin ollen on perusteltua esittää, että jokainen auto tulisi varustaa vähintään 6 kg alkusammuttimella.

Isonkaan sammuttimen olemassaolo ei sammuta alkanutta paloa, jos sitä ei käytetä tai osata käyttää oikein. Tutkituissa tapauksissa oli neljä paloa, joissa kuljettaja ei käyttänyt sammutinta; kahdessa hän ei ilmeisesti osannut ja yhdessä ei löytänyt sammutinta, koska se oli matkustamon puolella. Yhdessä tapauksessa useiden autojen sammuttimet tyhjennettiin moottoritilaan luukun ritilän välistä, jolloin sammutusjauhe suuntautui ilmanpuhdistajaan eikä palokohteeseen ja auto paloi pahoin.

Tavalla, kuinka kuljettaja käyttää sammutinta, on ratkaiseva merkitys palovahinkojen rajoittamisessa. Siksi liikennöitsijöiden tulisi antaa jokaiselle kuljettajalle alkusammutuskoulutusta, jossa jokainen koulutettava saisi käyttää sammutinta. Henkilökohtainen sammutuskoulutus lisää sammutuksen tehokkuutta ja laskee kynnystä alkusammutuksen aloittamiseen. Myös eri ajoneuvotyyppien rakenteisiin tulisi tutustua sammutusmielessä. Samassa yhteydessä tulisi antaa evakuoitokoulutusta.

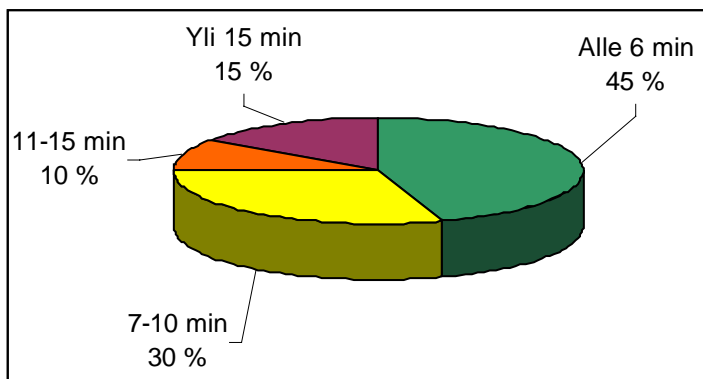
Bussipaloprojektin aikana ovat jo muutamat liikennöitsijät vaihtaneet pienet alkusammuttimet 6 kg sammuttimiin ja aloittaneet kuljettajien alkusammutuskoulutuksen.

2.3.4 Alkusammutusaukko

Alkusammuttimen pienen kapasiteetin vuoksi sammutusaine tulee suunnata heti palokohteeseen. Sammutusaineen saamiseksi palokohteeseen joudutaan usein avaamaan moottoritalan luukkuja, mistä aiheutuu sammuttajalle turvallisuusriski. Luukkuja avattaessa palo saa happea ja tuli voi levitä moottoritalan ulkopuolelle. Lisäksi alkusammutusaineen teho on parhaimmillaan suljetussa tilassa. Sammutusaineen saamiseksi palokohteeseen turvallisesti moottoritalan luukut voitaisiin varustaa itsestään sulkeutuvilla sammutusaukoilla. Aukkojen sijainti tulisi määrittää alusta- ja korikohtaisesti siten, että sammutusaine kohdistuu esteettömästi riskialttiimpiin kohteisiin. Tämän kaltaisia alkusammutusaukkoja on käytetty menestyksekkäästi liikennelentokoneiden moottorinsuojauksissa mäntämoottorikaudella.

2.3.5 Palokunnan osuus palojen sammutuksessa

Palokunta pyydettiin paikalle 21 tapauksessa 28 tapauksesta, joista oli sammutustietoja käytettävissä. Keskimääräinen paikalle tuloaika oli 11 minuuttia, joista yksittäinen pisin aika oli noin 50 minuuttia (Inarista Kaamaseen). Pääkaupunkiseudulla yksiköitten paikalle tuloon kului aikaa keskimäärin noin kuusi minuuttia. Maaseudulla ajoajat olivat 15 – 50 minuutin välillä. Kymmenessä tapauksessa palokunnan tehtäväksi jäi vain palon sammumisen varmistaminen ja jäähdyttäminen.



Kaavio 11. Palokunnan paikalletuloaika.

2.4 Palovaroitinjärjestelmät

Tutkinnan tilastointijärjestelmä ei antanut täyttä selvyyttä siitä, monessako autossa oli varoitinjärjestelmä, mutta todennäköisesti se oli lähes kaikissa autoissa. Kuljettajat raportoivat sen toimineen neljässä tapauksessa. Tilastossa on 21 moottoritalasta lähtenyt palo, joista palovaroitinjärjestelmän olisi tullut ilmoittaa. On kuitenkin mahdollista, että palosta kertova valo on toiminut useammin kuin mitä on raportoitu, koska monissa palotilanteissa palon aiheuttamat oikosulut ja laiteviat ovat sytyttäneet useita merkkivaloja mittaritauluun. Myös tieto tulipalosta sitoo kuljettajan huomiokykyä niin paljon, ettei kaikki havainnot rekisteröidy muistiin.

