

Henkilöautojen aktiivinen turvatekniikka ja kuljettajaa avustavat järjestelmät, isäntä vai renki

Martti Purra

10/2024

TIIVISTELMÄ

Martti Purra: Henkilöautojen aktiivinen turvatekniikka ja kuljettajaa avustavat järjestelmät, isäntä vai renki

Opinnäytetyön muoto: Tutkimuksellinen

Julkisuusaste: Julkinen

Ohjaaja: Halmela Tero

Tutkinto: Poliisi (AMK)

Henkilöautot ovat osa suomalaista arkipäivää. Suomi on maa, jossa on suuret maantieteelliset etäisyydet ja harvaanasutut seudut, auto on antanut ihmiselle mahdollisuuden itsenäiseen liikkumiseen ja vapauden tunteeseen jo vuosikymmenien ajan, samaan aikaan kun maaseutu on hiljentynyt ja ihmiset siirtyneet kaupunkien kasvukeskuksiin. Suomen tieliikenteessä on tällä hetkellä käytössä noin 2,8 miljoonaa henkilöautoa, joten laskennallisesti noin joka toisella suomalaisella on henkilöauto. Ajoneuvojen tekninen kehitys on ollut viime vuosina voimakasta, osittain ajoneuvokannan sähköistymisen vuoksi, mutta myös ajoneuvojen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien osalta. Tämän päivän uusi henkilöauto eroaa jo perusvarustelullaankin huomattavasti 2000-luvun alun ajoneuvoista.

Tässä opinnäytetyössä on tutkittu henkilöauton turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien vaikutusta sekä roolia ajoneuvon kuljettajan kannalta. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, miten liikenneopetus on pysynyt ajoneuvoautomaation kehityksessä mukana ja millainen valmius kuljettajilla on uuden ajoneuvotekniikan omaksumiseen, sekä turvalliseen kuljettamiseen. Tutkimustyöhön on haettu tietoa liikenneartikkeleista, liikennevahinkotilastoista, julkaistuista ajoneuvotekniikan tutkimuksista ja alan kirjallisuudesta, sekä tässä työssä tehdystä haastattelututkimuksesta.

Tutkimustyön havainnoista voidaan todeta, että henkilöautojen turvatekniikan kehityksellä on ollut suuri vaikutus siihen, että nykyautoilla liikkuminen on turvallisempaa kuin ennen. Liikennevahingoissa kuolleiden ja vakavasti loukkaantuneiden määrä Suomen tieliikenteessä on tällä hetkellä alhaisin 80-vuoteen. Tutkimuksessa todettiin, että ajokorttiopetus ei kuitenkaan anna uudelle kuljettajalle juurikaan valmiuksia ajoneuvotekniikan tuntemiseen, liikenneopetus keskittyy lähinnä pakolliseen ajoharjoitteluun ja tieliikenteen teoriaan, syventävät opinnot jäävät oppilaan itseopiskelun varaan. Tutkimushavaintojen perusteella ajoneuvojen uusien turvatekniikka vaikuttaa myös ajoneuvon käsittelyyn ja kuljettajan toimintaan, koska järjestelmät kykenevät puuttumaan tarvittaessa myös ajoneuvon ohjaukseen. Ero uuden ja vanhan auton teknisten ominaisuuksien välillä on suuri ja he-

rää kysymys, pitäisikö ajokorttiopetuksessa pystyä käymään laajemmin läpi myös erilaisia ajoneuvotyyppejä. Tällä hetkellä esimerkiksi pakollisia ajotunteja sähköautolla ei ole määritelty ajo-opetuksen sisältöön.

Turvatekniikka on kuitenkin edelleen haavoittuvainen ja perustuu eri sensoreiden toimintaan, jotka ovat alttiita ulkoisille häiriöille, kuten sään vaikutukselle. Liikenneinfralla on myös vaikutusta turvatekniikan toimintaan mm. tien kaistamerkintöjen ja liikenneopasteiden osalta, jota ajoneuvojen kamerat pyrkivät tulkitsemaan. Kuljettaja on edelleen vastuussa ajoneuvon kuljettamisesta ja uusimman turvatekniikan kohdalla kuljettajan roolia ei sovi vähätellä. Turvatekniikka ja ajoneuvoautomaatio ei estä kaikkia onnettomuuksia, mutta ne kykenevät korjaamaan joitain kuljettajan tekemiä virheitä tai varoittamaan etukäteen havaitusta riskistä, onnettomuuden sattuessakin näillä on ennalta estävä vaikutus siihen, kuinka vakaviin vahinkoihin onnettomuus lopulta johtaa.

Sivumäärä: 38

Tarkastuskuukausi ja vuosi: 10/2024

Avainsanat: Liikenne, ajoneuvon turvatekniikka, liikenneopetus, liikennevahingot, ajonhallintajärjestelmät, ajoneuvoautomaatio,

ABSTRACT

Martti Purra: Active safety technology and driver assistance systems for passenger cars, host or tire.

Type of thesis: *Research-based thesis*

Publicity: Public

Supervisor: Halmela Tero

Degree: Bachelor of police services

Passenger cars are part of Finnish everyday life. Finland is a country with great geographical distances and sparsely populated regions, the car has given people the opportunity to move independently and feel a sense of freedom for decades, at the same time as the countryside has become quieter and people have moved to urban growth centers. About 2.8 million passenger cars are currently in use on Finnish road traffic, so roughly every second Finn has a passenger car. The technical development of vehicles has been strong in recent years, partly due to the electrification of the vehicle fleet, but also in terms of vehicle safety technology and driver assistance systems. Even with its basic equipment, today's new passenger car is significantly different from the vehicles of the early 2000s.

In this thesis, the impact of passenger car safety technology and driver assistance systems and their role for the driver of the vehicle have been investigated. The aim of the study was to find out how non-movement teaching has kept up with the development of vehicle automation and what kind of readiness drivers have for adopting new vehicle technology and for safe driving. Information from traffic articles, traffic accident statistics, published vehicle technology research works and literature in the field, as well as from the interview research conducted in this work, has been sought for the research work.

From the findings of the research work, it can be concluded that the development of safety technology in passenger cars has had a great impact on the fact that moving around in modern cars is safer than before. The number of people killed and seriously injured in road traffic accidents in Finland is currently the lowest it has been in 80 years. The study found that driver's license training does not, however, allow a new driver to meet the readiness to know vehicle technology, traffic training mainly focuses on mandatory driving practice and road traffic theory, in-depth studies are left to the student's self-study. Based on the research findings, the latest safety technology in vehicles also affects the handling of the vehicle and the driver's actions, because the systems are also able to intervene in the vehicle's steering if necessary. The difference between the technical char-

acteristics of a new and an old car is large, and the question arises as to whether it should be possible to go over different types of vehicles more extensively in driver's license education. At the moment, for example, mandatory driving lessons with an electric car have not been specified in the content of driving lessons.

However, security technology is still vulnerable and is based on the operation of various sensors, which are susceptible to external disturbances, such as the influence of the weather. Transport infrastructure also has an impact on the operation of security technology, e.g. in terms of lane markings and traffic signs on the road, which the vehicles' cameras try to interpret. The driver is still responsible for driving the vehicle, and even with the latest safety technology, the driver's role should not be underestimated. Safety technology and vehicle automation does not prevent all accidents, but it is able to correct some mistakes made by the driver or to warn in advance of a perceived risk.

Pages: 38

Month and year of review: 10/2024

Keywords: Traffic, vehicle safety technology, traffic education, traffic accidents, driving management systems, vehicle automation

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	3
1.1 Tapio Koisaaren tutkimuksesta	4
1.2 Tieliikenteen onnettomuustilastoista	5
2 HENKILÖAUTOJEN aktiivinen TURVATEKNIikka	7
2.1 Ajoneuvoturvallisuuden historia	7
2.2 Aktiivisia ajonhallintajärjestelmiä ja käsitteitä	8
2.2.1 Lukkiutumaton jarrujärjestelmä ABS	8
2.2.2 Ajonvakautusjärjestelmä ESC	8
2.2.3 Automaattinen hätäjarrutustoiminta AEB	9
2.2.4 Hätäjarruavustin	10
2.2.5 Kaistavahti LDW	10
2.2.6 Kuolleenkulman varoitin ja etäisyys varoitin	10
2.2.7 Vireystila-avustin	11
2.2.8 Rengaspainevaroitin	11
2.2.9 Onnettomuustietotallennusjärjestelmä EDR	11
2.2.10 Älykäs nopeusavustin ISA	12
3 Lainsäädäntö	12
3.1 Euroopan Unionin uusi yleinen turvallisuusasetus (GSR2)	12
3.2 Tieliikenteen päästöt ja vihreä siirtymä	15
3.3 Liikenneopetus ajokorttitutkinnossa	15
3.3.1 Ensimmäisen ajokortin suorittajan koulutus (EAS)	16
3.3.2 Riskientunnistamiskoulutus	16
3.3.3 Opetuslupaopetus	16
4 HAVAINTOJA AKTIIVISTEN TURVAJÄRJESTELMIEN TOIMINNASTA	17
4.1 Kaista-avustimen toiminnasta	18
4.2 Ajoneuvon tuulilasi ja ajoneuvokamera	18
5 Tutkimusrakenne	20
5.1 Tutkimusmenetelmä	21

5.2 Tutkimuksen tavoite, julkisuus ja luotettavuus	22
5.3 Tutkimuskysymykset	23
5.4 Haastattelututkimus	24
5.5 Teemahaastattelusta	25
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	29
6.1 Havainnot tutkimustyöstä.....	29
6.2 Haastattelun tuloksista	30
6.3 Tutkimushavainnoista	32
6.4 Ajoneuvotestaustapahtuma	33
6.5 Vastaus tutkimuskysymyksiin	34
7 LÄHTEET	36

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössäni tarkastellaan henkilöautojen aktiivisen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien merkitystä ajoneuvon kuljettajan toimintaan, niin kokeneiden kuin uusienkin kuljettajien kannalta. Opinnäytetyössäni pohditaan ajoneuvoautomaation ja turvatekniikan kehitystä myös laajemmin liikenneturvallisuuden kannalta vuonna 2024. Tutkimustyöni lähtökohtana on ollut henkilökohtainen kiinnostus ajoneuvotekniikkaa ja liikenneturvallisuustyötä kohtaan. Olen toiminut poliisina ja liikennevahinkojen tutkijana yli 20-vuoden ajan ja tänä aikana kohdannut lukuisia erilaisia liikenneonnettomuustilanteita. Lisäksi olen toiminut ajokoulutustehtävissä ja suorittanut liikenneturvan ennakoivan ajon kouluttajatutkinnon. Uskon, että taustani näissä työtehtävissä on luonut minulle kattavan käsityksen liikennevalvonnasta, liikennevahinkojen syntymekanismeista käytännön tasolla ja kuljettajan sekä ajoneuvon teknisten ominaisuuksien merkityksestä liikenneonnettomuuksien taustalla.

Ajokoulutustehtävissä olen törmännyt useasti siihen tosiasiaan, että monet kokeneetkaan kuljettajat eivät välttämättä tunne ajoneuvonsa turvatekniikkaa siten, että osaisivat huomioida kuljettajan kannalta merkitykselliset asiat ajoneuvon turvallisessa käytössä. Olen konkreettisesti havainnut, kuinka esimerkiksi rengaspainevaroittimen hälytys alentuneesta rengaspaineesta kuitataan vain toistamiseen pois, eikä rengaspaineita tarkisteta manuaalisesti, vaan jatketaan jopa hälytysajoa sen kummemmin omaa ajotapaa muuttamatta. Tällöin kuljettaja laiminlyö ajoneuvon turvavarusteiden, jonka tarkoitus on ennalta estää onnettomuustilanteen syntyä ja minimoida mahdollisia vahinkoja. Tuolloin kyseinen turvavaruste on käytännössä turha käyttäjälleen.

Henkilöauto on kuljettajalleen yhä useammin vain arkinen apuväline, jolla siirrytään paikasta toiseen ja nykyaikana ihmiset eivät enää itse suorita ajoneuvon huoltotoimenpiteitä siten, kuin ennen vanhaan on ollut tapana tehdä. Tämä aiheuttaa sen, että myös ymmärrys ajoneuvon tekniikan ja ajoneuvon kunnan osalta jää kuljettajalta helposti huomioimatta. Ajoneuvojen tekninen kehitys ei sinällään innosta enää tavallista kuljettajaa, koska samanaikaisesti lähes kaikkien tuotteiden ja palveluiden tekninen kehitys on mennyt vauhdilla eteenpäin. Henkilöauto saatetaan mieltää jopa hieinan vanhanaikaisena liikkumisvälineratkaisuna, eikä siinä nähdä välttämättä juuri mitään uutta, jota kokenut kuljettaja joutuisi opettelemaan. Samanaikaisesti kuitenkin uusiin henkilöautoihin on tullut jopa pakollisina varusteina suuri joukko teknisiä ratkaisuja, joiden perustoimintaperiaate tulisi olla kuljettajalla tiedossa. Sama kuljettaja saattaa kuljettaa useita eri ajoneuvoja ja usein tavallisissa perheissäkin on jo useampi ajoneuvo päivittäiskäytössä. Tällä hetkellä on se tilanne, että perheellä saattaa olla ykkösautonaan nykyaikaisin täyssähköauto ja kakkosautona vuosia tai vuosikymmeniä vanha henkilöauto. Näiden ajoneuvojen keskinäinen ero varusteiden ja turvallisen käytön suhteen saattaa olla valtava. Ajoneuvon kuljettajan tekemät virheet ajoneuvon käytössä saattavat johtaa ajoneuvon tekniikan rikkoutumiseen tai jopa vakavaan onnettomuuteen liikenteessä.

Pyrin keskittämään tutkimukseni ajoneuvojen aktiivisten turvajärjestelmien vaikuttavuuteen liikenneturvallisuudessa ja erityisesti viimeisimpien tuotekehityksien versioihin, kuten ajoneuvojen kamera- ja tutkatekniikkaan aktiivisten turvajärjestelmien ohjaajana. Pohdin kuljettajan roolia automaation ymmärryksen ja ajoneuvon kuljettajan näkökulmasta. Tutkimustyössäni haluan selkiyttää, mitä tietoa ajoneuvon kuljettajalla tulisi olla kuljettamansa ajoneuvon turvatekniikan ominaisuuksista, astuessaan itselleen uuden auton rattiin ensikertaa.

Liikennevahinkotutkinnassa tulee aina selvittää kuljettajan toiminta onnettomuushetkellä ja onnettomuuteen vaikuttaneet seikat, tuolloin tulee huomioon otavaksi myös ajoneuvon tekniset ominaisuudet varusteineen. Tästä syystä näen opinnäytetyöni ajoneuvoautomaation tilannekuvan ymmärtämisen kannalta tarpeellisena myös poliisityön kannalta.

1.1 Tapio Koisaaren tutkimuksesta

Onnettomuustietoinstituutin teknologiapäällikkö Tapio Koisaari on väitöskirjassaan ”kuinka autot suojaavat kuljettajiaan ja pitäisikö autoja suojata kuljettajiltaan” kattavasti tutkinut ajoneuvoautomaation kehitystä liikenneturvallisuuden ja ajoneuvon kuljettajan näkökulmasta.

