



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Nino Leppäsalo

Kuljettajan häikäistymisen vaikutus onnettomuustilanteissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinööriyö

26.11.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Nino Leppäsalo Kuljettajan häikäistymisen vaikutus onnettomuustilanteissa 29 sivua + 1 liitettä 26.11.2020
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine	Jälkimarkkinointi
Ohjaajat	Lehtori Pertti Ylhäinen Liikenneturvallisuuspäällikkö Esa Rätty, OTI
<p>Opinnäytetyön aiheena oli tutkia, kuinka suuri vaikutus kuljettajan häikäistymisellä on ollut kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Tavoitteena oli tutkia ja selvittää jo tapahtuneista onnettomuuksista, kuinka monessa onnettomuudessa aiheuttajana tai ainakin osa-aiheuttajana on ollut kuljettajan häikäistyminen.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Onnettomuustietoinstituutille (OTI). Onnettomuustietoinstituutti toimii kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien puolueettomana tutkijana ja hallinnoi niistä kerättyjä tietoja.</p> <p>Opinnäytetyön aineisto koostui 116:sta OTI:n onnettomuusraportista. Raportit oli tilastoitu OTI:n toimesta Excel-laskentataulukko-ohjelmaan. Excelissä tutkittavat aiheet laskettiin aihe kerrallaan. Tutkittavat aiheet olivat häikäisyn aiheuttaja, aurinkolasien käyttö onnettomuuksissa sekä onnettomuuksien määrä eri kuukausina.</p> <p>Tulokset osoittavat, että kuljettajan häikäistymisellä on vaikutusta onnettomuuksiin. Tulokset osoittavat myös, että aurinkolasien käytöllä on vaikutusta kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien ehkäisyssä ja häikäisyn riskin vähentämisessä. Lisäksi vuodenajalla on merkitystä etenkin onnettomuuksissa, joissa osallisina ovat henkilö- tai pakettiauto sekä jalankulkija tai polkupyöräilijä. Tulevaisuudessa voitaisiin nykyajan kehittyntä teknologiaa hyödyntää tuulilaseja kehiteltäessä.</p>	
Avainsanat	Tuulilasi, onnettomuus, häikäistyminen

Author Title	Nino Leppäsalo Impact of Driver's Dazzle in a Car Accident
Number of Pages Date	29pages + 1 appendix 26 November 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive Engineering
Professional Major	Automotive After Sales Engineering
Instructors	Pertti Ylhäinen, Senior Lecturer Esa Rätty, Road Safety Manager
<p>This Bachelor's thesis was commissioned by The Finnish Crash Data Institute (OTI). The objective of this thesis was to analyze the effect of the driver's dazzle in the fatal accidents that have already occurred.</p> <p>The material of the thesis was 116 accident reports that were collected and tabulated to Excel by OTI. The material was calculated by different subjects, such as the reason of the dazzle, use of sunglasses and accidents during different months.</p> <p>As a result, it was discovered that driver's dazzle has its own part in fatal accidents. The calculations pointed out also that the use of sunglasses has an effect in the fatal accidents by decreasing the effect of the dazzle.</p> <p>This thesis was carried out for the Finnish Crash Data Institute (OTI). The Finnish Crash Data Institute works as an impartial researcher of fatal accidents and is the holder of the data that were collected from the accidents.</p>	
Keywords	Windshield, accident, dazzled

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Onnettomuustietoinstituutti (OTI)	2
3	Suomalainen ajokortti ja näkövaatimukset	3
3.1	Ajokorttiluokat	3
3.2	Näkövaatimukset ryhmässä 1	4
3.3	Näkövaatimukset ryhmässä 2	4
4	Tuulilasi ja häikäistyminen	5
4.1	Tuulilasin kunto	5
4.2	Tuulilasin varusteet	5
4.3	Häikäistyminen	6
5	Opinnäytetyön toteutus ja käytetyt menetelmät	6
5.1	Määrällinen tutkimus	7
5.2	Aineiston keruu ja analysointi	7
6	Opinnäytetyön tulokset	8
6.1	Häikäisyn aiheuttaja	8
6.2	Aurinkolasien käyttö häikäisyn alaisena	11
6.3	Häikäisyn todellinen vaikutus onnettomuuksiin	13
6.4	Onnettomuuksien määrä kuukausittain	16
7	Pohdinta	18
7.1	Opinnäytetyön hyödynsaajat	19
7.2	Opinnäytetyön luotettavuus	19
7.3	Opinnäytetyön eettisyys	20
7.4	Opinnäytetyön johtopäätökset	20
7.5	Opinnäytetyön kehittämissuositukset	21
	Lähteet	22

Liitteet

Liite 1. Esimerkki onnettomuusraportista

1 Johdanto

Alkujaan tuulilasi oli autossa vain suojaamassa kuljettajaa roskilta ja tuulelta, mutta nykyään tuulilasiin liittyy paljon muutakin kuin vain suojan antaminen kuljettajalle. Tuulilaseissa on nykyään usein lämmitys näkyvyyden takaamiseksi myös talvella, minkä lisäksi tuulilasiin liittyy kameroita, tunnistimia ja antenneja. Tuulilasi on nykyään yksi auton turvavarusteista: kantava rakenne, joka vaikuttaa auton korin vääntöjäykkyyteen ja ohjaa törmäyksestä aiheutuvat voimat oikeisiin paikkoihin.

Tuulilasin kunnosta tulee pitää hyvää huolta, koska mikäli tuulilasi on halki tai naarmuinen, kamerat ja tunnistimet eivät toimi oikein. Näin tärkeimpänä elementtinä kuljettajan näkyvyys ja havainnointi heikkenevät huonokuntoisella tuulilasilla. Mikäli tuulilasissa on naarmuja, sisään tulevat auringonsäteet hajoavat ja leviävät naarmuissa tuulilasin pinnalle ja näin aiheuttaa helposti kuljettajan häikäistymisen. Häikäistymien yksi taustatekijä henkilöllä voi olla silmien korjaamattomat taittovirheet, silmänpohjanrappeuma sekä taittovirheiden kirurgiset toimenpiteet. (Sairaudet, lääkkeet ja iäkkäiden toimintakyky liikenteessä n.d.)

