

Simulaattorilla annettavan opetuksen määrän korrelointi kuljettajantutkinnon ajokoemenestykseen henkilöauton kuljettajaopetuksessa

Kalle Lahervo 884098

Turun Yliopisto, Avoin Yliopisto

Kasvatustieteen aineopinnot

Proseminaarin tutkimusraportti

7.3.2020

## TIIVISTELMÄ

TURUN YLIOPISTO Avoin yliopisto

Kasvatustieteen aineopinnot

LAHERVO KALLE: Simulaattorilla annettavan opetuksen määrän korrelointi kuljettajatutkinnon ajokoemenestykseen henkilöauton kuljettajaopetuksessa

Proseminaari, 44 s, 3 liitettä

Kasvatustiede Maaliskuu 2020

---

Kuljettajakoulutusala ja autokoulut ovat vuoden 2018 ajokorttilakimuutoksen osana tulleen regulaatiomuutoksen myötä olleet murroksessa. Simulaattorilla tapahtuva ajo-opetus on sallittu kuljettajatutkinnon ajokokeeseen tähtäävässä opetuksessa, mutta simulaattoriopetuksen vaikutusta kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemiseen, simulaattoriopetuksen siirtovaikutusta tai liikenneturvallisuuteen ei ole tutkittu Suomessa.

Tutkimuksen kohteena on tilastollinen vertailu simulaattorilla liikenneajoa ajaneiden oppilaiden menestys kuljettajatutkinnon ajokokeessa verrattuna niihin oppilaisiin, jotka eivät ole suorittaneet liikenneajoharjoituksia simulaattorilla, vaan ovat saaneet pelkästään formaalia ajo-opetusta autolla. Otoksen koko on 339 henkilöä.

Tehdyssä tutkimuksessa kävi ilmi, että simulaattoriajomäärän ja kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisen todennäköisyydellä on heikko korrelaatio, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä. Ajokokeiden suoritusmäärä laskee, kun simulaattoriopetuksen määrä nostetaan neljästä viiteen tuntiin liikenneajoa verrattuna siihen, että liikenneajoharjoituksen suoritetaan formaalina ajo-opetuksena. Tulokset eivät osoita tilastollisesti merkitsevästi simulaattorin paremmuutta opetuksessa, se kuitenkin antaa vahvan viitteen siitä, että simulaattorin käytöllä ei ole negatiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin, kun asiaa tarkastellaan kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisen todennäköisyydellä.

Asiasanat: simulaattori, kuljettajakoulutus, liikenneopetus, autokoulu, ajokoe

## Sisällys

1 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT .....	3
2 TUTKITTAVA ILMIÖ.....	4
2.1 Oppiminen, simulaattori oppimisympäristönä ja kuljettajakoulutus .....	4
2.3 Ajokorttiin tähtäävä opetusmalli Suomessa .....	7
2.4 Opetussuunnitelma.....	11
2.5 Aikaisempi tutkimus Suomessa.....	12
2.6 Vuosien 2016 – 2018 väliset kokeilut ja niihin liittyvä tutkimus.....	16
2.7 Kansainväliset tutkimukset .....	21
2.8 Simulaattoriopetuksen hyödyt .....	24
2.9 Käytössä oleva simulaattorikalusto ja opetusohjelmisto .....	26
2.10 GDE-Matriisi .....	29
2.11 Simulaattoriopetukseen suhtautuminen ja kritiikki alan sisällä. ....	31
3 TUTKIMUSONGELMA .....	35
4 TUTKIMUKSEN MENELTEMÄT JA TOTEUTUS.....	35
5 TULOSTEN ANALYYSI.....	37
6 TULOSTEN ARVIOINTI.....	42
7 KRITIIKKI .....	43
8 JATKOTUTKIMUS.....	44
LÄHTEET .....	46
ITSEARVIOINTI.....	50
LIITE 1.....	51
LIITE 2.....	53

# 1 TUTKIMUKSEN LÄHTÖKOHDAT

Kuljettajakoulutusala on pitkään ollut erittäin reguloitu ala. Lainsäädännöllä, asetuksissa ja viranomaisten määräyksillä sekä ohjeilla on tarveharkintaisesti rajattu autokoulujen kuntakohtaista määrää, hinnoittelua ja sen ilmoittamista, opetusmääriä, opetusmuotoja sekä opetuksen sisältöjä. Regulaation tarkoituksena on ollut tarjota kuljettajakoulutusta maantieteellisesti kattaen, kohtuullisella hinnalla ja taas toisaalta turvata autokoulujen taloudellinen asema rajoittamalla ylimääräistä kilpailua. Pedagogiikan osalta määräykset ovat varmistaneet opetuksen tasalaatuisuuden ja riittävän laadun kaikissa autokouluissa. Regulaatio itsessään on aiheuttanut sen, että alalla on toisaalta ollut huomattava määrä toimijoita, jopa lähes 700, mutta se on myös estänyt alan omaehtoisen, pedagogisen sekä markkinaehtoisen kehittymisen. Regulaatiota on alettu purkaa 1990-luvulla ja se on huipentunut Juha Sipilän hallituksen normipurkutalkoisiin, joka on aiheuttanut, että liikenneopetusosalalla on menossa murroskausi. Liikenneministeriö sekä liikenteen turvallisuusvirasto Trafi (1.1.2019 alkaen Traficom, entinen ajoneuvohallintokeskus) ovat vuodesta 2013 alkaen ajaneet sekä sääntelyn purkua, että uusien opetusmenetelmien kehittämistä sekä käyttöönottoa.

Autokouluala sekä kevyiden luokkien ajokorttiin tähtäävä opetus on ollut erittäin säänneltyä sekä nojaa edelleen perinteisiin toimintamalleihin, joissa teorettinen opetus toteutetaan lähiopetuksena ja liikenteessä toteutettava ajo-opetus autolla liikenneopettajan ohjauksessa. 1.7.2018 voimaan tullut ajokorttilaki on mahdollistanut teoriaopetuksen osalta sen, että opetus on voinut tapahtua myös muuten, kuin formaalina luokkaopetuksena, esimerkiksi verkon yli tai tallenteita katsomalla. Ajo-opetuksen osalta lakiuudistus on mahdollistanut, että pakollisesta ajo-opetuksesta puolet voidaan ajaa simulaattorilla ja pakollisesta riskienhallintakurssista vain osa pitää ajaa oikealla henkilöautolla. Käytännössä tämä on tarkoittanut sitä, että pakollisesta opetussisällön neljästätoista ajotunnista on voitu ajaa simulaattorilla jopa kahdeksan ja puoli tuntia. Huomattavaa on, että ajokorttilain uudistuksen yhteydessä pakollisen opetuksen määrä ennen kuljettajantutkintoa laski teoriaopetuksen osalta 19 tunnista enintään kahdeksaan ja ajo-opetuksen määrä laski 17 tunnista 14:sta. Lisäksi ajo-oikeuden saamisen jälkeinen, pakollinen jatko-opetus poistettiin kokonaan. Pakollisen jatko-opetuksen määrä oli kokonaisuudessaan yhdeksän tuntia.

Uudistuksen tavoitteena oli vähentää ajokortista aiheutuvia kustannuksia opiskelumäärää pienentämällä ja opiskelua monimuotoistamalla sekä mahdollistaa ajokortin hankkiminen pienemmällä opetusmäärällä, mikäli opiskelijalla on jo riittävät tiedot ja taidot kuljettajatutkinnossa menestymiseen (Hallituksen esitys HE 146/2017). Nämä tavoitteet oli kirjattu lain valmistelun aikaiseen mietintöön, kuten myös se, että ajokortin hankkiminen mielletään kalliiksi. Lakiuudistuksen yhteydessä myös kuljettajatutkintoa muutettiin vaikeammaksi. Toisin sanoen kuljettajakoulutusjärjestelmä siirtyi formaalista määrämukoisesta opetuksesta enemmän tutkintopohjaiseen malliin, jossa opiskelijan oma vastuu riittävän tiedon ja taidon hankkimisesta korostui.

Alalla on ollut käytössä ajo-opetukseen hyväksytyjä simulaattoreita jo yli kymmenen vuotta. Niiden käyttö oli kuitenkin rajattu vain pimeänajon opettamiseen pois lukien Trafin myöntämässä kokeiluluvan alaisessa opetuksessa, joka on yksi tämän tutkimuksen lähteistä (Mikkonen V 2017). Simulaattorilla tapahtuva ajo-opetus on regulaation vuoksi ollut kuitenkin sivuosassa, eikä sen kehitys ole ollut alalla prioriteettina ennen vuoden 2018 ajokorttilakimuutosta. Vuoden 2017 jälkeen simulaattorimäärä ja niiden käyttö kuljettajakoulutuslalla on lisääntynyt huomattavasti, mutta niiden vaikutusta oppimistuloksiin ei ole tutkittu suoraan. Simulaattoriopetuksen oikeutuksen kannalta ja alan pedagogisen laadun kehityksen vuoksi on tärkeää, että simulaattoriopetuksen vaikutusta oppimistuloksiin selvitetään. Tuloksien perusteella voidaan tarvittaessa tehdä johtopäätöksiä siitä, oliko viimeisin ajokorttilain uudistus ja sen mukana tuoma regulaatiomuutos positiivinen oppilaiden osaamistason kannalta.

## 2 TUTKITTAVA ILMIÖ

### 2.1 Oppiminen, simulaattori oppimisympäristönä ja kuljettajakoulutus

Opiskelu simulaattorissa on lisäksi selkeästi opiskelijakeskeisempää kuin perinteinen ajo-opetus, jossa opettaja ohjaa oppimisprosessia jatkuvasti. Koska ihmiset ovat erilaisia, on ihmisillä myös erilaisia tyyliä oppia asioita. Oppiminen voi olla tavoitteellista tai tiedostamatonta. Ihminen käyttää myös tiedostamattaan erilaisia tapoja opiskellessaan. Keskeistä opiskelussa kuitenkin on, että oppija tietää mitä hän tahtoo, kokee oppivansa asioita ja on sitä kautta motivoitunut ponnistelemaan eteenpäin opinnoissaan. Perinteisesti puhutaan oppimisteorioista, jotka pedagogisessa tutkimuksessa jaetaan yleisesti neljään eri kategoriaan: behavioristinen, humanistinen, kognitiivinen ja konstruktivistinen (Pylkkä O). Oppimistulokseen vaikuttavat lisäksi vielä monet asiat

kuten motivaatio, oppimistavoitteet, kiinnostus sekä oppilaan tausta. Eikä opettajan rooliakaan sovi väheksyä. Simulaattoriopetuksessa kuitenkin opettajan rooli on huomattavasti pienempi ja oppilas itse päättää, milloin kokee tarvitsevansa opettajan ohjausta.

Oppiminen prosessina on muuttunut huomattavasti teknisen kehityksen vuoksi 2000-luvulla ja simulaattori on yksi esimerkki oppimiseen käytettävästä laitteesta, joka poikkeaa formaalista opetusmallista. Teknologiset apuvälineet oppimisessa toimivat parhaimmillaan älykkään ja pedagogisesti linjakkaan oppimisprosessin osana. (Lonka K 2014, 106-107) Ilman toimivaa suhdetta uusiin teknologioihin kouluttava taho voi näyttäytyä oppilaalle toimijana, joka on vieraantunut arjesta oppilaan näkökulmasta katsottuna. Simulaattori opetusvälineenä tarjoaa useita hyötyjä verrattuna normaaliin opiskelumalliin, jossa erilaisia oppimistilanteita voidaan simuloida, joita muuten ei olisi mahdollisuutta harjoitella. Lisäksi simulaattoreiden käyttö oppimisympäristönä on kattavinta niissä oppimistilanteissa, joissa oppimiskokemusten tuottaminen olisi vaarallista tai kallista (Mikkonen V 2007, 1). Siinä määrin kuljettajakoulutus soveltuu hyvin simulaattorilla annettavan opetuksen kohteeksi. Oppilaan näkökulmasta simulaattorin käyttö on yleisesti luontevaa ja uusien teknologisten apuvälineiden käyttö opetuksessa on yleisesti hyväksyttyä. Näkökulmaa tukee opetuksen muuttuminen enemmän pelilliseksi ja leikilliseksi, jossa oppimisympäristöt ja laitteet ovat innovatiivisia oppimisen tiloja, joissa opetus, pelillisuus ja teknologia ovat yhtä (Lonka K 2014, 109-112). Simulaattorien sisältämät opetusohjelmat ovat usein pelillisiä ja niiden määritelmään kuuluu, että opiskelija on vuorovaikutuksessa joko muiden opiskelijoiden tai virtuaalisen opettajan kanssa. Vaikka pelaamisesta tulee herkästi mieleen tietokoneella tai konsolilla pelaaminen, sillä on useita sellaisia ulottuvuuksia, jotka tekevät siitä suotuisaa oppimiselle (Lonka K 2014, 112). Pelaaminen on hyvin strukturoitua toimintaa. Sillä on selkeät tavoitteet, osallistujalla mahdollisuus kehittyä ja onnistuneista suorituksista palkitaan.

Simulaattoriopetus luo uusia haasteita. Oppilaan tulee hallita simulaattorin tekninen käyttö ohjeiden avulla ja toimia itsenäisesti simulaattorin antamien ohjeiden mukaisesti. Opettaja ei ole samalla tavalla läsnä kuin luokkahuoneessa tai opetusautossa. Usein puhutaan kahdesta oppimisen kulttuurista. Toiselle on ominaista hallintakeskeisyys, eli opettaja viitoittaa tien ja toisessa taas pyritään luomaan oppilaalle ongelmia sekä keinoja

niiden ratkaisemiseen. (Rauste-von Wright, Von Wright & Soini 2003, 176.) Opiskelu simulaattorilla lukeutuu selkeästi tähän jälkimmäiseen, koska simulaattorissa on tehtäviä, jotka tulee ratkaista ilman opettajaa. Tämä viittaa myös simulaattorin pelillisyyteen (Lonka K 2014, 111). Simulaattoriopetuksessa korostuu selkeästi opiskelijan itseohjautuvuus. Oppilas varaa simulaattoriajotunnin usein itsenäisesti verkkosovellutuksesta, saa koodin, jolla pääsee simulaattorikeskukseen sekä yksilöllisen kirjautumiskoodin simulaattoriin. Pelkästään nämä toimet opiskelusta puhumattakaan vaativat selkeästi omaa aktiivisuutta. Autokoulujen palveluksessa olevat liikenneopettajat ovat selkeästi tuoneet esille, että uuden mallinen itseohjautuva opiskelu aiheuttaa osalle oppilaille putoamisen pois opetuksen piiristä ja oppilaat muuttuvat passiiviseksi autokoulun etenemisen suhteen. Oppilaan oman aktiivisuuden korostaminen ja entistä enemmän itseohjautuva opetusmalli on omiaan antamaan enemmän painoarvoa oppilaan omalle motivaatiolle opiskelun edetessä. Mikäli oppilaan oma sisäinen tai ulkoinen motivaatio on heikko, oppimisprosessi ei etene toivotusti (Lonka K 2014, 167-169). Toisaalta simulaattoriopetuksen eduksi voidaan lukea se, että opetus on selvästi vähemmän painostavaa ja kynnyksen uuden oppimiseen on matalampi.