Koisaaren tutkimus toteaa henkilöautojen onnettomuusriskin pienentyneen merkittävästi parin vuosikymmenen aikana, ajoneuvojen turvatekniikan kehityksen johdosta. Kuljettajan tekemät inhimilliset tai tahalliset virheet, kuten olosuhteisiin nähden liiallinen tilannenopeus voi kuitenkin edelleen johtaa tilanteeseen missä turvatekniikka ei välttämättä kykene pelastamaan osallisia kuolonkolariilta. Koisaaren tutkimuksessa todetaan, että tutkimusten mukaan on kuitenkin kiistatonta, että mitä uudempi auto, sen paremmin sen turvatekniset ratkaisut kykenevät suojaamaan niin auton matkustajia kuin muitakin kolariin joutuneita osallisia. Suojaaminen voi tarkoittaa sitä, että kuoleman sijaan seurauksena on loukkaantuminen tai vakavan loukkaantumisen sijasta selvitään lievin vammoin. Koisaaren tutkimuksen mukaan ajonvakautuksen omaavilla henkilöautoilla aiheutetaan vähemmän kuolemaan (-58 %) ja vammautumiseen (-29 %) johtaneita moottoriajoneuvo-onnettomuuksia kuin vanhemmilla autoilla, joissa tätä järjestelmää ei ole. Tutkimuksen kertomat prosenttiluvut koskevat keskimääräisesti kaikkia onnettomuustyyppisiä, ja esimerkiksi suistumisonnettomuuksien osalta prosenttiosuudet ovat vielä suurempia.

Koisaaren tutkimustuloksista mainitaan, että ajonvakautus on miltei täydellinen aktiivinen turvalaite. Ajonvakautuksen toiminta ei vaadi kuljettajalta erityistä huomiota, toisaalta järjestelmä toimii kuljettajan toimista riippumatta ja ylipäättään melko harva kuljettaja edes tietää hänen autossaan olevan ajonvakautus. Monien muiden auton aktiivisten turvalaitteiden osalta tilanne on Koisaaren mukaan

kuitenkin varsin erilainen. Käytettävyydeltään heikkoja turvalaitteita vaivaa vielä lisäksi kuljettajien taipumus kytkeä turvalaite pois käytöstä.

Koisaari herättelee pohtimaan ja jatkotutkimaan sitä, kuinka hyvin modernin nykyauton kuljettajat aidosti osaavat hyödyntää autonsa turvatekniikkaa. (Koisaari, Moottorilehden verkkojulkaisu).

1.2 Tieliikenteen onnettomuustilastoista

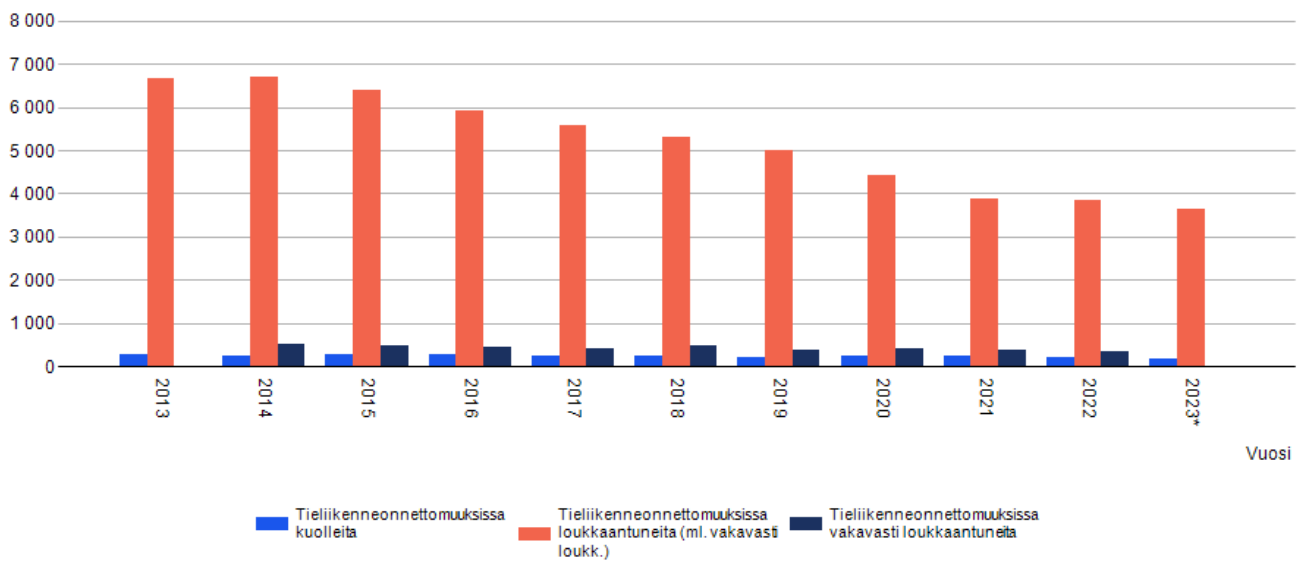
Tieliikenneonnettomuustilastointi Suomessa on aloitettu jo vuodesta 1931 lähtien. Tänä päivänä liikenneturva julkaisee kuukausittain tilastokeskuksen keräämät tiedot tieliikenneonnettomuuksista. Tilastokeskuksen ylläpitämästä Stat-tietokannasta on luettavissa kattavasti tieliikenneonnettomuuksista hyvinkin yksityiskohtaisilla hakukriteereillä. Tilastointia tehdään mm. onnettomuuksien vahinkotyypin (henkilövahingot vakavuusasteittain), tienkäyttäjryhmän (ajoneuvot, kevytliikenne), vuodenajan, vuorokaudenajan, tieliikenneolosuhteiden ja maantieteellisen sijainnin perusteella. Tilastointiin kerättävät tiedot tulevat poliisin tietojärjestelmistä ja mm. vakuutusyhtiöiden vahinkoilmoitusjärjestelmistä sekä onnettomuustutkintalautakuntien raporteista. Suomessa onnettomuustutkijalautakunta tutkii kaikki kuolemaan johtaneet tieliikenneonnettomuudet.

”Liikenneonnettomuuksien tutkintaa tekevät liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat. Tutkintoja tehdään kahdella eri menetelmällä. Toisessa keskitytään kuolemaan johtaneisiin onnettomuuksiin. Sen lisäksi Onnettomuustietoinstituutti (OTI) on kehittänyt uuden menetelmän suurempien onnettomuusmäärien tutkimiseksi, jotta myös vammautumiseen johtaneita onnettomuuksia voidaan tutkia aiempaa enemmän. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat kaikki kuolemaan johtaneet tie- ja maastoliikenneonnettomuudet. Lisäksi lautakunnat tutkivat projektiluonteisesti sekä vakaviin loukkaantumisiin että aineellisiin vahinkoihin johtaneita onnettomuuksia tiettyjen erityiskysymysten selvittämiseksi. Onnettomuuksia tutkitaan kaikkiaan noin 350–400 vuosittain” (OTI 2024).

Tieliikenneonnettomuustilastoinnin lähdeaineisto Suomessa on erittäin luotettava ja tilastot ovat erittäin vertailukelpoisia pitkäjänteisen työn ja kattavan tiedonkeruun johdosta.

Tieliikenneonnettomuudet ovat määrältään laskeneet viimeisen kymmenen vuoden ajalla. Vuonna 2013 Suomen tieliikenteessä kuoli 258 ihmistä kun vuonna 2023 kuolleita oli 183 (pienin määrä yli 80-vuoteen). Vuonna 2013 tieliikenteessä loukkaantui 6681 ihmistä, vuonna 2023 loukkaantuneita oli 3626. (OTI 2024.)

Tieliikenteen onnettomuudet ja henkilövahingot muuttujina Tiedot ja Vuosi.



Kuva 2. (OTI2024.)

Tilastojen mukaan liikenneturvallisuuden kehitys on muuttunut siis parempaan suuntaan, samaan aikaan ihmisten liikkuminen tieliikenteessä ei ole kuitenkaan vähentynyt vaan päinvastoin, tämä tukee sitä olettaa, että tieliikenne kokonaisuudessaan on muuttunut turvallisemmaksi. Onnettomuustietoinstituutti (OTI) saa vakuutusyhtiöiltä vuosittain tiedot korvatuista liikennevahingoista. OTIn liikennevahinkotilasto on vahinkomäärältään maan laajin liikenneonnettomuustilasto.

Vakuutusyhtiöiden vahinkotilaston mukaan liikennevakuutuksesta korvattuja vahinkoja oli vuonna 2013 yhteensä 100382, kun vuonna 2022 vastaavien vahinkojen määrä oli 89959. (OTI 2024)

Onnettomuustyypeistä eniten vuonna 2022 tapahtui peruutusvahinkoja. Niitä tapahtui yhteensä 26 464 kappaletta, mikä on noin 30 prosenttia kaikista vahingoista. Pysäköintialueilla, huoltoasemilla, pihilla ja vastaavilla alueilla tapahtui 40 906 vahinkoa, mikä on 45 prosenttia kaikista vahingoista. Tie- ja katuverkolla tapahtui onnettomuustyypeistä eniten peräänajovahinkoja. Niitä tapahtui yhteensä 12 214 kappaletta. (OTI 2024)

”Suomessa noin 3,7 miljoonalla ihmisellä on ajokortti. Vaikka jo mainittu 97 % onkin ihan hyvä luku, silti tuo 3 % tarkoittaa, että noin 111000 kuljettajaa ei käytä turvavöitä. Takapenkillä käyttöaste on vain noin 90 %. Eli käytännössä hirvittävä määrä ihmisiä matkustaa Suomessa autossa ilman turvavöitä” (Tarkiainen, 2024).

2 HENKILÖAUTOJEN AKTIIVINEN TURVATEKNIikka

2.1 Ajoneuvoturvallisuuden historia

Henkilöautojen turvatekniikan kehityksen juuret ovat jo 1950-luvulla alkunsa saaneissa kehitystyössä, jolloin on kehitetty ensimmäisiä versioita mm. ajoneuvojen turvavöistä ja jopa turvatyynyistä ja peruutustutkasta. Kuitenkin vasta vuonna 1970 Yhdysvalloissa annettiin viralliset määräykset autojen turvavöistä ja muista turvavarusteista. Yhdysvallat suurena automaana oli merkittävässä asemassa, koska tuohon aikaan oli yleisesti vallalla ajatus, jossa ylimääräiset turvavarusteet nähtiin lähinnä kustannuksia nostavana tekijänä, eikä ne olleet herättäneet suurta kiinnostusta ostajien keskuudessa. Yhdysvalloissa oli julkaistu vuonna 1965 kirja: *Unsafe at any speed* (turvaton kaikilla nopeuksilla), kirjan kirjoittaja oli lakimies Ralph Nader, joka ajoi tuolloin monien liikennevahingoissa loukkaantuneiden ja kuolleiden asioita. Kirjan saama huomio nosti tuolloin autojen turvattomuuden yleisen huomion kohteeksi.

Ruotsalainen autoteollisuus sen sijaan oli asentanut jo vuodesta 1959 lähtien turvavyöt kaikkiin Volvo-henkilöautoihin. Volvo onkin nauttinut vuosikymmenten ajan mainetta turvallisten ajoneuvojen valmistajana ja ottanut jo varhain käyttöönsä mm. ajoneuvojen törmäystestit. Ajoneuvojen törmäystestit lanseerattiin laajasti ajoneuvoteollisuuteen vuonna 1996 Euro NCAP turvallisuusluokitusjärjestelmänä.

Ajoneuvojen turvatekniikan kehitys keskittyi pitkän aikaa ns. passiivisen turvallisuuden kehittämiseen, ajoneuvon rakenteiden saamiseksi sellaiseksi, että ne suojaavat mahdollisimman hyvin henkilöauton kuljettajia ja matkustajia. Passiiviseen turvatekniikkaan kuuluu mm. ajoneuvon turvakori, turvatyynyt ja turvavyöt. Varsinaisesti vasta 2000-luvulla on henkilöautojen turvatekniikan kehitys lähtenyt suuntautumaan erityisesti juuri ajoneuvon aktiivisen turvatekniikan suuntaan, erilaisten ajonhallintajärjestelmien myötä. Tosin lukkiutumaton jarrujärjestelmä (ABS) on ollut jo vuosikymmeniä käytössä eri ajoneuvovalmistajien tuotteissa. Tällä hetkellä suurin kehitys ajoneuvoturvallisuudessa on aktiivisen turvatekniikan ja automaattisten järjestelmien tuomisessa pakolliseksi kaikkiin uusiin henkilöautoihin. Kevyenliikenteen turvallisuuden huomioivia turvatekniikan ratkaisuja on myös tuotu uusiin ajoneuvoihin runsaasti, kuten ajoneuvon keulan joustavat rakenteet törmäystilanteissa sekä erilaiset kuljettajaa varoittavat järjestelmät, kuten peruutustutkat, kamerat, sekä kuoleenkulman varoittimet.

Ensimmäinen peruutustutka esiteltiin jo vuonna 1956 Buick Centurion-konseptiautossa, mutta ne alkoivat yleistyä vasta 2000-luvulla (Liikenneturva, 2022).

Ajoneuvoautomaation kehitys on tuonut markkinoille toinen toistaan kehittyneempiä ajoneuvoversioita aina itseohjautuvia robottiautoja myöten. Varsinaiseen arkipäivän robottiautoiluun on vielä kuitenkin matkaa ja lainsäädäntö siltä osin on myös kesken.

2.2 Aktiivisia ajonhallintajärjestelmiä ja käsitteitä

Kuljettajan toimintaa tukevista järjestelmistä käytetään yleisnimitystä ADAS (Advanced Driver Assistance Systems).

2.2.1 Lukkiutumaton jarrujärjestelmä ABS

Antilock Braking System

Järjestelmän tarkoitus on estää ajoneuvon pyörän lukkiutuminen jarrutettaessa ja säilyttää näin ajoneuvon hallittavuus jarrutustilanteessa, jaksottamalla pyörän jarrutusta automaation avulla. Järjestelmän toiminta perustuu pyörässä oleviin sensoreihin, jotka tunnistavat milloin kyseisen pyörän pyörimisliike muuttuu lukkiutumiseksi, jolloin järjestelmä lähettää käskyn jarrua ohjaavalle järjestelmälle vapauttaa jarru hetkellisesti pyörän pyörinnän palauttamiseksi. Järjestelmä luotiin, koska havaittiin että ajoneuvon hallinta menetetään, kun pyörät lukkiutuvat ja auto lähtee luistamaan. Ennen ABS-järjestelmää opetettiin ajoneuvon kuljettajaa ns. jaksoittaiseen jarruttamiseen, mikäli hän havaitsee pyörien lukkiutuvan ja ajoneuvon lähtevän hallitsemattomaan luistoon.

”Boschin ensimmäisenä (1978) sarjatuotantoon kehittämällä lukkiutumattomilla jarruilla (ABS) ajoneuvo säilyttää täysjarrutuksessakin ohjattavuutensa ja suuntavakavuutensa. Lukkiutumattomat jarrut muodostavat perustan muille ajonvakautusjärjestelmille: vetoluistonesto ASR, ajonvakautusjärjestelmä ESP ja muut apujärjestelmät” (Bosch 2004, 3).

