



Linja-auto-onnettomuus varusmiesten lomakuljetuksessa Iisalmessa 12.4.2020



Raportti alustavasta tutkinnasta Y2020-E1

ALKUSANAT

Onnettomuustutkintakeskus aloitti turvallisuustutkintalain (525/2011) 2 §:n nojalla 12.4.2020 alustavan tutkinnan samana iltana lisämessä tapahtuneesta linja-auto-onnettomuudesta. Alustavan tutkinnan perusteella arvioitiin, että tarvetta varsinaiselle tutkinnalle ei ole. Alustavassa tutkinnassa kerätyt oleelliset tiedot on koottu tähän raporttiin. Raportti on julkaistu 24.4.2020.

SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	2
1 TAPAHTUMAT	4
1.1 Tapahtumien kulku.....	4
1.2 Hälytykset ja pelastustoimet.....	5
1.3 Seuraukset.....	6
2 TAUSTATIEDOT	8
2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät.....	8
2.1.1 Ajoneuvo	8
2.1.2 Tie.....	9
2.2 Olosuhteet	11
2.3 Tallenteet	14
2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta.....	14
2.5 Sädökset, määräykset ja ohjeet.....	15
2.6 Muut tutkimukset	15
3 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	18
4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET	19
4.1 Turvavyöt linja-autoissa.....	19
4.2 Kelitieto ajoneuvoon	19
4.3 Linja-autojen renkaat.....	20
4.4 Kehittämisehdotukset puolustusvoimille.....	20

1 TAPAHTUMAT

1.1 Tapahtumien kulku

Yksityinen linja-autoyrittäjä kuljetti Kainuun prikaatin varusmiehiä lomalle pääsiäissunnuntai iltana. Kainuun prikaati sijaitsee Kajaanissa, josta linja-auto lähti kello 19. Määränpää oli Jyväskylä. Koska yksi varusmies oli jäämässä Pielavedelle, reitti oli valtateiden sijaan pienempien teiden kautta. Ensin reitti kulki kantatietä Iisalmeen ja sieltä Pielaveden suuntaan seututietä 563. Matkan aikana satoi märkää lunta, mutta ajoradalla sitä alkoi kuljettajan mukaan olla merkittävästi vasta seututiellä 563.

Kuljettuaan 4,5 kilometriä seututietä linja-auto saapui loivaan alamäkeen, jossa metsikkö vaihtui peltoaukeaksi. Alamäessä linja-auto lähti luisumaan märässä lumessa ja ajautui loivassa kulmassa tien oikealle puolelle yli kapean pientareen. Auto jatkoi sisäluiskan yli sivuojan pohjalle ja kaatui oikealle kyljelleen. Kyljellään auto liukui kosteassa pellossa arviolta puolitoista metriä. Matkalla auto osui valaisinpylvääseen, joka kaatui niin kuin törmäystilanteessa kuuluu. Suistumisen alkaessa nopeus oli ajopiirturin mukaan noin 85 km/h nopeusrajoituksen ollessa 80 km/h.

Kaksikerroksinen linja-auto jäi oikealle kyljelleen siten, että ovet jäivät maata vasten. Auto jäi käyntiin ja takapyörät pyörivät. Kuljettaja irrottautui turvavöistään ja kiipesi ulos kuljettajan paikan tuuletusikkunasta.

Suurin osa matkustajista oli yläkerroksessa. He tulivat ulos poistumisteiksi tarkoitetuista kattoluukuista. Alakerran matkustajat yrittivät yhdessä paikalle tulleiden lähitalon asukkaiden kanssa tehdä jo rikkoutuneeseen tuulilasiin kulkukelpoista reikää. Se ei kuitenkaan onnistunut. Myös alakerran matkustajat poistuivat yläkerran kattoluukuista.

Samat lähitalon asukkaat myös soittivat hätäkeskukseen ja auttoivat pelastautumisessa. Varusmiesten ryhmänjohtajista löytyi hyvää johtajuutta ja tilanne pysyi hyvässä hallinnassa ja rauhallisena. Kaikki ihmiset saatiin linja-autosta ulos, ja he kaikki olivat jaloillaan omin voimin.

Epäselvyyttä aiheutti ristiriitaiset tiedot siitä, montako matkustajaa autossa oli. Kuljettajan ajomääräyksessä ja nimelistassa matkustajamäärä oli 52, joka oli suurempi kuin todellinen matkustajamäärä. Siksi oli vaikeaa listojen perusteella varmistaa, olivatko kaikki varmasti päässeet ulos ja turvassa. Epäselvyys jatkui pelastus- ja ensihoitohenkilöstön saavuttua. Todellinen henkilömäärä oli pelastajien ja ensihoidon lopullisten kirjausten mukaan kuljettaja ja 45 varusmiestä.



Kuva 1. Linja-auto onnettomuutta seuraavana päivänä. (Kuva: Otkes)

1.2 Hälytykset ja pelastustoimet

Kuopion hätäkeskus vastaanotti hätäilmoituksen kello 20.24, kun lähitalon asukkaat olivat kuulleet rysäyksen ja sen jälkeen nähneet kyljellään olleen linja-auton. Hälytysselosteen mukaan hätäkeskus hälytti noin minuutissa kaksi pelastustoimen yksikköä ja tietojen tarkennuttua viisi minuuttia myöhemmin neljä yksikköä lisää. Yksi näistä yksiköistä oli päällystöpäivystäjä eli päivystävän palomestarin yksikkö.

Ensihoidosta hätäkeskus hälytti kaikkiaan viisi ambulanssia ja hieman myöhemmin lääkärihelikopterin. Lääkärihelikopterin hälytys kuitenkin peruttiin, kun ilmeni ettei vakavia loukkautumisia ole. Paikalle lähti myös oma-aloitteisesti ensihoidon suuronnettomuusyksikkö Kuopiossa. Lisäksi hätäkeskus hälytti paikalle poliisipartiot.

Ensimmäisenä onnettomuuspaikalle saapui ensihoitoyksikkö ja pian sen jälkeen pelastusyksikkö lisalmesta. Silloin hätäilmoituksen alusta oli kulunut 15 minuuttia. Muut pelastusyksiköt saapuivat 16–35 minuutin kuluessa hätäilmoituksesta.

Ensimmäisenä saapunut pelastusyksikkö varmisti, ettei linja-auton sisällä tai välittömässä läheisyydessä ole enää ihmisiä. Tarkistus tehtiin niin, että kaksi pelastajaa meni linja-autoon sisään kattoluukuista ja tarkisti kaikki tilat. Ketään ei löytynyt, eli kaikki olivat jo päässeet oma-toimisesti ulos ja olivat hyvässä järjestyksessä sivummalla.

Ensihoito luokitteli onnettomuudessa olleet loukkaantumattomiin ja niihin, joilla oli ruhjeita, haavoja tai esimerkiksi kipua jossain raajassa. Moniuhrisissa onnettomuuksissa yleensä käytettäviä luokittelukortteja ja värikoodeja ei katsottu tarvittavan, koska kenelläkään ei näyttänyt olevan vakavia vammoja.