Linja-autojen alustojen valmistajat toimittavat moottoritalan palovaroitinjärjestelmän ja edellyttävät, että järjestelmä asennetaan moottoritalaan ohjeiden mukaisesti. Järjestelmään kuuluu kolme lämpötila-anturia, johtosarja, valvontaelektroniikka ja mittaritaulussa oleva varoitusvalo sekä äänimerkki. Tilastossa useimmin esiintynyt alusta on Volvo B10B. Tässä tyypissä moottorin sylinterit ovat vaakasuorassa asennossa, jolloin moottorista on saatu matala. Siksi tämä alusta onkin yleisin kaupunkiliikenteen matalalattibusseissa. Nämä moottorit on varustettu kolmella palovaroitinanturilla, jotka on kiinnitetty moottorin johtosarjoihin. Yksi antureista on muita korkeammalle lämpötilalle. Tämä ”kuumanpään” anturi on kuitenkin sijoitettu moottorin kyljen päälle, jossa ovat kaksi muutakin anturia. Tästä aiheutuu se, että esimerkiksi suihkuputken katkeamisen seurauksena alkanut palo ei näy alkuvaiheessa palovaroitusjärjestelmässä. Täydellisemmän kattavuuden saamiseksi kuumanpään anturi tulisi olla sijoitettuna lähelle sylinterikannta, jossa on mm. pakosarja, pakokaasuturbiini, suihkuputket sekä turbon voiteluöljyputket.

2.5 Kiinteät palonsammutusjärjestelmät

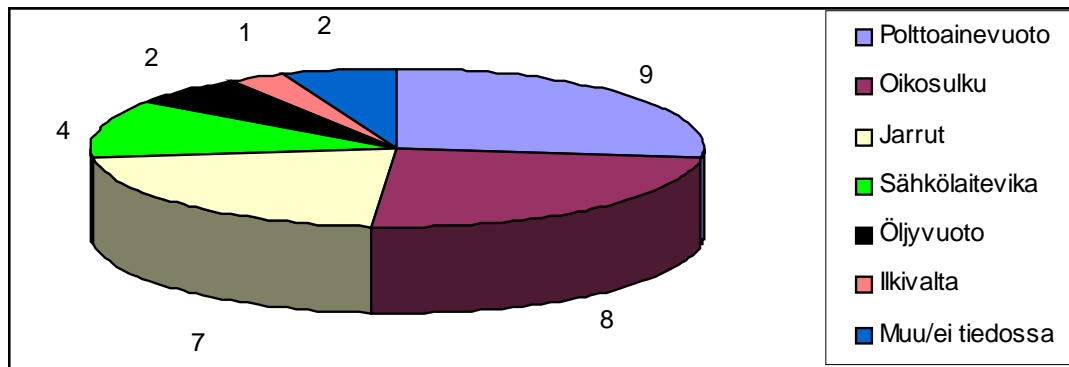
Ajoneuvoihin on kehitetty kiinteitä, joko täysin automaattisesti toimivia tai puoliautomaattisia palonsammutusjärjestelmiä. Näitä palonsammutusjärjestelmiä ei ollut yhdessäkään palaneessa autossa. Paloista 21 (63,5 %) alkoi moottorilasta, joten voidaan perustellusti olettaa, että järjestelmä olisi sammuttanut joko kaikki tai suurimman osa näistä paloista.

Suomessa kiinteät palonsammutusjärjestelmät linja-autoissa ovat erittäin harvinaisia, mutta mm. metsätyökoneissa niitä käytetään.

Keskusteluissa liikennöitsijöiden ja korinvalmistajien kanssa selvisi, että järjestelmien yleistymisen suurimpana esteenä pidettiin niiden hintaa. Tosiasiassa järjestelmän lisäkustannus uuteen linja-autoon asennettuna on noin 1 % luokkaa linja-auton hankintahinnasta, joten hankintapäätöksen esteenä lienee tietämättömyys järjestelmän todellisista kustannuksista. Myöskään vakuutusyhtiöiden passiivinen asennoituminen järjestelmän hankintaan ei ole ollut omiaan edistämään sen yleistymistä.

3 PALOJEN SYYT

Palon syyt jakautuivat karkeasti ottaen neljään osaan: polttoainevuodot, oikosulut, jarrupalot ja muut syyt.



Kaavio 12. Palojen syyt.

3.1 Polttoainevuodot

Yhdeksässä tapauksessa palon aiheutti polttoainevuoto. Suihkuputki murtui viidessä tapauksessa (tapaukset 1.3, 1.5, 1.6, 1.9 ja 1.22). Niistä yksi putki oli sylinterin numero 3 ja neljä putkea oli sylinterin numero 4 putkia. Näistä neljä putkea oli lähellä kuumana käyvää pakokaasuturbiinia ja kaikki olivat pakosarjan läheisyydessä. Lisäksi yksi suihkuputki alkoi vuotaa putken kulumisen seurauksena (tapaus 1.18).

Suihkuputkirikkojen lisäksi kolme tulipaloa aiheutui pumpulta polttoainesäiliöön lähtevän paluuputken murtuman seurauksena (tapaukset 1.8, 1.10 ja 1.13).

Putkien murtuman synnä on lähes aina metallin väsyminen. Suihkuputkia on katkennut uusista ja vähän ajetuista autoista, joten väsymismurtumia ei voida ennakoida. Joissakin tapauksissa murtumien syyksi voidaan osoittaa putkien puutteellinen tuenta. Lisäksi tiedetään, että putkien väsymistä nopeuttaa putkeen asennettaessa jäänyt jännitys, virheellinen kiinnitysmomentti ja putken pinnan naarmuuntuminen esimerkiksi työkaluista. Sitä, onko turbon suurella lämpösäteilyllä merkitystä murtumiin, ei tiedetä.