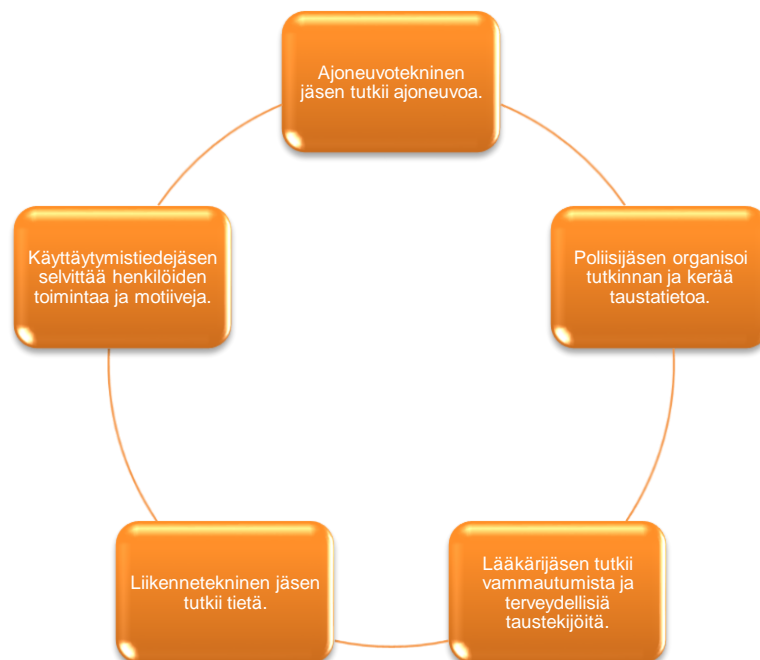
Opinnäytetyön aiheena oli kuljettajan häikäistymisen vaikutus onnettomuuksiin. Tavoitteena oli tutkia jo tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista, kuinka monessa onnettomuudessa aiheuttajana tai ainakin osa-aiheuttajana on ollut kuljettajan häikäistyminen. Opinnäytetyössä selvitettiin kuljettajan häikäistymisen vaikutus ja tekijät, jotka vaikuttavat häikäistymiseen onnettomuustilanteissa. Tavoitteena oli saada tarpeeksi kattava analyysi häikäistymisen vaikutuksesta onnettomuuksiin, niin että tietoa voitaisi käyttää tulevaisuudessa hyväksi häikäisystä johtuvien onnettomuuksien ennaltaehkäisemiseksi.

Opinnäytetyö tehtiin Onnettomuustietoinstituutille (OTI). Onnettomuustietoinstituutti organisoii kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien puolueetonta tutkintaa ja hallinnoi onnettomuuksista kerättyjä tietoja. OTI tarjoaa tärkeää tietoa, jolla vaikutetaan liikenneturvallisuuteen sekä lainsäädännön että käytännön toimenpiteiden tasolla. Näiden lisäksi OTI saa vakuutusyhtiöiltä kattavan määrän tietoa liikennevahingoista. Tilastotiedon määrä ja laatu ovat omaa luokkaansa kansainvälisellä tasolla.

2 Onnettomuustietoinstituutti (OTI)

Onnettomuustietoinstituutti eli OTI tekee työtä, jonka avulla ennaltaehkäistään liikenneonnettomuuksia. Onnettomuuksia tutkitaan vuosittain Suomessa noin 350–400 kappaletta. Onnettomuustietoinstituutti toimii kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien puolueettomana tutkijana ja hallinnoi niistä kerättyjä tietoja. OTI tarjoaa tärkeää ja monipuolista tietoa, jolla vaikutetaan liikenneturvallisuuteen lainsäädännön ja käytännön toimenpiteiden tasolla. (Tieto lisää turvallisuutta n.d.) Liikenneonnettomuuksien tutkinnasta on säädetty lailla (Laki tie- ja maastoliikenneonnettomuuksien tutkinnasta 1512/2016).

Liikenneonnettomuuksia tutkii 20 tutkijalautakuntaa, joissa on yhteensä noin 300 jäsentä. Jäsenet koostuvat poliiseista, lääketieteen asiantuntijoista, ajoneuvotekniikan asiantuntijoista, käyttäytymistieteen asiantuntijoista ja muista erityisasiantuntijoista. Kuvassa 1 on esitetty liikenneonnettomuuden tutkimiseen liittyvät asiantuntijat sekä heidän tehtävänsä. OTI vastaa lautakuntien koulutuksesta, tietopalvelusta sekä tutkinnan tulosten käytöstä. Lautakunnan tehtävänä on selvittää onnettomuuteen johtaneet syyt ja tehdä mahdolliset esitykset turvallisuuden parantamiseksi. Tutkijalautakunnan jäsenillä on oikeus tutkia onnettomuutta, ajoneuvoja sekä rekistereitä. Tutkijalautakunnan jäsenillä on vaitiolovelvollisuus, ja he toimivat virkavastuulla. (Onnettomuuksien tutkinta n.d.)



Kuva 1. Liikenneonnettomuuksien tutkimiseen osallistuvat jäsenet ja heidän tehtävänsä (Onnettomuuksien tutkinta n.d).

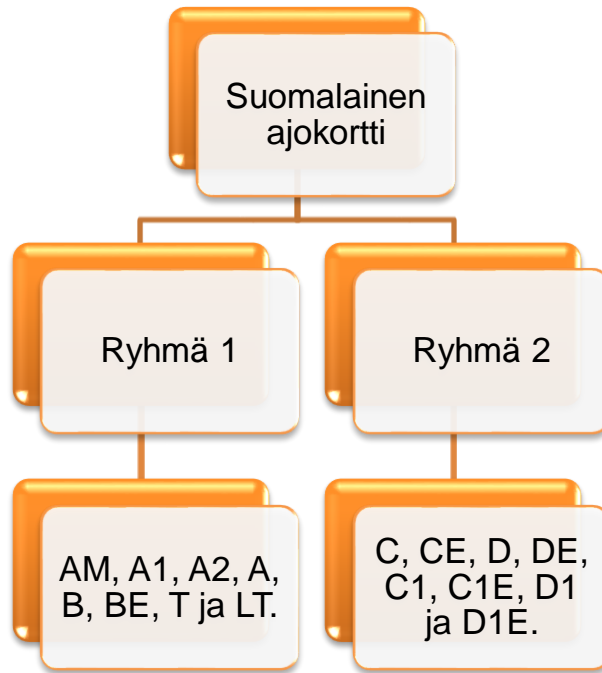
Liikenneonnettomuuden tutkinta pyritään aloittamaan välittömästi, kun tutkijalautakunta saa tiedon hätäkeskukselta tai poliisilta onnettomuudesta. Onnettomuuspaikalla tutkijalautakunnanjäsenellä on oikeus tehdä tutkimuksia, kuten tutkia ajoneuvo, selvittää onnettomuuden kulku, riskitekijät, seuraukset ja siihen vaikuttaneet olosuhteet. Onnettomuudesta laaditaan tutkintaselostus, joka sisältää kattavasti tietoa onnettomuuden kulusta ja siihen johtaneista syistä. Se sisältää myös turvallisuuden parantamisehdotuksia. (Onnettomuuksien tutkinta n.d.)