Monilla varsinkin vanhemmilla opettajilla saattaa olla edelleen vallalla behavioristiseen pedagogiikkaan perustuva ote, että oppiminen on tiedonsiirtoa ja opetuksen toteutuksen lähtökohdaksi on opettajan omat näkemykset. Tämä näkemys sivuaa indoktrinaatiota, jossa oppilaalle ei anneta mahdollisuutta kyseenalaistaa opettajan faktana syöttämää tietoa. Simulaattoriopetuksessa sen sijaan korostuu opiskelijan näkökulma, pelillisuus ja automatisoitu opetussuunnitelma sisältöineen. Opiskelu ei etenekään opettajan ajattelun mukaisesti, vaan kullakin opiskelijalla on oma tahti edetä opinnoissa. (Helakorpi 2005, 175.) Oppilaan roolina on olla aktiivinen tiedonhankkija ja opettaja on enemmän oppimisprosessin ohjaaja, joka luo edellytykset oppimiselle. Formaalisissa ajo-opetuksessa oppiminen on hyvinkin pitkälti oppijan oman toiminnan tulosta. Opettaja esimerkiksi opettaa liikkeellelähdön ja tämän jälkeen oppilas kokeilee asiaa itse. Myös simulaattorissa opetus perustuu esittely-, harjoittelu- ja soveltaminen-järjestykseen. Tästä järjestyksestä syntyy ymmärrys ja sitä kautta toimintamalli. Kyseessä on siis toimintaan liittyvä oppimisprosessi, eli puhutaan konstruktivismista. Tieto ei siirry oppijaan, vaan oppija konstruoi sen itse (Rauste-von Wright ym. 2003, 53). Asian ymmärtäminen on tärkeämpää kuin ulkoa osaaminen. Oppimisprosessi on olennaisesti aina sitä, että ihminen luo uutta tietoa, tekee uusia havaintoja, hankkii uusia kokemuksia ja luo merkityksiä

havaitsemilleen asioille. Vaikka oppimisprosessi on oppijan kannalta uusien asioiden konstruktiota, se on samalla myös rekonstruktiota, uudelleen rakentamista. Rekonstruktiossa aiemmin tuotettua tietoa tulkitaan uudelleen. On olemassa myös dekonstruktiota, olemassa olevan konstruktion purkamista. Dekonstruktiivinen oppiminen taas kyseenalaistaa aikaisempia itsestään selvinä pidettyjä asioita. (Siljander 2014, 230)

### 2.3 Ajokorttiin tähtäävä opetusmalli Suomessa

Voimassa oleva ajokorttilainsäädäntö astui voimaan Suomessa 1.7.2018. Lakiuudistuksen yhteydessä henkilöauton ajokortin ajaminen muuttui kolmivaiheisesta yksivaiheiseksi. Lakiuudistuksen perusteluina käytettiin ajokorttisääntelyn selkeyttämistä sekä keventämistä liikenneturvallisuusvaatimukset huomioon ottaen (Hallituksen esitys HE 146/2017). Lisäksi lakiuudistuksella haluttiin lisätä ajokorttiopetuksen valinnaisuutta, joka tässä tapauksessa tarkoitti kotona tapahtuvan opetuksen, niin kutsutun kotiopetuksen kynnyksen madaltamista. Lisäksi lakiin tuotiin luvanvaraisen autokouluopetuksen ja kotona tapahtuvan kotiopetuksen lisäksi kolmas kuljettajakoulutusta järjestävä taho, joka tunnetaan nimellä muu liikenneturvallisuustoimija. Muu liikenneturvallisuustoimija saa antaa ainoastaan EAS-kurssin ja riskienhallintakurssin sisältöjen opetusta, mutta pakollista ajo-opetusta se ei saa antaa. Muun liikenneturvallisuustoimijan luvan myöntämisehdot ovat keveämpiä verrattuna autokoululupaan. Opetuksen valinnaisuudella tarkoitettiin myös sitä, että formaalista luokka- ja ajo-opetuksesta poiketen lailla mahdollistettiin muita muotoja, kuten verkko- ja virtuaalinen teoriaopetus sekä ajo-opetuksen osalta simulaattorilla tapahtuva opetus. Opetuksen keventämisen vastapainoksi kuljettajatutkinnon ajokokeen vaativuutta lisättiin lisäämällä kokeen kokonaiskestoaikaa sekä lisäämällä kokeen sisällön monipuolisuutta erilaisissa liikenneympäristöissä tapahtuvien suoritusten kautta (Liikenteen turvallisuusviraston työjärjestys TRAFICOM/97942/03.04.03.01/2019). Käytännössä tämä tarkoitti kokeen kokonaispituuden nostamista 45 minuutista 60 minuuttiin. Lakiuudistus oli mahdollista toteuttaa, koska EU:n ajokorttidirektiivi mahdollistaa kansallisen lainsäädännön ajo-opetuksen osalta, kun taas kuljettajatutkintoon pääsyn edellytysten osalta kuljettajatutkinnon ollessa EU:n direktiivillä säädeltyä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/126/EY). Arvioitaessa ajokorttilain muutosta, on selvästi havaittavissa, että Suomen ajokorttilain sisältö on hyvin pitkälti kopioitu Ruotsin voimassa olevasta ajokorttilainsäädännöstä



(Körkortslag 1998:488), sillä erotuksella, että voimaan tullessa lainsäädännössä on määritelty pakollisia ajotunteja kymmenen kappaletta riskienhallintakurssin lisäksi, kun taas Ruotsin lainsäädäntö edellyttää vain riskienhallintakurssin, risk-ettan ja risk-tvään osuukien suorittamista. Yksi huomioitava piirre lakiuudistuksessa oli poikkeaminen EU:n ajokorttidirektiivistä ajokokeeseen osallistumisen vähimmäisiän osalta, joka suomessa ratkaistiin mahdollistamalla ajokortin ajamisen poikkeusluvalla jo 17-vuotiaana. Myös aikaisempi ajokorttilaki mahdollisti ajo-oikeuden myöntämisen alle 18-vuotiaalle erityisen painavista syistä, mutta 1.7.2018 jälkeen se on voitu myöntää pelkästään painavista syistä ilman, että siinä olisi mitään erityistä. (Hallituksen esitys HE 146/2017) Erityisyyden poisto aiheutti sen, että ennen uudistusta lupia myönnettiin vuosittain muutamia, niitä on myönnetty lakiuudistuksen jälkeen jo yli 10.000 (Iltalehti 29.10.2019). Ikäpoikkeuslupien vaikutusta liikenneturvallisuuteen ei kuitenkaan ole tutkittu. Lain voimaan astuessa eduskunta edellytti, että lakiuudistuksen vaikutuksista järjestetään seurantatutkimus, jotta voidaan nähdä, millä tavalla lakiuudistus vaikuttaa liikenneturvallisuuteen. Seurantatutkimuksen toteuttaa Traficom ja tutkimuksen on määrä alkaa vuonna 2020 ja alustavia tuloksia julkaistaan loppuvuodesta 2021.

B-luokan opetus, perusvaihe, ennen uudistusta	B-luokan opetus 1.7.2018 jälkeen
19 tuntia teoriaopetusta	4+4 tuntia teoriaopetusta
18 tuntia ajo-opetusta	10+4 tuntia ajo-opetusta

TAULUKKO 1. Opetusmäärät ennen lakiuudistusta ja 1.7.2018 jälkeen

Voimassa olevan ajokorttilain mukaan ensimmäistä ajokorttia suorittavan henkilön pitää suorittaa neljän teoritunnin, ensimmäisen ajokortin suorittajan EAS-koulutus, jonka sisältö keskittyy liikenteen perusteisiin. Yhden teoritunnin pituus on 45 minuuttia. Mikäli henkilöllä on henkilöautokorttia ajettaessa esimerkiksi mopo- tai mopoautokortti, EAS-koulutusta ei tarvitse suorittaa. EAS-koulutuksen jälkeen oppilas voi aloittaa ajotuntien suorittamisen, joita suoritetaan kymmenen kappaletta. Yhden ajotunnin pituus on 50 minuuttia. Ajotunneista voidaan suorittaa enintään puolet simulaattorilla. Lainsäädäntö ei erottele, mitä opetussisältöjä voidaan antaa simulaattorilla ja mitä ei. (Ajokorttiasetus 433/2018) Kuljettajaopetukseen sisältyy myös riskienhallintakurssi, joka vastaa sisällöltään pääpiirteittäin aikaisempaa II-vaihetta sekä syventävän vaiheen

kurssia, jotka suoritettiin ennen lakiuudistusta kahden vuoden kuluessa ajokortin myöntämisestä pakollisena jatkokoulutuksena. Riskienhallintakurssi sisältää neljä tuntia teoriaopetusta ja neljä tuntia ajo-opetusta. Teoriatuntien sisällöt keskittyvät vaikeissa olosuhteissa ajamiseen sekä oman tilan hallintaan ja taloudellisuuteen. Riskienhallintakurssin ajotunnit sisältävät riskien tunnistamista ja niiden hallintaa sekä ajamista vaikeissa olosuhteissa. Vaikeat olosuhteet tarkoittavat tässä tapauksessa ajamista pimeän tai rajoitetun näkyvyyden aikana sekä liukkaalla kelillä ajamista. Näitä harjoituksia kutsutaan pimeänajoksi sekä liukkaankelin harjoitukseksi. Liukkaankelin harjoitus tulee ajaa erillisellä liukkaan kelin radalla, muulta liikenteeltä eristetyllä alueella tai simulaattorilla. Riskienhallintakurssin ajo-opetusta saa antaa simulaattorilla, mutta ajokorttiasetus määrittelee sen niin, että osa opetuksesta pitää ajaa oikealla autolla (Ajokorttiasetus 433/2018). Käytännössä lakia tulkitaan alalla niin, että vähintään puoli tuntia tulee ajaa autolla, vaikkakin soveltaminen vaihtelee yhdestä tunnista kolmeen ja puoleen tuntiin. Ensimmäisen ajokortin suorittajan EAS-tunnit, kymmenen pakollista ajotuntia sekä riskienhallintakurssi tulee olla kokonaisuudessaan suoritettu ennen kuljettajatutkinnon ajokokeen suorittamista.

Kaikki henkilöautokurssiin sisältyvä teoria voidaan antaa formaalina luokkaopetuksena, verkon yli tapahtuvana reaaliaikaisena opetuksena tai verkkoteorioina. Verkon yli tapahtuva reaaliaikainen opetus eli virtuaaliopetus tapahtuu verkon yli käyttämällä erilaisia, yleensä luentokäyttöön tai etäopetukseen suunniteltuja ohjelmistoja. Näitä ovat esimerkiksi Adobe Connect, Teams, Blackboard ja Echo360. Laki, asetus tai virasto eivät määrittele käytettävälle ohjelmistolle kriteerejä, mutta edellyttävät, että opetuksessa tulee olla molemminpuolinen, reaaliaikainen kuva- ja äänilyhyteys. Virtuaaliopetus on suosittu opetusmuoto kaikissa ajokorttiluokkien koulutuksissa ja sillä on positiivinen vaikutus taloudellisessa mielessä autokoululle, koska teoriaopetukseen voi osallistua enemmän oppilaita eri paikkakunnilta. Aiheesta on tehty Liikenteen turvallisuusvirasto TraFin tilaama tutkimus, joka osoittaa, että virtuaaliluokassa tapahtuvassa opetuksessa päästään vähintään samaan oppimistulokseen verrattuna formaaliin luokkaopetukseen (Mikkonen V 2015, 10-13). Lisäksi tutkija on tutkinut oppilaiden omaa suhtautumista virtuaaliopetukseen ja tulokset osoittivat, että oppilasnäkökulmasta katsottuna virtuaalitunnit koetaan mielekkäämmäksi tavaksi autokoulun teoriatuntien suorittamiseen verrattuna formaaliin luokkaopetukseen. Virtuaalituntien lisäksi teoriatunteja on mahdollisuus suorittaa etänä niin kutsutulla verkkoteoria-mallilla. Kyseisessä mallissa

oppilas voi itsenäisesti suorittaa teoriaopetusta valitsemallaan tahdilla ja suhteellisen vapaalla aikataululla. Käytännössä teoriatuntien suorittaminen tapahtuu katsomalla verkkoteoriatunnin tallennetta videolta. Videoiden seuraamisen lisäksi oppilas suorittaa jokaisen erillisen videon seuraamisen jälkeen sarjan aiheeseen liittyviä monivalintakysymyksiä, joihin tulee vastata oikein, jotta oppilas voi edetä seuraavaan tallenteeseen. Kysymysten tarkoitus on varmistaa, että oppilas hallitsee aihealueen riittävän hyvin. Lisäksi verkkoteoriaopetus tulee olla liikenneopettajan valvomaa. Käytännössä se tarkoittaa, että oppilaalla on mahdollisuus kysyä liikenneopettajalta reaaliajassa kysymyksiä tai tarkennuksia, joka tekee opetuksesta, oppilaan niin halutessa, vuorovaikutteista. Teknisesti se on toteutettu joko Chat-ikkunalla tai esimerkiksi WhatsApp-viestein. Verkkoteoriaopetuksen laadusta tai sen vaikutuksesta oppilaan teoreettiseen osaamiseen tai menestymiseen kuljettajatutkimuksen teoriakokeessa ei ole tehty tutkimusta tai tehtyjä tutkimuksia ei ainakaan ole julkaistu.

Lainsäädäntö mahdollistaa neljästätoista ajotunnista ajettavan simulaattorilla kuudesta kahdeksaan ja puoleen tuntia, riippuen miten tulkitaan ohjetta, joka edellyttää osan riskienhallintakurssin sisällöstä ajettavan simulaattorilla. Lainsäädäntö itsessään, ajokorttilaki tai ajokorttiasetus ei ota kantaa simulaattorilaitteistoon, vaan määrittelee ainoastaan simulaattorilla mahdollisesti opetettavia sisältöjä ja opetusmääriä. Traficom määrittelee käytettävien simulaattorien osalta ainoastaan itse laitteistoa, ei millään tavalla pedagogista ohjelmistoa tai sen sisältöä. Simulaattori on soveltuva autokoulun opetuskäyttöön, mikäli siinä on näyttö, projektori tai muu vastaava laite, joka tuottaa riittävän laajat näkymät eteen ja taakse sekä todellista ajotuntumaa vastaavat auton hallintalaitteet yhtenä kokonaisuutena (Traficom tiedote 5.4.2016). Traficom on sittemmin luopunut simulaattorien soveltuvuuden toteamisesta testaamisen avulla, mutta määräykset simulaattorin osalta ovat edelleen voimassa. Käytännössä nykyinen määräys mahdollistaisi simulaattoriopetuksen kuluttajaviihdekäyttöön tarkoitettulla ratti-poljinyhdistelmällä, mutta käytännössä opetusta Suomessa annetaan ainoastaan autokoulukäyttöön valmistetuilla simulaattoreilla. Tutkija on ylläpitänyt keskusteluyhteyttä Traficomien edustajien kanssa syksyllä 2019 ja virastolla on tahtotila tulevaisuudessa määrittellä myös laatuksiteerejä käytettävän ohjelmiston sekä pedagogisen laadun varmistamiseksi. Laatuksiteerien määrittely myös opetusohjelmistolle estäisi mahdollisten laitteiden käytön markkinoilla, joissa opetusohjelmiston laadullinen taso on heikko.