2.2.2 Ajonvakautusjärjestelmä ESC

Electronic Stability Control tunnetaan myös lyhenteinä ESP, DSC, DSTC, PSM, VSA, VDC tai VSC

Merkittävä edistys 2000-luvulla aktiivisessa turvallisuudessa oli ajonvakautusjärjestelmien yleistyminen ja lopulta pakolliseksi varusteeksi tuleminen uusiin henkilöautoihin vuonna 2014. Ajonvakautusjärjestelmä parantaa ajoneuvon hallittavuutta ja ajettavuutta. Järjestelmän päätarkoitus on kui-

tenkin estää ajoneuvon yli- ja aliohjautuminen eli yhtäkkinen heittelehtiminen. ESP-järjestelmä toimii yhdessä ABS-jarrujärjestelmän ja luistoneston kanssa. Järjestelmä tarkkailee ajoneuvon olosuhteita erilaisten antureiden, kuten nopeus-, ohjauspyörä-, kiihtyvyyden- ja jarrupaineanturin avulla. Järjestelmä pystyy jarruttamaan yksittäisiä pyöriä erikseen. Esimerkiksi jos oikealle kaartuvassa mutkassa auto alkaa yliohtaamaan eli auton perästä alkaa häviämään pito, järjestelmä jarruttaa vasenta etupyörää, jotta ohjaussuunta saadaan pysymään samana (Bosch 2014, 46).

ESP-järjestelmällä on oma ohjausyksikkö, joka vastaanottaa antureilta saapuvaa dataa ja ohjaa järjestelmän toimintaa sen perusteella. (Saarinen 2020, 12).

Ajonvakautusjärjestelmä valvoo ohjauspyörän asentoa ja vertaa sitä auton kulkusuuntaan. Jos auton kulkusuunta poikkeaa kuljettajan haluamasta, järjestelmä jarruttaa pyöräjarruja valikoidusti. ESC-järjestelmässä tietokone tarkkailee auton kulkua usealla sensorilla. Sensorit lähettävät tietokoneelle signaaleja, joita tulee ohjauksesta, pyöristä, moottorinohjausjärjestelmästä ja auton kiertoliikkeestä. Luiston havaittuaan järjestelmä jarruttaa automaattisesti sitä pyörää, jota tarvitaan hallinnan palauttamiseen. Samaan aikaan luistonestojärjestelmä laskee moottorin tehoa. Ensimmäinen ESC järjestelmä oli Mitsubishi Sigmassa vuonna 1990. (EAK 2022.)

2.2.3 Automaattinen hätäjarrutustoiminta AEB

Automatic Emergency Braking), tunnetaan myös Front Assist tai City Safety

Tutkat ja kamera valvovat edessä olevaa liikennettä ja vertaavat sitä auton nopeustietoon. Kun este on havaittu, järjestelmä toimii kolmessa vaiheessa. Vaiheet menevät osin päällekkäin: 1. Törmäysvaroitin varoittaa ennen automaattista hätäjarrutusta. Tarkoitus on, että sen myötä kuljettaja väistäisi tai jarruttaisi. 2. Turvavöiden esikiristimet kiristyvät ja auto kerää jarrupaineen valmiiksi. 3. Tapahtuu automaattinen hätäjarrutus, kun kuljettaja ei pysty enää välttämään törmäystä.

Automaattisella hätäjarrutustoiminnolla varustettujen ajoneuvojen osuutta peräänajo onnettomuuksissa on tutkittu mm. Ruotsissa. Näiden tutkimustulosten mukaan AEB-varustetuille autoille on sattunut noin puolet vähemmän peräänajo-onnettomuuksia. Vaikka järjestelmä ei aina onnistuisi pysäyttämään autoa täysin, se ehtii kuitenkin hidastaa autoa merkittävästi ennen onnettomuutta. (EAK 2022.)

2.2.4 Hätäjarruavustin

Forward Collision Warning

Hätäjarruavustin lisää jarrutusvoimaa, mikäli se havaitsee kuljettajan tekevän nopean liikkeen jarrupolkimelle, aavistaen näin hätäjarrutustarpeen ja lyhentäen mahdollista jarrutusviivettä. Hätäjarruavustinta ei pidä sekoittaa AEB:hen ja hätäjarruavustin ei toimi ilman että kuljettaja itse aloittaa jarrutuksen.

2.2.5 Kaistavahti LDW

Lane Departure Warning

Kaistavahti varoittaa kuljettajaa äänimerkillä, varoitusvalolla tai ohjauspyörää tärisyttämällä, jos ajoneuvo on ajautumassa tahattomasti pois kaistalta. Kaistavahtin toimintaa ohjataan ajoneuvon asennetulla kameralla, joka seuraa tiemerkintöjä. Toisin sanoen kaistavahti toimii silloin kun kamera havaitsee tiemerkinnät, kuten ajoradan reunaviivat ja keskiviivamerkinnot. Kaistavahti ei toimi silloin kun tiemerkintöjä ei ole luettavissa, kuten lumipeitteen tai merkintöjen puuttumisen vuoksi. Järjestelmän lisänä voi toimia kaista-avustin, joka ohjaa kevyesti ajoneuvon takaisin ajokaistan keskilinjalle.

2.2.6 Kuolleenkulman varoitin ja etäisyys varoitin

Henkilöauton sivupeileissä voi olla tutka-anturi, joka havaitsee ns. kuolleen kulman ja siinä havaitun liikkeen, varoittaen kuljettajaa esimerkiksi sytyttämällä huomiovalon kyseisen sivupeilin kulmaan. Uusimmissa autoissa varusteena yleistyy jo kamerajärjestelmä, joka reagoi 360 astetta ajoneuvon ympärille, havaiten auton ympärillä tapahtuvan liikkeen tai esteen. Autossa saattaa olla myös ainoastaan peruutuskamera, joka kuvaa auton taakse tai etu ja takakamera. Infrapunakamerat ovat myös yleistyneet ja nämä kamerat havaitsevat auton etupuolella olevat lämmönlähteet, varoittaen pimeään aikaan kuljettajaa edessä havaituista jalankulkijoista tai eläimistä.

”Etäisyysvaroitin käyttää tutkaa, jonka avulla mitataan aikaetäisyyttä edellä olevaan autoon. Järjestelmä varoittaa kuljettajaa, kun etäisyys edellä olevaan autoon on valittua aikaetäisyyttä pienempi, jolloin törmäyksen riski on mahdollinen” (EAK 2022). Etäisyysvaroitin kytkeytyy toimintaan vasta, kun ajoneuvon nopeus ylittää 30km/h, eli tätä pienemmillä nopeuksilla järjestelmä ei ole toiminnassa.

2.2.7 Vireystila-avustin

Avustimen tarkoitus on valvoa kuljettajan vireystilaa, tunnistaa kuljettajan mahdollisen väsymyksen ja varoittaa siitä. Järjestelmä voi toimia erilaisien tunnistimien avulla, käyttämällä dataa käytöstä ajoajasta, vuorokaudenajasta, ajonopeudesta, ohjauspyörän liikkeistä tai kuljettajan silmien sekä kasvojen liikkeistä. Yleensä järjestelmä pyrkii varoittamaan kuljettajaa mahdollisen väsymyksen havaittuaan äänimerkillä, varoitustekstillä infotaulussa tai esim. ohjauspyörää tärisyttämällä.

2.2.8 Rengaspainevaroitin

Rengaspainevaroitin tarkkailee tunnistimen avulla henkilöauton renkaiden ilmanpainetta ja varoittaa kuljettajaa rengaspaineiden muutoksesta. Rengaspaineanturit ovat sijoitettu ajoneuvon renkaiden sisään ja järjestelmä vertaa yksittäisen renkaan ilmanpainetta ajoneuvon muihin renkaisiin, antaen hälytyksen, mikäli järjestelmä havaitsee rengaspaineen muutoksen. Varoitujärjestelmä vanhemmissa ajoneuvoissa antaa vain yleisluontoisen hälytyksen esim. äänimerkillä ja varoitusvalolla, kuljettajan täytyy tuolloin itse manuaalisesti havaita mistä renkaasta on hälytyksessä kyse. Uudemmat rengaspainevaroittimet kertovat ajoneuvon infotaulussa mikä rengas hälyttää ilmanpaineerosta ja järjestelmä kykenee näyttämään kuljettajalle ajoneuvon jokaisen renkaan ilmanpaineen suoraan ajoneuvon näytöltä. Rengaspainevaroitin-järjestelmä saattaa vaatia kalibrointia renkaanvaihdon yhteydessä ja tämä tulee huomioida myös ajoneuvon renkaiden kausivaihdossa.

2.2.9 Onnettomuustietotallennusjärjestelmä EDR

Järjestelmä tallentaa tietoja muun muassa ajoneuvon nopeudesta, turvajärjestelmien tilasta ja aktivoitumisasteesta törmäystä edeltävältä, törmäyksen aikaiselta ja sen jälkeiseltä ajalta. Tiedot tallennetaan siten, että ne voidaan luovuttaa viranomaisille onnettomuustietojen analysointia varten. Tietoja ei käytetä esimerkiksi syyllisten etsintään, vaan ajoneuvotekniikan liikenneturvallisuusvaikutusten arviointiin. Tietoihin tallentuu tieto ajoneuvon tyypistä, versiosta ja variantista sekä tiedot ajoneuvon asennetuista aktiivisista turvajärjestelmistä ja onnettomuuksia ehkäisevistä järjestelmistä. Tiedot eivät saa tallentua siten, että ajoneuvo voitaisiin tunnistaa. Esimerkiksi ajoneuvon valmistenumeroista ei tallenneta neljää viimeistä numeroa. (Autotuojat ja teollisuus 2024).

2.2.10 Älykäs nopeusavustin ISA

Intelligent Speed Assistance

Älykkään nopeusavustimen tavoitteena on vähentää ylinopeuksista johtuvia onnettomuuksia. Älykäs nopeusavustin näyttää voimassa olevan nopeusrajoituksen auton mittaristossa ja varoittaa kuljettajaa nopeusrajoituksen ylittämisestä varoitusvalolla ja äänimerkillä. Älykäs nopeusavustin voi myös käyttää pelkästään tuntohavaintoon perustuvaa varoitusta, joka voi olla esimerkiksi kaasupolkimen tärinä. Se ei kuitenkaan estä ylinopeuden ajamista, kuten kuorma-autoissa käytettävä nopeudenrajoitin. Älykäs nopeusavustin voi olla myös yhteydessä mukautuvaan vakionopeussäätimeen, jolloin auto muuttaa ajonopeuden itse rajoituksen mukaiseksi. Älykäs nopeusavustin tunnistaa nopeusrajoituksen ensisijaisesti lukemalla liikennemerkkejä. Sen lisäksi järjestelmä voi käyttää digitaalisia karttatietoja. Älykkään nopeusavustimen toiminnassa voi syntyä ongelmatilanteita, jos auton kamera lukee esimerkiksi edellä ajavan kuorma-auton perässä olevan nopeusmerkin liikennemerkkinä. (Traficom 2024)

3 LAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Euroopan Unionin uusi yleinen turvallisuusasetus (GSR2)

Euroopan parlamentti hyväksyi vuonna 2020 autojen uuden turvallisuusasetuksen, joka lisää tulevaisuudessa merkittävästi uusien autojen liikenneturvallisuutta. Lakimuutos parantaa erityisesti jalankulkijoiden liikenneturvallisuutta. Turvallisuusasetus astuu voimaan vaiheittain vuosina 2022–2029, aluksi uusien automallien tyyppihyväksynnässä ja myöhemmin uusien autojen ensirekisteröinneissä. Suurin osa turvavarustevaatimuksista tulee pakolliseksi jo vuonna 2022, mutta osassa järjestelmissä siirtymäaika on neljän tai kuuden vuoden mittainen. (Autotuoajat ja teollisuus 2024.)

”Ajoneuvojen yleistä turvallisuutta koskevaa uutta asetusta aletaan soveltaa tänään. Siinä säädetään pakollisista kehittyneistä kuljettajaa avustavista järjestelmistä, joilla voidaan parantaa liikenneturvallisuutta, ja uudesta oikeudellisesta kehyksestä täysin automatisoitujen itseohjautuvien ajoneuvojen hyväksymiselle EU:ssa. Uusilla turvallisuustoimenpiteillä voidaan suojella matkustajia, jalankulkijoita ja pyöräilijöitä paremmin kaikkialla EU:ssa, säästää vuosittain mahdollisesti yli 25000 ihmishenkeä ja välttää vähintään 140000 vakavaa loukkaantumista vuoteen 2038 mennessä” (Eurokomissio 2022).

Euroopan Unionin uusi yleinen turvallisuusasetus (GSR2) astuu voimaan kesällä 2024. Asetuksen myötä uusiin ajoneuvoihin tulee pakollisiksi varusteiksi kehittynyt hätäjarrutusjärjestelmä (AEBS), onnettomuustietotallennus (EDR), älykäs nopeusavustin (ISA), Hätätilanteiden kaistanpitojärjestelmä (ELKS), kuljettajan väsymyksen ja tarkkaavaisuuden tunnistin (DDAW), tutka- tai kamerajärjestelmä auton taakse, sekä useita muita turvallisuutta parantavia muutoksia. Näiden uudistusten avulla EU arvioi vähentävänsä yhteensä noin 24800 liikennekuolemaa vuosina 2021-2037. Vakavasti loukkaantuneiden määrän arvioidaan vähentyvän noin 141000:lla ja lievästi loukkaantuneiden määrän 516000:lla. (Timosen auto 2024.)

”Ajoneuvon rakenne, hallintalaitteet ja varusteet. Liikenteessä käytettävän ajoneuvon on vastattava ajoneuvon ensimmäisen käyttöönoton ajankohdan tai myöhemmin voimassa olleita vaatimuksia, jollei toisin säädetä tai määrätä” (ANL1,13).

Ajoneuvolakiin viitaten uusien ajoneuvojen ensirekisteröinnissä pakolliseksi hyväksytyt turvavarusteet on oltava aina kunnossa kyseistä ajoneuvoa liikenteessä käytettäessä. Eli ajoneuvoon pakolliseksi hyväksytyt turvavarusteita ei voi poistaa ajoneuvosta, vaikka kyseistä varustetta ei vanhemmissa ajoneuvomalleissa olisi ollenkaan.

Turvallisuusvaatimusten voimaan astuminen:

Toiminto	Ajoneuvojen tyyppihyväksyntä	Uusien autojen ensirekisteröinti
älykäs nopeusavustin	kaikki ajoneuvotyypit 6.7.2022	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024
hätätilanteiden kaistanpitojärjestelmä	henkilö- ja pakettiautot 6.7.2022	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2024
mootoriajoneuvon edessä olevat esteet ja liikkuvat ajoneuvot tunnistavat hätäjarrutusjärjestelmät	henkilö- ja pakettiautot 6.7.2022	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2024

kehittyneet hätäjarrutusjärjestelmät, jotka tunnistavat jalankulkijat ja pyöräilijät	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2024	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2026
alkolukon asennuksen helpottaminen	kaikki ajoneuvotyypit 6.7.2022	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024
kuljettajan väsymyksen ja tarkkaavaisuuden tunnistin	kaikki ajoneuvotyypit 6.7.2022	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024
kehittynyt kuljettajan tarkkaamattomuuden varoitusjärjestelmä	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2026
hätäjarrituksen merkkivalo	kaikki ajoneuvotyypit 6.7.2022	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024
peruutustutka	kaikki ajoneuvotyypit 6.7.2022	kaikki ajoneuvotyypit 7.7.2024
onnettomuustietotallennin	henkilö- ja pakettiautot 6.7.2022 kuorma- ja linja-autot 7.1.2026	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2024 kuorma- ja linja-autot 7.1.2029
laajennettu päähän kohdistuvilta iskuilta suojaava alue jalankulkijatörmäysten varalta	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2024	henkilö- ja pakettiautot 7.7.2026
törmäysvaroittimet jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden varalta	kuorma- ja linja-autot 6.7.2022	kuorma- ja linja-autot 7.7.2024
sokeita pisteitä valvova järjestelmä	kuorma- ja linja-autot 6.7.2022	kuorma- ja linja-autot 7.7.2024

Kuva 1. (Autotuojat ja teollisuus 2024.)