Ensihoito kuljetti Kuopion yliopistolliseen sairaalaan yhden potilaan ja Iisalmen aluesairaalaan 12 potilasta. Aluesairaalaan toimitetuista potilaista yksi kuljetettiin jatkotutkimuksiin Kuopion yliopistolliseen sairaalaan. Kummassakaan hoitopaikassa ei todettu kenelläkään vakavia vammoja. Onnettomuuteen hälytetty suuronnettomuusyksikkö Kuopiosta meni suoraan aluesairaalaan auttamaan. Aluesairaalaan menneet potilaat pääsivät pois puoleen yöhön mennessä ja Kuopioon toimitetut aamulla.

Pelastajat tekivät linja-auton virrattomaksi ja huolehtivat, ettei syttymisen vaaraa ole. Lisäksi pelastuslaitos järjesti liikenteenohjauksen onnettomuusalueen molempiin päihin.

Pelastuslaitos kokosi vammoitta selvinneet varusmiehet läheisen talon pihaan suojaan tuulelta ja sateelta ja siten, että kaikki olivat valvonnassa. Päivystävän palomestarin mukana poikkeuksellisesti ollut ylipalomies valvoi varusmiehiä ja opasti heitä kriisiavun hakemisessa. Myös ensihoito opasti samassa asiassa. Kainuun Prikaatin komentaja ja maavoimien esikunnan tiedottaja olivat yhteydessä päivystävään palomestariin ja sopivat tiedottamisesta ja varusmiesten ohjeistamisesta. Radioliikenne pelastustoiminnassa oli päivystävän palomestarin mukaan selkeää.

Varusmiehet ja linja-auton kuljettaja jatkoivat paikalle tilatulla toisella linja-autolla Jyväskylään.

Pelastajat ja ensihoitajat pitivät yhteisen jälkikeskustelun, johon oli koulutettu vetäjä saattavilla.

1.3 Seuraukset

Kaikki onnettomuudessa olleet selvisivät lievillä vammoilla, jotka olivat lähinnä haavoja ja ruhjeita. Aluesairaalassa ja yliopistollisessa keskussairaalassa kävi tarkastuksessa ja hoidettavana kaikkiaan 13 potilasta. Ensihoidon ja varusmiesten välisen keskustelun ja havaintojen perusteella turvavyötä käyttäneet pysyivät paremmin istuinpaikoillaan ja vyötä käyttämättömät lensivät ja putoilivat matkustamoissa saaden vammoja.

Aineellisia vahinkoja tuli ainakin linja-auton oikeaan kylkeen, sisätiloihin ja tuulilasiin. Korjausten laajuus ja kustannukset selviävät myöhemmissä tarkastuksissa. Lisäksi rikkoutui yksi valaisinpylväs.



Kuva 2. Kuva linja-auton yläkerrasta. Vasemmalla näkyy kattoluukut, joista matkustajat poistuivat. Pelastajat kävivät tarkistamassa linja-auton samojen luukkujen kautta. (Kuva: OTKES)



Kuva 3. Erityisesti linja-auton alakertaan tunkeutui pellon multaa. (Kuva: OTKES)

2 TAUSTATIEDOT

2.1 Toimintaympäristö, laitteet ja järjestelmät

2.1.1 Ajoneuvo

Linja-auto oli VDL Futura FDD2-141/510 vuosimallia 2017. Auto on kaksikerroksinen ja siinä on 87 istumapaikkaa. Kaikilla istuinpaikoilla oli vaatimusten mukaisesti turvavyö. Suurin osa voista oli lannevoita. Kolmipistevyö oli kuljettajalla ja tietyillä istuinpaikoilla, joissa edessä ei ollut istuimia vaan esimerkiksi pöytä tai kulkureitti. Suurin sallittu nopeus ajoneuvolle on 100 km/h.

Auto on kolmiakselinen, joista telin vetävä akseli on varustettu paripyörillä ja taaimmainen teliakseli kääntyy hitaissa ajonopeuksissa. Moottori ja vaihteisto ovat takaosassa akseleiden takapuolella. Omamassa on 18 330 kg ja suurin sallittu kokonaisuudessa liikenteessä 26 000 kg. Suurimmat sallitut akselimassa ovat etuakselille 8 000 kg, vetävälle akselille 11 500 kg ja teliakselille 7 500 kg. Auton pituus on 14,145 m, leveys 2,55 m ja korkeus 4,00 m. Etu- ja vetävän akselin välinen akseliväli on 7,255 m.

Auto oli katsastettu viimeksi 20.3.2020 ilman vikahavaintoja. Matkamittarilukema oli tuolloin noin 300 000 kilometriä.

Auton avustinjärjestelmiä olivat hätäjarrutustoiminto (AEBS)¹, sähköohjatut jarrut (EBS)², lukkiutumattomat jarrut (ABS)³, luistonesto (ASR)⁴, kaistavahti (LDWS)⁵ ja ajonvakautusjärjestelmä (ESC)⁶. Avustinjärjestelmistä kaistavahti ei välttämättä kykene toimimaan olosuhteissa, joissa tiemerkinnot eivät ole näkyvissä riittävän hyvin esimerkiksi lumen takia.

Ajoneuvon lähtiessä luisuun ajonvakautusjärjestelmä pyrkii lopettamaan luisun ja kääntämään autoa ohjattuun suuntaan. Tämä tapahtuu ohjaamalla pyörien jarruja erikseen ja rajoittamalla moottoritetaa. Jos pito on erittäin huono, järjestelmä ei kykene toimimaan yhtä tehokkaasti. Renkaiden kunnolla ja sopivuudella vallitseviin keliolosuhteisiin on merkitystä järjestelmän tehokkaalle toiminnalle.

Renkaina linja-autossa olivat etuakselilla Michelin XFN2 renkaat. Vetävällä akselilla paripyörissä oli Barum BD ROAD. Teliakselilla oli Goodyear KMAX S HL. Kaikki renkaat olivat 315/70 R22,5 kokoa ja niillä on talvikäytön lumipitoindeksi (3PMSF)⁷ mukainen luokitus.

Taulukko 1. Rengastiedot, paineet ja urasyvyudet. Olennaista on eturenkaiden tyyppi ja urasyvyys.

Rengas	1. akseli	2. akseli	3. akseli
oikea	Michelin XFN2 7,4 bar, 6,9 mm	Barum BD ROAD ulompi: painetta ei mitattu, 12,0 mm sisempi: 6,6 bar, 12,7 mm	Goodyear KMAX S HL 7,2 bar 4,6 mm
vasen	Michelin XFN2 7,5 bar 7,4 mm	Barum BD ROAD ulompi: 6,9 bar, 12,4 mm sisempi: 6,7 bar, 12,0 mm	Goodyear KMAX S HL 7,3 bar 5,3 mm

Eturenkaat olivat etuakselille talvikäyttöön tarkoitettut raskaan kaluston renkaat, joiden urasyvyys uutena on 16 mm. Renkaat olivat kuluneet hieman enemmän sisäreunasta.