Moottorin polttoainepumpun tulo- ja paluuputket ovat alttiina moottorin käyntivärinälle. Erityisesti Volvo B10B-, B10L- ja B10M-malleissa on esiintynyt edellä mainituissa putkissa väsymismurtumia. Volvo on jo tiedostanut tämän seikan ja on julkaissut huolto- ja kunnossapitotiedotteen (22.11.2000), jossa todetaan, että vuodot ovat turvallisuuden kannalta erittäin vakavia ja että ne on korjattava viipymättä. Lisäksi tiedotteessa todetaan, että tuotannossa on otettu käyttöön kumipäällysteiset muoviset polttoaineputket. Tiedotteessa suositetaan, että jos vanhoihin teräksisiin putkiin on tullut vaurioita, ne kaikki tulisi vaihtaa samalla kertaa taipuisiin putkiin.

Turbon ja pakosarjan kuumuus muodostavat huomattavan paloriskin, erityisesti nykyisissä moottoriasennuksissa, joissa tilan jäähdytys on aikaisempaa huonompi, koska jäähdyttimen puhallin ei ole moottoritilassa. Tämä palotilasto ei kuitenkaan tue sitä, että uudella konstruktiolla olisi yhdessäkään tapauksessa ollut vaikutusta palon syttymiseen. Jos moottorin kuumille osille, moottorikonstruktiosta riippumatta, pääsee poltto- tai voiteluainetta, se syttyy palamaan. Sen vuoksi paloturvallisuuden ja myös meluntorjunnan kannalta paras ratkaisu olisi käyttää vesivaipalla varustettuja turboja sekä pakosarjoja, jollaisia käytetään venekäyttöön tarkoitetuissa moottoreissa. Vesivaipalliset osat ovat hinnaltaan merkittävästi autoissa käytettyjä kalliimpia, mutta valmistusmäärien kasvaessa hinta todennäköisesti laskisi.

3.2 Oikosulku

Palon syynä oli kahdeksassa tapauksessa oikosulku. Niistä kolmen palon syynä oli käynnistinmoottorin kaapelin hankautuminen moottorin nostokorvakkeeseen moottorin päällä (tapaukset 1.4, 1.19, 1.32). Muutaman samantyyppisen auton (Volvo B10B) tarkastus osoitti, että käynnistinmoottorille tuleva akkukaapeli oli joissakin autoissa riittävän kaukana nostokorvakkeesta, mutta muutamissa kaapeli oli asennettu liian lähelle korvakeita. Niissä autoissa kaapelin muovinen suojusputki oli jo hankautunut puhki. Mikäli kaapelia ei siirretä kauemmas tai suojata kulumiselta, seurauksena on vääjäämättä oikosulku ja tulipalo. Jo aikaisemmin mainituissa Volvon (22.11.2000 julkaistussa) polttoainejärjestelmän huolto- ja kunnossapitotiedotteessa on myös todettu: *"Polttoainejärjestelmän tarkastuksen yhteydessä on myös syytä tarkastaa moottoritilassa olevien virtajohtimien kunto, niiden sijoitus ja kiinnitykset ettei hankautumisia ole päässyt syntymään."* Annetulla ohjeella on todennäköisesti tarkoitettu vuoden 2000 ja jo ennen sitäkin tapahtuneita edellä mainittuja oikosulkutapauksia. Auton käyttäjän kannalta olisi kuitenkin erittäin tärkeää, että tarkastettava kohde olisi määritetty tarkemmin.

Lisäksi yhdessä tapauksessa oli syynä akkukaapelin hankautumisesta aiheutunut oikosulku kaapelin ja polttoainesäiliön välillä sekä kahdessa tapauksessa generaattorin johdon eristeen puhki hankautuminen (toinen ei ole täysin varma).

3.3 Jarruista aiheutuneet palot

Tilastossa kolmanneksi suurimpana ryhmänä on jarrujen ylikuumentumisesta aiheutuneet palot. Paloista kuusi tapausta alkoi levyjarrun ja yksi rumpujarrun ylikuumentumisesta.

Rumpujarrun ylikuumentumisen syynä on tavallisesti jarruhihnojen kuluminen niin paljon, että S-nokka kääntyy liian pitkälle ja jää jarrutusasettoon.

Kysymyksessä olevat levyjarrujen palot ovat tapahtuneet kaupunkikilienteessä, jossa jarruja käytetään paljon ja jäähdytysjaksot jäävät lyhyiksi. Kuumentumisen seurauksena jarrun jarrupalat eivät palaudu riittävästi, vaan jäävät laahaamaan ja kuumentuminen jatkuu. Ylikuumentumisen seurauksena pyörännavan rasva tai öljy alkaa palaa. Mikäli paloa ei sammuteta nopeasti, se voi levitä renkaaseen ja alustan rakenteisiin. Kuljettaja on kaikissa tapauksissa onnistunut sammuttamaan alkaneen palon auton alkusammutti-

mella. Levyjarrujen juuttuminen on ilmeinen tyyppivika, johon alustan- ja jarrun valmistaja etsivät ratkaisua.

Muutamissa tapauksissa kuljettajat raportoivat havainneensa ohjauksen puoltavan ennen paloa, mutta he jatkoivat ajoa kunnes jarru ylikuumeni ja syttyi tuleen. Jos ohjaus puoltaa, kuljettajan tulee aina selvittää syy ennen ajon jatkamista. Ohjauksen puoltamiseen on jarrun juuttumisen lisäksi muitakin vakavia syitä, kuten mm. rengasrikko, laakerivaurio ja ohjauslaitteiden vikaantuminen, jotka kaikki edellyttävät ajon keskeyttämistä. Nämä seikat tulisi ottaa esille kuljettajakoulutuksessa.