3.2 Tieliikenteen päästöt ja vihreä siirtymä

Erilaiset automaatiojärjestelmät ovat saattaneet henkilöauton aivan uudelle tasolle siirryttäessä 2000-luvun alun ajoneuvomalleista tämän päivän uusimpien henkilöautojen rattiin. Ajoneuvojen voimalinjan sähköistyminen on saanut aikaan sen, että monet perinteisetkin ajoneuvotehtaat ovat alkaneet valmistaa täysin uudenlaisia tuotteita ja monet ajoneuvovalmistajat ovat jo lopettaneet osan perinteisten ajoneuvomallien valmistuksesta. Tähän kehitykseen on vaikuttanut ns. vihreä siirtymä ja sen tavoitteet päästöjen vähentämiseen, tässä tapauksessa tavoitteeseen luopua fossiilisten polttoaineiden käytöstä henkilöautoliikenteessä.

Henkilö- ja pakettiautot tuottavat 15 % EU:n päästöistä. EU-Parlamentti tuki komission esitystä päästöttömästä tieliikenteestä vuoteen 2035 mennessä. Välitavoitteena on henkilöautoille 55 prosentin ja pakettiautoille 50 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 mennessä. Jotta tavoitteeseen voidaan päästä, kaikkien EU:ssa myytävien uusien autojen tulee olla päästöttömiä vuoteen 2035 mennessä. Säännöt eivät vaikuta vanhojen autojen käyttöön. Siirtymää päästöttömiin autoihin tulee tukea lisäämällä kestävien polttoaineiden infrastruktuuria. Neuvoston kanssa käydyissä neuvotte- luissa mepit varmistivat, että jatkossa sähköauton latauspisteitä on vähintään 60 kilometrin välein EU:n pääväylillä vuoteen 2026 mennessä ja 120 kilometrin välein busseille ja rekoille vuoteen 2028 mennessä. Vetytankkauspaikkoja tulee olla vähintään 200 kilometrin välein pääväylillä vuoteen 2031 mennessä. (EU:n tavoitteet ja toimet 2024.)

Varsinaisesti ajoneuvojen sähköistyminen ei kuitenkaan vaikuta suoraan henkilöautojen turvatekniikkaan ja kuljettajaa avustaviin ajonhallintajärjestelmiin, jotka tulevat siis pakollisina kaikkiin uusiin henkilöautoihin, voimalinjasta riippumatta.

3.3 Liikenneopetus ajokorttitutkinnossa

Henkilöauton ajokorttia varten oltava vähintään 10 tuntia ajo-opetusta. Tarvittavan ajo-opetuksen määrä riippuu käytännössä ajokortin suorittajan henkilökohtaisista tarpeista ja mahdollisista ennakkotiedoista ja -taidoista. Opetuksen ja ajoharjoittelun määrä ja sisällöt voidaan sovittaa joustavasti oppimistarpeiden mukaan siten, että minimimäärä on yllä mainittu tuntimäärä. Mitä enemmän ohjattua harjoittelua on ennen kuljettajantutkintoa, sitä paremmat valmiudet saavutetaan itsenäiseen kuljettajana toimimiseen kortin suorittamisen jälkeen. Ajo-opetuksen voi hankkia autokoulussa tai opetuslupaopettajan kanssa” (Traficom).

3.3.1 Ensimmäisen ajokortin suorittajan koulutus (EAS)

Ensimmäiseen suoritettavaan ajokorttiin on sisällyttävä liikenteen teorian 4 oppituntia. Opetus sisältää teoriakoulutusta liikenteen perusteista. Koulutuksen tavoitteena on antaa ajokorttia suorittavalle perustiedot liikennejärjestelmästä, liikenteen vuorovaikutteisuudesta ja riskeistä, eri tienkäyttäjryhmien turvallisuuteen liittyvistä tekijöistä, moottorikäyttöisen ajoneuvon kuljettamiseen liittyvistä vastuista ja velvollisuuksista sekä muista turvallisen ja ympäristön huomioon ottavan ajotavan vaatimuksista. Teoriaopetuksen voi hankkia autokoulusta tai muulta viranomaisen hyväksymältä kouluttajalta. Opetusta antavat esimerkiksi jotkut peruskoulun yläasteet, lukiot ja ammatilliset oppilaitokset. (Traficom.)

3.3.2 Riskientunnistamiskoulutus

Riskientunnistamiskoulutus on pakollinen vain henkilöauton (B-luokka) ajokortin suorittajalle, opetus sisältää 4 teorial tuntia ja 4 ajotuntia tieliikenteen riskien tunnistamisesta ja hallinnasta. Ajo-opetus voidaan osin antaa simulaattorilla. Koulutuksella lisätään valmiuksia vaikeissa olosuhteissa ajamiseen ja tuetaan muutenkin sääntöjä noudattavan turvallisen ja vastuullisen ajotavan omaksumista. Koulutuksessa vahvistetaan erityisesti valmiuksia tunnistaa ja välttää liikenteen vaaratilanteita ja tekijöitä, jotka kuljettajan ajokykyä heikentämällä voivat lisätä onnettomuusriskiä. Opetusta saa autokoulusta tai viranomaisen hyväksymältä kouluttajalta. (Traficom.)

3.3.3 Opetuslupaopetus

Ajokortti on mahdollista suorittaa myös opetusluvalla, jossa ajo-opettajana toimii siihen hyväksytty henkilö. Opettajalta vaaditaan vähintään 25-vuoden ikä, opettajalla täytyy olla ollut vähintään 5-vuotta vastaavan ajoneuvoluokan ajo-oikeus, opettaja ei saa olla ajokiellossa tai väliaikaisessa ajokiellossa (liikennerekohistoria tarkastetaan) ja hänen täytyy olla henkilökohtaisilta ominaisuuksiltaan opetukseen soveltuva. Opetusluvan voi hakea, kun oppilas on täyttänyt 16-vuotta.

EAS-koulutus tulee olla suoritettuna ennen ajo-opetuksen aloittamista. Tämä ei koske opetuslupaoppilasta, jolla on jo aiempi ajo-oikeus. Tämän lisäksi opetuslupalaisen tulee suorittaa riskientunnistamiskoulutus autokoulussa, ennen ajokokeen suorittamista.

Opetuslupa-ajoneuvossa tulee olla lisäjarrupoljin, lisäpeilit sekä opetuskolmio (varusteet tarkastetaan ajokokeessa ja mahdollisesti viranomaisen toimesta liikennevalvonnassa).

Opetuslupalainen voi halutessaan ostaa yksittäisiä ajotunteja myös autokoulusta.

Opetusluvalla suoritettavan ajo-opetuksen sisällöstä ei ole pakolliseksi määriteltyjä vaatimuksia ja opetuksen sisältövastuu on ajo-opettajalla. Ajotunneista on pidettävä kirjaa ja suoritettavat ajotunnit on pyydettyäessä esitettävä ajotutkinnon vastaanottajalle. Vähimmäisajotuntimäärä on 10 tuntia, mutta liikenneopetuksen ammattilaisten suosittelema vähimmäisajotuntimäärä on kuitenkin 20 tuntia.

4 HAVAINTOJA AKTIIVISTEN TURVAJÄRJESTELMIEN TOIMINNASTA

Henkilöautojen aktiiviset turva- ja ajonhallintajärjestelmät on rakennettu siten, että ajoneuvon kuljettajan ei välttämättä tarvitse tietää niiden olemassaolosta ajoneuvoa kuljettaessaan, mutta ajon aikana saattaa tapahtua asioita, jolloin automaatio puuttuu peliin. Henkilöauton kuljettaja saattaa olla hämillään havaitessaan ajoneuvon alkavan jarruttamaan itsestään, vaikka kuljettaja olisi painamassa lisää kaasua tai ajoneuvon pyrkivän kääntämään ajoneuvoa hanakasti eri suuntaan kuin kuljettaja on itse ajatellut. Automaatio on suunniteltu niin, että vaaran tai poikkeaman havaitessaan ajoneuvo tekee itse sellaisia korjaavia toimenpiteitä, joilla pyritään välttämään oletettu onnettomuus tai vaara. Järjestelmä ei kuitenkaan ole aukoton ja parhaimmillaankin erilaisten sensoreiden antamat käskyt ovat ns. korjaavia tai ohjaavia toimia ajoneuvon kuljettamisessa.

Kuljettajan tulee oppia tunnistamaan kuljettamansa ajoneuvon aktiiviset ajonhallintajärjestelmät siten, että oppii käyttämään niiden antamaa tukea ja osaa havainnoida miksi järjestelmä puuttuu kuljettajan toimintaan.

”Yhtenä ergonomian alueena on työvälineiden suunnittelu ihmisten toimintatapoja ja kykyjä vastaviksi. Tämä alkoi lentokoneen ohjaamon suunnittelusta, kun todettiin että hyvin valitut ja tehokkaasti koulutetutkin lentäjät tekivät virheitä näyttö- ja hallintalaitteiden monimutkaisuuden ja huonon vastaavuuden vuoksi” (Häkkinen & Luoma 1990, 110).

Erittäin tärkeää on, että ajoneuvon kuljettaja tuntee ajoneuvonsa hallintalaitteet ja hänellä on taito käyttää niitä oikein kaikissa olosuhteissa. On hyvin perusteltua, että henkilöautoissa on vuosikymmeniä ollut ajoneuvon merkistä riippumatta paljon keskinäistä yhtäläisyyttä juuri ajoneuvon hallinta-

laitteiden sijoittelussa ja toimintaperiaatteessa. Tämä on helpottanut kuljettajaa siirtymään ajoneuvosta toiseen ilman, että olisi tarvinnut suuremmin opetella jokaisen ajoneuvon ominaisuudet erikseen. Nykyautoissa on lähes pääsääntöisesti avaimeton käynnistysjärjestelmä sekä ovien lukitus, automaattisia ajovalotoimintoja, tuulilasinpyyhkimen sadetunnistin, automaattinen pysäköintijarru ja kuitenkin kaikkien näiden toimintoja on kyettävä ohjaamaan myös käyttökytkimien kautta, joten niiden toiminta on kuljettajan myös tunnettava.

4.1 Kaista-avustimen toiminnasta

”Kaista-avustin on mainio varuste, kunhan kuljettaja tiedostaa sen tarkoituksen, pitää järjestelmän toiminnassa eikä käytä sitä väärin. Järjestelmän toimintaa voi ja kannattaakin testata, tarkkaan harjoitussa paikassa, omalla vastuulla” (Vesalainen 2024).

Kaista-avustimen toiminta perustuu yleensä kameratekniikkaan, kamera on usein sijoitettu ajoneuvon tuulilasiin ja lukee sieltä käsin kaistaviivoja. Tämän takia järjestelmä tulkitsee ajoneuvon haluttua kulkusuuntaa kaistaviivojen perusteella, eikä välttämättä tunnista kuljettajan tarvetta jatkaa matkaa kaistaviivoista poiketen. Kaistaviivojen puuttuessa kaista-avustimen toiminta ei yleensä ole käytössä. Kaista-avustin kykenee ohjaamaan ajoneuvon kulkusuuntaa ohjauspyörää kääntämällä, ohjaten kevyesti ajoneuvoa pysymään ajokaistan keskilinjalla. Tämä saattaa aiheuttaa tottumattomalle kuljettajalle yllätyksen, ajoneuvon ohjauspyörän alkaessa haraamaan kuljettajaa vastaan. Järjestelmä luovuttaa kuitenkin ohjauksen nopeasti, kuljettajan jatkaessa ohjauspyörän käsittelyä haluamaansa suuntaan.

Kaista-avustimen käyttö tuntuu herättävän eriäviä mielipiteitä kuljettajien välillä. Osa kuljettajista kokee avustimen toiminnan ajoa häiritsevänä osittain siitä syystä, että se ikään kuin pakottaa ajamaan ajokaistan keskellä ns. ajourassa. Mikäli kuljettajalla on tapana kuljettaa ajoneuvoa tästä poiketen, käyttäen laveammin ajokaistaa, kaista-avustin puuttuu ajoneuvon ohjaukseen varoittamalla kuljettajaa ja kääntämällä ohjauspyörää. Kaista-avustimen toiminnalla on kuitenkin osoitettu olevan liikenneturvallisuutta parantava vaikutus juuri suistumisonnettomuuksien ehkäisyssä.

4.2 Ajoneuvon tuulilasi ja ajoneuvokamera

Koska ajoneuvokamera on yleisesti sijoitettu ajoneuvon tuulilasiin, on huomioitava tiettyjä asioita kameran toimintaedellytysten täyttymiseksi. Tuulilasi on pidettävä puhtaana, jotta kamera pystyy

tehdä havaintoja, eikä kameran linssin eteen luonnollisestikaan saa asentaa tarroja tai muuta peitettä. Huomioitavaa on, että tuulilasin kulumat tai vauriot voivat vaikeuttaa kameran toimintaa. Erilaiset keliolosuhteet, kuten lumi ja jää, sumu tai vesisade voi estää kameran toiminnan. Näistä seikoista on helposti pääteltävissä, että ajoneuvokameran toimintaa ei voida pitää täysin luotettavana kaikissa olosuhteissa ja tuolloin kyseinen turvavaruste ei ole käytössä. Tämä ei estä ajoneuvon käyttöä, mutta kuljettajan tulee kyetä huomiomaan järjestelmän toiminnan muutokset.

”Vuonna 2024 voimaan tulevan turvallisuusasetuksen myötä käytännössä kaikissa uusissa autoissa on tuulilasiin kiinnitettynä ainakin yksi kamera, joka on liitetty auton turvajärjestelmiin. Tuulilasiin liitetyn teknologian, kameroiden ja muiden sähköisten silmien yleistyminen tarkoittaa myös sitä, että jatkossa yksikin kiveniskelmä voi riittää tuulilasin vaihtoon. Kameran katselualueelle tulleet kiveniskemät vaativat korjauksen sijaan aina lasinvaihdon huolimatta iskemän koosta” (Kovasiipi 2023).

”Auton sähköisen silmän taittovirheestä ei kaikkiin autoihin tule automaattisesti erillistä virheilmoitusta ominaisuuksien toimimattomuudesta tai virheellisestä toiminnasta. Kameroissa ja tunnistimissa pienikin heitto voi johtaa siihen, että auton järjestelmät saavat virheellistä tietoa. Se voi ilmetä monin tavoin, lievemmillään siten, että esimerkiksi valoavustin tai sadetunnistin ei toimi totutulla tavalla. Pahimmillaan tämä voi johtaa siihen, että auto ei tunnista normaaliin tapaan esteitä, muita autoja tai jalankulkijoita eikä osaa hätä-jarruttaa. Tai se voi vaikka ohjata itsensä kaistalta ulos. Seurauksena on turhia, vältettävissä olevia vahinkoja ja onnettomuuksia. Tuulilasi on koko liikenteen tärkein näyttöruutu ja jatkossa sen merkitys vain kasvaa” (Kovasiipi 2023).