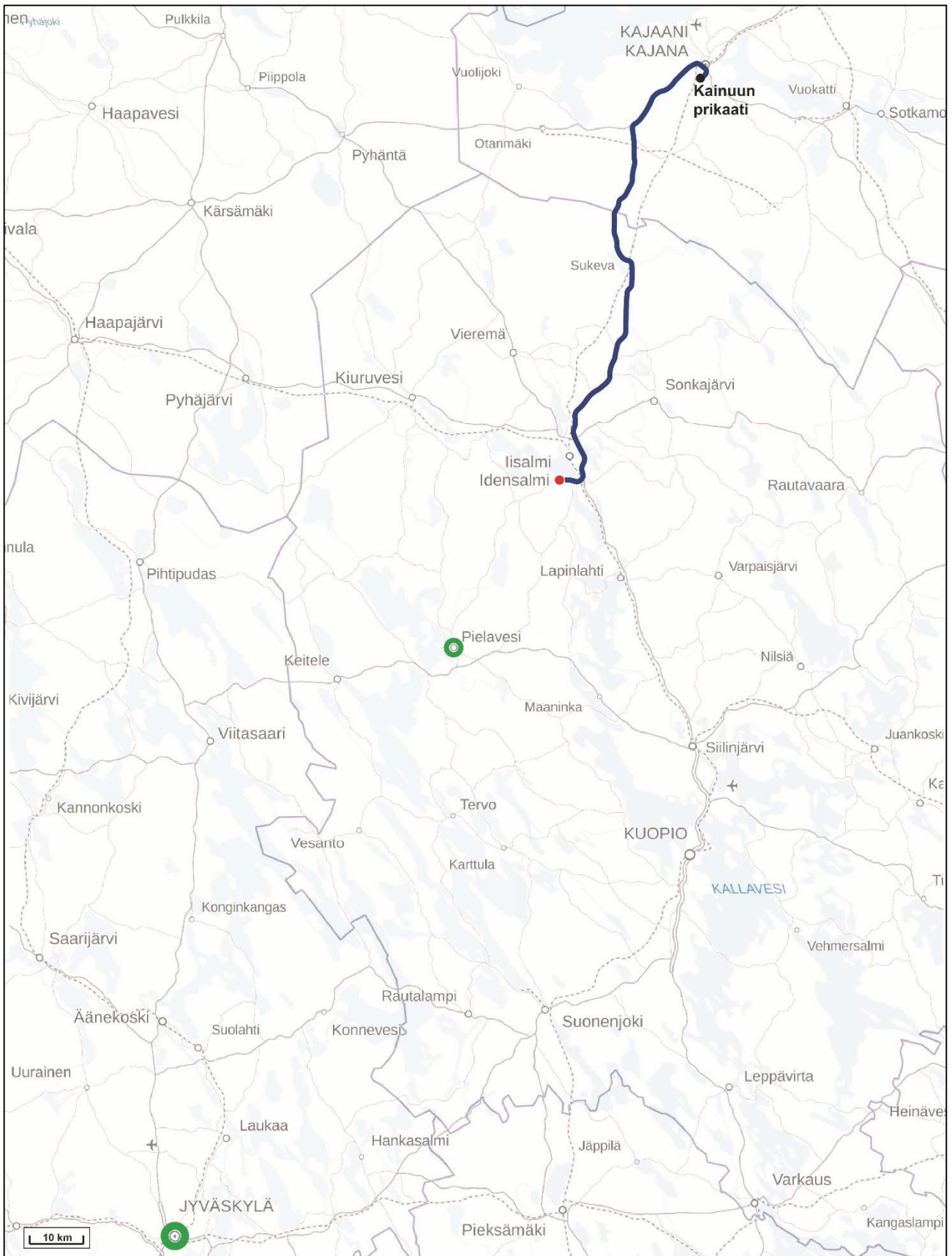
1 Advanced emergency braking system
2 Electronic braking system
3 Anti-lock brake system
4 Anti slip regulation
5 Lane departure warning system
6 Electronic stability control
7 3-peak-mountain snowflake



Kuva 4. Kuvat linja-auton renkaista siten että ylimmäisenä ovat eturenkaat. (Kuvat: OTKES)

2.1.2 Tie

Onnettomuus tapahtui Pielavedentiellä, joka on seututie numero 563. Ajoreitti kulki valtateiden lisäksi myös pienempiä teitä, koska yksi matkustaja oli jäämässä pois Pielavedellä. Kokonaismatkan pituuden tai keston suhteen reittivalinnalla oli vain pieni ero. Valittu reitti oli noin 8 km lyhyempi ja ajoajallisesti muutamia minutteja hitaampi kuin kokonaan valtateitä pitkin kulkenut reitti Jyväskylään olisi ollut.



Kuva 5. Linja-auton reitti. Onnettomuuspaikka on merkitty punaisella pisteellä. Vihreillä ympyröillä on merkitty suunniteltu pysähtymispaikka Pielavesi ja määränpää Jyväskylä. (Pohjakartta: Taustakartta ©Maanmittauslaitos 4/2020)

Suistumispaikkaa edelsi noin kilometrin pituinen suora. Suoran alussa oli loivaa ylämäkeä ja muutama sata metriä ennen suistumispaikkaa alkoi loiva alamäki. Suistuminen tapahtui tuossa loivassa alamäessä, jossa tie oli suora.

Teiden talvihoitoluokat riippuvat tien luokittelusta, johon vaikuttavat väylän merkitys, liikennemäärä ja -koostumus. Hoitoluokkia on seitsemän: Ise, Is, I, Ib, Ic, II ja III. Linja-auto ajoi alkumatkan valtatie 5, joka kuuluu kyseisellä välillä toiseksi korkeimpaan luokkaan Is. Määritelmän mukaan tässä luokassa tie on pääosin paljas ja pyrkimyksenä on hyvä pito, mutta sään muutostilanteissa voi esiintyä lievää liukkautta. Liukkautta torjutaan pääsääntöisesti ennakovilla toimenpiteillä. Myös seututeitä runsaampi liikennemäärä piti 5 tien asfalttipinnan matkan aikana näkyvissä.

Isalmen jälkeen seututielle 563 kääntyessä tieolosuhteet muuttuivat huonommiksi. Tien hoitoluokka on Ib, joka määritelmän mukaan tarkoittaa, että tie hoidetaan melko korkeatasoisesti. Luokan Ib teillä kulkee 18 % Suomen raskaasta liikenteestä. Liukkauden torjunta tehdään pääosin suolalla, mutta sen käyttö on vähäisempää kuin korkeammissa hoitoluokissa. Tien pinta on liikennemäärän mukaan osittain paljas, mutta tie voi olla myös kokonaan lumipolanteen peittämä. Tiellä on määritelmän mukaan ongelmallisimpia sääolosuhteita lukuun ottamatta hyvä talvikeli.