3.4 Muut syyt

3.4.1 Sähkölaiteviat

Sähkölaiteviat olivat syynä neljässä palossa. Kaksi paloa alkoi lämmityslaitteen puhaltimesta, yksi palo alkoi joko auton katossa olevasta ilmastointijärjestelmästä, sen puhaltimesta tai auton vakiovarusteena olevasta kattokanavapuhaltimesta ja yksi sisävalon loisteputken kuristimesta.

Palonsyyn tutkinnan yhteydessä on todettu, että tietyissä ilmapuhallintyypeissä sähkömoottorin nopeuden säätövastus on sijoitettu muovirakenteiseen puhallinkoteloon. Puhaltimen ikääntyessä ja laakerien jäykistyessä puhaltimen moottori ottaa enemmän virtaa, jonka vuoksi vastuksen lämpötila kasvaa. Laakerien jäykistymisen vuoksi myös puhaltimen pyörimisnopeus pienenee ja vastuksen jäähdytys heikkenee. Näiden seikkojen seurauksena vastus kuumenee aikaisempaa enemmän ja puhaltimen muovikotelo syttyy tuleen.

Kattokanavat ja lämmityslaitteen putkistot ovat usein vanhemmissa autoissa hyvin pölyisiä, joten mikäli siellä tapahtuu sähkömoottorin ylikuumeneminen tai kipinäointiä, palo voi syttyä helposti ja sen leviäminen on varsin nopeaa. Sähkömoottorien huoltoon sekä kanavien puhdistukseen ja niiden suodattimien huoltoon tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Autojen ikääntyessä tulisi myös huomioida, että sähkömoottorien käyttöikä on rajallinen ja moottorit tulisi uusia riittävän usein.

3.4.2 Öljyvuodot

Tutkinnassa on tullut esiin kaksi öljyvuodosta johtunutta paloa. Toisessa turbon akselin katkettua moottoriöljyä pääsi pakoputkeen ja katalysaattoriin. Pakoputkessa öljy syttyi palamaan aiheuttaen ulkopuolisen liekin pakoputken päässä. Moottorin pysäytyksen jälkeen palavaa öljyä pääsi vuotamaan myös moottoritilaan, jossa se aiheutti vähäisiä vaurioita.

Toisessa tapauksessa pakokaasuturbiinin voiteluöljyputki murtui turbon puoleisen kiinnityslaipan juuresta. Murtumasta turbon päälle suihkunnut öljy syttyi tuleen. Putki oli asennettu autoon uutena noin kymmenen päivää aikaisemmin. Murtopinnan tarkastelu

osoitti, että murtuminen oli tapahtunut väsymismurtumana, joten putkeen on todennäköisesti jäänyt asennettaessa jännitys tai sen tuenta ei ole ollut riittävä.

3.4.3 Ilkivalta

Yhden palon syyksi osoittautui ilkivalta (tapaus 1.17). Auton pakoputki oli päätepusäkillä yöpymisen aikana osittain tukittu jollakin esineellä, mahdollisesti kivellä. Sen seurauksena kuuma pakokaasu virtasi ilmanpuhdistajaan ”syklonista” tulevaa yhdysputkea pitkin. Pakokaasu sytytti muovirakenteisen syklonin, josta tuli siirtyi edelleen ilmansuodattiin. Ilmansuodattimet ja ilmansuodatinkaappi vaurioituivat palossa. Samalla päätepusäkillä oli aikaisemminkin tukittu pakoputkia, jolloin seurauksena oli ollut syklonin sulamisvaurioita, mutta ei tulipaloa. Tämän tyyppisestä toistuvasta ilkivallasta tulisi informoida kuljettajia, jotta nämä tarkastaisivat auton ulkoisen kunnon, mukaan lukien pakoputken.

3.4.4 Syy ei tiedossa

Tutkintaselostuksessa mukana olevista linja-autopaloista kahden syytä ei tiedetä.

Paloista toinen, tapaus 1.1, tapahtui ennen bussipaloprojektia. Kuljettaja havaitsi liekki- en lyövän ulos moottorilasta auton ollessa päätepusäkillä. Palossa vaurioitui moottorila.

Tapauksessa 1.15 auto paloi täysin. Takana ajaneen auton kuljettaja havaitsi savua ja pysäytti linja-auton.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Matkustajamäärät tutkituista tapauksista vaihtelivat nollasta 58:aan, keskiarvon ollessa 23. Matkustajia oli autoissa yhteensä 411. Matkustajien evakuoituminen sujui kaikissa tapauksissa vaikeuksitta.
2. Tutkituissa paloissa matkustajien turvallisuus ei vaarantunut.
3. Kuljettajien tekemä alkusammutus säästi 17 tapauksessa auton suurilta palovahingoilta tai täystuholta.
4. Suurin syy alkusammutuksen epäonnistumiseen oli sammuttimen liian pieni koko (2 - 3 kg).
5. Tutkinnassa todettiin, että alkusammutinta ei kaikissa tapauksissa osattu käyttää tehokkaimmalla mahdollisella tavalla.
6. Kaikista paloista 64 % alkoi moottoritulasta.
7. Yhdessäkään linja-autossa ei ollut moottorin automaattista sammutusjärjestelmää.
8. Automaattinen palonsammutusjärjestelmä uuteen autoon asennettuna on 1 % luokkaa auton hankintahinnasta.
9. Palovaroittimien antureita ei oltu sijoitettu kaikissa tapauksissa oikein. Useissa autoissa moottorin palovaroittimen anturia ei oltu asennettu moottorin sylinterinkannen läheisyyteen, josta useat palot olivat saaneet alkunsa esimerkiksi suihkuputken katkettua.
10. Eräät palon syyt toistuivat useita kertoja: Levyjarrujen jumittuminen, polttoaineputkien katkeaminen (sekä suihku- että paluuputket) ja akkukaapelin hankautuminen moottorin nostokorvakkeeseen.
11. Tutkituissa tapauksissa linja-autojen keski-ikä oli noin 5 vuotta ja niillä oli ajettu keskimäärin 430 000 kilometriä.
12. Palokunnan paikalle tulon pääkaupunkiseudulla kului aikaa noin 6 minuuttia.
13. Palon siirtyminen moottoritulasta matkustamoon tapahtuu noin 10 minuutissa, mikäli paloa ei saada sammutettua tai rajattua.
14. Paloista 73 % tapahtui kaupunkiliikenteessä.