## 2.4 Opetussuunnitelma

Ennen 1.7.2018 ajokorttilakia autokoulujen käyttämät opetussuunnitelmat piti hyväksyttää liikenteen turvallisuusvirasto Trafín toimesta. Hyväksytyjä opetussuunnitelmia sai käyttää kaikki autokoululuvan haltijat, mutta käytetty opetussuunnitelma tuli ilmoittaa paikalliselle tutkinnon vastaanottajalle. Lakiuudistuksen myötä opetussuunnitelmien hyväksyntäprosessista luovuttiin, mutta autokoulujen tulee edelleen käyttää opetussuunnitelmaa opetuksessaan. Opetussuunnitelman sisällöstä ja opetuksen käytännön toteutuksesta vastaa opetuksesta vastaava johtaja, joka on myös autokoulun pedagoginen johtaja. Opetussuunnitelma tulee sisällöltään vastata ajokorttilain ja ajokorttiasetuksen sisältövaatimuksia opetuksen etenemisestä ja sisällöstä, mutta muilta osin opetuksen toteutus on muuttunut vapaammaksi. Käytännössä nykytilanne mahdollistaa hyvinkin yksityiskohtaisten opetussuunnitelmien luomisen sekä sellaisen tilanteen, jossa opetussuunnitelmaa ei käytännössä ole. Opetussuunnitelma tulee sisältää opetuksen tavoitteen, joka tulee lainsäädännöstä. Käytännössä se mukailee riskienhallintakurssin tavoitteita sisällöltään. Oppilaan tulee osata toimia liikenteessä turvallisesti ja vastuullisesti sekä omaksua oikeanlaiset asenteet. Lisäksi koulutuksen lopputuloksena kuljettajan tulee olla turvallinen, sosiaalinen ja ekologinen uusi kuljettaja.

Koulutuksen rakenteen osalta kurssin tulee alkaa aina ensimmäisen ajokortin suorittajan EAS-teoriatunneilla, mikäli oppilaalla ei ole aikaisempaa ajokorttia. Pakollinen kymmenen tunnin ajo-opetus voidaan aloittaa, kun EAS-tunnit ovat suoritettu. Ajo-opetuksesta ei ole määritelty sisältövaatimuksia, mutta yleisesti kuljettajatutkinnon ajokokeen vaatimukset määrittelevät käytännön ajo-opetuksen aihealueet. Ajo-opetuksen aikana opetussuunnitelmaan voidaan lisätä itseopiskelua ja ajo-opetus voidaan määritellä pedagogisin perustein GDE-matriisin mukaisesti järjestellyksi, joka on vallalla oleva oppisuunta kuljettajaopetuksen opetusjärjestyksestä. Opetussuunnitelmassa voidaan määritellä opetuksen jäsentelyn periaatteita, opetuksen oppilaiskohtaisen yksilöllisyyden periaatteita sekä tarkentaa oppilaan ja opettajan rooleja, mutta lainsäädäntö ei niitä edellytä. Käytännön järjestelyjen osalta teoriatunnin sekä ajo-opetustunnin keston määrittelee lainsäädäntö. Teoriatunnin tulee kestää 45 minuuttia ja ajotunnin 50 minuuttia. Kumpikin niistä voidaan jakaa jaksoihin. Teoriaopetus, itseopiskelun ja ajo-opetuksen sisällöt voidaan määritellä tarkkaan käytössä olevassa opetussuunnitelmassa tai ne voidaan tarkoituksella jättää avoimemmaksi, jotta opettajalla tai opetussuunnitelmaa käyttävällä koululla on enemmän mahdollisuuksia soveltaa

opetuksen toteuttamisen ja sisältöjen osalta. Tämä pätee EAS-tunteihin, ajo-opetukseen sekä riskienhallintakoulutuksen toteuttamiseen.

Suurin osa autokouluista käyttää Datadrivers Oy:n luomaa webauto-opetussuunnitelmaa, joka toisaalta on hyvinkin tarkkaan määritellyt opetuksen tavoitteet ja aihealueet, mutta toisaalta mahdollistaa määrittelemättömyydellään, että käytännön toteutustavan opetussuunnitelmaa käyttävä autokoulu voi valita itse. Tämä näkyy esimerkiksi riskienhallintakurssin liukkaankelin harjoituksen toteuttamisen osalta, jossa opetussuunnitelma mahdollistaa sen suorittamisen simulaattorilla, liukkaan kelin radalla tai muussa vastaavassa, muulta liikenteeltä eristeyllä alueella opetussuunnitelman määritellesä vain pedagogiset sisällöt toteutukselle. (Webauto-opetussuunnitelma)

## 2.5 Aikaisempi tutkimus Suomessa

Suomessa on julkaistu kaksi erillistä tutkimusta 2000-luvulla simulaattorin käytöstä kevyiden luokkien kuljettajakoulutuksessa. Molempia tutkimuksia yhdistää tutkimuksen tekijänä Valde Mikkonen, joka on suomalainen psykologi. Mikkonen on toiminut Helsingin yliopiston liikenteen psykologian professorina 1985-1989 ja sen jälkeen Liikenneturvan toimitusjohtajana sekä Valmixa Oy:n toimitusjohtajana. Toinen tutkimuksia yhdistävä tekijä on tutkimusten motiivi, joka liittyy erilaisiin kokeiluihin kuljettajaopetuksessa. Näiden tutkimusten lisäksi on huomioitava, että Mikkonen on toteuttanut vielä yhden tutkimuksen, joka on valmistunut vuonna 2005. Tämä tutkimus oli vertailututkimus simulaattoriopetuksen käyttömahdollisuuksista, mutta se keskittyi yksinomaan linja-autonkuljettajien kouluttamiseen ja yhden tietyn simulaattorimallin käyttöönottoon. Tutkimuksen rajoittuneisuuden takia vuoden 2005 tutkimusraporttia ei käsitellä tämän tutkimuksen yhteydessä. Suomen kuljettajakoulutusta säätelevä lainsäädäntö ei ole mahdollistanut, eikä mahdollista vielääkään poikkeamista ilman erillistä, myönnettävää kokeilulupaa, joka asettaa määritteet kokeilulle sekä edellyttää tutkimuksen raportointia. Lisäksi molemmissa käsitellyissä tutkimuksissa tilaaja tai tutkimuksen edellyttäjä on Liikenteen turvallisuusvirasto tai sen edeltäjä Ajoneuvohallintokeskus.

Ensimmäinen, vuoden 2007 Mikkosen toteuttama ja Ajoneuvohallintokeskuksen tilaama tutkimus keskittyi pimeänajon harjoituksen suorittamiseen simulaattorilla. Tutkimuksen lähtökohtana oli ongelma, joka muodostui pimeänajon harjoituksen suorittamisen mahdollisuudesta vain pimeään vuodenaikaan. Tämä toteutusmalli ei mahdollistanut

kaikille uusille kuljettajille tasapuolista mahdollisuutta harjoitella pimeällä ajamista ennen liikenteeseen siirtymistä. Ratkaisuksi esitettiin simulaattoria, jota käytettiin ajoneuvohallintokeskuksen kokeiluluvan alaisena Vaasan alueella 2006-2007. Tutkimuksen lähtökohdissa todetaan, että simulaattori on vaikeissa olosuhteissa ajamisen harjoitteluun mitä luontaisin vaihtoehto, koska simulaattorilla on saavutettavissa tasaiset olosuhteet ympäri vuoden (Mikkonen V 2007) ja tutkimuksen toteutusajankohtana käytössä on ollut jo liukkaankelin ratoja, jotka ovat myös laskettavissa erään laisiksi simulaattoreiksi, joissa simuloidaan vaikeita olosuhteita. Tutkimuksessa todetaan taustojen osalta, että simulaattoreita on olemassa muissa maissa, mutta niiden käyttö melko harvinaista erityisesti pimeällä ajamisen harjoitteluun. Mikkonen on kuitenkin tunnistanut joitain vastaavia kokeiluita erityisesti Yhdysvalloista, joissa vuonna 2004 on kokeiltu kouluissa simulaattoreita yöajon ja jalankulkijoiden tunnistamisen opetteluun (Mikkonen V 2007, 3).

Nämä kaikki ovat kuitenkin olleet enemmän tai vähemmän kuljettajakoulutuksen täydentävää koulutusta, eikä kuljettajatutkinnon ajokokeeseen tähtävää koulutusta, joihin Suomessa tehty tutkimus on tähdätty. Tutkimuksen taustoista ja siinä käytettävästä simulaattorista, jonka merkki on Faros, käy selville, että tutkimuksen tekoaikaan Ruotsissa sekä Englannissa on ollut käytössä jo kyseinen simulaattori kuljettajatutkinnon ajokokeeseen tähtävässä koulutuksessa, vaikkakaan Mikkosen tutkimus ei aihetta käsittelekään. Lisäksi Mikkonen on tunnistanut simulaattoriopetusta käytettävän Saksassa, Yhdysvalloissa, Hollannissa sekä Kanadassa erilaisin laitteisto- ja ohjelmistovariaatioin, joita luettelee tutkimuksessaan. Englannin suurimman autokoulun mukaan simulaattoriopetukselle ei olisi kysyntää, ellei se olisi hyödyllistä sekä autokouluille että oppilaille. Myös autokoulun opettajat pitivät simulaattorin antamaa opetusta hyvänä ja hyödyllisenä. Tutkimuksen tekoaikaan British School of Motoring -yhtiö operoi noin sataa Faros -simulaattoria (Mikkonen V 2007, 4).

Tutkimus sinänsä on ollut urauurtava, koska Mikkonen ei ole tunnistanut yhtäkään tutkimusta, joka olisi suoraan selvittänyt pimeän ajon harjoittelua, mutta muutama tutkimus on kuitenkin käsitellyt simulaattoriopetuksen tehokkuutta yleisesti (Mikkonen V 2007, 6). Näitä ovat esimerkiksi hollantilaisen tutkimuslaitoksen TNO:n julkaisema tutkimus, jossa todetaan simulaattoriopetuksen olevan tehokkaampaa verrattuna formaaliin ajo-opetukseen seuraavilla tuloksilla:

	Parempi oppimistulos	Yhtä hyvä	Huonompi
Taajama & asustustiet	31,05%	67,06%	1,89%
Maantiet	49,73%	48,48%	1,79%

TAULUKKO 2. Vuoden 2004 tutkimustulokset simulaattoriopetuksesta

Tulokset ovat vuodelta 2004 ja ne osoittavat, että taajamassa yli 30 prosenttia ja maantiellä melkein puolet oppilaista pääsee parempiin tuloksiin simulaattoriopetuksella verrattuna formaaliin ajo-opetukseen (Mikkonen V 2007, 7). Mikkonen kuitenkin kritisoi tutkimuksen raportointia puutteellisenä, koska otoksen kokoa ei kerrota ja arviointimenetelmänä käytettiin liikenneopettajien strukturoitua arviointia ajokyvystä koulutuksen loppuvaiheessa. Tutkimustuloksista kuitenkin mainitaan, että tulos pohjautuu toistojen määrälle, joka on suurempi simulaattorilla ajettaessa ja näin ollen tuo suotuisamman oppimistuloksen verrattuna formaaliin ajo-opetukseen. Mikkonen on tunnistanut myös toisen hollantilaisen tutkimuksen, jonka toteuttajana oli myös samainen taho, TNO. Tutkimuksen tulokset olivat saman suuntaisia verrattuna ensimmäiseen, mutta tutkimuksessa tulosten arvioinnin problematiikka juontaa juurensa raportoinnin puutteellisuuteen. Mikkonen kuitenkin pitää tutkimuksessaan näitä hollantilaisia tutkimuksia ja niiden tuloksia kannustavina ja selkeinä (Mikkonen V 2007, 7). Tutkimus ottaa kantaa myös simulaattoriopetuksen siirtovaikutukseen, eli millä tavalla simulaattorilla opitut taidot siirtyvät reaalielämään ja autolla suoritettavaan ajoon. Mikkonen esittää, että yleinen näkemys on, että jos simulaattori mukailee auton käyttöä fysiologisesti ja psykologisesti, voidaan päästä edustaviin lopputuloksiin. Tutkija myös pitää uskottavana, että laadukkailla simulaattoreilla voidaan päästä yhtä hyviin oppimistuloksiin rajattujen valmiuksien oppimisessa, verrattuna formaaliin ajo-opetukseen. Lisäksi harjoitusaikaa voidaan lyhentää, koska simulaattorin toistomäärä on suurempi, kuin tavallisessa ajo-opetuksessa. (Mikkonen V 2007, 9).

Itse kyseiseen tutkimukseen laitteeksi valittiin Faros F2300 -simulaattori, jota oli jo käytössä Ruotsissa ja se edusti niin kutsuttua keskitason simulaattoreita normaaleine hallintalaitteineen, joka ei kuitenkaan mukaile koko henkilöautoa, vaan ainoastaan kojelautaa, hallintalaitteita ja kuljettajan istuinta. Laitteen opetusohjelmistona käytettiin

Suomen Autokoululiiton ja Ranskalaisen Eca Faros yhtiön yhteistyönä kehittämää, suomalaiseseen opetussuunnitelmaan perustuvaa ohjelmistoa sisältäen näyttöosuudet sekä käytännön harjoitukset. Harjoituksen kokonaisaika oli yhteensä 50 minuuttia, joka vastaa formaalin pimeänajon harjoituksen kestoa. Tutkimus toteutettiin seurantalutkimuksena ja toteutus poikkesi kuitenkin muista kokeiluista, sillä simulaattorilla ajettua pimeänajon harjoituksella ei korvattu formaalia pimeänajon opetusta, vaan se suoritettiin joko ennen tai jälkeen normaalin pimeänajon harjoituksen. (Mikkonen V 2007, 10-11).