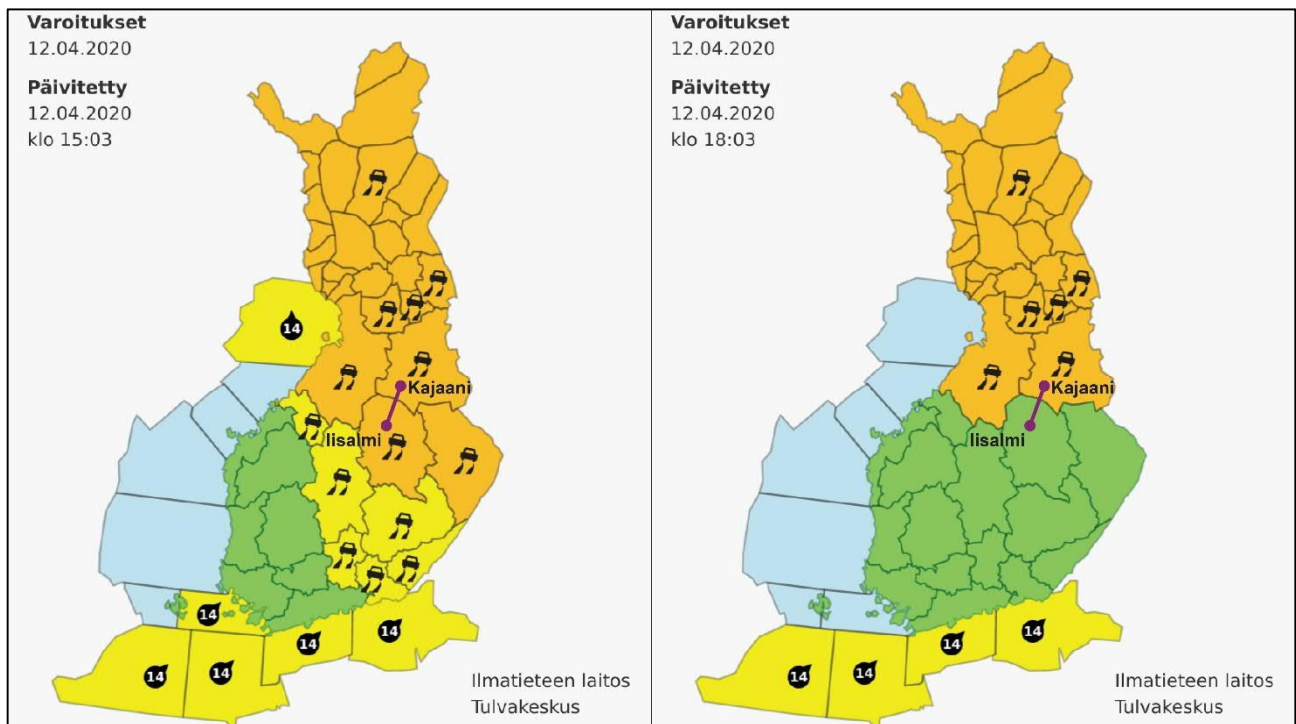
Väyläviraston talvihoito-ohjeissa⁸ määritellään lumenpoiston laatuvaatimukset: Sateen aikana sallitaan hoitoluokassa Ib irtolunta enintään 4 cm ja sohjoa 2 cm. Aurasreitit aurauksen on oltava käynnissä, kun jossakin aurasreitillä on lunta puolet maksimisyvyvyydestä. Arvot saavat ylittyä poikkeuksellisissa lumimyrskyssä muutaman kerran vuodessa.

Tien 563 pinnassa oli onnettomuuden aikaan useita senttimetrejä märkää lunta. Kääntyttyään pois 5 tieltä linja-auto ehti ajaa 4,5 km tietä 563 ennen suistumista. Aura-auto aurasi onnettomuuspaikan tieosan silloin, kun pelastustoiminta oli vielä käynnissä.

2.2 Olosuhteet

Kelivaroituksia oli annettu lähes koko Suomeen. TV:n säälähetyksissä ajokelin ennustettiin muuttuvan sunnuntaina 12.4.2020 huonoksi maan keskiosissa ja erittäin huonoksi pohjoisosissa lumi- ja räntäsateen takia. Näitä varoituksia annettiin lauantai-iltapäivästä lähtien. Onnettomuuspäivän 12.4.2020 iltapäivällä voimassa olleet varoitukset näyttivät huonoa ajokeliä maan keskiosiin ja erittäin huonoa pohjoisosiin. Kello 18 aikaan voimassa oli erittäin huonon ajokelin varoitus Kainuuseen, mutta ei enää varoituksia onnettomuusmaakuntaan eli Pohjois-Savoon.

⁸ Liikennevirasto (nyk. Väylävirasto) (2018) Maanteiden talvihoito - Laatuvaatimukset. Liikenneviraston ohjeita 33/2018.



Kuva 6. Ilmatieteen laitoksen internetsivuillaan 12.4.2020 julkaisemat varoituskartat, jossa varoitukset on merkitty huonosta ajokelistä keltaisella ja erittäin huonosta oranssilla. Kello 15.03 julkaistu varoituskartta sisälsi samat varoitukset kuin aiempi kello 11.59 julkaistu. Myöhemmin kello 18.03 julkaistussa kartassa olivat erittäin huonon ajokelin varoitukset Pohjois-Pohjanmaalta ja Kainuusta pohjoiseen ulottuvalla alueella. Linja-auton lähtöpaikka (Kajaani) ja onnettomuuspaikka (Iisalmi) merkittynä violetilla janalla. (Kartat: Ilmatieteen laitos)

Kelin muutoksia onnettomuuden tapahtumapaikalla Pielavedentiellä (tie 563) vajaa 10 km Iisalmesta etelään tarkasteltiin lähimmän, noin 20 km:n päässä olevan tiesääaseman tietojen avulla.

Lämpötila alueella oli edeltävänä yönä -5°C ja nousi päivän aikana runsaaseen $+1^{\circ}\text{C}$:een. Alkuillasta kello 18.40 alkoi lumisade, joka kerrytti tien pintaan näkyvän lumikerroksen jo 10 minuutin aikana. Lämpötila laski $+0,5^{\circ}\text{C}$:een. Tien pinta oli ennen alkuillan sadetta paljas mutta märkä. Sade jatkui edelleen tihentyen. Sadekertymä oli onnettomuushetken mennessä vedeksi muutettuna 4,8 mm. Tielle kertyi kerros märkää lunta, joka muuttui vähitellen loskaksi illan aikana. Sade muuttui vetisemmäksi ja oli onnettomuuden aikaan vähentynyt tihkusateeksi. Näkyvyys vaihteli 1,5–2 km välillä.

Onnettomuuspaikkaa lähin kelikamera (Haukimäki) on samalla tiellä 10 km Jyväskylän suuntaan. Kameran kuvista havaitaan märän lumen kertyminen tielle ja muuttuminen loskaksi ennen onnettomuutta.