3 Suomalainen ajokortti ja näkövaatimukset

Ryhmän 1 ajokorttia hankittaessa täytyy hakijan vakuuttaa oma ajoterveytensä riittäväksi tai toimittaa lääkärintodistus omasta terveydentilasta (Ensimmäisen ajokortin hakijan vakuutus 2018). Ajokorttia uudistaessa yli 70-vuotiaiden sekä henkilöiden, joiden ajokortin voimassaolo on ehtinyt päättyä, täytyy käydä terveystarkastuksessa (Ajokortin uudistaminen 2020). Lääkäri arvioi henkilön ajoterveyttä kokonaisuutena ottaen huomioon monipuolisesti hakijan terveyteen vaikuttavat tekijät.

3.1 Ajokorttiluokat

Suomalaiset ajokorttiluokat jaetaan kahteen ryhmään. Kuvassa 2 on esitelty suomalaisen ajokortin luokkien muodostuminen ja mitä luokkiin kuuluu. 1-ryhmän luokkiin kuuluvat moottoripyörät, henkilöautot, traktorit, kaksi- ja kolmipyöräiset ajoneuvot, kevyet nelipyörät, kolmipyörät, pakettiauto- sekä henkilöautovetoiset ajoneuvoyhdistelmät, moottorityökoneet sekä moottorikelkat ja liikennetraktorit. Ryhmän 2 luokkiin kuuluvat linja-autot, kuorma-autot ja niiden muodostamat ajoneuvoyhdistelmät sekä taksit ja invataksit, joille poliisi on myöntänyt ajoluvan. (Ajokorttilaki 386/2011: § 4.)



Kuva 2. Suomalaisen ajokortin luokitus (Ajokorttilaki 386/2011: § 4).

3.2 Näkövaatimukset ryhmässä 1

Terveystarkastuksessa hakijan yhteisnäön tulee olla vähintään 0,5 tarvittaessa korjaavia linssejä käyttäen. Mikäli hakijalla on näkö vain toisessa silmässä, tulee tämän näöntarkkuuden olla vähintään 0,5 ja silmän tilan pitää olla jatkunut niin kauan, että hakija on ehtinyt sopeutua vain yhden silmän käyttämiseen. (Ajokorttilaki 386/2011: § 17.) Hakijan näkökentän tulee olla vaakasuorassa vähintään 120 astetta, vähintään 50 astetta vasemmalle ja oikealle sekä 20 astetta ylä- ja alasuuntaan. Lisäksi näkökentän keskialueella ei saa olla 20 asteen säteellä absoluuttisia puutoksia. Mikäli hakijalla on etenevä silmäsairaus tai hänellä todetaan semmoinen, tulee silmätautien erikoislääkärin arvioida ajoterveysvaatimusten täyttymistä säännöllisesti (Ajoterveyden arviointiohjeet lääkäreille: 38–39.)

3.3 Näkövaatimukset ryhmässä 2

Hakijan näöntarkkuus on toisella silmällä 0,8 ja toisella vähintään 0,1 sekä tarvittaessa korjaavia linssejä käyttäen (Ajokorttilaki 386/2011: § 18). Molempien silmien näkökentän on oltava vähintään 160 astetta ja laajuuden oltava vähintään 70 astetta vasemmalle ja

oikealle, yläsuuntaan ja alasuuntaan 30 astetta. Näkökentän keskialueella ei saa olla puutoksia. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011: § 5).

4 Tuulilasi ja häikäistyminen

4.1 Tuulilasin kunto

Hyväkuntoinen tuulilasi on puhdas niin sisältä kuin ulkoa. Hyväkuntoisessa tuulilasissa ei ole halkeamia eikä lasin pinta ole naarmuinen tai likainen. Naarmuinen ja likainen tuulilasi taittaa sisään tulevaa valoa ja lisää riskiä heikentää kuljettajan näkyvyyttä. Viistossa tuleva valo on heikentävin, erityisesti keväällä ja syksyllä matalalta paistava kirkas aurinko voi olla erityisen vaarallinen huonokuntoisen tuulilasin läpi katsottuna. Kiveniskemät eivät haittaa, mikäli ne eivät ole haitallisesti vaikuttavia kuljettajan havainnointiin. Mikäli tuulilasissa on kivenisku, joka on pienempi kuin kahden euron kolikko, voidaan se pääsääntöisesti paikata (Varaudutaan kevätaurinkoon – pidä huolta tuulilasistasi 28.2.2018). Tuulilasi tulisi vaihtaa, mikäli tuulilasissa on halkeama kuljettajan näkökentän edessä tai tuulilasi on erityisen naarmuinen.

Liikenne ja viestintävirasto Traficom on määritellyt katsastukseen ohjeet tuulilasin kunnosta. Säädös perustuu ajoneuvolakiin (1090/2002). Hylättyyn katsastustulokseen vaikuttaa tuulilasin puutteelliset kiinnitykset tai vakavasti vaurioitunut lasi, joka vaarantaa liikenneturvallisuuden. Korjauskehotuksen saa mm. liian tummennetusta lasista, halkeamasta/säröstä näkökentässä, naarmuuntuneesta lasista tai esineestä, joka häiritsee näkemistä. Tuulilasissa olevien järjestelmien ja apuvälineiden tulee myös toimia. Esimerkiksi huonokuntoiset pyyhkijöiden sulat tai virheellinen toiminta johtaa korjauskehotukseen (Määräys ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet.)