”Mitä monipuolisemmat anturit, sitä parempi mahdollisuus on anturien tuottamaa dataa yhdistämällä tunnistaa monimutkaisia vaaratilanteita. Lisäksi voidaan tehdä loogisuustarkasteluja vertaamalla eri anturien tekemiä havaintoja kohteista. Jotta järjestelmä toimisi luotettavasti erilaisissa ajo-olosuhteissa, on järkevää käyttää useampaa eri anturitekniikkaa, sillä jokaisella anturitekniikalla on omat heikkoutensa ja vahvuutensa. Niitä yhdistelemällä varmistetaan toiminta mahdollisimman monissa tilanteissa. Yhdistämällä monokamera- ja tutkatekniikka Volvon tapaan, voidaan saavuttaa erinomainen havainnointikyky ilman suuria heikkouksia. Kamera ja tutka siis täydentävät toisiaan. Rajoituksia kameran toiminnalle aiheuttavat muun muassa sumu, vesi- tai lumisade, voimakas vastavalo, heijastumat ajoradasta, epäselvät tai peittyneet tai likaiset ajoratamerkinnot, vaurioitunut tuulilasi” (Hakala 2018).

”Monokameran ja tutkien lisäksi muita käytössä olevia anturitekniologioita AEB-järjestelmissä ovat stereokamera sekä LIDARin (Light Detection and Ranging) erilaiset kehitysversiot. Stereokameran suurin etu monokameraan nähden on kahden kameran mahdollistama etäisyyksien hahmottaminen. Ilmiö on vastaava myös ihmisen näössä: kaksi silmää mahdollistaa syvyysnäön. Syvyysnäön

avulla kohteiden ja niiden sijainnin hahmotus paranee. Lisäksi kamerat voivat olla ominaisuuksiltaan erilaisia, jolloin esimerkiksi toisen kuvakulma ja toimintaetäisyys voi olla laajempi. Kahdella kameralla myös loogisuustarkastelut ovat mahdollisia. Stereokameralla kohteiden tunnistus on lisäksi varmempaa” (Hakala 2018).

Lisäksi uusien autojen kameravarusteluun on mukaan tullut infrapunakamera, joka poimii näkökentästään lämmönlähteitä ja kykenee pimeään aikaan varoittamaan kuljettajaa mm. jalankulkijoista tai eläimistä jo ennen kuin kuljettaja itse kykenee näitä havaitsemaan.

”Uusi Volkswagen Touareg on ensimmäinen Volkswagen-malli, jossa on pimeänäköavustin Night Vision. Auton etuosaan integroitu lämpökamera tunnistaa ihmisten ja eläinten infrapunasäteilyn. Jos kamera havaitsee ihmisiä tai eläimiä, avustin varoittaa kuljettajaa. Tämä vähentää vaaratilanteita jalankulkijoiden kanssa erityisesti liikuttaessa hyvin valaistujen kaupunkialueiden ulkopuolella. Infrapunakamera voi tunnistaa auton edessä kohteita, kuten esimerkiksi paikallaan olevia jalankulkijoita, pyöräilijöitä ja suurempia eläimiä 10–130 metrin etäisyydellä. Kun ne tulevat määritellylle riskialueelle, tai kun jalankulkija voi kävelysuuntansa perusteella astua riskialueelle, kuljettajaa varoitetaan digitaalisen mittariston näytössä. Riskialueen ulkopuolella kulkevat ihmiset ja eläimet korostetaan Night Vision -järjestelmän mustavalkoisessa kuvassa keltaisilla laatikoilla. Keltainen väri muuttuu punaiseksi, jos kohteet tulevat riskialueelle eli auton eteen” (Kauppalehti 2018).

5 TUTKIMUSRAKENNE

”Uusien kuljettajien kouluttamista ohjaavat järjestelmät tai jopa opetussuunnitelmat ovat hyvin harvoin perustuneet tiukkaan tieteelliseen analyysiin ja sen perustalta teoreettisiin näkemyksiin turvallisen ajamisen käsitteestä. Tavallisimmin lähtökohtana ovat olleet ajoneuvon käsittelyä erilaisissa olosuhteissa ohjaavat taidot ja liikennetilanteiden hallinnassa tarvittavat tiedot. Näillä tiedoilla on puolestaan tavallisesti tarkoitettu liikennesääntöjä ja niiden osaamista. Ajamista on tarkasteltu myös teknisenä taitona, jossa ”harjoitus tekee mestarin”. Ongelmana on kuitenkin, että vaikka harjoitus tekisi ajoneuvon- ja liikennetilanteiden mestarin, se ei tee kuljettajasta välttämättä turvallisuuden mestaria” (Keskinen ym. 2012, 23).

5.1 Tutkimusmenetelmä

Opinnäytetyöni tutkimusmenetelmänä on haastattelututkimus (Kvalitatiivinen eli laadullinen). Tutkimustyöni aineisto koostuu eri liikenneartikkeleista, liikennevahinkoraporteista, aiemmin tehdyistä tutkimustöistä sekä suorittamistani henkilöhaastatteluista, koskien ajoneuvotekniikan turvallisuuskehitystä ja liikenneopetusta.

”Laadullisen tutkimuksen yleisimmät aineistonkeruumenetelmät ovat haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisista dokumenteista koottu tieto. Näitä erilaisia menetelmiä voidaan käyttää joko vaihtoehtoisesti, rinnan tai eri tavoin yhdisteltynä tutkittavan ongelman ja tutkimusresurssien mukaan” (Tuomi & Sarajärvi, 83).

Tutkimustyössäni hyödynnän myös omaa kokemusperääni (empiirinen), tehden havaintoja tutkimusaihepiiristä kokemukseni perusteella ja sitä analysoiden.

”Kvalitatiiviset ja tilastolliset menetelmät voidaan erottaa toisistaan myös sen mukaan, miten tutkimusaineisto on ensi sijassa hankittu. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa tutkijan oma osuus on siis tärkein tutkimusväline” (Grönfors, 13).

Pohtiessani opinnäytetyöhöni sopivaa tutkimusmenetelmää, tulin jo varhain siihen tulokseen, että kvalitatiivinen lähestymistapa on sopivin sellaisen tiedon keräämiseksi, mitä tarvitsen hakiessani vastauksia tutkimuskysymyksiini. Havaintojeni perusteella tutkimukseeni tarvittavaa aineistoa oli saatavilla hajallaan useissa eri tietolähteissä, joka sinällään jo kertoi minulle, että kyseistä aineistoa tulee tutkia tarkemmin laadullisen tutkimuksen näkökulmasta, ymmärrettävän kokonaiskuvan hahmottamiseksi.

Opinnäytetyön taustamateriaalina olen hyödyntänyt Liikenneturvan koulutusmateriaalia sekä tilastoja niin Onnettomuustutkintakeskuksen kuin Liikenneturvan tietokannoista. Olen löytänyt lukuisia mielenkiintoisia liikenneartikkeleita mm. Moottori-lehden ja Tekniikan Maailman julkaisuista.

Yksi mielenkiintoisimmista tutkimustöistä, jonka löysin, on Tapio Koisaaren väitöskirja ”kuinka autot suojaavat kuljettajiaan ja pitäisikö autoja suojata kuljettajiltaan: turvatyynyistä ajamisen automaatioon” (Aalto Yliopisto 10.01.2020). Toisena löytämänäni tutkimustyönä voi mainita Esa Saarisen Insinööri (AMK) työn ”Autojen kehitys ja sen vaikutus liikennevahinkoihin” (Metropolia Ammattikorkeakoulu 23.12.2020).

5.2 Tutkimuksen tavoite, julkisuus ja luotettavuus

Opinnäytetyöni tavoite on lisätä ymmärrystä liikenneympäristömme kehittymisestä, tuottaa hyödyllistä tietoa tulevaisuuden liikenneturvallisuustyöhön ja avata mahdollisuuksia päästä asetettuihin tavoitteisiin liikennekuolemien ja vakavien henkilövahinkojen ehkäisyssä.

”Laadullisen tutkimuksen tärkein tavoite on saavuttaa mahdollisimman rikas ja syvällinen käsitys tutkimuksen kohteena olevasta ilmiöstä. Tämä on myös keskeisin perusta, jolla laadullisen tutkimuksen laatua voidaan arvioida. Laadullisen tutkimuksen laadun arvioinnissa on arvioitavana tutkijan, tutkimukseen osallistujien ja tutkimusaineiston vuorovaikutus osana tutkimusprosessia. Esille tullutta aineistoa tulkitaan, mutta sitä ei selitetä. Sen sijaan aineistoa yritetään ymmärtää aineistoa tuottaneen lähteen ilmaisun avulla. Sen sijaan määrälliseen tutkimukseen kuuluva yleistettävyyys muihin vastaaviin tutkimuskohteisiin ei ole laadullisen tutkimuksen laadun arvioinnin tavoitteena” (Puusa & Juuti, 195).

Tutkimustyöni on täysin julkinen eikä se sisällä salassa pidettävää aineistoa.

Tutkimustyöni luotettavuuden kannalta näen tärkeänä sen, että tutkimustyöni pohjautuu riittävän useisiin eri tietolähteisiin, kooten ymmärrettävän kokonaiskuvan tutkittavasta ilmiöstä. Koen että haastattelut toimivat tukena sille tiedolle, jota olen löytänyt myös muista käyttämistäni tietolähteistä ja nämä eri tietolähteet ikään kuin keskustelevat keskenään. Tutkimustyöni on kuitenkin tulkinnallinen, eikä työn tarkoituksena ole esittää absoluuttista totuutta tai selkeää vastausta, vaan pyrkiä löytämään riittävä ymmärrys tutkimuskysymyksiin. ”Laadullinen tutkimus ei pyri löytämään luotettavaa tietoa siitä, missä määrin tai kuinka usein jokin ilmiö esiintyy. Sen sijaan laadullisessa tutkimuksessa pyritään saamaan esille erilaisia näkökulmia, joista aihetta voi tarkastella” (Puusa & Juuti, 14).

Opinnäytetyötä tehdessäni olen käynyt monia hyviä keskusteluja useiden eri henkilöiden kanssa tutkimustyöni aihepiiristä ja kokenut saavani näistä keskusteluista erittäin hyviä havaintoja omien tulkintojeni tueksi. Nämä keskustelut ovat siis käyty myös muiden kuin tutkimuksessa haastateltavien ihmisten kanssa ja ne keskustelut ovat myös haastaneet minua tarkastellessani omaa tulkintaani.

”Tarkasteltaessa objektiivisuuden ongelmaa laadullisessa tutkimuksessa on totuuskysymyksen lisäksi syytä erottaa toisistaan havaintojen luotettavuus ja niiden puolueettomuus. Puolueettomuus nousee kysymyksesä esimerkiksi siinä, pyrkiikö tutkija ymmärtämään ja kuulemaan tiedonantajia itsenään vai suodattuuko tiedonantajan kertomus tutkijan oman kehyksen läpi. Periaatteessa laa-

dullisessa tutkimuksessa myönnetään, että näin väistämättä on, koska tutkija on tutkimusasetelman luoja ja tulkitsija. Tutkimuksen luotettavuuspohdinnoissa pitäisi pyrkiä huomioimaan myös tutkijan puolueettomuusnäkökulma” (Tuomi & Sarajarvi, 160).

Opinnäytetyössäni koen olevani sitoutunut tämän tutkimustyön tekemiseen ja sen laadun varmistamiseen. Tutkimustyön aihe on minulle henkilökohtaisesti kiinnostava ja koen tämän lisäävän osaltaan tutkimustulosteni luotettavuutta. Tutkimusaineiston olen pyrkinyt keräämään mahdollisimman kattavasti ja valitsemaan henkilöhaastatteluihin sellaiset henkilöt, joilla on aihepiiristä ajankohtainen ja yleisesti luotettavana pidetty tieto.

5.3 Tutkimuskysymykset

Opinnäytetyössäni haen vastausta tutkimuskysymyksiin:

1. Miten ajoneuvotekniikan kehitys ajoneuvojen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien osalta huomioidaan ajo-opetuksessa, nykyaikaisimman ajoneuvokaluston kohdalla verrattuna vanhempaan ajoneuvokalustoon?
2. Mitä uutta kuljettajalta vaaditaan nykyaikaisen ajoneuvokaluston ajonhallintaan liittyen?
3. Kuinka pitkälle ajonhallintajärjestelmät kykenevät korjaamaan kuljettajan tekemiä virheitä ja mihin näiden järjestelmien toiminta perustuu?

Perusolettamana voidaan pitää, että ajoneuvojen turvajärjestelmien kehitystyö parantaa liikenneturvallisuutta ja näin ollen sen tulisi vähentää liikenneonnettomuuksia sekä niistä aiheutuvia henkilövahinkoja. Tämä on varmasti myös tosiseikka, johon ajoneuvovalmistajat pyrkivät, mutta markkinointikampanjoissa turvallisuusvarusteet eivät välttämättä ole samoin tavoin esillä kuin muut ajoneuvon käyttäjän mukavuuteen liittyvät varusteet ja ajoneuvon ominaisuudet. Uusimpien ajoneuvojen suurikokoiset ja valotehoiltaan kirkkaat ”viihdenäytöt” voivat ominaisuuksiltaan hurmata kuljettajan, mutta erilaisten sovellusten käyttö ajon aikana saattaa häiritä kuljettajan keskittymistä liikenteeseen sekä ajoneuvon turvalliseen käsittelyyn. Toisaalta liiallinen luotto ajoneuvon kuljettajaa avustaviin ajonhallintajärjestelmiin saattaa johtaa tilanteeseen, jossa kuljettaja ei osaa riittävästi ennakoida muuttuvia olosuhteita, joita automaatiokaan ei pysty tunnistamaan. Onko kuljettajalla kuitenkin viimekäden vastuu ajoneuvonsa kuljettamisessa ja turvallisessa käytössä?

5.4 Haastattelututkimus

Opinnäytetyöni haastattelu on toteutettu teemahaastatteluna.

”Teemahaastattelussa haastattelun aihepiirit, teema-alueet on etukäteen määrätty. Menetelmästä kuitenkin puuttuu strukturoidulle haastattelulle tyypillinen kysymysten tarkka muoto ja järjestys. Haastattelija varmistaa, että kaikki etukäteen päätetyt teema-alueet käydään haastateltavan kanssa läpi, mutta niiden järjestys ja laajuus vaihtelevat haastattelusta toiseen. Haastattelijalla on jonkinlainen tukilista käsiteltävistä asioista, ei valmiita kysymyksiä” (Eskola & Suoranta, 86).

Opinnäytetyöni tavoitteena on tutkia henkilöauton aktiivisen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien merkitystä kuljettajan toimintaan. Oleellisena osana kuljettajan toimintaan vaikuttaa liikenneopetus, jossa uusille kuljettajille luodaan perustaidot ajoneuvon turvalliseen käyttöön. Korostan tässä yhteydessä sanaa ajoneuvon turvallinen käyttö, koska ajoneuvon kuljettajalta vaaditaan myös sellaisia ajoneuvon käyttöön liittyviä tietoja ja taitoja, jotka ovat varsinaisen ajoneuvon kuljettamisen ulkopuolelta. Eli ei riitä pelkästään taito kuljettaa ajoneuvoa, vaan kuljettajalla tulisi olla myös taito käyttää ajoneuvoa turvallisesti. Ajoneuvon käyttöön liittyviä asioita ovat mm. ajoneuvon huolto, jotta ajoneuvo säilyy turvallisena ja toimivana käyttäjälleen, sekä ajoneuvon varusteet, joiden toiminnan tunteminen saattaa oleellisesti vaikuttaa kuljettajan toimintaan.