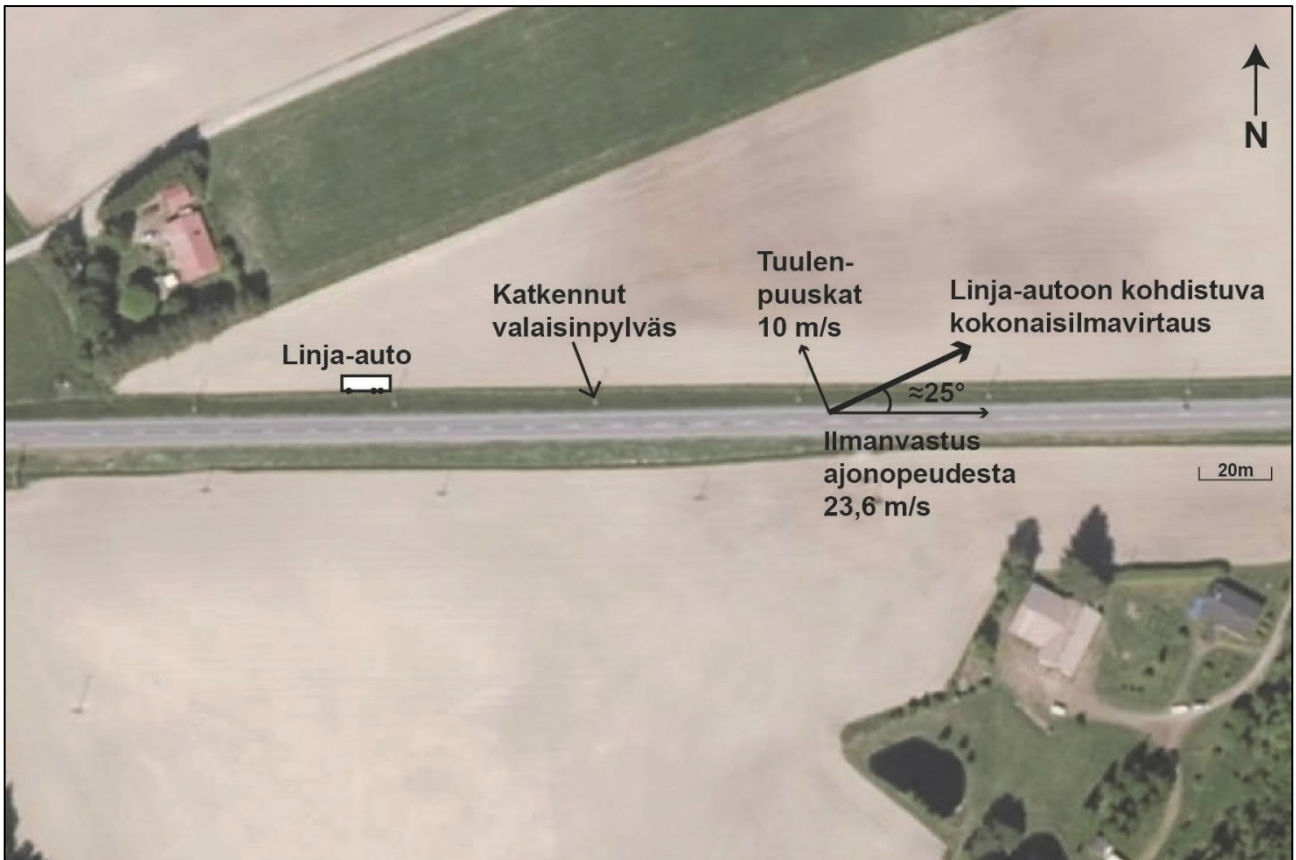


Kuva 7. Kelikameran kuvista havaitaan lumen kertyminen ja loskaantuminen vajaan parin tunnin aikana ennen onnettomuutta. Kelikamera oli 10 km etelään onnettomuuspaikasta. (Kuvat: ITM Finland)

Pelastajien ja ensihoitajien arvon mukaan märkää lunta tai loskaa oli Iisalmesta onnettomuuspaikalle ajettaessa viitisen senttimetriä ja keli oli hyvin liukas. Lumi ja loska oli heidän mukaansa paremmin näkyvissä Pielavedentiellä, jossa oli vain muutamat renkaanjäljet. Heidän ajaessaan onnettomuuspaikalle aiempi lumisade oli muuttunut vesitihkusateeksi.

Tapahtuman aikaan oli valoisaa, mutta aurinko oli laskemassa 20 minuutin kuluessa, joten ilta hämärtyi pian onnettomuuden jälkeen. Tiesääaseman mittaustietojen mukaan keskituulen

nopeus oli alkuillan kello 18 ja onnettomuushetken noin kello 20.20 välissä 3,5–4,8 m/s. Suurin tuulennopeus samoina ajankohtina puuskissa oli 7,4–11,1 m/s. Tuulen suunta oli eteläkaakosta.



Kuva 8. Ilmakuva onnettomuuspaikasta. Kuvaan on merkitty länteen kulkeneeseen linja-autoon vaikuttanut kokonaisilmavirtaus tuulenpuuskatilanteessa. Virtaus tuli sellaisesta suunnasta, että linja-auton etuosaa sivulle vievä voima on lähes suurimmillaan. Valopylväistä voi päätellä suistumiskohdan. (Ilmakuva: Ortoilma-kuva ©Maanmittauslaitos 4/2020)

2.3 Tallenteet

Käytävissä on ollut digitaalisen ajopiirturin tiedot, joita tarkasteltiin suistumista edeltäneen puolen minuutin ajalta. Suistumispaikkaa edeltäneen suoran alussa nopeus kiihtyi yli 80 km/h:iin. Piirturin tulosteessa nopeus näkyy sekunnin välein. Yleisin lukema viimeisen puolen minuutin aikana oli 83 km/h hidastuen välillä 81 km/h:iin. Alamäessä nopeus kiihtyi hieman ja voidaan tulkita, että nopeus suistumishetkellä oli noin 85 km/h. Ajopiirturin kirjaimiin nopeuksiin voi sisältyä pieni mittausvirhe, joten tarkastelua 1 km/h tarkkuudella ei kunnolla voida tehdä.

2.4 Onnettomuuteen liittyvät henkilöt, organisaatiot ja turvallisuudenhallinta

Linja-autoa ajoi 37-vuotias eteläsuomalainen kuljettaja, jolla oli tarvittava ajokortti, ammattipätevyys ja kuljettajakortti, joka tarvitaan digitaaliseen ajopiirturiin. Hänellä oli reilun 8 vuoden kokemus erilaisista kuljettajatehtävistä. Alkoholimittaus osoitti nollaa.

Kuljettaja oli yöpynyt edeltävän yön muutaman kollegansa kanssa hotellissa Jyväskylässä. Päivän ensimmäinen ajotehtävä oli kuljettaa varusmiehiä Kainuun prikaatiin Kajaaniin. Lähtö oli puolen päivän aikoihin. Kajaanissa oli parin tunnin tauko, jonka jälkeen alkoi onnettomuuteen johtanut ajo Jyväskylään. Päivän ajotehtävät eivät olleet raskaat, ja kuljettaja ei kertomansa

mukaan tuntenut väsymystä. Hän oli ajanut samalla ajoneuvolla aiemmin ja myös tiet ja reitit olivat tutut. Hän ei onnettomuuden tapahtuessa käyttänyt vakionopeudensäädintä.