Tutkimuksen tuloksien osalta ryhmien vertailtavuus on tutkijan mukaan hyvä, sillä ryhmät ovat varsin yhtäläisiä taustamuuttujien osalta. Ainoastaan sukupuolten välinen ero sekä suomenkielisten osuus erosi ryhmien välillä hieman. Mikkosen mukaan nämä erot sukupuolen ja kielen osalta pitää ottaa huomioon tuloksia tulkittaessa. Oppimistuloksia mitattiin rinnakkaisilla tavoilla ja ne toteutettiin subjektiivisilla arvioilla oppilaan kyvyistä toteuttaa tiettyjä osa-alueita opetetuista asioista. Tietopuolisen osaamisen osalta ne oppilaat, jotka ajoivat simulaattorilla ennen formaalia pimeänajoa, hallitsivat tietopuoliset asiat paremmin, verrattuna simulaattorilla formaalin pimeänajon jälkeen opiskelleisiin ( $p = 0,029$ ). Järjestys oli sama myös opettajien antaman arvioinnin perusteella ( $p = 0,00422$ ). Simulaattoriharjoitusta saanut ryhmä menestyi vertailuryhmää paremmin, kun taas subjektiivisten arvioiden erot olivat päinvastaiset, mutta satunnaisvaihtelun rajoissa (Mikkonen V 2007, 13-14). Sukupuolen osalta naisten arviot olivat verrokkiryhmää parempia sekä tietopuolisessa osaamisessa ( $p = 0,00569$ ) ja subjektiivisessa arvioinnissa ( $p = 0,0870$ ). Kieliryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Simulaattorin ja formaalin pimeänajon harjoituksen erot olivat naisilla suuremmat kuin miehillä sekä subjektiivisesti ja objektiivisesti mitattuna ja tutkija toteaa, että naiset näyttävät hyötyvät simulaattoriopetuksesta miehiä enemmän, mutta arvostavat formaalia opetusta kuitenkin itsearvioissa simulaattoria enemmän (Mikkonen V 2007, 15).

Kokonaisuudessaan tutkija pitää tuloksia lupaavina verrattuna perinteiseen pimeänajon opetukseen, mutta se ei tutkijan mukaan yksin riitä perusteeksi opetustavan muuttamiseen. Mikkonen kuitenkin näkee formaalissa pimeänajon opetuksessa problematiikkaa, kuten harjoitusten suorittamismahdollisuuden vain pimeään vuodenaikaan ja vuorokaudenaikaan, harjoitusympäristöjen vaihtelevuuden, kuljettajaopetuksen kokonaisuuden kirjavuuden sekä vaikeasti säädeltävyyden. Lisäksi hän mainitsee aikaisemman, vuonna 1988 toteutetun, liikenteestä suljetulla alueella



toteutetun pimeänajon koulutukseen liittyvän tutkimuksen, josta saatiin rohkaisevia tuloksia ennen kaikkea pimeän ajon opiskeluun tuloksista. Tutkimuksen konklusiona Mikkonen esittää, että pimeänajon harjoituksen korvaaminen simulaattorilla näyttää perustellulta useallakin tavalla (Mikkonen V 2007, 19-20). Perusteluissa mainitaan, että harjoitukset voidaan sijoittaa opetuksessa pedagogisesti oikein, oppimistulokset simulaattorissa ovat riittäviä, opetuksen järjestäminen on taloudellisempaa, simulaattoria voidaan tarvittaessa jatkokehittää sekä uusille kuljettajille sattuvissa pimeän ajan onnettomuuskehityksessä ei ole tapahtunut suotuisaa kehitystä kymmeneen vuosiin. Viimeiseen tutkija toteaa, että jotain olisi tehtävä joka tapauksessa. Valde Mikkosen seurantatutkimuksen tulokset vaikuttivat siihen, että pimeän ajon harjoittelu Suomessa mahdollistettiin simulaattoriopetuksena suoritettavaksi vuonna 2008.

## 2.6 Vuosien 2016 – 2018 väliset kokeilut ja niihin liittyvä tutkimus

Simulaattorin käytöstä kuljettajatutkintoon tähtäävässä koulutuksessa vertailututkimuksena on Suomessa julkaistu ainoastaan yksi tutkimuksen väliraportti, jota käsitellään seuraavassa luvussa. Kyseinen väliraportti liittyy Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín Cap-Group Oy:lle myöntämään kokeilulupaan, jossa puolet kahdeksastatoista ajotunnista voitiin antaa simulaattorilla. Kokeilulupa myönnettiin sellaisen lainsäädännön ollessa voimassa, joka mahdollisti ainoastaan pimeänajon harjoituksen suorittamisen simulaattorilla ja lupa mahdollisti simulaattoriopetuksen hyödyntämisen voimassa olevaa lainsäädäntöä laajemmin. Kokeiluluvan myöntämisen ehtoissa edellytettiin vertailututkimusta, mutta luvalla myönnettyjen toistuvien jatkoaikojen sekä julkaisun tutkimuksen suppeudesta voidaan päätellä, että kokeiluluvan hakemisen motiivi saattoi olla pääasiallisesti kaupallinen. Väitettä tukee myös se, että kokeilulupa myönnettiin vuonna 2016 ja se päättyi vasta 30.6.2018, joka on erittäin pitkä aika pelkästään tutkimusotoksen keräämistä varten. Kokeilu mahdollisti yhden toimijan toteuttaa kuljettajakoulustoittoa valtakunnallisesti yli kaksi vuotta liikenteen turvallisuusviraston myöntämällä yksinoikeudella, eikä muilla toimijoilla ollut mahdollisuutta osallistua kyseiseen lupaan tai hakea vastaavaa poikkeuslupaa. Kyseisestä kokeilusta on valmistunut myös lopullinen raportti, mutta Liikenteen turvallisuusvirasto ei ole pyytänyt kokeilun toteuttajalta loppuraporttia, eikä toteuttajalla ole ollut intressiä sitä julkaista ilman viraston pyyntöä. Valmista loppuraporttia on myös tiedusteltu lähteeksi tähän tutkimukseen, mutta pyynnöistä huolimatta sitä ei ole saatu.

Huomattavaa vuoden 2016 ja 2018 välisenä ajankohtana tehtyjen liikennepoliittisten päätösten ja varsinkin Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín toiminnassa on se, että vastaavan tyyppisiä kokeilulupia myönnettiin useita, eikä niiden perusteluita, väliraportteja tai tutkimustuloksia ole julkaistu, tai niiden tuloksia hyödynnetty kuljettajakoulutuksen kehittämisessä. Lisäksi kokeilulupien myöntämisen perusteita ei ole kerrottu julkisuuteen ja kuljettajakoulutusta tai liikenneturvallisuutta kehittävien tavoitteiden löytäminen on ollut ulkopuoliselta vähintäänkin haastavaa. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi aikaisemmin mainitun Cap-Group Oy:n kokeiluluvan lisäksi lupia erilaisiin kokeiluihin seuraavasti; Suomen Autokoululiitolle myönnettiin kokeilulupa ajotuntien vähentämiseen kahdeksastatoista kymmeneen ja teorialunteja vähennettiin yhdeksästätoista kymmeneen. Mallia kutsuttiin nimellä 10+10. Kokeilulla haluttiin selvittää, vaikuttiko ajotuntien vähentäminen kuljettajatutkimustenestytukseen. Autokoululiitto perusteli kokeilulupaa sillä, että kokeilussa yksinkertaistettiin ajotaidon hankkimisprosessia, vähentäen kustannuksia turvallisuustavoitteiden kuitenkin vaarantumatta (Suomen Autokoululiitto Ry:n tiedote 9.6.2017). Kokeilulupa myönnettiin joulukuussa 2016 alun perin puoleksi vuodeksi ja sille myönnettiin useita jatkoaikoja aina 30.6.2018 asti. Autokoululiiton kokeilun lisäksi Liikenteen turvallisuusvirasto myönsi kokeiluluvan Storge Oy:lle nimellä Pilot 3.0, jossa kaikki pakollinen opetus oli poistettu lukuun ottamatta liukkaankelin harjoitusta sekä pimeänajon harjoitusta. Kokeiluluvasta ei ole tutkijan tietoon tullut, että siitä olisi julkaistu tutkimusraporttia tai väliraporttia, tai sitä ei ainakaan ole julkaistu Trafín toimesta. Kyseinen kokeilu loppui uuden ajokorttilain voimaan tullessa 30.6.2018, jota ennen sille oli myönnetty useita jatkoaikoja.

Töysän Autokoululle Trafi myönsi luvan 3+3/2+3 kokeiluun, jossa C1-luokan ajo-opetusmäärä laskettiin kahteen tuntiin yhdeksästä tunnista ja C1E-luokan ajo-opetusmäärä laskettiin kolmeen tuntiin. Tästäkään kokeiluluvasta ei ole julkaistu tutkimusraporttia edes 30.6.2018 jälkeen, jolloin kokeilulupa päättyi. Suomen Kelpo Kuski Oy:lle myönnettiin kokeilulupa, jossa osa pakollisista yhdeksästätoista teorialunneista voitiin suorittaa verkossa formaalin luokkaopetuksen sijaan. Viimeisenä kokeilulupana Tampereen seudun ammattiopisto TREDU:lle myönnettiin C-, CE-, ja D-luokan opetuksen ajo-opetusmäärän pudottamista henkilökohtaistamiseen vedoten ja asiaa perusteltiin muun muassa opiskelumotivaation paranemisella sekä syrjäytymisen ehkäisemisellä. (Trafi tiedote 15.6.2018, listaus kaikista voimassa olevista kokeiluluvista)

Kaikissa Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin myöntämässä kokeiluluvissa oli yhteistä se, että niissä vähennettiin formaalin, ajokorttilakiin perustuvaa opetusmäärää, tai se korvattiin itseopiskelulla. Lisäksi kaikki myönnetty kokeiluluvat olivat yksinoikeuslupia, jotka takasivat sen, että vastaavaa kokeilua sai suorittaa ainoastaan kokeiluluvan hakija, eikä vastaavaa lupaa myönnetty toiselle taholle. Myönnettyjen kokeilulupien määrä muutti autokoulujen välistä kilpailua epäterveeksi, koska osa toimijoista kykeni käyttämään kokeiluvan tuomaa pienempää opetusmäärää kilpailukeinona. Tyypillinen esimerkki tästä on Storge Oy:n mainos, jossa henkilöautokurssia markkinoidaan hintaan 498€, joka on noin kolmasosan siitä hinnasta, jota muut autokoulut markkinoivat lakiin perustuvaa henkilöautokurssia (Autokoulu Safiirin mainos). Kokeilupien myöntäminen rajattiin Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin toimesta 30.6.2018 alkaen koskemaan vain raskaiden ajoneuvoluokkien opetusta. (Trafi tiedote 15.6.2018) Tämä kirjattiin myös uuteen lakiin. Kaikkineen runsaan kahden vuoden aikana myönnettyjen kokeilulupien myöntöpolitiikka, ohuet tai mitättömät tutkimusperusteet, tutkimusraporttien julkaisemattomuus sekä myönnettyjen kokeilulupien mahdollistama monopoli tiettyyn opetusmäärään asettavat kokeilulupapolitiikan, motiivit sen takana ja Liikenteen turvallisuusvirasto Trafin toiminnan tutkijan arvion mukaan vähintäänkin kyseenalaiseen valoon.

Tämän tutkimuksen kannalta Cap-Group Oy:lle myönnetty kokeilulupa on kriittinen, koska siinä vertailtiin simulaattoriopetusta formaaliin ajo-opetukseen tutkintomenestyksen perusteella ja siitä julkaistun väliraportti, jota voidaan tarkastella. Tutkimuksen on toteuttanut Valde Mikkonen, joka toteutti ansiokkaasti myös aikaisemman, vuonna 2007 tehdyn tutkimuksen simulaattorin käytöstä pimeänajon harjoituksessa. Kokeilun taustalla oli tahtotila kehittää kuljettajaopetusta ja tuoda uusia malleja opetuksen toteuttamiseen, joiden kehitys oli Suomessa pysähtynyt pääasiallisesti lainsäädännön sen estäessä (Mikkonen V 2017, 2). Simulaattorikehitys oli kuitenkin mennyt edeltävän kymmenen vuoden aikana huomattavasti eteenpäin muualla maailmassa, mutta sen implementointi Suomessa oli pysähtynyt regulaation joustamattomuuden takia. Tutkimuksen perusteluina käytetään muita toteutettuja tutkimuksia, jotka olivat antaneet rohkaisevia tuloksia simulaattorin käytöstä kuljettajakoulutuksessa. Mikkonen kuitenkin toteaa tutkimuksen väliraportissa, että muiden toteutettujen tutkimusten problematiikka piilee siinä, että ne ovat pääasiallisesti kaupallisia tutkimuksia, jolloin raportoituja tuloksia julkaistaan rajoitetusti. Tosin

kaupallisuus Mikkosen mukaan pakottaa huolellisuuteen ja tarkkuuteen, koska virheelliset tulokset voivat aiheuttaa taloudellisia menetyksiä (Mikkonen V 2017, 3).

Tutkimuksen lähtökohtana ovat näytöt simulaattoriopetuksen hyödyistä, joita ovat tutkijan mukaan Simulaattoriopetuksen ohjaus hillittyyn ajotapaan, harjoitteluohjelmiston liikenteellinen monipuolisuus, ohjelmoitavuus, opetusohjelmiston standardisoitavuus, pedagoginen opetussuunnitelma, oppimisprosessin seurattavuus, palautteen täsmällisyys sekä yhtenäinen tieto- ja taitopohja opetusta valvoville liikenneopettajille. Pedagogisten perusteluiden lisäksi tutkimuksessa listataan simulaattoriopetuksen hyödyiksi koulutuksen edullisuus ja sen tuoma kustannushyöty, joista on olemassa aikaisempia tutkimustuloksia. Lisäksi hyödyiksi mainitaan työvoimariippuvuudesta irtautuminen sekä mahdollisesta liikenneopettajapulasta aiheutuvien ongelmien väistäminen. Etujen lisäksi perusteluissa mainitaan EU:n Train-all hanke, jonka tavoitteena on kehittää kuljettajakoulutusta. Hankkeen merkittävimmät annit simulaattoriopetuksen kannalta ovat EU-standardit ja luokitukset simulaattoreilla, opetusohjelmiston hyväksymismenettely ja määritteiden luominen pedagogiselle ohjelmistolle, jota simulaattorilla käytetään. (Mikkonen V 2017, 3-7) Tutkimuksessa käsiteltiin myös liikenneopettajien arvioita simulaattoriopetuksen onnistumisesta, kehittämistarpeista, oppimistavoitteiden saavuttamisesta sekä simulaattoriopetuksen laajuudesta. Liikenneopettajien vastausten perusteella arviot antavat myönteisen kuvan simulaattoriopetuksesta sekä kokeiluluvan alaisesta kokeilusta. Liikenneopettajat kokivat, että simulaattori on toimiva laitteiston sekä ohjelmiston osalta, oppimistulokset vastasivat tavoitteita ja osuus kaikista ajotunneista on oikea. Vastauksien perusteella simulaattori sai myös runsaasti erilaisia kehitysideoita. Näiden vastausten perusteella tutkija pitää opetusjärjestelyä kehityskelpoisena. Kokeiluun osallistuneiden oppilaiden osalta tiedusteltiin vertailevia arvioita simulaattorin ja kouluauton välillä ja sillä haluttiin selvittää välineiden ja käyttötavan toimivuutta sekä pedagogisia yksityiskohtia simulaattoriopetuksesta (n = 37). Vastausten perusteella tuloksia voidaan pitää rohkaisevina, koska oppilaan näkökulmasta arvioiden keskiarvot ovat simulaattorin osalta hieman korkeampia kuin kouluauton, tulosten ollessa pääasiallisesti tilastollisesti merkitseviä. Lisäksi oppilailta tiedusteltiin simulaattorin parannusehdotuksia sekä mahdollisia etuja verrattuna normaaliin ajo-opetukseen. (Mikkonen V 2017, 7-9)