Haastattelututkimuksen toteutin siten, että tapasin kaikki haastateltavat henkilökohtaisesti ja jokainen haastattelu kesti noin tunnin. Tein haastattelun aikana muistiinpanoja ja osa haastatteluista nauhoitettiin. Omalta kohdaltani tuntui luontevalta toimia edellä kuvatulla tavalla, haastatteluhetket olivat mielestäni tunnelmaltaan rentoja ja avoimia. Haastatteluteemat jaoin kahteen osaan, koska pääosa haastatteluista oli suunnattu liikenneopettajille ja yksi haastattelu ajoneuvotekniikan asiantuntijalle. Pyrin siihen, että teemat ovat yhteydessä toisiinsa, vaikka lähestymiskulma hieman erosi haastateltavien välillä. Haastattelut etenivät vapaasti teemakysymysten pohjalta, mutta tarkoitukseni oli, että kysymykset muodostavat haastattelun pohjan ja varsinainen keskustelu laajenee niiden ympärille, niin kuin toteutuikin.

” Teemahaastattelu on ylivoimaisesti suosituin haastattelumenetelmä, haastattelu etenee teemoittain, haastattelija pitää huolen, että kaikki kohdat käydään läpi, mutta teemojen puhumisjärjestys on vapaa” (Korander, 2018).

Tämä toteutui kokemukseni mukaan hyvin ja haastatteluissa päästiin mielestäni sisälle juuri niihin teemoihin, joihin olin haastattelukysymykset rajannut. Kaikilla haastateltavilla oli jo pitkänlinjan ko-

kemus liikenneopetuksen ja ajoneuvotekniikan maailmasta, joten asiasisällön rajaaminen tutkimuksen teemakysymyksiin oli tärkeää. Jokaisen haastateltavan kohdalla totesin, että keskustelua olisi voitu jatkaa vaikka kuinka kauan, koska haastateltavillekin asia on henkilökohtainen ja tärkeä.

Haastatteluuni valitsin kolme kokenutta liikenneopettajaa sekä yhden insinööritason korjaamopäällikön nykyaikaiselta ja hyvin tunnetulta ajoneuvovauriokorjaamolta. Haastateltavat henkilöt ovat: Jukka Isotalo, Reijo Shemeikka, Mika Toukola ja Hannu Päckilä. Kaikki haastateltavat esiintyvät tutkimuksessa omalla nimellään ja ovat antaneet tähän oman suostumuksensa.

Haastattelut toteutettiin liikenneopettajien osalta peräkkäisinä päivinä 21-23.08.2024 ja ajoneuvotekniikan asiantuntijan haastattelu 27.08.2024. Haastatteluiden sopiminen lähes peräkkäisille päiville auttoi minua haastatteluihin valmistautumisessa ja keskittymisessä siihen, että haastatteluolosuhteet sekä teemojen läpikäynti ovat vertailukelpoisia kaikkien haastateltavien kesken. Huomasin tämän olevan hyvä myös omien havaintojeni kannalta, koska kaikki haastattelut olivat tuolloin tuoreessa muistissa. Haastatteluja en halunnut tehdä kuitenkaan kuin yhden päivässä, näin minulle jäi aikaa purkaa edellinen haastattelu ennen seuraavaa, eikä asiat menneet mielessäni päällekkäin.

5.5 Teemahaastattelusta

Teemahaastattelu suoritettiin kolmelle liikenneopettajalle, jotka kaikki ovat toimineet liikenneopettajina noin 10-vuoden ajan, antaen ajo-opetusta henkilöauton ajokorttia suorittaville oppilaille eri autokouluissa Pirkanmaalla, Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa. Yhdellä haastateltavista on lisäksi ajonäytteiden vastaanottajan pätevyys ja kaksi haastateltavissa on toiminut pitkään ammatillisen ajokoulutuksen ajokoulutustehtävissä, antaen ajokoulutusta mm. valtionhallinnon työntekijöille. Yksi haastateltavissa on toiminut ajoneuvovauriokorjaamon työnjohdollisissa tehtävissä noin kymmenen vuoden ajan Pohjanmaalla.

Teemahaastattelun ensimmäinen teema liittyi liikenneopetukseen ja siihen mitä muutoksia liikenneopetuksessa on tapahtunut viimeisen vuosikymmenen aikana. Haastatteluista nousi esiin liikenneopettajien näkemys siitä, että pakollinen oppituntimäärä on laskenut ja se tuo haasteita tasalaatuisen liikenneopetuksen järjestämiseen oppilaille, yksilölliset vaihtelut ovat suuria niin ajo-opetuksessa kuin oppilaiden tietotaidossakin, vaikkakin ajo-opetuksen perusteet autokouluissa ovat pysyneet samana on samanaikaisesti opetusluvalla opetettavien määrä lisääntynyt. Opetuslupaopetuksessa ajo-opettajalta vaadittavat tietotaidot eivät vastaa mitenkään koulutettujen liikenneopettajien ammattipätevyyttä. Lisäksi opetuslupaopetuksessa annettu ajo-opetus ja liikennekasvatus pohjaa lähtökohtaisesti ajo-opettajan yksilölliseen kokemukseen turvallisesta liikennekulttuurista ja asenteesta liikenteeseen.

” Perustietotaito opiskelijoilla on laskenut ja oppimisvaikeudet lisääntyneet. Vaadittavat pakolliset opitunnit ovat määrältään laskeneet. Opetuksen teoriaosuudet on siirtynyt pääosin internettiin ja luokkaopetus on poistunut. Henkilökohtainen kontakti oppituntien ja ajotuntien välillä on vähentynyt. Nettimaailma on hieman pilannut, autokoulut kilpailevat asiakasmäärien kanssa koska lähes puolet on opetuslupaoppilaita. Teoriakoetta siirretään, jostain syystä. Yleinen kiinnostus autoiluun on vähentynyt. Tuntuu että nykyään nuoria kuljettajia kiinnostaa lähinnä vain siirtyä paikasta toiseen. Perustustaitotaso uusilla kuljettajilla on aika alhainen teknisen osaamisen osalta. Liikenneopetuksessa ei enää teknisiä asioita kovinkaan tarkasti käydä läpi” (Isotalo).

” Teoriaopetus on siirtynyt netin välitykselle, itse ajo-opetuksen perusteet ovat pysyneet samana. Ajokortin kakkosvaihe on jäänyt pois, pakolliset tuntimäärät ovat kiusallisen alhaiset. Ajo-opetuksen näkökulmasta joudutaan jatkuvasti ”myymään” ajotunteja. Ajotunteja tulisi olla 15-20, mutta alin määrä on kymmenen tuntia. Kymmenisen vuotta sitten pakollinen tuntimäärä oli 18 tuntia. Toisia oppilaita kiinnostaa enemmän opiskella, toisia ei. Tuntuu että pakolliset asiat opetellaan ajokoetta varten ja sitten on niitä autoalan spesialisteja, jotka ovat hyvinkin innoissaan tekniikasta ym.” (She-meikka).

” Liikenneopetus tällä hetkellä on mielestäni erittäin kirjava. Opetusluvallisten määrä on kasvanut, se aiheuttaa sen, että ammattiopetus on vähentynyt. Arvostan kyllä opetuslupa opetusta, mutta tuolloin ajo-opettajalla täytyy olla oikea kuva siitä mitä ja miten opetetaan. Oman esimerkin näyttäminen korostuu. Liikenneopetus on mielestäni liian nopea syklissä, opettajalla tulisi olla enemmän aikaa perehtyä oppilaaseen. Pakolliset tuntimäärät ovat vähentyneet. Onnistuneeseen lopputulokseen vaaditaan oikeanlaista asennetta ja keskittymistä, koska kyseessä on kuitenkin ainutkertainen oppimistapahtuma, pitää tietää mitä tehdään ja miksi. Opetus pitäisi olla yhteiskunnan tasolta laajemmin, ei ainoastaan autokoulun tai viranomaisten asia. Nykyisellä järjestelmällä tähän ei ole mahdollisuutta päästä.” (Toukola).

Toinen teema liittyi ajoneuvotekniikan kehitykseen ja sen tuomaan muutokseen liikenneopetuksessa. Teemassa pohdittiin, kuinka liikenneopetus on pysynyt ajoneuvojen teknisen kehityksen muutosvauhdissa mukana ja kuinka liikenneopetuksen tulisi reagoida muutokseen. Haastatteluista käy ilmi, että ajo-opettajien mielestä liikenneopetus ei tällä hetkellä kykene perusopetuksessa antamaan riittävää teknistä koulutusta tai ajoneuvojen turvatekniikkaan riittävää käyttäjäkoulutusta. Ajo-opetus on edelleen ns. perustasolla ja tarjoaa opetuksen perinteisen henkilöauton kuljettamiseen. Lisävarusteiden ja ajoneuvon ominaisuuksien opiskelu jää oppilaan itseopiskelun varaan.

” Ei ole pysynyt. Vähäiset tuntimäärät eivät riitä varsinkaan kaikkien oppilaiden osalta. Liukkaan ajon harjoitukset simulaattorilla ei vastaa ajonvakautusjärjestelmien osalta samaa kuin rataharjoitukset. Opettajien oma kiinnostus vaikuttaa myös ns. opetuksen laatuun. Kaikki opettajatkaan eivät ole pysyneet teknisen kehityksen mukana. Ajoneuvokaluston haitari on aivan helvetin iso. Joku ajaa 500 euron arvoisella vanhalla autolla ja toinen uudella Teslalla. Tienpäällä on hyvinkin paljon toises- taan poikkeavia ajoneuvoja, toisissa on uusin tekniikka ja toisissa hyvinkin perinteinen. Liikenne- opetus ei kykene ajokorttiopetuksessa vastaamaan tähän haasteeseen, vaan opetuksessa pyritään antamaan ns. perustaidot” (Isotalo).

” Monien oppilaiden kanssa aika ei riitä tekniikan opettamiseen ajotuntien yhteydessä, koska aika menee perusajon harjoitteluun. Tekniikan läpikäyminen ajotuntien yhteydessä on kuitenkin suh- teutettava käytettävissä olevaan aikaan. Mitä haastavampaa perusajotaitojen opettaminen oppilaan kohdalla on, sitä enemmän joudutaan jättämään pois ylimääräisiä teknisiä juttuja. Itse pyrin kyllä käymään läpi ajonhallintajärjestelmän perusasioita ja ajattamaan esimerkiksi mäkilähdöt ilman mäki- lähtöavustinta, kertoen samalla myös avustimen toimintaperiaatteesta. On totta, että uusien autojen tekniikka kehittyy ja autoissa alkaa olla monenlaista turvatekniikkaa. Toistaiseksi ajokokeessa vaadi- taan kuitenkin kuljettajalta oikeanlaisia toimia esim. muun liikenteen havainnointiin, eikä riitä pelkkä ajoneuvon tunnistimien luottaminen. Ajokokeessa kuljettajan on osoitettava havainnointinsa oikean- laisella katsekontaktilla ja pään liikkeillä, jotta kokeen vastaanottaja tietää kuljettajan havainnoivan ympäristöään oikealla tavalla. Voisi sanoa, että kuljettajaa avustava tekniikka ajoneuvoissa on hyvä apu, mutta ei yksistään riitä ajoneuvon turvalliseen käyttöön” (Shemeikka).

” Ei näillä pakollisilla teoriatunneilla ole nähdäkseni mitään mahdollisuuksia mennä ajoneuvotekniik- kaan. On tuonut haasteita, ajoneuvotyypeissä on niin suuria eroja, että kaikkea ei voida hallita pe- rusopetuksella joka ajokorttiopetuksessa annetaan” (Toukola).

Kolmannessa teemassa pohdittiin ajoneuvojen turvatekniikkaa ja niiden merkitystä liikenneturvalli- suuden kannalta, samalla pohdittiin nykyajoneuvojen teknisiä ratkaisuja siltä osin, että onko ajoneu- voissa jo nykyään turhankin paljon erilaista turvatekniikkaa ja miten se vaikuttaa kuljettajan käyttäy- tymiseen. Tämän teeman vastauksissa nousi esille vastaajien hienoinen epäröinti kaista-avustimen käytöstä ja sen vaikutuksesta jopa ajoneuvon luistonhallintajärjestelmään. Järjestelmä koettiin jopa liikenneopettajan näkökulmasta joskus ajoa häiritsevänä ja virheliikkeitä toiminnallaan aikaansaa- vana. Tärkeimmäksi turvavarusteeksi nimettiin luistonhallintajärjestelmä (ESP) ja ehkä yllättäenkin turvavyö, joka on edelleen yksi tärkeimmistä turvavarusteista niin kuljettajan kuin matkustajienkin osalta.

"Uusien ajoneuvojen turvatekniikka on pääosin hyvää ja tarpeellista, erilaiset kamera- ja tutkatoiminnot varmasti vähentävät osaltaan törmäysvahinkoja, luistonhallintajärjestelmä on hyvä turvallisuustekijä. Osittain ajoneuvon käyttöön liittyvää tekniikkaa on ehkä jo liikaakin. Oman kokemukseni perusteella esim. ajoneuvon kaista-avustin saattaa tehdä ajosta epämiellyttävää, koska se pyrkii ohjaamaan autoa koko ajan ajokaistan keskilinjalle ja välillä risteysalueen rampille kääntyessä pyrkii vieämään autoa ns. väärään suuntaan ajoradan reunaviivojen perusteella. Avustavat ohjausliikkeet ovat joissain automalleissa ehkä liian voimakkaita. Turvavyö on ehkä kuitenkin se tärkein, mutta se on jo rutiinivaruste eikä niinkään uusi juttu. Ajoneuvon aktiivisista turvajärjestelmistä ehkä merkityksellisempänä nostaisin ajoneuvon luistonhallintajärjestelmän (ESC). Voisi sanoa, että ajoneuvot, joissa ei ole aktiivista luistonhallintajärjestelmää ovat merkittävästi vaarallisempia" (Isotalo).

"Pääosin tekniset kehitykset ovat ihan hyviä, mutta niihin tottuminen vie aikaa. Pysäköinti erilaisten pysäköintiavustimien avulla on helpottunut huomattavasti. Ajo-opetus keskittyy kuitenkin ajoneuvon kuljettamiseen ilman erityisiä avustimia ja uuden kuljettajan itsenäisen opiskelun varaan jää erilaisten lisävarusteiden käyttö myöhemmin. Liikenteessä tällä hetkellä olevat henkilöautot eroavat niin paljon varustelun osalta, riippuen siitä kuin uusi auto on kyseessä. Totta kai uudemmat autot ovat turvallisempia kaikella tapaa kuin vanhat mallit. Korirakenne on kehittynyt turvallisempaan suuntaan, ajonhallintajärjestelmät ovat kehittyneet. En osaa nostaa yhtä selkeää turvavarustetta ylitse muiden, turvavyö on tietysti tärkeä edelleen" (Shemeikka).

"Kyllä uuden autot ovat rakenteeltaan turvallisempia kuin vanhat. Kosketusnäyttö uusissa autoissa on yksi pahimmista liikenneturvallisuuden kannalta, koska kuljettajan huomio kiinnittyy helposti liikaa näytön selaamiseen ja vie keskittymistä ajamiseen. Ajoneuvon "rutiinotoiminnot" tulisi olla helposti käsillä, eikä vaikeasti hallittavan sovelluksen takana. Olen kerran joutunut sivuluisuun uudella sähköautolla, kun auto talvikelillä teki niin voimakkaan oikaisuliikkeen kesken ajon, ajonhallintajärjestelmän kaista-avustimen toiminnasta johtuen" (Toukola).