Linja-autoa liikennöi pääkaupunkiseudulta oleva yritys, jolla oli 13 linja-autoa. Yritys oli osallistunut valtionhallinnon kilpailutuksiin ja päätyttyä yhdeksi tilausajojen toimittajaksi puolustusvoimille. Samoilla autoilla ajetaan tilausten mukaan erilaisia ajoja eri puolilla Suomea. Onnettomuudessa oli yrityksen suurin auto, jolla oli viime aikoina ajettu pääasiassa pääkaupunkiseudulla. Nämä ajot olivat koronavirusepidemian vuoksi vähentyneet, joten kyseinen ajoneuvo oli käytettävissä varusmiesten kuljetuksiin. Yritys käytti osassa linja-autojaan talvisin talvikäyttöön tarkoitettuja renkaita, eli sillä oli myös onnettomuusautoon kahdet renkaat ja vanteet. Onnettomuuden tapahtuessa asennettuna oli talvikäyttöön tarkoitettut renkaat. Eturenkaiden käyttöikä oli jo loppupuolella. Kulutus pintaa oli kuitenkin vielä reilusti yli vähimmäisvaatimusten. Vetävän akselin renkaat olivat hyväkuntoiset.

2.5 Säädökset, määräykset ja ohjeet

Turvavöiden käyttö linja-autoissa on ollut pakollista vuodesta 2006 alkaen. Sääntö ei koske kaupunkiliikenteen autoja, joissa on seisomapaikkoja. Istuimille riittää vaatimusten mukaan lannevyö. Kolmipistevyö vaaditaan niille istumapaikoille, joiden edessä ei ole toista istuinta tai muuta turvalliseksi katsottua estettä.

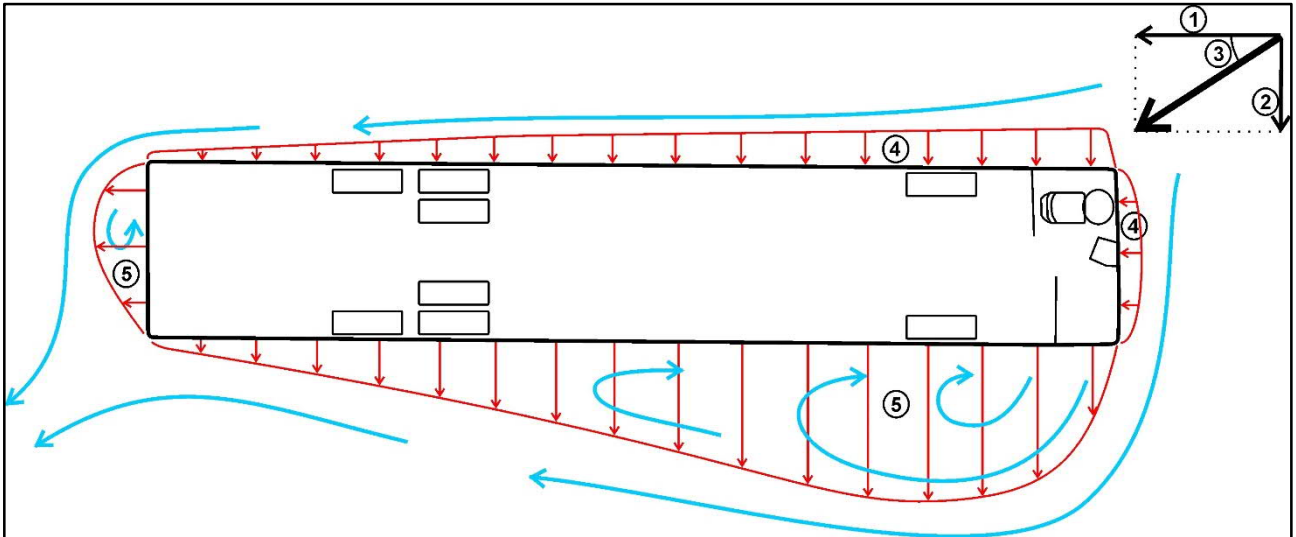
Vuodesta 2017 alkaen linja-autossa on joului-, tammi- ja helmikuussa käytettävä vetävillä akselilla talvirenkaita, joiden kulutuspuolelman pääurien syvyys on vähintään 5,0 millimetriä. Vaatimus ei koske ohjaavia vetäviä akseleita. Muilla akselilla, kuten esimerkiksi linja-auton etuakselille ei vaadita talvirenkaita, mutta kulutuspuolelman pääurien syvyyden on oltava vähintään 3,0 mm. Kesäkaudella urasyvyysvaatimus on 1,6 mm.

2.6 Muut tutkimukset

Linja-auton suistumista huonossa ajokelissä on selvitetty Onnettomuustutkintakeskuksen tutkinnassa B2/2004Y⁹. Tutkinnassa tarkasteltiin linja-autoon kohdistuviin aerodynaamisia voimia ja niiden aiheuttamia vaatimuksia linja-auton eturenkaille.

Kun linja-autolla ajetaan sivutuulella, kokonaisilmavirtaus tulee autoon nähden etuviistosta. Ilmavirtaus aiheuttaa autoon sivuttaisen vaikuttavan voiman ja pyrkii myös nostamaan autoa hieman ylöspäin. Sivuttaisvoimaa syntyy erityisesti alipaineena suojan puoleiselle sivulle ja jonkin verran ylipaineena tuulen puoleiselle sivulle (kuva 9). Voimat ovat suurimmat silloin, kun kokonaisilmavirtaus tulee etuviistosta.

⁹ Onnettomuustutkintakeskus (2005) Linja-auton suistuminen tieltä ja ajautuminen jokeen Halikossa 22.12.2004. Tutkintaselostus B2/2004Y.



Kuva 9. Periaatekuva ilmanvastuksen (1) ja sivutuulen (2) vaikutuksesta linja-autoon. Numero kolme on kokonaisilmavirtaus. Numero 4 on ylipaine ja numero 5 on alipaine, joka on eturenkaiden pidon kannalta vaativin. (Kuva: Tutkintaselostus B2/2004Y, OTKES)

Voimat vaikuttavat eniten 20–40 % kohdassa auton etupäästä mitattuna. Siten auton etupyöriltä vaaditaan selvästi enemmän kitkaa kuin takapyöriltä auton pysymiseksi tiellä sivutuullessa. Aerodynaamisten voimien lisäksi autoa useissa ajotilanteissa vie ajoradan kallistus ojaan kohti. Halikon onnettomuuteen vaikutti huonot eturenkaat, joilta olisi tarvittu enemmän pitoa.