5 SUOSITUKSET

5.1 Kiinteät sammutusjärjestelmät

Kaikki uudet linja-autot tulisi varustaa automaattisella tai puoliautomaattisella kiinteällä sammutusjärjestelmällä. [D1/00Y/S1]

5.2 Jauhesammuttimen koko

Tutkimuslautakunta suosittaa, että liikenne- ja viestintäministeriö määräisi linja-autoihin nykyisen 2 kg käsiammuttimen tilalle vähintään 6 kg sammuttimen. [D1/00Y/S2]

Samansisältöinen suositus on jo tutkimusselostuksessa C 1/1999 Y (Linja-auton tulipalo Kuljun moottoritiellä 13.2.1999).

5.3 Alkusammutusaukko

Linja-autokorin valmistajien tulisi varustaa moottoritiilan luukut alkusammuttimen suutinta varten aukoilla, jossa on sisäänpäin avautuva jousikuormitteinen kansi. Aukkojen sijainti tulisi määrittää alusta- ja korikohtaisesti siten, että sammutusaine kohdistuu esteettömästi riskialttiimpiin kohteisiin. Kansi tulisi varustaa käsiammuttimen kuvalla. [D1/00Y/S3]

5.4 Kuljettajien koulutus

Liikennöitsijöiden tulisi antaa alkusammutuskoulutus jokaiselle kuljettajalle ja määräväleihin järjestää harjoituksia alkusammuttimien käytöstä ja matkustajien evakuoinnista. [D1/00Y/S4]

Liikennöitsijöiden tulisi antaa kuljettajille käytettävään kalustoon tyyppikoulutusta. Koulutuksessa kuljettajat tulisi perehdyttää mm. auton palovartinjärjestelmän ja siihen liittyvien ilmaisimien toimintaan. Kuljettajien tulisi perehtyä huolellisesti auton ohjekirjaan aina silloin, kun autotyyppi ei ole kuljettajalle entuudestaan tuttu. [D1/00Y/S5]

Kuljettajakoulutuksessa tulisi painottaa auton ajo-ominaisuuksien tarkkailun tärkeyttä. Esimerkiksi, jos auton ohjaus puoltaa, tulee sen syy selvittää ennen ajon jatkamista. Ohjauksen puoltamiseen voi olla useita vakavia syitä, joista yksi on jarrun juuttuminen ja sen ylikuumentuminen. [D1/00Y/S6]

5.5 Maahantuojaan tilastointi- ja tiedotusvastuu

Maahantuojaan tulisi pitää tilastoa edustamilleen linja-automerkeille sattuneista paloista. Heidän tulisi tehdä niistä johtopäätöksiä ja laatia asiakkailleen muutostyöohjeet vastaavanlaisten palojen estämiseksi. [D1/00Y/S7]

Maahantuoja on avainasemassa tyyppikohtaisten turvallisuuteen liittyvien toistuvien vikojen tiedottamisessa. Sillä on tiedot kyseisten autotyyppien omistajista ja käyttäjistä. Asiakkaille lähetettävien tiedotteiden tulisi olla riittävän selkeitä, yksityiskohtaisia ja sävyiltään riittävän "käskeviä".

5.6 Huollon tehostaminen ja paloturvallisuusohjeen huomioonottaminen

Auton käyttäjällä on vastuu myös auton paloturvallisuudesta.

Auton käyttäjän tulisi huolehtia:

- moottorin ja moottoritilan riittävästä puhtaudesta
- polttoaineputkien kunnan tarkastuksesta ja vaihtamisesta tarvittaessa korvaaviin uudentyyppisiin putkiin
- asennusten tekemisestä huoltokirjan ohjeiden mukaisesti huomioiden oikeat kiristysmomentit ja putkien tuennat
- akku- sekä generaattorin kaapelien asennuksen ja kunnan tarkastamisesta määräaikaishuoltojen yhteydessä. [D1/00Y/S8]

Liikennöitsijöiden tulisi lisätä omiin määräaikaishuolto-ohjelmiinsa Suomen Vakuutusyhtiöiden keskusliiton ja Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunnan laatiman ohjeen "Linja- ja kuorma-autot, paloturvallisuusohje 1999" ja ottaa käyttöön sen liitteenä 3 olevan Ajo-neuvon paloturvallisuustarkastus-lomakkeen. [D1/00Y/S9]

Samansisältöinen suositus ohjeen lisäämisestä määräaikaishuolto-ohjelmiin on jo tutkintaselostuksessa C 1/1999 Y (Linja-auton tulipalo Kuljun moottoritiellä 13.2.1999).