Tutkija on myös esittänyt kysymyksen, siirtyykö simulaattorilla hankittu osaaminen autolla ajoon liikenteessä. Tähän kysymykseen on haettu vastausta liikenneopettajien tekemällä arvioinneilla oppilaan autolla ajamista suorituksista. Tutkija kokee simulaattoriopetuksen siirtovaikutuksen olevan tutkimuksen kannalta kriittinen kysymys, koska simulaattorin tulee tuottaa valmiuksia oikealla autolla ajamiseen. Liikenneopettajien tekemiä arvioita oli simulaattorilla ajavista oppilaista 114 ( $n = 38$ ), mutta vertailuryhmästä ainoastaan 27 kappaletta ( $n = 9$ ). Tutkija pitää vertailuryhmän otosta liian suppeana luotettavien tulosten aikaansaamiseksi, mutta alustavien tulosten osalta tutkija pitää rohkaisevana, että simulaattorilla ajaneet oppilaat pisteytettiin osaamisen osalta lähes samalle tasolle verrattuna vertailuryhmään. Kuljettajatutkinnon ajokokeeseen osallistui lokakuun 2016 ja joulukuun 2016 välillä yhteensä 127 oppilasta, jotka olivat ajaneet puolet pakollisesta opetuksesta simulaattorilla. Merkittävää tutkintoajankohdan osalta on se, että Mikkosen tutkimuksen ajokokeen vuodenaika on pääasiallisesti sama, mitä tässä tutkimuksessa on tutkittu (syyskuu-joulukuu 2019). Tutkimuksen vertailuryhmässä osallistui Mikkosen tutkimuksessa 866 oppilasta, jotka olivat suorittaneet autokoulun perinteisen mallin mukaisesti. Simulaattorilla puolet autokoulustaan ajaneista oppilaista 71% läpäisi kuljettajatutkinnon ajokokeen ensimmäisellä kerralla, kun taas vertailuryhmän oppilaista 75% oppilaista läpäisi ajokokeen ensimmäisellä yrittämällä. Tutkijan mukaan erotus jää satunnaisvaihtelun rajoihin ( $z = 0,92$ ;  $p = 0,10$ ). Huomioitavan arvoista on kuitenkin simulaattorilla ajaneiden oppilaiden ajokoemenestyksen muutos kuukausitasolla loka-marraskuun ja joulukuun välillä, joka romahti 18 prosenttia. Myös joulukuuta vertaillaessa simulaattorilla ajaneiden oppilaiden ja vertailuryhmän välinen ero oli edelleen satunnaisvaihtelun piirissä, joskin tilastollisesti oireellinen ( $z = 1,89$ );  $p < 0,10$ ).

Simulaattoriryhmän sisällä tapahtuneen tilastollisesti merkitsevä hyväksymisprosentin lasku loka-marraskuun ja joulukuun välillä ( $z = 2,26$ ;  $p < 0,05$ ) hyvin todennäköisesti tutkijan mukaan johtuu siitä, että joulukuussa tehdyn ajokokeen järjestelymuutoksen vuoksi simulaattorin käyttö opetuksessa tuli merkitä tutkintotodistukseen tutkintoon ilmoittauduttaessa. Näin ollen tutkinnon vastaanottaja sai etukäteen tietää, oliko ajokokeeseen osallistunut oppilas ajanut pelkästään autoa, vai puolet ajo-opetuksesta simulaattorilla. Mikkosen mukaan läpäisyprosentin muutos on niin suuri, (82% vrt. 64%) ettei se ole tilastollisesti sattumaa. Vastaavaa tiputusta ei tapahtunut verrokkiryhmässä, vaan tutkintomenestys nousi 75 prosentista 76 prosenttiin. (Mikkonen V 2017, 9-11)

Konklusiona voidaan todeta, että väliraportin mukaan ei simulaattorilla opiskelleiden ja vertailuryhmän välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, mutta lopputuloksena todetaan, että simulaattorin käyttöön siirtyminen ei vaikuta merkittävästi tutkintomenestykseen (Mikkonen V 2017, 2).

## 2.7 Kansainväliset tutkimukset

Kuten Mikkonen vuoden 2017 tutkimuksessaan toteaa, simulaattorin käytöstä on teetetty useita tutkimuksia, mutta niitä on julkaistu rajatusti, koska suurimpaan osaan tutkimuksista liittyy taloudellinen aspekti tilaajan toimesta, jotka usein ovat joko simulaattorin käyttäjätahoja tai niiden valmistajia. Simulaattoriopetusta on kuitenkin tutkittu esimerkiksi Saksassa, Englannissa, Hollannissa ja Yhdysvalloissa myös niin, että tuloksia tutkimuksista on julkaistu.

Saksassa liikenneturvallisuusjärjestö Institut für automobilwirtschaft on teettänyt akateemisen tutkimuksen simulaattorien käytöstä kuljettajakoulutuksessa. Saksan autokoulukenttä eroaa Suomalaisesta kentästä siinä määrin, että Saksassa autokoulut ovat verrattain pieniä yksiköitä, eikä alalla ole tapahtunut minkäänlaista konsolidaatiota. Tällä hetkellä autokouluja Saksassa on yli 11000. Alan konsolidaatiota estää paikallinen lainsäädäntö, joka määrittelee autokoulun toimipisteille enimmäismäärän. Toimijoiden pienen koon takia ja lainsäädännön estäessä liiketoiminnan tehokkaan laajentumisen myös simulaattorin käyttö autokoulujen keskuudessa ei ole läheskään yhtä yleistä, kuin Suomessa. Ainoastaan 400 autokoulua Saksassa käyttää simulaattoreita, huolimatta siitä, ettei paikallinen lainsäädäntö estä simulaattorien käyttöä millään tavalla. Tutkimuksessa kuitenkin todetaan, etteivät autokoulut näe simulaattorien käytölle minkäänlaisia esteitä ja 14 % autokouluista harkitsee simulaattorien käyttöönottoa lähitulevaisuudessa. 49% autokouluista uskoo hankkivansa simulaattorin jossain vaiheessa. Lukujen valossa voidaan päätellä, että simulaattorien käyttö tulee Saksassa lisääntymään ja niiden määrä tulee kasvamaan yli viisitoistakertaiseksi nykyisestään. Tutkimuksessa nähdään useita syitä simulaattorien määrän lisääntymiselle. Tutkijan huomion mukaan ne ovat hyvin pitkälti samoja, mitä muissakin maissa, kuten Suomessa. Näitä syitä ovat liikenneopettajien vaje tulevaisuudessa eläköitymisen vuoksi sekä ajokortin kuluttajahinnan alentamisen paine, huolimatta yleisestä kustannus- ja palkkatason noususta. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla sekä analysoimalla tilastoja.

Tutkimuskysymyksiä Reindl, Günther & Wottke esittivät muun muassa seuraavia kysymyksiä: Onko simulaattori riittävän tehokas verrattuna liikenneopettajan tekemään opetustyöhön, kannattaako simulaattorilla korvata opettajaa, onko simulaattoreilla kysyntää autokoulujen keskuudessa ja minkälainen kuva simulaattoreista on opettajien ja oppilaiden keskuudessa. Tutkimustulosten mukaan simulaattoria käyttäneet oppilaat uusivat ajo- ja/tai teoriakoettaan keskimäärin 7% (n = 1000) vähemmän verrattuna vertailuryhmään (n = 300) (Reindl ym. 2016, 56-58). Simulaattorilla on perusteltua korvata neljästä kahdeksaan tuntia formaalia ajo-opetusta ja siitä on sekä pedagogista että kustannuskykyhyötyä. Lisäksi autokouluista, jotka käyttävät simulaattoreita, 90% on niihin tyytyväisiä. Autokoulujen oppilaista 72% on valmiita käyttämään simulaattoria formaalin ajo-opetuksen sijaan. Liikenneopettajista 95% suhtautui simulaattoriin neutraalisti tai positiivisesti. Tuloksista voidaan päätellä, että kaikki alan toimijat, autokoulut, liikenneopettajat sekä autokoulujen oppilaat suhtautuivat laitteisiin pääasiallisesti positiivisesti. Huomioitavaa on myös se, että simulaattoreita käyttävät autokoulut tuottavat opetustyössään huomattavasti vähemmän CO<sup>2</sup>-päästöjä. Keskimäärin 4400 grammaa vähemmän oppilasta kohden (Reindl ym. 2016, 27-31). Simulaattorikehitystä ja niiden käyttöönottoa kuitenkin Saksassa jarruttaa simulaattoreita vähättelevät asenteet, mahdollinen simulaattoripahoinvointi, jota esiintyy joillain ihmisillä sekä laitteen korkea hinta, joka Saksassa on 17000 eurosta sataan tuhanteen euroon (Reindl ym. 2016, 19-21). Laitteilla ei myöskään ole jälkimarkkinaa käytettyjä laitteita ajatellen. Tutkijoiden konklusio on, että simulaattorien avulla kuljettajakoulutusta voidaan rationalisoida liiketaloudellisesti järkevällä tavalla, koska henkilöstökulut laskevat ja laitteelle saadaan käyttöasteeltaan parempi tuotto. Lisäksi simulaattorien näytöt pedagogisesta tehokkuudesta ovat positiivisia ja tutkijat uskovat, että ne tulevat yleistymään Saksassa. Laitteiden standardien puute sekä simulaattorivastaiset asenteet voivat kuitenkin jarruttaa simulaattorien yleistymistä (Reindl & ym. 2016).

Aihetta on tutkittu ahkerasti myös Hollannissa ja maassa simulaattoreita käytetään varsin yleisesti. Maasta löytyy myös Green Dino VB -yhtiö, joka valmistaa ajosimulaattoreita autokoulukäyttöön. Yhtiön internetsivujen mukaan heidän simulaattoreitaan on käyttänyt yli satatuhatta yksittäistä oppilasta Hollannissa ja muissa maissa (Green Dino VB). Delftin teknillisessä yliopistossa, Hollannissa, on toteutettu tutkimus simulaattorin käytön ja ajokoetulosten korrelaatiosta vuonna 2009. Tutkimuksen lähtökohtana on ollut

selvittää, vaikuttaako simulaattoreilla annettu ajo-opetus ajokokeen läpäisemisen todennäköisyyteen. Huomioitava ero Hollannin ja Suomen kuljettajakoulutusjärjestelmässä on, ettei Hollannissa ole pakollista ajo-opetusta, vaan järjestelmä on täysin tutkintopohjainen (Winter ym. 2009, 139). Tutkimuksessa viitataan tavoitteellisesti Euroopan unionin BASIC ja TRAINER-hankkeisiin, joiden tavoitteena on ollut vähentää nuorten kuljettajien liikenneonnettomuuksia sekä tehostaa uusien kuljettajien kuljettajakoulutusta. Tutkimuksessa on selvitetty, onko simulaattorilla annettu ajo-opetus tehokkaampaa, verrattuna formaaliin ajo-opetukseen, kun sitä mitataan ajokokeen läpäisemisellä. Näin ollen tutkinnon läpäiseminen tehokkaammin simulaattoriopetuksella vaikuttaa myös koulutuksen tehokkuuteen ajokorttiin tähtäävässä kuljettajaopetuksessa (Winter ym. 2009, 137). Ero Winter ym. tutkimukseen ja tähän tutkimukseen on se, että tämän tutkimuksen ajokoe oli tieliikenteessä ajettava kuljettajatutkinnon ajokoe, kun taas Winter & ym. järjesti standardisoidun kokeen, joka ajettiin simulaattorilla.

Simulaattorien hyödyiksi tutkimuksessa luetellaan niiden tehokkuus toistokertojen määrässä sekä liikennetilanteiden monipuolisuus ja muokattavuus. Tutkimuksessa viitataan myös tutkijoiden aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin vuodelta 2006 samasta aiheesta (Winter ym. 2009, 137). Tutkimus on toteutettu vertailemalla simulaattorilla ajaneiden ryhmää vertailuryhmään, jotka ajoivat kaiken opetuksen formaalina ajo-opetuksena. Otoksen koko tutkimuksessa on 804 oppilasta 43 eri autokoulussa ja tutkimuslaitteina on käytetty Green Dino VB:n valmistamia simulaattoreita. Tutkimuksessa oli erillinen vertailuryhmä, johon tutkimusryhmän tuloksia verrattiin ( $n = 1774$ ). Kokeilussa jokainen opiskelija suoritti viisitoista ajotuntia, ajotunnin pituuden ollessa 27 minuuttia. Simulaattori sisälsi myös virtuaaliopettajan, joka ohjeisti oppilasta ajosuorituksen aikana (Winter ym. 2009, 140). Toteutetussa ajokokeessa oppilaiden tuli suorittaa useita erilaisia tehtäviä, jotka pisteytettiin. Ensimmäisenä oppilaat suorittivat nopeustehtävän, jossa kokelaan tuli suorittaa annetut tehtävät mahdollisimman nopeasti. Toisena tehtävänä oli suorittaa ajonaikaisia tehtäväsarjoja mahdollisimman pienin virhemäärin. Kolmantena mittauskohteena oli ajoneuvon ohjaaminen ohjauspyörällä ja toiminnassa toteutettujen virheiden todentaminen. Tehtävät yhdessä mittasivat käytännön ajamista liikennetilanteissa ja liikenneympäristössä. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että simulaattorilla ajaneet oppilaat suorittivat kokonaisuudessaan huomattavasti enemmän



kokeen moduuleja onnistuneesti verrattuna vertailuryhmään ( $p < 0,001$ ) (Winter ym. 2009, 142-143).