"Suurin parannus ajoneuvojen törmäysturvallisuuteen on mielestäni koritekniikan kehitys, törmäyksen kestävyys on parantunut uusien korirakenteiden myötä. Esim. hirvikolarissa nykyajoneuvot kestävät iskun ihan eri tavalla kuin vanhemmat autot. Rajunkin törmäyksen jälkeen ovet aukeavat ja matkustamo on ehjä, tämä on suurlujuusteräksen ja koritekniikan ansiota. Ajonhallintajärjestelmistä ESP-luistonhallintajärjestelmä on mielestäni yksi parhaita keksintöjä. Lisäksi mm. nykyaikainen valotekniikka, ajoneuvokamerat, ja erilaiset tunnistimet tuovat lisäturvaa, ennalta estäen vahinkoja. Osittain on liikaakin varusteita. Jos ajatellaan peruskysymystä, että mihin tarkoitukseen auto on tehty. Ihmisen turhamaisuutta varten tehtyä varustelua on jo ehkä liikaakin. Uusien autojen hinta on karanut" (Päkkilä).

Neljännessä teemassa käytiin ajoneuvoteknisen asiantuntijan kanssa läpi ajoneuvojen vaurioihin liittyviä havaintoja, uudenlaisen turvatekniikan ja vahinkotyyppien kautta. Pohdittiin, miten ajoneuvo-vauriokorjaamolla on nähtävissä ajoneuvojen tekninen kehitys ja miten se vaikuttaa vauriokorjauk-siin.

”parkkitutkien määrä on lisääntynyt ja tämän myötä oman tuntumani mukaan ns. parkkipaikkakolarit ovat vähentyneet. Suistumisonnettomuudet ovat ehkä hieman vähentyneet. Ennen pysäköidessä vapaalle jäänyt auto saattoi karata ja osua johonkin, tämä on nykyautoilla lähes mahdotonta, uusien sähköisten pysäköintijarrujen myötä. Tavallisimmin ajoneuvojen törmäysvaurioissa näkyy ns. inhimil-linen tekijä, eli kuljettajan virhe tai taitamattomuus. Kuljettajan ajotaito tai kyky selvittää tilannetta on heikentynyt, kulttuuri tuntuu muuttuneen ylimielisemmäksi ajoneuvon kuljettamisen suhteen. Tuolloin ajoneuvojen ajonhallinta- ja turvallisuusjärjestelmäkään eivät voi aina vahinkoa estää. Tuntuu että arkijärki on vähentynyt, ennen kuljettaja ymmärsi mitä konepellin alla tapahtuu. Enää näin ei aina ole. Kameratekniikka osaltaan on parantanut turvallisuutta, yhdessä muiden turvalaitteiden kanssa. Kamerat pystyvät vähentämään katvealueita, lisäävät kuljettajan huomiota ympäristöstä. Vauriokor-jauksen osalta korjauksen kannalta on haasteita esim. ajoneuvokameroiden kalibroinnissa. Joissain malleissa kamera on kalibroitava ajamalla tietynlaisissa olosuhteissa. Riippumattomien ketjujen ja korjaamojen toiminta on mielestäni näiden korjauksessa haaste. Tietotaito ei välttämättä riitä. Tekniikan kehitys kamerojen osalta tulee vielä hieman perässä. Tässä vaiheessa meillä on kameratekniikan osalta ns. antenni kännykät, tulevaisuudessa kosketusnäytöt..., jos näin voisi kuvailla. Keliolo-suhteet vaikuttavat, jos kamera tai tutka on peitetty, ei se toimi. Kyseessä on kuljettajaa avustava järjestelmä, ei sateen tekijä. Vastuu on aina kuljettajalla” (Päkkilä).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Havainnot tutkimustyöstä

Tutkimustyöni tavoitteena oli tutkia ja havainnoida erilaisten aktiivisten turvavarusteiden ja ajoneu-voautomaation vaikutusta liikenneturvallisuuden kehitykseen ja pohtia kuljettajan roolia tämän kehi-tyskaaren keskiössä. Tutkimustyötä suunnitellessani minulla oli jo tiedossa, että tutkiessani hyvin-kin ajankohtaista tekniikanalan aihetta, ei varsinaista ajan tasalla olevaa painettua kirjallisuutta ai-heesta löydy kovin helposti. Lähes kaikki tekniikanalan kirjallisuus, jota aiheesta löysin, oli vanhen-tunutta ja siten vain osittain sovellettavissa tähän tutkimukseen. Tosin historialla on merkitystä

myös nykyisyyteen ja tulevaisuuteen, joten otin aiheekseni tutustua myös hieman ajoneuvoturvallisuuden historiaan tutkimustyön taustatyötä tehdessäni, historiaa on sivuttu tämän työn raportissa kuitenkin vain maltillisesti.

Ajoneuvokehitys aiheena on tänä päivänä paljon julkisuudessa, lähes päivittäin voi netti- ja aikakauslehtien julkaisuista löytää jotain liikenteeseen tai ajoneuvoihin liittyvää asiaa. Kokemukseni mukaan pääosin vain aihealueesta kiinnostuneet ihmiset lukevat näitä julkaisuja. Lisäksi ymmärtääkseen asiakokonaisuutta paremmin näin tärkeänä tutkimustyössäni koota yhteen eri julkaisuissa ja tutkimustöissä tehtyjä havaintoja. Artikkelijulkaisujen ja myös aiemmin tehtyjen tutkimustöiden kautta löysin paljon tärkeää tietoa tutkimukseeni ja mielestäni eri taustoista löytynyttä tietoa oli loogista yhdistää toisiinsa, tehden samalla vertailevaa tutkimusta eri tietolähteiden välillä. Olen tässä työssäni pyrkinyt tuomaan esille tärkeimpiä havaintoja käyttämästäni lähdemateriaalista, tavoitteeni on ollut koota tutkimustyön raportti siten, että se on luettavissa kronologisesti ja eri tietolähteistä löytynyt yhtenevä tieto on sovitettavissa aihekokonaisuuteen koko raportin ajan. En halunnut tehdä raporttia siten, että se vaikuttaisi liian vaikeaselkoiselta ja teoreettiselta vaan helposti lähestyttävältä ja ymmärrettävältä.

Tutkimustyön aikana jouduin rajaamaan tutkimusta ja määrittämään tutkimuskysymyksiä itselleni tarkemmin, koska havahtuin jo alkuvaiheessa siihen tosiasiaan, että tutkimusaiheeni leviää helposti liikaa yleisen liikenneturvallisuuden ja ajoneuvotekniikan osa-alueille. Se että sain tutkimuksessani kohdistettua henkilöautojen aktiivisen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavat järjestelmät oikealle paikalleen ajoneuvotekniikan kokonaiskuvassa edellytti, että tutkimuksessa täytyi ottaa kuitenkin huomioon myös muita ajoneuvotekniikkaan liittyviä asioita sekä yleistä kehitystä liikenteen aihealueella. Oleellisena osana lainsäädäntö ja mm. EU:n yleiset säädökset ja uusien henkilöautojen varusteluun liittyvät muutokset. Olen viitannut näihin tutkimusraportissani.

6.2 Haastattelun tuloksista

Haastattelututkimuksen tuloksista voi todeta, että nykyaikainen ajoneuvotekniikka on tuonut haasteita totuttuihin tapoihin niin liikenneopetuksessa kuin ajoneuvon päivittäiskäytössä ja huolloissakin. Tutkimuksessa haastatellut liikenneopettajat toivat jokainen esille huolensa ajokorttiopetuksen tämänhetkisestä tilasta ja totesivat että vähimmäisvaatimus pakollisten ajotuntien osalta ei ole riittävä laadukkaaseen opetukseen. Etäyhteydellä pidetyt teoriaosuudet eivät luo oppilaan ja opettajan välille samankaltaista vuorovaikutustilannetta kuin lähiopetuksessa pidettävät oppitunnit, ja osaltaan vaikeuttavat opettajan tutustumista uuden oppilaan liikennevalmiuteen. Liikenneopettajat näkivät käytännössä mahdottomuutena, että ajokorttiopetuksessa pystyttäisiin näillä aikatauluresursseilla

käymään tarkemmin läpi ajoneuvotekniikkaa tai teettämään erityisiä ajoharjoitteita, kaikki opetus-aika menee tutkinnon läpipääsyn tavoittelemiseen ja suurimmalla osalla oppilaista ei ole motivaatiota ylimääräiseen opiskeluun tai ostamaan ylimääräisiä opetustunteja. Ajokorttitutkinnon läpipääsyä pidetään onnistuneen ajo-opetuksen mittarina, eikä ajokorttitutkinnon teoria- tai ajoko-keessa vaadita juurikaan ajoneuvotekniikan tuntemusta. Ajokorttitutkintoa on pidettävä näin ainoastaan liikenteen perustason ajolupana kyseiselle ajoneuvoluokalle ja oppilaalla on itsellään vastuu siitä eteenpäin kehittää syvempää tuntemustaan ajoneuvo- ja liikenneasioissa.

Opetuslupaoppilaiden määrä on kasvanut voimakkaasti ja sen tuomana haasteena liikenneopettajat näkevät opetuksen tason suuret vaihtelut, riippuen siitä kuinka pätevä ajopettaja sattuu oppilaalla olla. Etenkin oikeanlaisen asennekasvatuksen vastuu on suuri ja mikäli ajopettaja ei sitä pysty antamaan, jää oppilaalle helposti vääränlainen kuva liikennekäyttäytymisestä heti alkuunsa. Haastattelussa esille nousi, että nykyajan ihmiset eivät ole kovinkaan hyvin perillä ajoneuvotekniikasta ja ymmärrys ajoneuvoautomaation sekä turvatekniikan osalta on usein riittämätön. Perusymmärryksen puuttuessa kuljettaja ei osaa välttämättä erottaa minkälaisella ajoneuvolla hän milloinkin ajaa, varsinkaan jos henkilöllä ei ole omaa autoa. Keskusteluissa nousi esiin huoli siitä, että monissa perheissä saattaa olla uusi sähköauto, joka on esimerkiksi tehoiltaan poikkeuksellisen voimakas, vasta ajokortin saanut nuori ei ole ajokorttiopetuksessa ajanut välttämättä metriäkään vastaavalla sähköautolla. Toisaalta ajo-opetus on usein suoritettu kuitenkin uudehkolla autolla ja moni nuori kuljettaja ajaa ajokortin suoritettuaan vanhalla autolla, jossa ei ole nykyaikaisia turvavarusteita, tämä saattaa yllättää ajoneuvon hallinnan menettämisenä ääritilanteessa. Liikenneopettajat näkivät, että liukkaanaajon harjoitus olisi edelleen hyvä lisä ajo-opetuksessa ja simulaattoriharjoittelulla ei päästä samaan lopputulokseen kuin oikealla ajoharjoittelulla. Yhteenvedona liikenneopettajien haastattelusta voi todeta, että kuljettajalle itselleen jää korostettu vastuu itseopiskella käyttämänsä ajoneuvon erityisominaisuudet ja turvavarusteet, sekä näiden turvallinen käyttö. Kaikkien haastateltujen kesken todettiin, että nykyaikainen ajoneuvotekniikka on kehittänyt liikenneturvallisuutta parempaan suuntaan, mutta samanaikaisesti liikenteen ammattilaistenkin suulla todettiin hienovaraista varautuneisuutta liiallisen automaation tai ”ylimääräisten” varusteiden tarpeellisuuteen.

Ajoneuvojen kamera- ja tutkatekniikka nähtiin haastattelussa hyvänä varustelun turvatekniikan osalta, koska kuolleen kulman varoitimet, peruutustutkat ja etäisyystutkat vähentävät selvästi törmäysriskiä. Tämän tekniikan osalta kuitenkin todettiin, että edelleen vastuu on käyttäjällä ja kuljettajan tulee huomioida, että lisävaruste saattaa jostain syystä olla äkillisestäkin poissa käytöstä, eikä sen varaan saa luovuttaa ajoneuvon hallintaa missään tilanteessa kokonaan.

Ajoneuvovaurioiden korjaaminen on nykyaikana entistä haastavampaa ja kalliimpaa. Nykyaikaiseen ajoneuvoon sattunut verrattain pienikin vahinko saattaa olla korjauskustannuksiltaan suuri.

Erialaisten antureiden ja kameratekniikan oikeanlainen huolto ja korjaus vaatii laajan ammattitaidon, laitteiston oikeanlaiset kalibrointitaidot asetuksineen sekä ajantasaiset yhteydet ajoneuvovalmistajaan mm. ohjelmistopäivitysten osalta. Tämä voi estää monien pienien ajoneuvokorjaamojen työkentelyn tulevaisuudessa. Laki määrittelee uusien autojen pakolliset turvavarusteet ja lain mukaan nämä pakolliset varusteet tulee olla aina kunnossa kyseisessä autossa, myös auton ikääntyessä, eikä kyseisiä varusteita voi poistaa käytöstä, tämä lisää osaltaan tulevaisuudessa auton huoltokustannuksia.

Vauriokorjaamolta nähtiin merkittävänä parannuksena parkkipaikkakolareiden vähenemiseen pysäköintikameran ja pysäköintitutkan yleistymisen ajoneuvoissa.

Haastateltavat toivoivat ajoneuvon kuljettajilta nykyistä enemmän kiinnostusta uutta tekniikkaa kohtaan, aktiivisuutta kehittää itseään kuljettajana ja ottamaan enemmän selvää asioista kuin vain pakollinen. Haastateltavat toivoivat oikeanlaista asennetta ja yleisesti vakavampaa suhtautumista liikenteessä liikkumiseen. Haastattelussa nousi esiin myös toive, että yhteiskunnan tasolta otettaisiin kokonaisvaltaisemmin liikennekasvatus takaisin osaksi kansalaistaitoja.

6.3 Tutkimushavainnoista

Ajoneuvokirjallisuuden ja tutkimustöiden valossa on todettavissa, että ajoneuvojen aktiivisen turvatekniikan kehitys on luonut huomattavasti edeltäjiensä turvallisemman ajoneuvosukupolven. Liikennevahinkotilastojen mukaan vakaviin henkilövahinkoihin johtaneet liikennevahingot ovat laskeneet määrällisesti ja tällä hetkellä Suomen tieliikenteessä kuolee vuosittain vähiten henkilöitä 80-vuotteen. Tämä suunta liikenneturvallisuuden paranemisessa on tervetullut ja tukee EU:n tavoitetta liikennekuolemien ehkäisyssä. Ajoneuvojen aktiivinen turvatekniikka tekee pakollisten varusteiden osaltaan tuloa ja useat tässä tutkimustyössä esittelemäni turvavarusteet ovat tulleet pakollisiksi kaikkiin uusiin henkilöautoihin vuoden 2024 aikana.