4.2 Tuulilasin varusteet

Nykyajan autoissa on useita kuljettajaa avustavia järjestelmiä, jotka toimivat tuulilasiin sijoitetulla kameralla tai ajoneuvon puskuriin sijoitetulla tutkalla. Tietyt järjestelmät voivat käyttää hyödykseen myös molempia järjestelmiä yhtä aikaa. Yleisimpiä järjestelmiä ovat adaptiivinen vakionopeudensäädin, kaista-avustinjärjestelmä, liikennemerkkitunnistus,

hätäjarrutusjärjestelmä ja jalankulkijan suojaus. Näistä järjestelmistä esimerkiksi adaptiivinen vakionopeudensäädin voi käyttää molempia tunnistimia. (Bosch Automotive Handbook 2014: 1404–1411.)

Kamera on riippuvainen hyvästä tuulilasista, sekä kameran kalibroinnista. Mikäli auton tuulilasi joudutaan vaihtamaan, kalibroidaan kamera uudelleen. Kalibrointi tehdään, koska kamera ei asetu samaan asentoon missä se oli vanhassa tuulilasissa, sillä se joudutaan irrottamaan. Uusi tuulilasi voi vääristää kameran näkymää tai aiheuttaa heijastuksia kameralle, jolloin kameran näkymä on erilainen kuin vanhalla tuulilasilla. Näistä johtuvista syistä kameran kalibrointi on pakollinen toimenpide tuulilasin vaihdon yhteydessä. On ollut tapauksia, milloin uutena tuulilasina on käytetty tarviketuulilasia, jolloin tuulilasin vääristykset sekä heijastukset ovat olleet liian suuria verrattuna alkuperäiseen tuulilasiin, niin ettei kameraa ole saatu kalibroitua. (Bosch Automotive Handbook 2014: 1412-1420.)

4.3 Häikäistyminen

Häikäistyminen aiheutuu valonsäteiden osumisesta silmiin, ja se saattaa heikentää ajajan tarkkaa näköä kirkkaassa valaistuksessa voimakkaasti. Erityisen häiritsevää se on auringon paisteessa ja yöllä pimeässä. (Kaihin aiheuttamat oireet 1996). Häikäistyminen tapahtuu joko suorana auringon valosta, muusta kirkkaasta valosta tai epäsuorasti kirkkaan pinnan kautta. Häikäistymistä on kiusahäikäisy ja estohäikäisy. Kiusahäikäistymisessä silmä häikäistyy kirkkaasta ympäristöstä, mikä tuottaa epämukavan tunteen. Estohäikäisy ei välttämättä aiheuta epämukavaa tunnetta, mutta saattaa heikentää näkemistä. (North 2001: 112–114.)

5 Opinnäytetyön toteutus ja käytetyt menetelmät

Opinnäytetyö toteutettiin tutkimalla liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimista onnettomuuksista OTI:ssa koostettuja onnettomuuskansioita, lautakuntien laatimia tutkintaselostuksia sekä tilastollista tietokantaa. Tilastollinen aineisto oli Excel-
taulukossa, josta tuloksia laskettiin ja analysoitiin.

5.1 Määrällinen tutkimus

Määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, joka perustuu kohteen kuvaamiseen ja tulkitsemiseen tilastojen ja numeroiden avulla. Määrällisessä tutkimuksessa ollaan usein kiinnostuneita erilaisista luokitteluista, syy- ja seuraussuhteista, vertailusta ja numeerisiin tuloksiin perustuvasta ilmiön selittämisestä (Määrällinen tutkimus 2015.) Tutkimusaineistoa voidaan kerätä erilaisilla kyselyillä tai havainnoinneilla tai tutkimuksessa voidaan käyttää jo olemassa olevia valmiita rekistereitä ja tilastoja (Vilkkä 2005: 73). Määrällisessä tutkimuksessa keskeistä on aiemmat teoriat ja johtopäätökset jo tutkituista aiheista, käsitteiden määrittely ja hypoteesien esittely, otantasuunnitelmat sekä aineiston muodostaminen tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Päätelmät tehdään tilastolliseen analysointiin perustuen (Hirsjärvi ym. 2009: 140.)

5.2 Aineiston keruu ja analysointi

Opinnäytetyössä tutkittiin valmiissa rekisterissä olevia tietoja ja tilastoja. OTI:lla on kattava kokoelma raportteja ja tietoa onnettomuuksista useiden vuosien takaa. Aineistoa OTI:lla on tuhansia raportteja vuosilta 2010–2017, joten otantaa oli rajattu OTI:n toimesta aiheeseen sopivaksi. Aineisto rajautui 116 raporttiin vuosina 2010–2017 tapahtuneista kuolemaan johtaneista onnettomuuksista.

Aluksi onnettomuusaineistoa rajattiin tutkimuskohteen mukaisesti varmistamalla häikäistymisen olleen mahdollinen tapahtumahetkellä. Tämän jälkeen pois jätettiin tapaukset, joissa kuljettajalla oli ollut alkoholia tai huumeita veressä tai jokin mahdollinen onnettomuuden syntyyn häikäisyä merkittävämmän vaikuttanut sairaus. Onnettomuuksissa moottoriajoneuvot ovat pääosin olleet henkilöautoja, mutta osallisena on voinut olla henkilöauton lisäksi juna, traktori, kuorma-auto sekä moottoripyörä. Onnettomuuksien joukossa on myös yksittäisvahinkoja, jotka eivät sisällä toista osallista.

Opinnäytetyön 116 raportista valikoitui lopulta 19 raporttia tarkempaan tutkintaan. Raportteja lukiessa huomiota kiinnitettiin esimerkiksi siihen, paistoiko onnettomuuden tapahtuessa aurinko, miltä korkeudelta ja mistä suunnasta aurinko paistoi, oliko asfaltti märkä vai kuiva ja oliko kuljettajalla aurinkolasit päässä vai ei. Raporteista selvitettiin, vaikuttiko häikäistyminen todellisuudessa onnettomuuden tapahtumiseen. Liitteessä 1

on esimerkki siitä, minkälaisia tarkemmassa tutkinnassa olevat raportit ovat olleet. Raportit ovat tutkintalautakuntien laatimia tutkintaselosteita. Oikeat raportit sisältävät paljon enemmän tarkempia ja yksityiskohtaisempia tietoja onnettomuudesta. Esimerkistä on muutettu tunnistettavat onnettomuustiedot yksityisyyden turvaamiseksi. Esimerkkiraporttiin on jätetty nähtäville vain häikäisytapauhtuman kuvaamisen kannalta olennaiset tiedot.