Tutkimustulokseen on tutkijoiden mukaan saattanut myös vaikuttaa se, että otoksen populaatio tiesi osallistuvansa kokeeseen ja sen vuoksi asennoituminen ajotuntien suorittamiseen saattoi olla erilainen, mitä vertailuryhmän oppilaiden. Tutkijat analysoivat tutkimusotoksen ajosuoritteita ja listasivat seuraavia asioita syiksi, miksi simulaattorilla ajaneet oppilaat menestyivät kokeessa verrokkiryhmää paremmin. Simulaattoriryhmän oppilaat tekivät vähemmän ohjausvirheitä, vähemmän virheitä tai rikkomuksia sekä he selvisivät annetuista tehtävistä nopeammin kuin vertailuryhmä (Winter ym. 2009, 145). Vaikka tutkimuksessa toteutettiin ajokoe simulaattorilla oikean liikenteen sijaan, simulaattorilla toteutettu ajokoe suunniteltiin imitoimaan liikenteessä ajettavaa kuljettajatutkinnon ajokoetta. Tutkijat pitivät kuitenkin tärkeimpänä kysymyksenä sitä, mikä erottaa turvalliset kuljettajat vaarallisista kuljettajista ja millä tavalla esimerkiksi sukupuolten väliseen liikenneturvallisuuseroon voitaisiin vaikuttaa. Tutkijoiden mukaan on olemassa selviä todisteita siitä, että ajokokeessa tehtyjen virheiden ja vaarallisen liikennekäyttäytymisen välillä on selvä korrelaatio (Winter ym. 2009, 146) ja toteutettu tutkimus nähdään myös informatiivisena statistiikkana, jonka avulla voidaan tutkia simulaattorilla toteutetun ajokoesuorituksen sekä liikenneonnettomuuksien korrelaatiota myöhemmässä vaiheessa.

Loppukaneettina tutkimuksessa suositellaan seuraavia toimenpiteitä. Koska simulaattorilla voidaan kerätä dataa oppilaan ajo- tai koesuorituksesta, tätä dataa tulisi kerätä ja hyödyntää liikenneturvallisuustutkimuksessa. Tutkimuksessa voidaan kohdentaa liikenneturvallisuuskoulutuksen painopisteitä niihin osa-alueisiin, jotka selkeästi aiheuttavat onnettomuuksia. Tutkijat näkevät, että tämä tutkimus kertoo useita syitä, simulaattoriopetus tulisi ottaa vakavana vaihtoehtona kuljettajan kouluttamiseen ja myös oppimistulosten arviointiin (Winter ym. 2009, 149).

## 2.8 Simulaattoriopetuksen hyödyt

Simulaattorin käytöstä muissa maissa tehdään jatkuvasti kokeiluja, mutta raportoituja ja dokumentoituja tuloksia julkaistaan hyvin rajoitetusti (Mikkonen V 2007 ja 2017). Yleisellä tasolla simulaatiokoulutusta tai simulaattoriharjoittelua käytetään aloilla, joissa konkreettinen toteuttaminen olisi kallista tai vaarallista (Mikkonen V 2007, 1). Näitä aloja ovat esimerkiksi ilmailu, laivaliikenne, kirurgia sekä avaruuslentoihin liittyvä toiminta.

Simulaattorien yleistyessä ja tekniikan muuttuessa edullisemmaksi sekä useimpien saavutettavaksi simulaattorilaitteet ovat myös alkaneet yleistyä myös kuljettajakoulutuslalla 2000-luvulla. Simulaattoriopetuksen jatkuvuuden ja kehityksen kannalta on ensisijaisen tärkeää, että niiden hyötyjä voidaan osoittaa. Vaikka yleinen keskustelu simulaattorien osalta kuljettajakoulutuslalan osalta ei yleensä perustu faktoihin, vaan tuntemuksiin, simulaattorien osalta voidaan kuitenkin määritellä tutkittuja hyötyjä.

Teoreettisen viitekehyksen osalta simulaattoriopetuksella on useita eri hyötyjä verrattuna formaaliin opetukseen. Tässä tutkimuksessa mainitut aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että käytettäessä simulaattoria ajo-opetuksessa ajokoetulokset ovat joko parempia verrattuna formaaliin opetukseen tai simulaattorilla opiskelleiden ja vertailuryhmän välillä ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ajokokeen läpäisemisprosentteissa. Saksassa toteutetun tutkimuksen mukaan simulaattorilla ajaneet oppilaat uusivat ajo- tai teoriakoettaan keskimäärin 7% vähemmän verrattuna vertailuryhmään (Reindl ym. 2016, 56-58). Väitettä tukee myös Hollannissa toteutettu tutkimus, jossa simulaattorilla ajaneet oppilaat suorittivat onnistuneesti huomattavasti enemmän kokeen moduuleja verrattuna vertailuryhmään ( $p < 0,001$ ) (Winter & ym, 2009, 142-143). Vuonna 2004 tuotetun tutkimuksen mukaan oppimistulokset ovat maantieopetuksen osalta yli 30% parempia, verrattuna formaaliin ajo-opetukseen (Mikkonen V 2007, 7) ja tulos perustuu toistojen suurempaan määrään simulaattorissa. Toistojen korkeamman määrän vuoksi itse harjoittelu-aika on simulaattorissa tehokkaampaa ja näin ollen kokonaisharjoitusaikaa voidaan pienentää oppimistulosten siitä kärsimättä (Mikkonen V 2007, 9). Esimerkiksi moottoritielle liittymisiä voidaan harjoitella kymmeniä kertoja yhden ajotunnin aikana, kun taas formaalissa ajo-opetuksessa itse opetusskenaarion etsintä, sinne saapuminen ja vastaavanlaisten tilanteiden toistomahdollisuus vie aikaa tehokkaalta oppimiselta. Simulaattoriopetuksen hyviin puoliin voidaan laskea myös oppimisympäristön luominen keinotekoisesti esimerkiksi liukkaan kelin harjoituksessa tai pimeänajon harjoituksessa, joka mahdollistaa olosuhteiden mukaisen harjoittelun myös kesällä tai valoisaan aikaan (Mikkonen V 2007, 19-20).

Valde Mikkonen luettelee vuoden 2017 tutkimuksessaan simulaattoriopetuksen hyödyiksi ohjaus hillittyyn ajotapaan, harjoitteluohjelmiston liikenteellinen monipuolisuus, ohjelmoitavuus, opetusohjelmiston standardisoitavuus, pedagoginen

opetussuunnitelma, oppimisprosessin seurattavuus, palautteen täsmällisyys sekä yhtenäinen tieto- ja taitopohja opetusta valvoville liikenneopettajille. Lisäksi simulaattoriopetuksen hyödyksi voidaan lukea sen tuoma kustannustehokkuus verrattuna formaaliin ajo-opetukseen (Mikkonen V 2017, 3-7 ja Epic Autokoulu Oy). Simulaattoriopetuksen taloudellinen hyöty perustuu pienempiin ajoneuvokuluihin, polttoainekuluihin sekä henkilöstökulujen alenemaan, mikäli käytetyt simulaattorit toimivat autonomisesti ilman liikenneopettajan valvontaa tai ne ovat etävalvonnassa, jossa liikenneopettaja valvoo useaa simulaattoria yhtäaikaaisesti. Ajoneuvokulujen lisäksi simulaattorin käytöllä on ilmastotavoitteita tukeva merkitys, sillä simulaattorilla ajaneet oppilaat tuottivat keskimäärin 4400 grammaa vähemmän CO<sup>2</sup>-päästöjä (Reindl ym. 2016, 27-31). Tällä saattaa olla suurikin merkitys lähitulevaisuudessa ensinnäkin Suomen ja EU:n tason ilmastopäästötavoitteiden kautta sekä yleisellä mielipiteen muokkauksella kohti entistä ympäristöystävällisempää ajattelua. Simulaattorien eduksi voidaan laskea myös se suuri datan määrä, jota yksittäisestä ajotunnista voidaan kerätä ja analysoida ajosuorituksen jälkeen (Winter ym. 2009, 139). Tarkka ajosuorituksen ja siitä kerätyn datan analysointi, sekä ajosuoritteesta annettava palaute on simulaattorilla ajettaessa tarkkaa, eikä perustu esimerkiksi opettajan muistinvaraisuuteen, kuten formaalissa ajo-opetuksessa. Liikenneopettaja ei myöskään havaitse kaikkia oppilaan tekemiä asioita, koska suorituksen tarkkailun lisäksi opettajan pitää seurata muuta liikennettä vastuullisena kuljettajana (Ajokorttilaki 387/2019) sekä toimia myös opettajana oppilaalle jokaisessa opetustilanteessa.

## 2.9 Käytössä oleva simulaattorikalusto ja opetusohjelmisto

Tutkimuksessa käytössä olevat simulaattorit ovat Simumak S.L:n valmistamia Simescar Silver -simulaattoreita. Simumak S.L. on osa Everis Defence yhtiötä ja sen pääkonttori sijaitsee Madridissa, Espanjassa. Tutkimuksen otoslähteenä toimiva Epic Autokoulu Oy on tehnyt yhteistyötä Simumakin kanssa vuodesta 2018 alkaen ja käytössä olevien simulaattorien ohjelmisto on muutettu yhteistyössä sellaiseksi, että ne täsmäävät olosuhteiltaan pohjoisiin olosuhteisiin ja opetussisältö on muutettu vastaamaan Suomen kansallisen lainsäädännön edellyttämiä opetussisältöjä. Vaikka Suomessakin on ollut käytössä simulaattoreita kuljettajaopetuksessa jo yli kymmenen vuoden ajan, ovat tutkimuskohteena olevat simulaattorit poikkeuksellisia verrattuna muihin markkinoilla käytössä oleviin simulaattoreihin. Niiden laitteisto on teollisesti valmistettu sen sijaan, että ne olisivat koottu kuluttajaelektronikasta. Simulaattoreissa on ainoana markkinoilla

käytössä olevista simulaattoreista liikealusta, joka vähentää pahoinvointia (simulator sickness) ja tuo opetukseen enemmän oikean auton tuntua. Lisäksi laite antaa haptista palautetta ohjauspyörästä, polkimista sekä vaihteen siirtimestä. (Lähde: Automobile simulator: Simescar Silver brochure) Tärinän tai muun vastaavan voiman aiheuttama vaste tuo lisää konkreettista tuntumaa harjoitteluun ja tuo sitä lähemmäs oikealla autolla ajamista.

Simumak ja Epic Autokoulu aloittivat yhteisen projektin ohjelmiston muokkaamisesta Suomalaiseen malliin sopivaksi vuonna 2018. Ohjelmistossa oli alun perin jo paljon erilaisia osa-alueita, jotka sellaisinaan olivat soveliaita pohjosiin olosuhteisiin ja paikallisiin määritteisiin sopivia. Opetusohjelmisto oli alun perinkin suunniteltu GDE-matriisiin pohjalta, joka helpotti ohjelmiston muokkaamista paikallisiin olosuhteisiin. Opetusohjelmisto on käytössä autonominen ja se sisältää virtuaaliopettajan, joka ohjeistaa oppilasta sekä antaa palautetta oikeista ja vääristä suorituksista. Tämän osalta laitteen käyttö on yksinkertaista oppilaalle, eikä se sido autokoulun resursseja opettamiseen. Suomalainen lainsäädäntö ja viranomaisohjeistus kuitenkin edellyttää, että simulaattoriopetus pitää olla liikenneopettajan valvomaa, huolimatta siitä, että simulaattori olisi autonominen opetusprosessin osalta (Liikenteen turvallisuusviraston määräys TRAFI/18934/03.04.03/2018). Liikenneopettajan valvonta on toteutettu etäyhteyden avulla, jossa liikenneopettaja valvoo oppilaan ajosuoritusta simulaattorilla. Käytännössä toteutustapa siirtää simulaattorin näkymän liikenneopettajan tietokoneen näytölle ja mahdollistaa puuttumisen opetusohjelmaan tilanteen niin vaatiessa. Lisäksi simulaattoritilat ovat videovalvottuja, joten valvova liikenneopettaja näkee myös kokonaistilanteen simulaattorissa, eikä pelkästään näyttöpäätteen välittämän kuvan simulaation sen hetkisestä tilanteesta.

Ohjelmiston osalta laitteisto on itsenäinen ja varustettu virtuaaliopettajalla, joka ohjaa opetusta eteenpäin. Oppilaan pitää suorittaa tietyin kriteerein jokainen harjoitus, jotta hän voi edetä seuraavaan harjoitukseen. Harjoiteltavat asiat on järjestetty GDE-matriisiin mukaiseen järjestykseen ja simulaattorilla annettava opetus keskittyy pääasiallisesti matriisiin tasoille 1-4. Itse opetussuunnitelma, jota käytetään simulaattoreissa (Lähde: Simumak opetussuunnitelma, Epic Autokoulu Oy), on jaettu yhteentoista aihealueeseen ja eri aihealueet on jaettu pienempiin moduuleihin, joista jokainen muodostaa oman opintokokonaisuutensa opiskeltavan taidon osalta. Aihealueet mukailevat GDE-matriisia

ja valitessaan enimmäismäärän simulaattoriopetusta oppilas aloittaa ajoharjoittelun simulaattorilla ja suorittaa sillä viisi ensimmäistä ajotuntiaan.

Yhden ajotunnin pituus on 50 minuuttia ja oppilas varaa ne useimmiten itsenäisesti internetvarausjärjestelmästä. Simulaattoriajotunti voidaan myös varata suoraan autokoululta tai autokoulun asiakaspalvelun kautta. Viidenkymmenen minuutin ajotunnin aikana oppilas suorittaa opetussuunnitelman mukaisia moduuleja niin monta, kuin ehtii ja seuraavalla ajotunnilla hän jatkaa siitä pisteestä, johon viime suorituskerralla jäi. Jokaiselle moduulille on määritelty erilliset tavoitteet (Lähde: Manual de Software SIMESCAR 1.0), jotka pitää täyttää, jotta moduulin voi läpäistä. Tavoitteet ovat moduulikohtaisia ja voivat liittyä itse suoritukseen, kuten onnistuneiden ohitusten tekemistä tai jalankulkijan väistämisiä. Tavoitteet voivat olla myös negatiivisia tavoitteita, eli virheiden välttämisiä, jolloin virhemäärään on määritelty jokin katto. Virheet on luokiteltu kolmeen eri kategoriaan; huomautuksiin, jotka ovat esimerkiksi virheellisiä toimintamalleja ajoneuvon käsittelyssä tai liikuttaessa liikenteessä, virheisiin, jotka ovat esimerkiksi liikennesääntöjen rikkomuksia, jotka eivät kuitenkaan aiheuta vaaraa muulle liikenteelle sekä konflikteihin, jotka ovat muulle liikenteelle vaarantavia virheitä. Saavuttaessaan tavoitteet, sekä alittaessaan enimmäisvirhemäärän harjoiteltavassa moduulissa oppilas voi siirtyä suorittamaan seuraavaa moduulia. Optimaalisessa tilanteessa oppilas kykenee suorittamaan kaikki opetussuunnitelman mukaiset moduulit ja jatkamaan opetusta opettajan kanssa siitä, mihin simulaattoriopetuksen loppuu, eli GDE-matriisin ylätasoon asioihin sekä ajokokeeseen valmistautumiseen.