Hain tutkimustyössäni havaintoja ajoneuvojen kameratekniikan käytöstä ajoneuvojen turvavarusteissa ja tutkimusaineiston perusteella useat aktiiviset turva- ja ajonhallintajärjestelmät tulevat tulevaisuudessakin pohjautumaan erilaisiin kamera- ja tutkalaitteisiin. Tutkimusaineistoista kävi ilmi kuitenkin myös se, että kamera- ja tutkatekniikka ei ole vielä kehittynyt niin pitkälle, että yksin niiden varaan voitaisiin jättää mitään ajoneuvon kuljettamiseen liittyvää toimintoa täysin. Järjestelmät ovat alttiita ulkoisille vaikutuksille, kuten linssin likaantumiselle jään, lumen tai tuulilasin heikon kunnon vuoksi. Kamera ja anturitekniikka on myös verrattain herkkä ulkoisille vaurioille ja tekniikka täytyy olla aina asianmukaisesti kalibroitu, jotta se voi toimia. Kamera lukee tietoja mm. tien kaistamerkinnoista, jolloin kaistavahdin/kaista-avustimen toiminta perustuu siihen, että tiemerkinnot ovat

yleensäkin luettavissa. Nykyajan autoissa aktiivisten turvalaitteiden toiminnasta vastaa myös ajoneuvon kuljettaja ja tästä syystä kuljettajalla tulisi olla perustiedot kuljettamansa ajoneuvon varusteista sekä niiden toimintaperiaatteista. Toisin sanoen kuljettajalla täytyy olla ymmärrys minkälaisissa tilanteissa automaattisiin järjestelmiin voi luottaa ja milloin järjestelmät eivät ole toiminnassa. Ajotapa uusilla autoilla tulee sovittaa siten, että järjestelmät kykenevät tekemään niille asetetut tehtävät ja kuljettaja tiedostaa ajon aikana esim. mistä asiasta ja miksi järjestelmä varoittaa kuljettajaa.

Kamera ja tutkatekniikka on tutkimustulostenkin valossa erityisasemassa parkkipaikka ja peruutus-onnettomuuksien ehkäisyssä. Tutkimuksessa todettiin havainnot siitä, että parkkitutkat ja etäisyystutkat vähentävät huomattavasti onnettomuusriskiä. Hätäjarrutustoiminnolla varustetuilla autoilla tapahtuneet peräänajo-onnettomuudet ovat vähentyneet merkittävästi.

6.4 Ajoneuvotestaustapahtuma

Tutkimustyön aikana osallistuin työni puolesta ajoneuvotestaustapahtumaan, jossa kehitystyöryhmänä testasimme uusinta Suomessa myynnissä olevaa ajoneuvokalustoa usean päivän ajan suljetuissa rataolosuhteissa. Kyseinen testitapahtuma ei liittynyt tähän tutkimustyöhön, mutta ajankoh-taisuutensa vuoksi sain kyseisestä tapahtumasta hyvinkin paljon uutta tietoa itselleni, koskien uusimpien ajoneuvojen varustelua, turvatekniikkaa ja ajoneuvojen käyttäytymistä myös ääriolosuhteissa. Käytössämme oli eri maahantuojien toimittamana yhteensä 21 ajoneuvoa, joista suurin osa oli henkilö- ja pakettiautoja, mutta joukossa oli myös muutama kuorma-autoksi rekisteröity isomman kokoluokan pakettiauto.

Käytössämme oli suljettu rata-alue, johon pystyimme luomaan normaalia liikenneolosuhteita vastaavan testiympäristön ja ajamaan näin testiä maantienopeuksilla. Testiradalle rakennettiin myös erilaisia väistö- ja kaarreharjoituksia, joissa pystyimme todistamaan ajoneuvojen aktiivisen ajonva-kautusjärjestelmän ja hätäjarrutustoiminnon toimintaa käytännössä. Lisäksi käytössämme oli maas-torataosuus, jossa ajoimme maastokelpoisinta testikalustoa. Testitapahtuma lisäsi ymmärrystäni nykyaikaisen ajoneuvokaluston ajonhallinta- ja turvavarusteiden toimintaan käytännössä, sekä siihen mitä kuljettajan tulee ottaa näissä huomioon.

Minulla on ollut ajokortti yli kolmekymmentä vuotta, olen ajanut elämäni aikana sekä kaksipyöräisillä ajoneuvoilla, että raskaanliikenteen yhdistelmäajoneuvoilla ja kaksikymmentäneljävuotta eri hälytysajoneuvoilla, mutta voin sanoa silti, että tämänkaltainen ajoneuvotestaustapahtuma antoi

jälleen uutta tietoa sekä käytännön ymmärrystä nykyaikaisimmasta ajoneuvotekniikasta. Tämä korostaa kuinka paljon ajoneuvotekniikan kehitys vaikuttaa totuttuihin ajotapoihin ja uutta tekniikkaa on opeteltava myös aktiivisesti käyttämään, sillä tietotaito ei siirry itsestään.

Merkittävimpiä havaintoja ajoneuvotestauksissa oli mm. uudenlaisen hätäjarrutustoiminnon voimakkuus yhdistettynä ajonhallintajärjestelmään. Havaintojeni perusteella nykyautojen hätäjarrutus toiminto puuttuu jo varhaisessa vaiheessa ajoneuvon liikkeeseen, aloittaen voimakkaan jarrutuksen ilman, että kuljettaja koskee ollenkaan jarruun. Voimakkaan väistöliikkeen johdosta ajoneuvon luistohallinta aktivoituu ja auto käynnistää itsekseen hätäjarrutustoiminnon. Auto pysähtyy nopeasti, mutta jarrutuksen seurauksena oli havaittavissa myös jopa osittaista ajonhallinnan menetystä, auton alkaessa puskemaan vastaantulevan kaistalle. Tämä herätti keskustelua testaajien kesken ja mietintää siitä, onko järjestelmä kehittynyt hieman yli, vieden osan hyvänä pidetyn luistohallintajärjestelmän ominaisuuksista ajoneuvon hallinnassa.

6.5 Vastaus tutkimuskysymyksiin

1. Miten ajoneuvotekniikan kehitys ajoneuvojen turvatekniikan ja kuljettajaa avustavien järjestelmien osalta huomioidaan ajo-opetuksessa, nykyaikaisimman ajoneuvokaluston kohdalla verrattuna vanhempaan ajoneuvokalustoon?

Tutkimustyöntulosten perusteella henkilöauton ajokorttitutkintoon tähtäävässä liikenneopetuksessa ei huomioida tällä hetkellä erityisemmin ajoneuvokaluston turvatekniikan kehitystä ja kuljettajaa avustavien järjestelmien toimintaa. Pakollisena vaadittavien oppituntien määrä on niin vähäinen, että kaikki aika autokoulussa menee perusajon ja liikennekäyttämisen harjoitteluun. Ajo-opetus annetaan pääsääntöisesti polttomoottorikäyttöisellä opetusajoneuvolla ja käytännön syystä manuaalivaihteistolla varustetulla ajoneuvolla, koska tämä vaaditaan ajokorttitutkinnon ajokokeessa, ellei erikseen suorita ajokorttia ainoastaan automaattivaihteiselle henkilöautotyypille. Alhaisiin oppituntimääriin ei saada helposti sisällytettyä erityyppisten ajoneuvomallien ajoharjoittelua, koska esim. täyssähköautoissa ei ole lainkaan manuaalivaihteistoa ja ajoharjoittelu tulisi toteuttaa tuolloin ylimääräisenä.

Liukkaan kelin harjoittelu toteutetaan käytännössä simulaattorissa ja tämä ei tue ajonhallintajärjestelmien tuntemusta siten, kuin harjoitus liukkaankelin ajoradalla toteutettuna. Ajoneuvotekniikan opetus ajokorttitutkinnossa on vähäinen.

2. Mitä uutta kuljettajalta vaaditaan nykyaikaisen ajoneuvokaluston ajonhallintaan liittyen?

Ajoneuvokaluston väliset erot ovat entistä suuremmat siirryttäessä ikääntyneestä ajoneuvosta uudemman kehitysversion autoihin, kuten täyssähköautot. Ajonhallintajärjestelmät ja kuljettajaa avustava automaatio on tehty helpottamaan kuljettajan roolia sekä ehkäisemään liikennevahinkoja. Suurin vaatimus kuljettajan suuntaan on, että hänen on tunnettava kuljettamansa ajoneuvon, että osaa erottaa milloin on kyseessä ajoneuvo, jossa on nykyaikainen turvatekniikka ja milloin on ajoneuvo, jossa kuljettajalta itseltään vaaditaan enemmän perinteistä ajotaitoa. Tutkimustulokset vahvistavat päätelmää, että ajoneuvon kuljettajien kiinnostus ajoneuvotekniikkaa kohtaan on vähentynyt, samalla kun tekninen kehitys on mennyt huimasti eteenpäin ja tämä vaatisi lisäpanostusta liikenneopetuksessa.

3. Kuinka pitkälle ajonhallintajärjestelmät kykenevät korjaamaan kuljettajan tekemiä virheitä ja mihin näiden järjestelmien toiminta perustuu?

Ajonhallintajärjestelmissä on monia käänteentekeviä uudistuksia, jotka ovat parantaneet liikenneturvallisuutta. Liikenneonnettomuuksien määrä on vähentynyt, etenkin kuolemaan tai vakavaan loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa. Ajoneuvotekniikan kehitys näkyy turvallisempana liikkumisena. Ajonhallintajärjestelmät, kuten luistonhallintajärjestelmä kykenee oleellisesti auttamaan kuljettajaa säilyttämään tai palauttamaan ajoneuvon hallinta tilanteessa, jossa ajoneuvo on lähtenyt luistoon. Erilaiset tutka- ja kamerajärjestelmät valvovat kuljettajan toimintaa ja vireyttä, varoittamalla ja mahdollisesti korjaamalla kuljettajan tekemiä virheitä, pyrkien estämään törmäyksen tai ajoneuvon suistumisen ajoradalta. Turvatekniikan automaatio on kuitenkin verrattain herkkä ulkoisille häiriöille ja huolimatta kaikista ajoneuvoautomaation ratkaisuksista, ajoneuvon kuljettajalla on viimekäden vastuu ajoneuvonsa turvallisesta kuljettamisesta. Mikään tällä hetkellä henkilöautoissa olevista turvajärjestelmistä ei täysin kykene estämään onnettomuutta, mikäli kuljettaja laiminlyö vastuunsa.

Kuten Koisaarikin tutkimuksessaan on todennut, kuljettajan tekemät inhimilliset tai tahalliset virheet, kuten olosuhteisiin nähden liiallinen tilannenopeus voi kuitenkin edelleen johtaa tilanteeseen missä turvatekniikka ei välttämättä kykene pelastamaan osallisia kuolonkolarilta

Henkilöauton kuljettaja on siis isäntä, turvatekniikka ja kuljettajaa avustavat järjestelmät ovat hyvä renki.

7 LÄHTEET

ANL: Ajoneuvolaki 1 Luku 13§

Autotuoja ja teollisuus: verkkojulkaisu luettu 10.09.2024 (sis. kuva1) https://www.autotuoja.fi/autotalan-toimintaymparisto/liikenneturvallisuus/turvallisuusasetuksen_muutos

BOSCH: Ajonvakautusjärjestelmät BOSCH, Julkaisija: Robert Bosch GmbH, 2004, suomenkielinen käännös saksankielisestä painoksesta, prof. Matti Juhala 2005.

BOSCH: Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics 2014

EAK: Liikenneturva Webauto/kouluttajamateriaali EAK2022 [Liikenneturva - Webauto \(kuljettajaopetus.fi\)](https://www.liikenneturva.fi/webauto/kuljettajaopetus.fi)

Euroopan komission lehdistötiedote, 6 heinäkuuta 2022, luettu 20.09.2024 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fi/ip_22_4312

EU:n tavoitteet ja toimet, Hiilidioksidipäästöjä vähentämässä, verkkojulkaisu, luettu 18.07.2024 <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180305STO99003/hiilidioksidipaastoja-vahentamassa-eu-n-tavoitteet-ja-toimet#liikenteen->

Grönfors: Kvalitatiiviset kenttätyömenetelmät (Martti Grönfors, 1985)

GSR2: GSR2 asetus https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plm-rep/COMMITTEES/IMCO/DV/2021/02-22/p8_Scrutiny_GSR_EN.pdf

Hakala Rasmus: Automaattisten hätäjarrutusjärjestelmien (AEB) testi- ja arviointimenetelmän kehitys, Metropolia Ammattikorkeakoulu Insinööri (AMK), Ajoneuvotekniikka Rasmus Hakala Insinööriyö 19.9.2018 <https://www.theseus.fi/handle/10024/152705>

Häkkinen & Luoma: Liikennepsykologia (Sauli Häkkinen ja Juha Luoma 1990)

Johdatus laadulliseen tutkimukseen (Jari Eskola & Juha Suoranta 2001)

Kauppalehti: Verkkojulkaisu 6.6.2018, luettu 15.09.2024 <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/volkswagen-esitteli-touaregin-lampokameran-valaisee-vaara-alueella-olevat-ihmiset/32fd600f-1715-3df2-92cf-255a64903c00>

Keskinen ym. 2012: Oppimisen ja opettamisen psykologia kuljettajaopetuksessa: toimittaneet Esko Keskinen, Sirkku Laapotti, Antero Lammi, Ari-Pekka Nieminen ja Martti Peräaho 2012.

Koisaari: ”kuinka autot suojaavat kuljettajiaan ja pitäisikö autoja suojata kuljettajiltaan: turvavyönyistä ajamisen automaatioon” Tapio Koisaaren väitöskirja 10.01.2020 Aalto Yliopisto. <https://www.aalto-doc.aalto.fi/items/f08a2a8c-8543-4304-9613-03cbc75763a5>

Koisaari: Koisaari Tapio, moottorilehden verkkojulkaisu, luettu 15.08.2024 <https://www.moottori.fi/uutinen/nykyauton-turvatekniikka-pelastaa-henkia-jos-kuski-osaa-kayttaa-autoaan/>

Kovasiipi: Carglass-ketjun kaupallinen johtaja Jussi Kovasiipi yhtiön tiedotteella, iltalehden verkkojulkaisu 28.12.2023, luettu 01.09.2024 <https://www.iltalehti.fi/autouutiset/a/9a6f9e22-3f31-44b0-93e4-54bb5bb0ddc7>

Korander: Timo Korander Polamk Moodle/videoluentotalenne 06.09.2018

OTI: Kuva2 https://www.pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_ton/stat-fin_ton_pxt_11bh.px/table/tableViewLayout1/

OTI: (Onnettomuustietoinstituutti), verkkojulkaisu, luettu 16.9.2024 <https://www.lvk.fi/onnettomuustietoinstituutti/onnettomuuksien-tutkinta/>

OTI: Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuus verkkojulkaisu, luettu 16.09.2024 <https://stat.fi/ti-lasto/ton>

Paajanen: Skenaarioita liikenneopetuksen kehityksestä, Mikko Paajanen Ylemmän korkeakoulun opinnäytetyö 2018, Hämeen ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/141595/Paajanen_Mikko.pdf?sequence=1

Puusa & Juuti: Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät (Anu Puusa, Pauli Juuti)

Saarinen Eero: Autojen tekninen kehitys ja sen vaikutus liikenteen henkilövahinkoihin, Eero Saarinen Insinööri (AMK) 23.12.2020 Metropolia Ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/handle/10024/355396>

Tarkiainen: Lauri Tarkiainen, verkkojulkaisu Tuulilasi-lehti, luettu 9.9.2024 <https://www.tuulilasi.fi>

Teknavi: Verkkojulkaisu 26.11.2023, luettu 01.09.2024 <https://teknavi.fi/autot/tuulilasin-vaihtaminen-sisaltaa-entista-enemman-lisavarusteiden-huomioimista/>

Timosenauto, verkkojulkaisu 12.07.2024, luettu 20.08.2024 <https://www.timosenauto.fi/gsr2/>

Traficom liikenne- ja viestintävirasto <https://www.ajokortti-info.fi>

Traficom: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/autoilijalle/adas-alykas-nopeusavustin>

Tuomi & Sarajärvi: Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Jouni Tuomi & Anneli Sarajärvi 2018)

Vesalainen: Autoliitto, verkkojulkaisu 29.06.2024, luettu 01.09.2024 <https://www.autoliitto.fi>