Opinnäytetyössä käytetty tilastollinen onnettomuusaineisto oli syötetty OTI:n toimesta Excel- taulukkoon. Excelissä tutkittavat aiheet laskettiin aihe kerrallaan. Tutkittavat aiheet olivat häikäisyn aiheuttaja, aurinkolasien käyttö onnettomuuksissa sekä onnettomuuksien määrä eri kuukausina. Tulokset esitetään piirakkakaaviossa, jotta tuloksia olisi helpompi havainnollistaa. Tarkemmassa tutkinnassa olleista raporteista selvinneet tiedot syötettiin Excelliin ja niistä laskettuja tuloksia esitetään piirakkakaaviossa tulosten havainnoinnin helpottamiseksi.

6 Opinnäytetyön tulokset

6.1 Häikäisyn aiheuttaja

Opinnäytetyön tuloksista ilmeni, että kaikissa aineistosta tutkituissa kuolemaan johtaneista onnettomuuksissa aurinko aiheutti 31 % häikäistymisistä. Alla olevassa kuvassa 3 on jaoteltu häikäisyn aiheuttajat kaikissa 116 onnettomuudessa. Tuloksista selviää, että 53 %:ssa onnettomuuksista häikäisyn on aiheutunut jokin muu kuin suora valo, eli aurinko tai ajovalo. Jollakin muulla tarkoitetaan tapauksia, joissa aurinko tai ajovalot eivät olleet häikäisyn aiheuttajia, mutta tutkijalautakunta on todennut häikäisyn olleen mahdollinen tilanteessa.



Kuva 3. Häikäisyn aiheuttaja kaikissa 116 onnettomuudessa.

Moottoriajoneuvojen välisiä onnettomuuksia aineistossa oli 68 kappaletta. Onnettomuudet tapahtuivat pääosin kahden moottoriajoneuvon välillä, mutta seassa on myös muutamia yksittäisvahinkoja. Yksittäisvahingoissa ajoneuvo esimerkiksi suistui tieltä ilman onnettomuuden toista osallista. Kuvassa 4 on esitetty häikäisyn aiheuttajia niissä onnettomuuksissa, jotka ovat tapahtuneet moottoriajoneuvojen välillä. Tulokset osoittavat, että 68 onnettomuudesta 24 %:ssa aurinko aiheutti häikäisyn, kun taas toisen ajoneuvon ajovalot 10 %:ssa onnettomuuksista. Onnettomuuksista 63 %:ssa häikäisyn aiheutti jokin muu, esimerkiksi valon heijastuminen märästä tien pinnasta.



Kuva 4. Häikäisyn aiheuttaja kaikissa moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa.

Onnettomuuksissa, joissa mukana oli henkilö- tai pakettiauton lisäksi jalankulkijoita ja polkupyöräilijöitä, oli 48 kappaletta. Näissä auringosta johtuva häikäisy oli aiheuttajana 42 %:ssa tapauksista. Alla olevasta kuvasta 5 selviää, että esimerkiksi vastaan tulevan ajoneuvon ajovalo on vaikuttanut onnettomuudessa olleen ajoneuvon näkemiseen häikäisemällä.



Kuva 5. Häikäisyn aiheuttaja kaikissa henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyörän välisissä onnettomuuksissa.

6.2 Aurinkolasien käyttö häikäisyn alaisena

Opinnäytetyön tulokset osoittavat, että 82 %:ssa onnettomuuksista, joissa aurinko on häikäissyt, ajoneuvonkuljettaja ei käyttänyt aurinkolaseja, vaikka tilanteessa oli häikäistymismahdollisuus. Tämä on merkittävä määrä, sillä alla olevasta kuvasta 6 selviää myös, että vain 10 % kuljettajista käytti aurinkolaseja tilanteen vaatiessa. Tästä voidaan päätellä, että aurinkolasien käytöllä on merkittävä vaikutus onnettomuuksien ehkäisyssä ja häikäisyriskin vähenemisessä.



Kuva 6. Aurinkolasien käyttö onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt.

Aurinkolasien käytöllä oli myös merkitystä niissä onnettomuuksissa, jossa osallisena olivat vain moottoriajoneuvot. Näissä onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt 93 % kuljettajista ei käyttänyt aurinkolaseja, vaikka tilanteessa oli häikäisymahdollisuus. Kaikissa moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt, vain 2 % kuljettajista käytti aurinkolaseja. 5 %:ssa moottoriajoneuvojen välisistä onnettomuuksista, joissa aurinko on häikäissyt, ei tiedetty, käyttikö kuljettaja aurinkolaseja.



Kuva 7. Aurinkolasien käyttö moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt.

Onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt ja osallisina olivat henkilö- tai pakettiauto sekä jalankulkija tai polkupyöräilijä, 24 %:ssa onnettomuuksista kuljettaja käytti aurinkolaseja tilanteen tapahtuessa. Kuvasta 8 selviää myös, että näistä onnettomuuksista, joissa aurinko on häikäissyt, 64 % kuljettajista ei käyttänyt aurinkolaseja, vaikka tilanteessa oli häikäistymismahdollisuus. Kuvasta selviää, että henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisissä onnettomuuksissa aurinkolasien käytöllä ei ole yhtä suurta merkitystä onnettomuuden estämiseksi kuin moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa. Tämä voi johtua siitä, että jalankulkijan tai polkupyöräilijän pienen koon takia hän voi jäädä helposti esimerkiksi ajoneuvon A-pilarin taakse piiloon tai jäädä häikäisyn takia huomaamatta aurinkolasien käytöstä huolimatta. Aurinkolasit kuitenkin helpottavat jalankulkijoiden sekä polkupyöräilijöiden havaitsemista häikäisyn alaisena. 12 %:ssa henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisistä onnettomuuksista, joissa aurinko on häikäissyt, ei tiedetty, käyttikö kuljettaja aurinkolaseja.



Kuva 8. Aurinkolasien käyttö henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisissä onnettomuuksissa, joissa aurinko on häikäissyt.