Mikäli oppilaan oppimisnopeus ei vastaa simulaattoriopetuksen enimmäistuntien etenemisnopeutta, jatkaa oppilas ajo-opetusta liikenneopettajan kanssa siitä pisteestä, johon simulaattoriopetus jäi viimeisen simulaattoritunnin jälkeen. Tämä toimintamalli vastaa normaalia oppimisprosessia, jossa oppilaan oppimistyyliä, kykyä opiskella tai omaksumisnopeus vaihtelevat (Lehtinen E, Vauras M, Lerkkanen M-K. 2016, 2016, 51-53) koska oppilaat lähtökohtaisesti ovat erilaisia oppijoita, eikä simulaattori mukauta oppilaan opetusprosessia oppilaan lähtökohtien mukaiseksi. Opetusprosessin haastavuutta oppimisnopeuden osalta lisää myös se, että vuoden 2018 ajokorttilakiuudistuksessa minimiajotuntimäärä asetettiin neljääntoista tuntiin, joka ei riitä välttämättä kaikille oppilaille kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemiseksi. Vaikka

lakisääteinen ajomäärä on minimimäärä, joka tulee suorittaa ennen kuljettajatutkinnon ajokoetta (Ajokorttilaki 387/2019), oppilas kokee sen useasti enimmäismääräksi, varsinkin, kun kyse on maksullisesta opetuksesta. Tosin suuri osa oppilaista ostaa maksullisia lisäajotunteja, mikäli opettaja niitä suosittelee hankittavaksi. Suoritusnopeudesta huolimatta oppilas suorittaa simulaattoriopetuksena useasti myös liukkaankelin harjoituksen sekä pimeänajon harjoituksen, jotka osana riskienhallintakoulutusta ovat pakollisia osasuorituksia ennen kuljettajatutkinnon ajokoetta.

## 2.10 GDE-Matriisi

GDE-matriisi (Goals for driver education) on luotu vuonna 2002 osana Euroopan unionin GADGET-liikenneturvallisuuohanketta ja sitä on ollut luomassa muun muassa Mika Hatakka Turun yliopistosta. GDE-matriisi on kuljettajakoulutuksessa käytettävä, opetusta tavoitteellisesti ohjaava malli, jonka tavoitteena on luoda turvallisia kuljettajia, eivätkä ainoastaan teknisesti ajotaidon hallitsevia. Matriisi itsessään sisältää kaikki ajotaidon kannalta merkittävät tekijät, jotka kuljettajan pitää hallita. Nämä taidot korostuvat varsinkin siinä vaiheessa, kun kuljettajat läpäisevät ajokokeen ja saavat oikeuden ajaa autoa itsenäisesti ilman valvontaa. GDE-matriisiin pohjautuvan opetuksen kannalta on erittäin tärkeää, että kuljettaja tiedostaa persoonallisuuden ja tunteiden merkityksen ajokykyyn lisäten tietoisuutta omien toimien mahdollisista seurauksista liikenteessä. Lisäksi matriisi kertoo oppimisprosessin ongelmista ja mahdollisista rajoitteista, kun tavoitellaan kuljettajan käyttäytymisen muutosta. Matriisissa käsitellään myös oppilaan mahdollisuutta vaikuttaa oppimisprosessiin. (Lähde: Eu:n Best practice-malli, Hatakka M, Keskinen E, Glad, Gregersen, Hernetkoski 2002.) Itse GDE-matriisi perustuu hierarkkiseen malliin, jossa kuljettajan tiedot ja taidot on jaettu alun perin neljään eri tasoon ja vuodesta 2010 viiteen eri tasoon. Neljä alkuperäistä tasoa koostuvat teknisestä ajamisesta sekä sosiaalisista ja psykologisista ulottuvuuksista, joista psykologinen ulottuvuus vaikuttaa merkittävästi ajokäyttäytymiseen (Hatakka ym. 2002). Vuonna 2010 lisättiin viides taso, joka käsittää kulttuuriin ja työhön liittyvät vaikutukset. Matriisin parhaita puolia on se, että sen avulla oppilas kykenee ymmärtämään, mitkä tiedot ja taidot ovat ajotaidon kannalta tärkeitä ja sen, että ajotaito on niin kutsuttu polku, joka edellyttää, että päästäkseen seuraavalle tasolle, on ensin hallittava edeltävä taso. Tasoilla on siis selvä hierarkia. Oppimista tapahtuu myös matriisin toiseen suunaan, jolloin oppilaan

ymmärtäessä tavoitteita, ymmärtää hän myös taitoja, joita pitää hallita hallitakseen tavoitteita. (Lähde: EU-project Gadget).

	Tiedot ja taidot	Riskiä kasvattavat tekijät	Itsearviointi
4. Elämän tavoitteet ja elämisen taidot	Elämäntyyli, ikä, yhteiskunnallinen asema, arvot	Sensaatiohakuisuus, vertaispainostus, riskien hyväksyminen	Riskitaipumukset, impulsiivisuuden hallinta
3. Ajamisen tavoitteet ja ajo-olosuhteet	Motiivit, reittisuunnittelu, ajan valinta	Alkoholi, väsymys, ajamisen tarkoitus	Omat motiivit, itsekriittinen ajattelu
2. Liikennetilanteet	Liikennesäännöt, havainnointi, ajoreitti, automaatio	Säännöistä piittaamattomuus, liiallinen informaatio	Tietoisuus omista vahvuuksista ja heikkouksista
1. Ajoneuvon hallinta	Suunnan, paikan ja fysiikan lakien hallinta	Liiallinen tilannenopeus, vaikeat olosuhteet	Autonhallintataitojen parantaminen ja tietoisuus niistä.

4. taso viittaa kuljettajan persoonaan, motiiveihin sekä vaikutteisiin, päätöksentekoon, liikennevahinkoalttiuteen ja käyttäytymiseen liikenteessä. Esimerkiksi kuljettaja saattaa olla taipuvainen esittelemään omia ajotaitojaan muille tai hakea jännitystä autolla ajamisesta. Tason pääviesti on, että se miten ajat, on heijastus siitä, kuka olet tai kuka haluat olla.

3. taso keskittyy tavoitteisiin, jotka ovat ajamisen taustalla sekä kontekstiin, johon ajaminen perustuu. Tyypillisiä käsitteitä ovat minkälaista autoa kuljettaja haluaa ajaa, mihin ajot suuntautuvat ja esimerkiksi valintaan, käyttääkö alkoholia vai ei. On selvää, että neljännen tason asiat vaikuttavat myös kolmannen tason valintoihin (Hatakka ym. 2002). Myös kolmannen tason päätökset vaikuttavat toiseen tasoon ja toisen tason päätökset vaikuttavat ensimmäiseen tasoon.

2. taso sisältää liikennetilanteiden hallinnan ja niissä toimimisen. Oppilas sisäistää, että liikennetilanteet ovat muuttuvia ja ajoa tulee mukauttaa muuttuvien liikennetilanteiden mukaan. Lisäksi taso sisältää potentiaalisten vaaratilanteiden tunnistamisen sekä niiden välttämisen.

1. taso keskittyy ajoneuvon hallintaan. Taso sisältää kyvyn hallita ajoneuvoa myös vaikeissa olosuhteissa sekä ymmärryksen ajoneuvon aktiivisten ja passiivisten turvavarusteiden toiminnasta ja niiden käytön.

Viides taso on eroteltu sisältämään kulttuuriin ja työhön liittyvät kontekstit neljänestä sekä kolmannelta tasosta. Käytännössä se sisältää riskitaipumukset, omat motiivit sekä itsekriittisen ajattelun. GDE-matriisi on laajasti käytössä Euroopassa ja Suomessa. Tutkimuksessa käytetyn simulaattorin ohjelmisto on suunniteltu GDE-matriisin pohjalle ja myös laajasti käytössä oleva webauto-opetussuunnitelma pohjautuu matriisiin. (Hatakka ym. 2002. EU-project Gadget)

## 2.11 Simulaattoriopetukseen suhtautuminen ja kritiikki alan sisällä.

Alan asiantuntijana toimimisessa on myös kääntöpuolensa, sillä sisäisillä malleilla on taipumus jumiutua, eikä kuljettajakoulutusalan asiantuntijana toimiminen ole välttämättä luovaa ja kehittyvää asiantuntijuutta (Lonka K 2014, 41-42) Lisäksi alan sisäisissä keskusteluissa on havaittavissa, että asiantuntijoiden keskuudessa on havaittavissa selkeää muistin vinoutumista vahvistamisilluusion muodossa. Tämä on tunnettu ilmiö yleisellä tasolla ja se ilmenee siten, että ihmisen on yleensä haasteellista muuttaa omaksuttuja uskomuksiaan uutta tietoa vastaavaksi. Yleensä tämä korjaantuu ajan myötä, kun uudet tieteelliset tutkimukset todistavat aikaisemman ajattelumallin vääräksi, mutta ennen tätä muutosta, ainoastaan yksittäiset henkilöt, jotka poikkeavat valtavirran ajattelumallista, esittävät perusteltuja ja muista poikkeavia kannanottoja. Tällainen toisinajattelu ja kollegoita haastava toiminta vaatii suurta rohkeutta, mutta on kuitenkin omiaan edistämään lauma-ajattelun virheellisyyden havaitsemista. (Lonka K 2014, 41-42)

Mitä enemmän opiskelee kasvatustieteitä, oppimista ja erilaisia opetusmetodeja sekä kasvatopsykologiaa, sitä vahvempi käsitys tutkijalle on tullut siitä, että ajokorttilakiuudistus ei ole uuden tiedon opiskelun kannalta hyvä asia. Päätöksiä ei ole tehty tieteellisiin faktoihin ja tutkittuun tietoon pohjautuen, vaan motiivit uudistukseen



ovat olleen jossain muualla. Esimerkiksi Kirsti Lonka luettelee teoksessaan oivaltava oppiminen useita perusteita erilaisille opetusmenetelmille, kuten oivaltavalle oppimiselle ja PBL-menetelmälle (Lonka K 2014, 64) sekä tehokkaille tiedon välitysmetodeille, jotka ovat tehokkaampia tapoja uuden tiedon siirtämiselle opiskelijoille, kuin pelkkä tutkintoon pohjautuva järjestelmä. Simulaattoriopetuksesta pitää mainita, että sen osalta uudistus on onnistunut, koska siitä on ollut tutkittua tietoa jo saatavilla. Eri asia on se, että onko tutkittua tietoa osattu hyödyntää, vai onko uudistuksen toteutus ollut pelkkää sattumaa.

Osa autokouluista, liikenneopettajista sekä muutamat kuljettajakoulutusalan etujärjestöt ovat suhtautuneet simulaattorikoulutuksen lisäämiseen ja sen tuomiin mahdollisuuksiin erittäin kriittisesti. Tämä on psykologiselta kannalta luonnollista, sillä ihmisellä on taipumus olla muutosvastarintainen. Lisäksi alan murros ja simulaattoriopetuksen tuoma rakennemuutos näkyvät yritysten toimintaedellytysten heikentymisenä, perinteisten liikenneopettajien työpaikkojen menettämisen pelkona ja huolena liukkaan kelin ratojen toimintaedellytysten turvaamisesta. Vaikka suuri osa näistä kritiikeistä, joita esitetään, perustelevat simulaattoriopetuksen kieltämistä liikenneturvallisuudella, ovat ne kuitenkin tutkimustuloksiin verrattuna liikkeellä väärällä agendalla. Asiaa ja motiiveja ulostulojen taustalla ei ole tutkittu, mutta tutkijan oletuksena on, että motiivit ovat pääasiallisesti taloudellisia tai henkilökohtaisia uskomuksia.

Ulostuloja ovat toteuttaneet yksittäiset toimijat ja henkilöt, edunvalvontaorganisaatiot sekä päättäjät. Tutkijan näkökulmasta on huolestuttavaa, että myös päättäjät antavat julkisuuteen lausuntoja, jotka eivät perustu empiiriseen tietoon tai tutkimustuloksiin, koska niillä saattaa olla vaikutusta tulevaisuudessa tehtäviin päätöksiin tai linjauksiin. Päättäjien osalta asian tiimoilta ovat kunnostautuneet kansanedustaja Juho Eerola, joka esittää, ettei simulaattorilla voisi korvata liukkaan kelin rataharjoitusta, koska ”se on kuitenkin täysin eri asia” (Juho Eerola – Facebook-julkaisu 18.2.2020). Liikkuvan poliisin perinneyhdistyksen puheenjohtaja Jyrki Haapala taas esittää 4.2.2020 päivätyssä tiedotteessaan, että simulaattoriopetus pitäisi kieltää lukuun ottamatta pimeänajon opetusta. Ehdotuksen seurauksena Haapala kertoo, että kiello nostaisi ajokokeeseen osallistuvien oppilaiden taitotasoa merkittävästi sekä nostaisi ajo-opetuksen tason autokouluissa hyvälle tasolle. Lisäksi Haapala mainitsee, että viimeisin ajokorttiuudistus mahdollistaa valitsemaan hyvän ja halvan opetuksen välillä viitaten

simulaattorilla annettavaan opetukseen. (Liikkuvan poliisin perinneyhdistys -facebook-sivut 4.2.2020).

Kansanedustaja Marko Asell toteaa Aamulehden haastattelussa 16.11.2019, ettei simulaattoriopetus liukkaan kelin harjoituksen vaihtoehtona ole hyvä. Perusteluina Asell käyttää simulaattorin tunnottomuutta. Haastattelussa myös Autokoululiiton puheenjohtaja Jukka Kiviniemi tuo esille huolen, että simulaattoriopetus liukkaankelin harjoituksen korvaajana tulisi kieltää pikaisesti, jotta maan liukkaan kelin rataverkosto ei kuihtuisi. Lisäksi Kiviniemi toteaa samassa haastattelussa, että ainoastaan rataolosuhteissa voi opetella auton oikeaa hallintaa eri oloissa. (Aamulehti 16.11.2019) Annetusta haastattelusta saa kuvan, että kuljettajakoulutusalan edunvalvontaorganisaatiolle on huomattavan tärkeää ylläpitää ratayhtiöiden toimintaedellytyksiä riippumatta siitä, onko liukkaankelin harjoitus pedagogisesti järkevää korvata simulaattorilla vai ei. Vastaavaa sanomaa kerrotaan Ylen uutisessa 4.11.2019, jossa Riihimäen Ajoharjoittelukeskus Oy:n toimitusjohtaja Tomi Kemmo pelkää, että oikealla autolla harjoittelun väheneminen heikentää liikenneturvallisuutta, koska seuraukset simulaattorilla ajettaessa eivät vastaa reaalielämän seurauksia esimerkiksi ulosajotilanteissa. Lisäksi samaisessa artikkelissa liikenneopettaja Marja Lindfors lausuu, että simulaattorilla ei pääse oikeaan tuntumaan liukkaudesta, nopeudesta tai pysähtymismatkasta. Lisäksi Lindfors on huolissaan siitä, että simulaattorilla ajaneiden oppilaiden ajotaito on heikentynyt ja toteaa, että simulaattori on peli, eikä se ole todellinen. (Yle Uutiset 4.11.2019) Asiasta käytiin myös keskustelua eduskunnassa, jossa kansanedustaja Päivi Räsänen esitti kirjallisen kysymyksen muodossa simulaattoriopetuksen kieltämistä liukkaan kelin harjoituksessa, koska Räsänen mukaan simulaattorilla ei saada aikaiseksi oikeanlaista tuntumaa haasteellisista olosuhteista (Kirjallinen Kysymys KK 243/2019 vp). Edustaja on myös huolissaan liukasratojen toimintaedellytyksistä, mutta pääpaino kysymyksessä on simulaattorien liikenneturvallisuusvaikutuksista.