Ruotsin onnettomuustutkintaviranomainen Haverikommission laati vuonna 1999 tapahtuneen onnettomuuden tutkimuksen¹⁰ yhteydessä laskentataulukon, jonka perusteella voidaan laskea linja-auton eturenkailta vaadittavaa kitkaa. Taulukkoa käytettiin Halikon onnettomuuden tutkimuksessa, jolloin oli ilmeistä, että huonojen eturenkaiden kitka oli riittämätön. Kuljettajalla ei ollut mahdollisuuksia käytetyllä ajonopeudella pitää autoa tiellä.

Laskentataulukkoon syötettiin arvio lisälmassa onnettomuuteen joutuneen linja-auton nopeudesta, akselimassoista, poikkipinta-alasta, akselivälistä, massakeskipisteen sijainnista ja tuulesta (10 m/s puuska). Tulokseksi saatiin, että 10 m/s tuulenpuuska vaatii kitkakertoimen 0,1, jotta pito riittää pitämään auton tiellä. Arvo on pieni ja se saavutetaan jopa sileällä jäällä, joten tuulenpuuska voi selittää suistumista vain osittain. Kitkaa tarvitaan kuitenkin lisäksi ohjaamiseen ja tien kaltevuuden vuoksi. Näyttää siltä, että etupyörät alkoivat joka tapauksessa liukua. Se voi selittyä joko niin, että märän lumen ja loskan päälle nousseen eturenkaan kitkavoima oli lähes olematon, tai kitkalle oli melko paljon tarvetta ohjausvoimien, suurehkon nopeuden ja tien mahdollisen kaltevuuden vuoksi. Mahdollinen voi olla myös liukas tilanne, jossa pakkautuneen tiiviin lumen päällä on vettä tai loskaa.

Onnettomuustutkintakeskuksen teematutkimuksessa Y2016-S1¹¹ tarkasteltiin linja-auto-onnettomuuksia Suomessa puolentoista vuoden ajalta. Talvikelillä tapahtui tuona aikana 78 suistumista, joista 16 johti linja-auton kaatumiseen. Lähes kaikki tapahtuivat taajaman ulkopuolella. Yksi tyypillinen tapaus oli linja-auton ajautuminen suorahkolla tiellä kohti reunaa ja siitä tien

¹⁰ Statens haverikommission SHK, Ruotsi (2001) Brand i buss efter trafikolycka i Fjärdhundra på länsväg 70, C län den 21 november 1998 Rapport RO 2001:04.

¹¹ Onnettomuustutkintakeskus (2017) Linja-auto-onnettomuudet 1/2015–6/2016. Tutkintaselostus Y2016-S1.

ulkopuolelle. Suistumisia tapahtui niissäkin tapauksissa, jossa kuljettaja oli tietoinen liukkaudesta ja ajoi erittäin varovasti.

Teematutkinnassa nousi esiin kesäkäyttöön tarkoitettujen renkaiden toimimattomuus linja-autoissa liukkailla talvikeleillä ja loskassa. Nykymallisella linja-autolla on painojakauman ja rakenteen vuoksi muuta raskasta kalustoa huonommat talviajo-ominaisuudet. Teematutkinnan aineistossa oli yli sata tapausta, jossa liukkaus oli vaikuttamassa onnettomuuteen.

Osaltaan ongelma liittyy teiden kunnossapitoon, mutta yhtä lailla renkaisiin. Talvikäyttöön tarkoitetuilla renkailla voidaan parantaa linja-auton hallintaa ja vähentää onnettomuuksia. Raskaan kaluston rengasvaatimukset ovat Suomessa lievemmat kuin esimerkiksi Ruotsissa tai Norjassa. Toisaalta saatavilla on vaatimuksia parempia talvikuvioisia renkaita myös eteen, mutta niitä hankkii vain osa liikennöitsijöistä.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätökset sisältävät onnettomuuden tai vaaratilanteen syyt. Syyllä tarkoitetaan erilaisia tapahtuman taustalla olevia tekijöitä ja siihen vaikuttavia välittömiä ja välillisiä seikkoja.

1. Onnettomuus tapahtui, kun linja-auton eturenkaiden pito ei riittänyt kyseisessä ajotilanteessa seututiellä. Nopeus oli 5 km/h yli sallitun eli 85 km/h. Tielle oli kertynyt märkää lunta. Pitoa tarvitaan ajoneuvon ohjaamiseen, jarruttamiseen sekä tuulen ja tien kallistusten vuoksi. Linja-autojen rakenne on yleensä takapainoinen.

Johtopäätös: Linja-auton turvallinen liikennöinti edellyttää sekä hyvää tien kunnonpitoa, sopivaa nopeutta että hyviä talvikäyttöön soveltuvia renkaita erityisesti etupyöriin. Nykyaikaiset avustusjärjestelmät ovat hyviä, mutta ne eivät pysty korjaamaan kaikkia tavanomaisiakaan luistotilanteita.

2. Ajokeli voi muuttua nopeasti, kuten kävi ennen onnettomuutta seututielle kääntyessä. Kelitietoa on saatavilla monista matkapuhelimella käytettävistä palveluista, mutta niitä ei systemaattisesti hyödynnetä reittisuunnittelussa ja matkan aikana.

Johtopäätös: Ammattimaiseen liikennöintiin tulee kuulua jatkuva kelitietojen seuranta ja siihen soveltuva tuki ja välineet kuljettajalle. Suuren matkustajamäärän kuljettamista huonossa ajokelissä alemman hoitoluokan teillä tulisi välttää. Hyvä kelitieto antaa myös kuljettajalle ennakkovaroituksen ja aiheita varovaisuuteen.

3. Onnettomuudessa oli osallisena kuljettaja ja 45 varusmiesmatkustajaa, joista kenellekään ei aiheutunut vakavia vammoja. Vammautumisia näyttäisi vähentäneen olennaisesti se, että melko moni käytti turvavyötä. Kaikki eivät kuitenkaan käyttäneen voida.

Johtopäätös: Turvavyön käyttö linja-autoissa on pakollista ja järkevää. Silti käyttö ei yleisesti ole kattavaa. Lisäksi hyötyä olisi siitä, että käytettävissä olisi kolmipistevyöt. Niissä ylimmän kiinnityspisteen on parempi olla ulos joutumisen estämiseksi ikkunan puolella.

4. Onnettomuus tapahtui puolustusvoimien tilaamassa tilausajokuljetuksessa. Matkustajamäärän ja luettelon puutteet aiheuttivat hankalaa epä tietoisuutta heti onnettomuudessa olleiden keskuudessa ja myöhemmin viranomaisien tultua.

Johtopäätös: Linja-autojen tilausajoissa on syytä edellyttää jollekulle vastuuhenkilölle ylläpidettäväksi ajantasainen matkustajalista ja matkustajien lukumäärätieto. Pelastautumis- ja pelastustilannetta hankaloittaa, jos resursseja joudutaan hukkaamaan tarpeettomaan jäljittämiseen.