6.3 Häikäisyn todellinen vaikutus onnettomuuksiin

Häikäisyn todellista vaikutusta on tutkittu 19:stä tarkemmassa tarkastelussa olleista raporteista. Alla olevassa kuvassa 9 esitetään, onko kuljettajan häikäistyminen ollut vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn. Tarkemmassa tutkinnassa olleiden onnettomuuksien tuloksista selviää, että häikäistyminen oli vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn 8 onnettomuudessa, joista vain 2:ssa kuljettaja käytti aurinkolaseja. Tämän lisäksi 3:ssa tapauksessa häikäisy on ollut mahdollinen vaikuttava tekijä. Yhdessä tutkitusta raportista ei saatu tarkkaa tietoa häikäisyn vaikutuksesta onnettomuuteen. Tähän vaikutti niukat taustatiedot, joiden vuoksi niistä ei ollut mahdollista tutkia häikäisyn vaikutusta.



Kuva 9. Häikäisyn vaikutus 19:n tarkemmassa tutkinnassa olleessa onnettomuudessa.

19:n tarkemmassa tutkinnassa olleen onnettomuuden raporteista moottoriajoneuvojen välisiä onnettomuuksia oli 10 kappaletta. Kuvassa 10 selviää näiden 10 onnettomuuden tuloksia. Häikäisyn vaikutuksesta tarkemmassa tutkinnassa olleiden moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa selviää, että 4 onnettomuudessa häikäistyminen on ollut vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn ja näistä onnettomuuksista yhdessä kuljettaja käytti aurinkolaseja. Näiden lisäksi 2 onnettomuudessa häikäistyminen on ollut mahdollinen vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn. Yhdessä tutkitusta moottoriajoneuvojen välisestä raportista ei saatu tarkkaa tietoa häikäisyn vaikutuksesta onnettomuuteen. Tähän vaikutti niukat taustatiedot, joiden vuoksi niistä ei ollut mahdollista tutkia häikäisyn vaikutusta.



Kuva 10. Häikäisyn vaikutus tarkemmassa tutkinnassa olleiden moottoriajoneuvojen välisissä onnettomuuksissa

19:ssä tarkemmassa tutkinnassa olleista raporteista henkilö- ja pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisiä onnettomuuksia oli 9 kappaletta. Alla olevassa kuvassa 11 on esitelty näiden 9 onnettomuuden tuloksia. Tuloksista selviää, että häikäistyminen oli vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn 4 onnettomuudessa, joista yhdessä kuljettajalla oli aurinkolasit käytössä. Näiden lisäksi yhdessä onnettomuudessa häikäistyminen on ollut mahdollisesti vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn. Tuloksista selviää myös, että 4 onnettomuudessa häikäistyminen ei ole ollut vaikuttava tekijä onnettomuuden syntyyn.



Kuva 11. Häikäisyn vaikutus tarkemmassa tutkinnassa olleiden henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisissä onnettomuuksissa.

Seuraavassa luvussa käsitellään onnettomuuksien määrää eri kuukausina ja siinä selviääkin syy siihen, miksi onnettomuuksissa, joissa osallisina ovat henkilö- tai pakettiauto sekä jalankulkija tai polkupyöräilijä häikäistyminen ei ole ollut niin suuri vaikuttava tekijä.

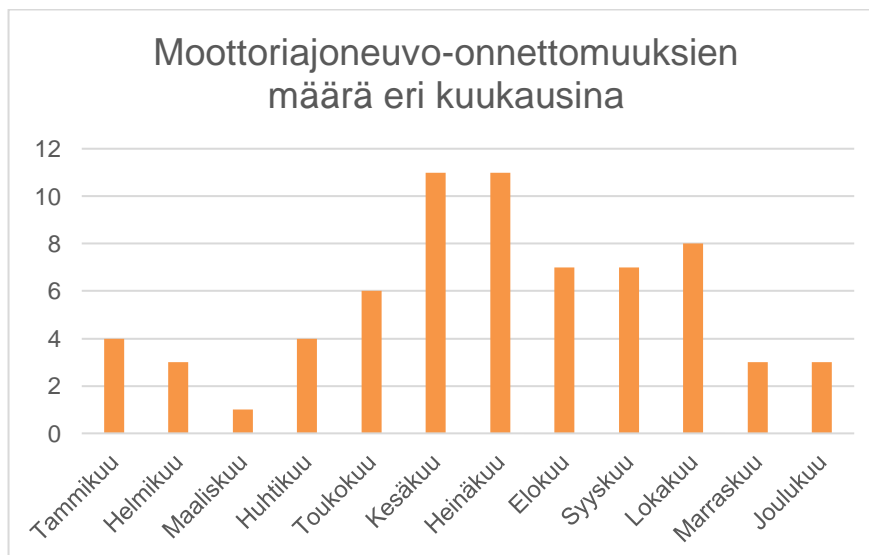
6.4 Onnettomuuksien määrä kuukausittain

Tutkimuksessa haluttiin tarkastella vuodenajan vaikutusta onnettomuuksien syntyyn. Alla olevassa kuvassa 12 on esitetty kaikkien onnettomuuksien määrä eri kuukausina. Tuloksista selviää, että onnettomuuksien määrä nousee vuoden edetessä. Kesällä korkea onnettomuuksien määrä voi johtua ihmisten kesälomamatkoista, jotka tapahtuvat pääosin ajaen. Kesällä aurinko myös paistaa lähes koko päivän, jolloin häikäistymisen mahdollisuus jatkuu aamusta myöhäiseen iltaan.



Kuva 12. Kaikki aineistossa mukana olleet onnettomuudet kuukausittain.

Tutkimuksessa selvisi, että moottoriajoneuvojen välisiä häikäisyonnettomuuksia tapahtui eniten kesäkuun ja lokakuun välillä. Kuvassa 13 näkyy, kuinka moottoriajoneuvojen välisten onnettomuuksien määrä on suurempi kesällä, sillä kesälomamatkat tehdään pääosin autolla. Kesäisin liikenteessä ovat korkeammat nopeusrajoitukset, ja kesällä aurinko paistaa lähes koko päivän. Näin häikäistymismahdollisuus kesällä jatkuu lähes läpi yön. Kesän onnettomuuksiin vaikuttaa myös se, että moottoripyörät ovat liikkeellä nimenomaan kesällä.



Kuva 13. Aineistossa mukana olleet moottoriajoneuvojen väliset onnettomuudet kuukausittain.