5.7 Moottoritilan äänieristeiden palonkeston parantaminen

Moottoritilan ääni- ja lämpöeristeinä tai niiden pintamateriaalina tulisi käyttää vain täysin palamattomia materiaaleja. [D1/00Y/S10]

Samansisältöinen suositus on jo tutkintaselostuksessa C 1/1999 Y (Linja-auton tulipalo Kuljun moottoritiellä 13.2.1999).



5.8 Palonilmaisuantureiden sijoitus

Yksi palovaroittimen antureista tulisi sijoittaa moottorin sylinterinkannen läheisyyteen ns. kuumalle puolelle. [D1/00Y/S11]

Helsingissä 28.5.2001


Esko Lähteenmäki


Esko Vartiö


Reijo Mynttinen

Lausunnot:



SISÄASIAINMINISTERIÖ
Pelastusosasto

LAUSUNTO

26.04.2001

SM-2001-808/Tu-33

Onnettomuustutkintakeskus

Yrjönkatu 36

00100 HELSINKI

SAAPUNUT

0 2. 05. 2001

Onnettomuustutkintakeskuksen lausuntopyyntö 27.3.2001

**SISÄASIAINMINISTERIÖN PELASTUSOSASTON LAUSUNTO TUTKINTASELOSTUKSEN
LUONNOKSESTA 1: LINJA-AUTOJEN PALOT SUOMESSA VUONNA 2000.**

Sisäasiain ministeriön pelastusosastossa on huolestuneena seurattu linja-autopalojen lisääntymistä. Toistaiseksi on selvitty aineellisilla vahingoilla. Ongelma saattaa voimakkaan savun muodostumisen vuoksi muuttua vakavaksi terveydelliseksi riskiksi mm. Helsinkiin suunnitteilla olevia liikennetunneleita ja muita maanalaisia liikennetiloja käyttöön otettaessa. Linja-autojen paloriskiä ei voida enää pitää hyväksyttävänä.

Luonnoksessa esitetyt suositukset linja-autojen paloturvallisuuden parantamiseksi ovat asianmukaisia. Varsinkin 2 kg käsisammuttimen korvaaminen vähintään 6 kg sammuttimella on ehdottoman välttämätöntä.

Ongelmaa tarkasteltaessa näyttää linja-autojen alusta- ja korivalmistajien panos paloturvallisuuden parantamiseksi vähäiseltä.

Pelastusylijohtaja

Pentti Partanen

Tekninen johtaja

Hannu Olamo

m:\hannu\lausunto linja-autopalot2000.doc

Postiosoite
PL 26
00023 VALTIONEUVOSTO

Käyntiosoite
Kirkkokatu 12
HELSINKI

Puhelin
Vaihe (09) 1601
Sähköposti:
etunimi.sukunimi@sm.intermin.fi

Faksi
(09) 160 4672



Päiväys
23.5.2001

Nro
121/991/2001

Onnettomuustutkintakeskus
Yrjönkatu 36
00100 Helsinki

Viite lausuntopyyntöne 27.3.2001

Asia **Lausunto linja-autojen paloturvallisuutta koskevasta tutkintaselostuksesta**

Ajoneuvohallintokeskus pitää tehtyä selvitystä tarpeellisena ja hyödyllisenä linja-autojen paloturvallisuutta silmälläpitäen. Näiden tutkimusten perusteella annetut suositukset ovat perusteltuja ja ne ovat yhdenmukaisia niiden havaintojen kanssa mitä katsastajat ovat asiassa esittäneet. Tämän lisäksi kiinteän sammuusjärjestelmän ja palonilmaisinalitteiston osalta suosituksissa olisi toivottavaa tuoda esille tarve kehittää lainsäädäntöä ja sen perustaksi selvittää laajemmin tällaisten laitteistojen teknisiä vaatimuksia, kustannuksia ja hyötyjä asennettuna linja-autoon.

Myös kuljettajakoulutuksen osalta annetut suositukset painotuksiksi ajoneuvon kunnan tarkkailun osalta ovat perusteltuja.

Muilta osin Ajoneuvohallintokeskuksella ei ole huomautettavaa ehdotettujen suositusten suhteen.

Tekninen johtaja


Pauli Lappalainen

Yksikönpäällikkö


Keijo Kuikka



LIIKENNE- JA
VIESTINTÄMINISTERIÖ

16.5.2001

Numerotta

ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUS

Yrjönkatu 36
00100 HELSINKI

Viite Lausuntopyyntö 27.03.2001 liikenne- ja viestintäministeriöltä linja-autopaloja koskevasta raporttiluonnoksesta

Asia LAUSUNTO TUTKIMUSSELOSTUKSESTA KOSKIEN VUODEN 2000 LINJA-AUTOPALOJA

Lausuntonaan viitteessä mainitusta raporttiluonnoksesta ministeriö ilmoittaa seuraavaa:

Lainsäädännöllisestä taustasta:

Linja-autojen rakenteesta ja varusteista on Suomessa voimassa kansallinen päätös (637/90) ja sen rinnalla sovellettavaksi sallittavat linja-autoja koskevat kansainväliset eli geneveläiset säännöt n:o 36, 52, 66 ja 107. Edellä mainittujen lisäksi suomalaisissa säännöksissä vaaditaan M₃-luokan linja-auton sisustuksen paloturvallisuudelta direktiivin 95/28/EY vaatimusten täyttämistä.