5. Pelastajia ja ensihoitajia saapui paikalle 15 minuutin kuluttua tapahtuneesta. Silloin kaikki matkustajat olivat jo ulkona. Vaikka onnettomuus tapahtui haja-asutusalueella, paikalle saatiin riittävät pelastustoimen ja ensihoidon resurssit. Toimenpiteet olivat onnistuneita.

Johtopäätös: Ensihoidon ja pelastustoimen yhteenlasketut resurssit täydentävät toisiaan ja ovat kokonaisuutena melko hyvät. Jos vaikeasti loukkaantuneita uhreja on paljon, pelastajat pystyvät hyvin tukemaan ensihoitoa. Erityisen suuressa tilanteessa resurssit eivät kuitenkaan riitä.

4 TURVALLISUUSSUOSITUKSET

Alustavassa tutkinnassa ei anneta uusia suosituksia.

4.1 Turvavyöt linja-autoissa

Moni matkustajan olleista varusmiehistä käytti turvavyötä, mutta ei kaikki. Näyttää odotetusti siltä, että turvavöitä käyttäneet pysyivät istuimillaan varsin hyvin ja välttyivät vakavilta vammoilta. Turvavöiden käyttö linja-autoissa ei pakollisuudesta huolimatta ole kattavaa, joten Onnettomuustutkintakeskus nostaa esiin Konginkankaan 2004¹² ja Karkkilan 2015¹³ onnettomuuksissa antamansa suositukset.

Onnettomuustutkintakeskus suositti mainituissa tutkinnoissa, että

Linja-autoliitto ry käynnistää kampanjan turvavöiden käytön lisäämiseksi ja liikennöitsijät ohjeistaisivat kuljettajansa tiedottamaan matkustajille turvavöiden olemassaolosta ja käytöstä. Turvavöillä varustettuihin istuimiin tulisi kiinnittää kehoitus käyttää turvavyötä. [A1/2004Y/S16]

Liikenteen turvallisuusvirasto esittää Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) ajoneuvotekniikasta vastaavalle työryhmälle (WP 29) E-sääntöihin muutosehdotuksen M2- ja M3-luokan ajoneuvojen istuimien varustamisen lantio- ja olkavyö -tyyppisillä turvavöillä eli kolmipisteturvavöillä. [2016-S8]

Liikenteen turvallisuusvirasto esittää Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission (UNECE) ajoneuvotekniikasta vastaavalle työryhmälle (WP 29) E-sääntöihin muutosehdotuksen linja-autojen istuinpaikkojen varustamisen istuinpaikoilla turvavyömuistuttimilla. [Y2016-S9]

Suosituksen toteuttaminen on suositusseurannan mukaan kesken.

4.2 Kelitieto ajoneuvoon

Ajokeli huononi merkittävästi, kun linja-auto kääntyi valtatieltä seututielle. Linja-auton kuljettajalla ei ollut erityisiä välineitä seurata tai saada oikea-aikaisesti varoituksia suunnitellulla reitillä olevasta huonosta kelistä. Monessa tilanteessa olisi mahdollista ja järkevää järjestää yksittäiselle varusmiehelle sivummalle eri kuljetus ja kuljettaa suuri joukko turvallisemmin valtateitä.

Onnettomuustutkintakeskus suositti Kuopiossa 2011 tapahtuneen ketjukolarin¹⁴ tutkinnassa, että

¹² Onnettomuustutkintakeskus (2005) Raskaan ajoneuvoyhdistelmän ja linja-auton yhteentörmäysvaltatiellä 4 Äänekosken Konginkankaalla 19.3.2004. Tutkintaselostus A1/2004Y.

¹³ Onnettomuustutkintakeskus (2016) Henkilöauton ja linja-auton törmäys Karkkilassa 4.7.2015. Tutkintaselostus Y2015-02.

¹⁴ Onnettomuustutkintakeskus (2011) Ketjukolari Kuopiossa 24.3.2011. Tutkintaselostus D3/2011Y.

Liikenneviraston tulisi yhdessä Liikenteen turvallisuusviraston (Trafi) kanssa kehittää ja pyrkiä saamaan laajaan käyttöön älyliikenteeseen liittyvä palvelu, jossa autoilija saisi automaattisesti ja viiveettä ajoneuvoonsa tiedon lähellä olevasta paikallisestakin ajokelin huononemisesta ja alkaneesta kolaritilanteesta. Ilmatieteen laitos voisi tuottaa sää-tiedon. Tietoja voitaisiin kerätä myös ajoneuvoista. [D3/11Y/S2]

Liikenne- ja viestintävirasto (Traficom) on ilmoittanut suositusseurannassa, että monia palveluita on matkapuhelinteknologian myötä nykyisin käytettävissä.

Säätilan jatkuva ja tarkka seuranta sekä kelin vaatimat toimenpiteet kuuluvat turvalliseen liikennöintiin. Linja-autoyrittysten tulee järjestää asianmukainen informaatio, välineet ja taustatuki kuljettajille.

4.3 Linja-autojen renkaat

Onnettomuustutkintakeskus nostaa esille alun perin Halikon 2004⁹ linja-auto-onnettomuuden tutkinnassa annetun ja 2016 teematutkinnassa¹¹ toistetun renkaita koskevan suosituksen.

Onnettomuustutkintakeskus suositti mainituissa tutkinnoissa, että

Liikenteen turvallisuusvirasto teettää selvityksen erilaisten raskaan kaluston renkaiden talviajo-ominaisuuksista ja välittää tulokset linja-autoalalle turvallisten rengasvalintojen edistämiseksi. Lisäksi selvityksen perusteella tulee harkita talviajoon parhaiten soveltuvien renkaiden käyttöpakkoa linja-autojen etuakselilla talvella. [B2/04Y/S2]

Suosituksen toteuttaminen on suositusseurannan mukaan kesken.

4.4 Kehittämisehdotukset puolustusvoimille

Onnettomuustilanteessa ylimääräistä painetta ja vaivaa aiheutui siitä, että paikkansa pitävää matkustajaluetteloa ei ollut. Asiaa selvitettiin onnettomuuspaikalla monta kertaa. Viranomaisille, kuljettajalle, puolustusvoimille ja onnettomuudessa olleiden läheisten on tärkeää saada viipymättä tietää, ovatko kaikki saatu pelastettua ja ketkä kaikki olivat onnettomuudessa osallisina.

Puolustusvoimien tulisi selvittää mahdollisuutta, että varusmiesten lomakuljetuksissa ja soveltuvien osin muissa suuren ihmismäärän kuljetuksissa on viiveettä käytettävissä paikkansa pitävä, selkeä ja yksiselitteinen matkustajaluettelo sekä matkustajien lukumäärätieto.

Suuri osa matkustajista käytti turvavyötä, josta oli onnettomuustilanteessa merkittävä hyöty. Kaikilla vyö ei kuitenkaan ollut kiinni. Puolustusvoimien tulisi vaikuttaa siihen, että kuljetuksissa kaikki käyttävät turvavyötä. Turvavyön käyttö on ollut pakollista linja-autoissa vuodesta 2006.