Tutkimuksessa selvisi, että moottoriajoneuvon sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän välisiä häikäisyonnettomuuksia tapahtuu huomattavasti eniten syksyllä ja alkutalvesta. Syksyllä ja alkutalvella aamut ja illat ovat pimeitä, jolloin jalankulkijat ja polkupyöräilijät jäävät helposti huomaamatta. Tässä korostuu myös heijastimen käytön tärkeys. Heijastimien avulla ajoneuvojen kuljettajien on helpompi havaita jalankulkija tai polkupyöräilijä pimeillä kujilla ja suojateilla. Suomessa syksyt ovat kosteita ja tienpinnat ovat usein märkiä, jolloin valo imeytyy märkään tienpintaan ja on entistä pimeämpää. Sateella näkyvyys tuulilasin läpi heikkenee ja tuulilasin pyyhkijänsulkien kunto korostuu. Alla olevassa kuvassa 14 on esitelty jalankulkijaonnettomuuksien jakautuminen kuukausittain.



Kuva 14. Aineistossa mukana olleet henkilö- tai pakettiauton sekä jalankulkijan tai polkupyöräilijän väliset onnettomuudet kuukausittain.

7 Pohdinta

Tutkimuksen tuloksissa olisi voitu vertailla kaikkia kuolemaan johtaneita onnettomuuksia sekä häikäistymisonnettomuuksia keskenään kuukausitasolla. Näin olisi saatu vielä tarkempi kuva siitä, kuinka suuri osuus häikäisyllä on kaikissa kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa. Opinnäytetyön tulokset osoittavat, että häikäistymisellä on vaikutusta kuolemaan johtaneisiin liikenneonnettomuuksiin. Olisikin tärkeää tuoda ajoneuvon kuljettajille sekä jalankulkijalle ja polkupyöräilijälle lisää tietoa siitä, kuinka he voivat itse vaikuttaa liikenneturvallisuuteen myös häikäistymisen kannalta. Jokaisen oman panoksen lisäksi Suomen lainsäädännöllä pystytään vaikuttamaan turvallisuuteen. Jotta

suomalaisen ajokortin saa, on silmänterveyden oltava kunnossa. Perusterveellä riittää oma vakuutus hyvästä terveydentilasta, mutta ehkä tulevaisuudessa olisi ajokorttia hankittaessa hyvä olla pakollinen näöntarkastus.

Tuulilasin kunnosta oli vähän tietoa aineistossa, koska suurimmassa osassa onnettomuuksissa tuulilasi hajosi. Raporttien seassa oli kuitenkin tapauksia, joissa huonokuntoinen tuulilasi on aiheuttanut häikäisyä. Kuitenkin tiedetään, että tuulilasin kunnolla ja puhtaudella on merkittävä vaikutus kuljettajan häikäistymiseen.

Opinnäytetyötä tehdessä heräsi mieleen muutamia ideoita, joiden avulla ajoturvallisuutta voitaisiin mahdollisesti parantaa tulevaisuudessa. Pienillä teoilla voisi pienentää riskiä häikäistyä liikenteessä, esimerkiksi vakuutusyhtiöt voisivat kannustaa aurinkolasien käytössä. Lisäksi he voisivat tarjota asiakkaille tuulilasin vaihdon yhteydessä aurinkolasit tai tehdä yhteistyötä optikkoliikkeiden kanssa ja tarjota alennuksia silmälasiliikkeisiin. Näin ihmiset saattaisivat ostaa itsellensä aurinkolasit, jotka mahdollisesti parantaisivat sekä kuljettajan että muiden tielläliikkujien turvallisuutta. Nykyajan kehittynyttä teknologiaa voisi hyödyntää tuulilaseja kehitettäessä. Esimerkiksi moottoripyöräkypärissä käytettävää automaattisesti tummenevan lasin teknologiaa voisi mahdollisesti myös hyödyntää ja kehittää autojen tuulilaseihin.

7.1 Opinnäytetyön hyödynsaajat

Opinnäytetyön yksi hyödynsaaja on Onnettomuustietoinstituutti. Työ on lähtenyt organisaation tarpeista, ja tulokset antavat sille paljon hyödyllistä tietoa. Hyödynsaajina voidaan pitää myös ajoneuvojen kuljettajia sekä jalankulkijoita ja polkupyöräilijöitä, koska tulevaisuudessa opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää lasien häikäistymiseen liittyvissä tutkimuksissa sekä häikäistymiseen ja näkyvyyteen liittyvissä kampanjoissa.

7.2 Opinnäytetyön luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta lisäsi se, että aineiston raportit olivat tehneet onnettomuustutkintalautakunnan jäsenet. Jäsenet koostuvat moniammatillisista asiantuntijoista, kuten lääkäreistä, poliiseista ja tutkijoista. Luotettavuutta olisi lisännyt se, että opinnäytetyöhön OTI:n 116 raportista olisi pystytty käymään kaikki läpi yksitellen

tarkasti. Ajan riittävyys vaikutti tähän. Opinnäytetyön tutkimus on toistettavissa, mikä lisää luotettavuutta. Luotettavuutta olisi lisännyt tieto, paljonko kaikissa onnettomuuksista on syytä epäillä häikäistymistä, sekä vertailu kuolemaan johtaneiden häikäistymisonnettomuuksien ja kaikkien kuolemaan johtaneiden liikenneonnettomuuksien välillä.

7.3 Opinnäytetyön eettisyys

Vain opinnäytetyöntekijällä on ollut oikeus lukea raportteja. Opinnäytetyön aineisto on anonymisoitu, näin estetään yksittäisen henkilön tunnistaminen (Vilka 2005: 90). Tutkimus noudattaa hyvää tieteellistä käytäntöä, kun tutkimuksen kysymyksenasettelu ja tavoitteet, aineiston kerääminen ja käsittely sekä tulosten esittämien sekä aineiston oikeanlainen säilytys eivät loukkaa tieteellistä tapaa. Tutkija on vastuussa omasta opinnäytetyöstään. Myös yksityisyyttä ja tekijänoikeuksia koskevat asiat on otettu huomioon opinnäytetyössä merkitsemällä tekstiviitteet ja lähteet oikein (Vilka 2005: 91). Hyvään tieteelliseen tutkimukseen kuuluu myös tutkimukseen osallistuneiden arvostus ja heihin viittaaminen. Onnettomuustietoinstituutilta saatuihin raportteihin viitataan tuloksissa ja aineiston keruussa.