EU:ssa ollaan laatimassa koko linja-autoa koskevaa direktiiviä, joka perustuu edellä mainittuihin Geneven sääntöihin. Hanke on ollut vireillä jo yli kymmenen vuotta ja sen käsittely on nyt loppusuoralla. Direktiiviehdotuksen kohtalo on juuri nyt Europarlamentin käsissä. Mikäli se ei hyväksy ministerineuvoston lopullista kantaa on edessä sovittelumenettely. Direktiiviehdotus ei nykymuodossaan merkitsisi suurta edistystä linja-auton paloturvallisuudelle, koska siinä on varsin yleisluontoisia vaatimuksia linja-auton paloturvallisuuden varmistamiseksi ja sähköturvallisuuden edistämiseksi. Siinä esitetään mm. käsisammuttimesta vain sille varattavan tilan minimimitat.

Linja-autojen paloturvallisuuden kannalta merkittävämpiä hankkeita on vireillä Genevessä. Siellä YK:n sisämaaliikennekomitean alaisen ajoneuvotyöryhmän (WP.29) yleisiä turvallisuusmääräyksiä käsittelevä alatyöryhmässä (GRSG=(Experts on General Safety Provisions) oli viimeksi huhtikuussa esillä linja-autojen paloturvallisuutta käsittelevän nykyisen säännön R34 ajantasaistaminen ja **kokonaan uuden palovaaraa vähentävän E-säännön kehittäminen**. Viimeksi mainittua sääntöä ollaan laatimassa Norjan esityksen pohjalta. Uusi sääntöehdotus tulee olemaan kaksivaiheinen. Sääntöehdotuksen ensimmäinen vaihe tehdään direktiivin 95/28/EC pohjalta eli sen pitäisi olla käytännössä sama kuin vastaava direktiivi.

Toisen vaiheen ehdotuksen Norja tekee Belgian kanssa yhdessä. Tähän laajennettuun version eli II-vaiheen lisäykseen ollaan esittämässä uutuutena jopa 3 sammuttimen vaatimista yli 60 matkustajan linja-autoon ja automaattisten sammutuslaitteiden

A:\LA paloturvallisuuslausunto.0501.doc EK

Postiosoite	Käyntiosoite	Puhelin	Telekopio
PL 235 00131 HELSINKI kirjaamo@mintc.fi info@mintc.fi	Eteläesplanadi 16-18, Helsinki	(09) 1601	(09) 160 2596 (09) 160 2590 (tiedotus)

vaatimista moottoritilaan. Aikanaan tästä Geneven säännöstä tullaan tekemään myös vastaava direktiivi.

Raportin suosituksista:


Raporttiehtotuksen suositusehdotuksia ministeriö pitää kannatettavina. Kuitenkin edellä esitettyjen vireillä olevien kansainvälisten ja EU:n säädöshankkeiden vuoksi uusien pakollisina vaadittavien kansallisten rakennevaatimusten (aukot moottoritilassa, pakolliset kiinteästi asennettavat sammutinjärjestelmät, täysin palamattomat äänieristeet jne) esittäminen voi kohdata vaikeuksia muiden EU:n jäsenmaiden taholta. Uusina kansallisina teknillisinä määräyksinä ne olisi notifioitava, jolloin muut maat voivat saada aiheen katsoa ne kaupan esteiksi. Vapaaehtoisesti toteutettuina kyseisiin linja-auton rakenne- ja varuste-ehdotuksiin ei ole huomautettavaa.

Sammuttimien koon suurentaminen kansallisissa säännöksissämme on jokseenkin tarpeetonta, koska ministeriön tiedon mukaan kaikki kotimaiset korivalmistajat ovat jo niihin siirtyneet.

Ehdotukset kuljettajakoulutuksen parantamiseksi ja paloturvallisuutta edistävän kunnossapidon ja huollon tehostamiseksi ovat erinomaisia ja niillä voi olla käyttöä esimerkiksi EU:n kaavaileman kuljettajakoulutuksen parantamishankkeidenkin kannalta.

Ehdotus linja-autojen maahantuojien palamistapausten pakollisesta tilastoinnista on mahdollon vaatimus ottaen huomioon, että autovalmistajien mahdollisuus alueellisiin yksinmyyntisopimuksiin on EU:ssa vaakalaudalla eli ensi kesänä umpeutuvan ns. ryhmäpoikkeusasetuksen uusiminen on epävarmaa. Lisäksi todettakoon, että nykyiselle rinnakkaismaahantuojien eli ns. harmaatuojien toiminnalle ei ole nähtävissä estettä.

Hallitusneuvos



Jarmo Hirsto

Yli-insinööri



Esko Kärki

Tiedoksi: Osastopäällikkö Harri Cavén ja apulaisosastopäällikkö Reino Lampinen

VAT

VAKUUTUSYHTIÖIDEN AUTOKORJAUSTOIMIKUNTA

19.4.2001

Pieni teollisuuskatu 7, 02920 Espoo

☎ 09-854 590

fax: 09-854 59400

SAAPUNUT**20.04.2001****Kannanotto onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostukseen D 1/2000Y****LINJA-AUTOJEN PALOT SUOMESSA VUONNA 2000**

Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunta – VAT on tyydytyksellä pannut merkille sen, että onnettomuustutkintakeskus on ryhtynyt tutkimaan linja-autopaloja. Vaikka onnettomuustutkintakeskus toteaa, että tutkituissa onnettomuuksissa matkustajille ei ole aiheutunut vaaraa, on kyseessä lähinnä onnekkaita sattumat. Vakavuusasteeltaan vaikeissa linja-autopaloissa on ollut enintään muutama matkustaja, jarrujen hävitessä palon vuoksi auto on juuri ollut menossa pysäkillä, joukossa ei ole ollut liikuntaesteisiä tai vanhuksia kuljettaneita busseja jne. On vain ajan kysymys milloin riskitekijät kasaantuvat samaan tapahtumaan ja suuronnettomuuden edellytykset ovat olemassa ellei linja-autojen paloturvallisuuden parantamistoimia saada käynnistettyä.