7.4 Opinnäytetyön johtopäätökset

Opinnäytetyön perusteella voidaan tehdä seuraavat johtopäätökset:

1. Aurinkolasien käytöllä on vaikutusta onnettomuuden ehkäisyyn häikäistymisriskiä minimoimalla.
2. Vuodenajalla on merkitystä, etenkin jalankulkijaonnettomuuksissa. Matalalta paistava aurinko ja siitä johtuva häikäisy heikentää havainnointia enemmän kuin kesällä korkealta paistavan auringonvalo. Loppuvuoden pimeys ja kosteus vaikuttavat jalankulkijan ja polkupyöräilijän havainnointiin heikentävästi. Jalankulkijan ja polkupyöräilijän turvallisuutta lisäksi laadukkaiden ja oikein sijoitettujen heijastimien käyttö.
3. Huonokuntoinen tuulilasi tehostaa auringonvalon tai muun valon häikäisyä ja lisää onnettomuusriskiä.

7.5 Opinnäytetyön kehittämissuhteet

Opinnäytetyöstä voidaan tehdä seuraavat kehittämissuhteet:

1. Tuulilasiteknologian kehittäminen siten, että tuulilaseihin saisi paljon moottoripyöräkypärän visiireissä käytetyn auringonvalosta tummenevan ominaisuuden.
2. Syksyn lisäksi muina vuodenaikoina järjestettäisiin jalankulkijoiden sekä polkupyöräilijöiden heijastinkampanjat, joilla tiedotetaan näkymisen tärkeydestä liikenteessä. Keväällä järjestettäisiin esimerkiksi vakuutusyhtiöiden kautta asiakkaille tuulilasinvaihdon yhteydessä aurinkolasit tai optikkoliikkeiden kanssa yhteistyötä, jossa asiakkaat saisivat alennuksia silmälasiliikkeisiin.
3. Opinnäytetyön aihetta tulisi tutkia vielä lisää, jotta tutkimuksesta saataisi lisää luotettavaa tietoa, esimerkiksi tehdä kokeellista tutkimusta havainnointikyvystä eri häikäistymistilanteissa aurinkolasien kanssa ja ilman.

Lähteet

- 1 Ajoavustinjärjestelmät 2013. Opintomateriaali. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu. Ajoneuvotekniikan tutkinto-ohjelma.
- 2 Ajokortin uudistaminen. Verkkoaineisto. Ajokortti-info. <<https://ajokortti-info.fi/muutokset-ajokorttiin/ajokortin-uudistaminen>>. Luettu 26.11.2020.
- 3 Ajokorttilaki. 2011. 386/29.4.2011.
- 4 Ajoterveyden arviointiohjeet lääkäreille. Verkkoaineisto. Traficom. <<https://asiointi.trafi.fi/omatrafi-formservlet-web/lomake/ohje1>> Luettu 3.2.2020.
- 5 Dietsche, Karl-Heinz & Reif, Konrad. 2014. Automotive Handbook. Karlsruhe: Bosch. 9th Edition.
- 6 Ensimmäisen ajokortin hakijan vakuutus. Verkkoaineisto. Ajokortti-info. <<https://ajokortti-info.fi/ajotaidon-yllapito/ajoterveys/ensimmaisen-ajokortin-hakijan-vakuutus>>. Luettu 26.11.2020.
- 7 Hirsjärvi, Sirkka; Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula 2009. Tutki ja kirjoita 15., uudistettu painos.
- 8 Kaihin aiheuttamat oireet. Verkkoaineisto. HY Silmätautien klinikka. <<http://www.helsinki.fi/laak/silk/opetus/oireet.html>>. Luettu 1.10.2020.
- 9 Määrällinen tutkimus. 2015. Verkkoaineisto. Jyväskylän yliopisto. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus>>. Luettu 5.1.2020.
- 10 Määräys ajoneuvojen määräaikaikatsastuksen arvosteluperusteet. Verkkoaineisto. Traficom. <<https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/traficom-julkaissut-maarayksen-ajoneuvojen-maaraaikaiskatsastuksen>> Luettu 1.10.2020.
- 11 North, Rachel V. 2001. Work and the eye. Second edition. Oxford: Caroline Makepeace.
- 12 Onnettomuuksien tutkinta. Verkkoaineisto. Onnettomuustietoinstituutti. <<https://www.lvk.fi/onnettomuustietoinstituutti/onnettomuuksien-tutkinta/>>. Luettu 28.12.2019
- 13 Sairaudet, lääkkeet ja iäkkäiden toimintakyky liikenteessä. N.d. Verkkoaineisto. Liikenneturva. <http://www.eura.fi/upload/liikenneturvallisuus/liikenne_laakkeet_sairaudet_esite.pdf>. Luettu 3.2.2020.

- 14 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä. 2011. 1181/25.11.2011.
- 15 Tieto lisää turvallisuutta. Verkkoaineisto. Onnettomuustietoinstituutti. <www.oti.fi>. Luettu 28.12.2019.
- 16 Varaudu kevätaurinkoon – pidä huolta tuulilasistasi. 2018. Verkkoaineisto. Liikenneturva. <<https://www.liikenneturva.fi/fi/ajankohtaista/liikennevinkki/varaudu-kevataurinkoon-pida-huolta-tuulilasistasi#8bd14c03>>. Luettu 2.10.2020.
- 17 Vilka, Hanna 2005. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.

Tapauksen osalliset

A1: 15v mopokortti ollut vasta kaksi kuukautta.

A2:16v, oli A1 matkustajana.

Ajoneuvo: mopo

B1: 40v, ajoi pakettiautoa, joka veti peräkärriä.

Ajoneuvo: Pakettiauto

Tapahtumahetkellä sää oli aurinkoinen, lämpötila +15C, tienpinta kuiva, tapahtumaaika syksyllä iltapäivällä. Aurinko paistoi noin 6 asteen kulmassa lännestä. A1 ajoi itään, jonka jälkeen kääntyi vasemmalle suuntaan pohjoinen, joten aurinko ei voinut häikäistä A1 havainnointia. B1 ajoi länteen, joten aurinko on voinut häikäistä B1 havaintoa A1:stä, mutta tapauksessa suurin vaikuttaja on ollut A1 kokemattomuus ja nuoresta iästä johtuva puutteellinen kyky havainnoida muuta liikennettä. Mikäli B1 olisi käyttänyt tilanteessa aurinkolaseja, olisi hän mahdollisesti pystynyt havaitsemaan A1 hätiköidyn käännöksen hieman aiemmin ja mahdollisesti väistämään tämän tilanteen.