Onnettomuustutkintakeskuksen suositukset toteutuessaan vähentäisivät ratkaisevasti vaikeusasteeltaan pahoja paloja ja minimoisivat suuronnettomuusriskit.

VAT:lla ei ole lisättävää tutkintaselostuksen varsinaisiin palontorjuntasuosituksiin. VAT kuitenkin toteaa, että vapaaehtoisuuden pohjalta suositukset toteutuvat verkkaan ja vain osittain. VAT:n näkemyksen mukaan linja-autopaloja ja suositusten toimeenpanoa tulisi seurata vielä onnettomuustutkintakeskuksen kaksivuotisen bussipaloprojektin jälkeenkin.

Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunta

Rainer Tuomainen

LÄHDELIITTELUETTELO

Seuraavat lähdeliitteet on taltioituna Onnettomuustutkintakeskuksessa:

1. Onnettomuustutkintakeskuksen päätös projektin käynnistämisestä D 1/2000 Y, 30.8.2000
2. Linja-autopalojen ilmoituslomake
3. Linja-autopalojen luettelo vuonna 2000, E. Lähteenmäki
4. Koostetaulukko linja-autopaloista vuonna 2000, 14.3.2001 E. Värttiö
5. VTT:n tutkimusselostus nro VAL24-001892: Polttoaineputken vuodon syyn selvitys (tapaus 1.22).
6. Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion lausunto RTL 16045/1/00, 6.9.2000 polttoaineputken katkeamisesta (tapaus 1.10)
7. Keskusrikospoliisin rikosteknisen laboratorion lausunto RTL 16046/1/00, 7.9.2000 sähkökaapelin katkeamisesta (tapaus 1.7)
8. LINJA- JA KUORMA-AUTOT, PALOTURVALLISUUSOHJE 1999, Suomen vakuutusyhtiöiden keskusliitto, Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunta (VAT)
9. Lausunnot tutkintaselostusluonnoksesta:
Liikenne- ja viestintäministeriö liikenneturvallisuus- ja ympäristöyksikön lausunto 16.5.2001
Ajoneuvohallintokeskuksen lausunto 121/991/2001, 23.5.2001
Sisäministeriön pelastusosaston lausunto SM-2000-808/Tu-33, 26.4.2001
Vakuutusyhtiöiden autokorjaustoimikunnan lausunto 19.4.2001

Muiden kuin ilmailu-, rautatie- ja vesiliikenneonnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkintaselostukset vuosina 1993-2001

Numero	Onnettomuus	Julkaistu
1/1993 Y	Räjähdysonnettomuus Oy Forcit Ab:n tehtaalla Hangossa 7.6.1993	1998
4/1995 Y	Kuhmoisten hotellipalo 23.12.1995	1998
B 1/1996 Y	Massasäiliön kaatuminen Valkeakoskella 27.3.1996	1998
A 2/1996 Y	Katsojaonnettomuus Jyväskylän Suurajoissa 23.8.1996	1997
B 1/1998 Y	Tornan sillan sortuminen 6.8.1998 Imatralla	1999
B 2/1998 Y	Linja-auto-onnettomuus Nummi-Pusulassa 7.12.1998	1999
C 1/1998 Y	Tulipalo Merikylpylä Edenissä Oulussa 26.4.1998	≈
C 2/1998 Y	Tulipalo Siilinjärven Kuntoutumiskeskuksessa 27.9.1998	≈
C 1/1999 Y	Linja-auton tulipalo Kuljun moottoritiellä 13.2.1999	2000
A 1/1999 Y	Linja-auto-onnettomuus Heinolassa 17.4.1999 - <i>Erillistutkimus väitetyistä ongelmista ABS-jarruissa julkaistu 4.7.2000</i>	Väliaikainen 2000
A 2/1999 Y	Palvelutalo Viljamin palo Maaningalla 4.12.1999	Alustava 2000
B 1/2000 Y	Uimahallin katon liimapuupalkin rikkoutuminen lisälmessa 29.3.2000	2000
D 1/2000 Y	Linja-autojen palot Suomessa vuonna 2000	2001
B 2/2000 Y	Supermarketin sisäkaton putoaminen Pudasjärvellä 27.12.2000	≈
B 1/2001 Y	Marketin sisäkaton putoaminen Jyväskylässä 26.4.2001	≈

≈ = tutkinta on kesken

Onnettomuuksien numerointien selitykset:

- A = suuronnettomuudet (tutkintalautakunnan asettaa valtioneuvosto)
- B = suuronnettomuuden vaaratilanteet ja vakavat onnettomuudet (tutkintalautakunnan asettaa Onnettomuustutkintakeskus)
- C = onnettomuudet ja vaaratilanteet, joiden tutkintaan ei aseteta tutkintalautakuntaa. Tutkinnan suorittaa Onnettomuustutkintakeskuksen nimeämä tutkija tai tutkijat.
- D = onnettomuus tai vaaratilanne ei yksinään anna aiheutta tutkintaan, mutta samankaltaisten tapausten toistuessa niitä voidaan tutkia kokonaisuutena.