Huomionarvoinen ulostulo simulaattoreita vastaan oli liikenneopettajien kouluttamisesta vastaavan koulutuslaitoksen, Hämeen ammatti-instituutin lausunto luonnokseen valtioneuvoston asetukseksi ajokorteista 18.5.2019. Lausunnossaan Hämeen ammatti-instituutti esittää, ettei vaikeita olosuhteita saisi suorittaa kokonaan simulaattorilla, koska ”Ajotuntuma on parhaiten havainnollistettavissa autenttisissa olosuhteissa oikeilla

autoilla”. Lisäksi lausunnossa viitataan olemassa olevaan ajoharjoittelurataverkostoon ja riittävällä ajotuntumalla varustettujen simulaattorien hankintojen taloudelliseen kestämyyteen. (Hämeen ammatti-instituutti Oy:n lausunto luonnokseen valtioneuvoston asetukseksi ajokorteista 18.5.2018) Edellä esitettyjen kaltaisia, julkisia ulostuloja on useita ja samoilta henkilöiltä tai edunvalvontaorganisaatioilta useitakin, mutta viesti kaikissa on saman kaltainen, eikä ole tarkoituksenmukaista listata niitä kaikkia.

Kaikista julkisuuteen tulleista kritiikkejä yhdistää se, että lausujat haluavat kieltää simulaattorikoulutuksen osittain tai kokonaan. Perusteluina käytetään useasti tuntuman puutetta tai simulaattorin pelimäisyyttä. Näissä haastatteluissa maalataan myös kuvaa, että simulaattoriopetuksen jatkaminen ajokorttiin tähtäävässä opetuksessa heikentäisi uusien kuljettajien ajotaitoa sekä yleistä liikenneturvallisuutta. Yhteistä on myös, että simulaattoriopetuksen kieltäminen tai rajoittaminen ei perustu mihinkään tieteelliseen tutkimukseen tai empiiriseen faktaan. Myöskään liikenneturvallisuuden tai uusien kuljettajien ajotaitojen ei ole todettu heikentyvän uusien kuljettajien keskuudessa. Tämän faktan puolesta puhuu esimerkiksi Onnettomuustietoinstituutin tiedote vuoden 2019 liikenneonnettomuuksista sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin vastaus Liikkuvan poliisin perinneyhdistykselle. (Oti 4.2.2020 & Traficom lausunto 19.11.2019).

Kritiikeistä, ovat ne sitten julki tuotuja median kautta, tai sitten alan erilaisissa ryhmissä ja yhteisöissä esitettyjä, on pääteltävissä, että yhteneväistä niissä on tavoite ja se on kieltää tai rajoittaa simulaattorin käyttöä kuljettajatutkinnon ajokokeeseen tähtäävässä opetuksessa. Simulaattorikritiikin perusteluihin kuuluu aikaisemmin mainitut tuntuman puute sekä vahva negatiivinen vaikutus liikenneturvallisuuteen, mutta ilman perusteluja niiden takana on todennäköisesti jokin agenda, jota ei ole mainittu ulostulojen yhteydessä tai vaihtoehtoisesti vain tietämättömyys tai haluttomuus ottaa asiasta selvää. Tutkijan arvio asiasta on, että lausuntojen taustalla on pääasiallisesti muutosvastarintaa, pelkoa elinkeinon tai työpaikan menettämisestä tai puhtaasti taloudellinen agenda. Kritiikin osalta on kuitenkin huomioitava, että kritiikin antajista puuttuu useita alan kannalta vakavasti otettavia tahoja, joiden sanomisilla on yleensä painoarvoa. Näitä tahoja ovat esimerkiksi Liikenneturva, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Autoliitto, Poliisi, Liikenne- ja viestintäministeriö sekä Onnettomuustutkintakeskus. Esimerkiksi Traficomilta hiljaisuutta saattaa selittää se, että vuoden 2018

ajokorttilakiuudistuksesta on ilmoitettu tehtäväksi seurantatutkimus, jonka osalta tutkimuksen suunnittelu käynnistyisi vuoden 2020 syksyllä ja konkreettinen tutkimus aikaisintaan syksyllä 2021, eikä ennen tuloksia ole syytä lausua asiasta mitään (Traficom lausunto 19.11.2019). Tämän tutkimuksen ja sen tuloksien kannalta on merkityksellistä, että myös kuljettajatutkinnon ajokokeen vastaanottajat ovat liikenneopettajia ja yleinen suhtautuminen tutkinnon vastaanottajien keskuudessa korreloi kappaleessa esitettyä kritiikkiä.

### 3 TUTKIMUSONGELMA

Tutkimuksen aiheena on selvittää, onko simulaattorilla annetulla ajo-opetuksella eroa oppimistuloksiin verrattuna perinteiseen autolla annettavaan ajo-opetukseen, kun mittarina käytetään kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemistä. Simulaattoriopetuksen salliminen 1.7.2018 lakimuutoksessa mahdollisti sen, että puolet henkilöautokorttiin tähtäävästä opetuksesta voidaan antaa simulaattorilla. Jotta simulaattoriopetusta voidaan perustella asiakkaille ja markkinoille, on tärkeää, että simulaattorin tehokkuus tai tehostomuus ajokorttiin tähtäävässä opetuksessa voidaan todistaa, kun mittarina käytetään kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemistä. Lisäksi simulaattoriopetukseen suhtautuminen on pääasiallisesti kriittistä, eikä perustu tutkittuun tietoon ja tällä saattaa olla negatiivisia vaikutuksia sekä kuljettajakoulutukseen että kansalliseen liikenneturvallisuuteen, mikäli päätöksiä tehdään mielipiteiden ja tunteiden perusteella tutkitun tiedon sijaan. Liikenneturvallisuuden ja alan yleisen uskottavuuden säilyvyyden kannalta on tärkeää, että mahdolliset tulevat päätökset tehdään tutkitun tiedon pohjalta. Tätä näkemystä tukee myös Traficomien toteuttama seurantatutkimus ajokorttilain muutoksen vaikutuksista, jota edellytettiin Hallituksen esityksessä ajokorttilain muuttamiseksi (Hallituksen esitys HE 146/2017). Tutkimuksella selvitetään, korreloiko simulaattorilla ajettu tuntimäärä ajokokeessa menestymiseen ja onko ajo-opetuksen kokonaismäärällä merkitystä kuljettajatutkinnon ajokokeessa menestymiseen.

### 4 TUTKIMUKSEN MENELTEMÄT JA TOTEUTUS

Tällä hetkellä yli puolet autokoulun oppilasta (Epic Autokoulu Oy:n asiakasrekisteri) valitsee enimmäismäärän simulaattoriopetusta aloittaessaan autokoulun. Syytä valintaan ei ole tarkemmin tutkittu, mutta yksittäisten asiakaskyselyiden perusteella kurssin hintaero verrattuna opetukseen, jossa kaikki ajetaan autolla, on merkitsevä tekijä. Lisäksi

asiakkaita haastattelemalla on ilmennyt, että asiakkailla itsellään ei ole yleisesti ennakkoletuksia simulaattoria kohtaan opetusvälineenä. Kärjistäen autokoulun asiakas kokee itse ostavansa ajokortin, ei niinkään kuljettajatutkintoon tähtäävää opetusta. Tutkimuksen kohteena ovat Epic Autokoulu Oy:n asiakas- ja suoritustilastot. Tutkimuksessa käytettävään otokseen on kerätty 339 henkilöä, jotka ovat läpäisseet kuljettajatutkinnon ajokokeen 1.9.2019-31.12.2019 välisenä aikana. Tulokset on kerätty Varsinais-Suomen, Uudenmaan ja Pohjois-Pohjanmaan alueilta. Otoksen tiedot sekä taustamuuttujat ovat kerätty Epic Autokoulu Oy:n asiakasrekisteristä 1.11.2019 ja 11.2.2020. Tutkimusotos on kerätty ilman nimiä ja tunnistetietoja yhtiön asiakashallintajärjestelmästä. Otokseen on kerätty kaikki asiakkaat, jotka ovat suorittaneet kuljettajatutkinnon ajokokeen hyväksytysti 1.9.2019-31.12.2019 välisenä aikana edellä mainituissa maakunnissa.

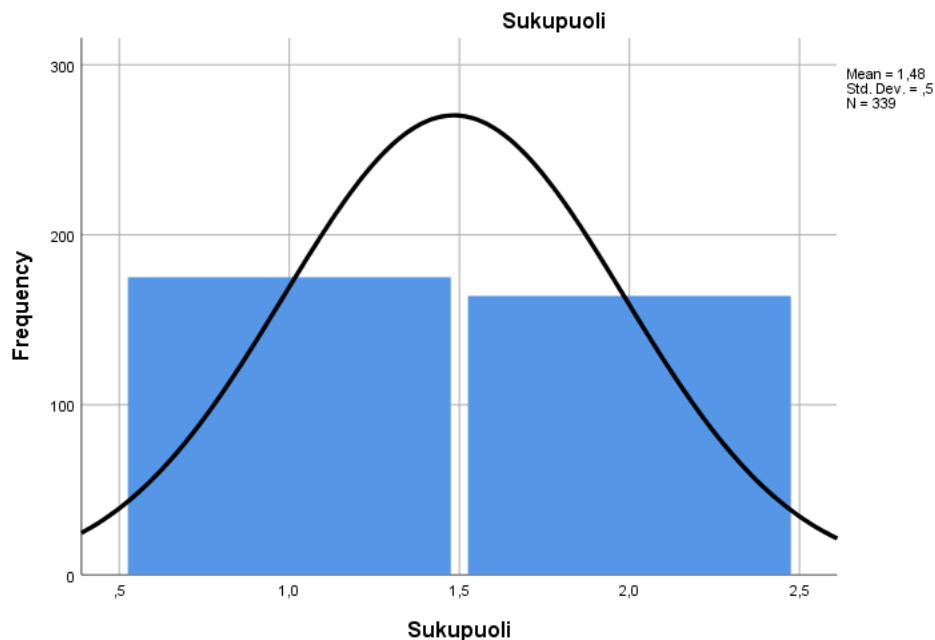
Tutkimusaineisto on analysoitu SPSS-ohjelmistolla niin, että asiakashallintajärjestelmästä kerätty data on syötetty numeraalisena datana SPSS-ohjemaan. Otoksen populaatiosta on kerätty ajokokeen suorituspäivämäärä, paljonko ajo-opetusta simulaattorilla ja formaalilla ajo-opetusmuodolla asiakas on tilannut, suoritettujen ajokokeiden määrä yksilötasolla, ajotuntien kokonaismäärä, simulaattorilla ajettujen ajotuntien määrä, ajotuntien kokonaismäärä ennen ajokoetta, ajokokeen suorittamispaikkakunta, aikaisempi ajokorttiluokka, maakunta, sukupuoli, syntymävuosi, asuinkunnan koko, syntymävaltio sekä opettajan koulutusprofiili. Lisäksi otoksesta on tallennettu tieto, onko ajokortti ajettu Traficomien myöntämällä ikäpoikkeusluvalla, joka mahdollistaa henkilöauton ajo-oikeuden saamisen jo 17 – vuotiaana.

Tässä tutkimuksessa on kuitenkin käytetty ainoastaan osaa kerättyjä aineistoja, eikä kaikkien taustamuuttujien vaikutusta kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemistodennäköisyyteen ole tutkittu. Simulaattoriajotunteja on otoksen osalta ajettu yhdestä seitsemään ajotuntia. Tutkimuksessa on huomioitu kuitenkin vain ne simulaattoriajotunnit, jotka eivät sisällä pimeänajon harjoitusta, eikä liukkaankelin harjoitusta. Vaikka edellä mainitut ajotunnit on ajettu simulaattorilla. Peruste pimeänajon ja liukkaankelin harjoituksen poistamiseen tutkimuksesta on se, että kyseiset ajotunnit kuuluvat riskienhallintakurssin sisältöön, eikä niiden oppisisältöjen osaamista mitata ajokokeessa (Liikenteen turvallisuusviraston työjärjestys TRAFICOM/97942/03.04.03.01/2019). Lisäksi jokainen otoksessa oleva yksilö on suorittanut vähintään pimeänajon harjoituksen simulaattorissa, joten ei ole

tarkoituksenmukaista sisällyttää niitä tutkimuksiin. Pimeänajon harjoituksen suorittamisesta simulaattorilla on jo olemassa tutkimusta (Mikkonen V 2007). Vertailun vuoksi tutkija on tehnyt analyysit koko aineistosta, mukaan lukien pimeänajon ja liukkaankelin harjoitusten suoritus, eikä tuloksissa ole merkittäviä eroja.

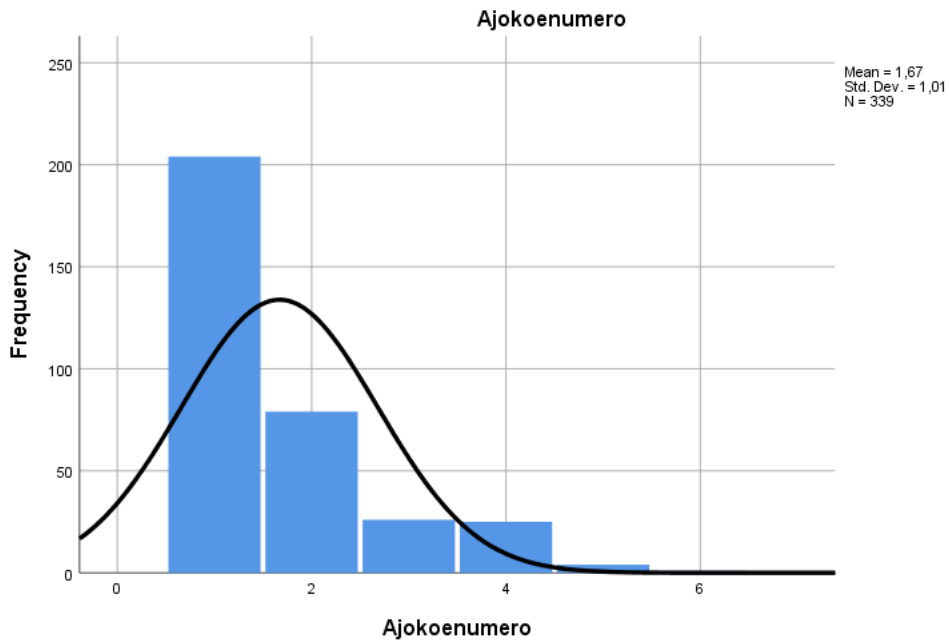
## 5 TULOSTEN ANALYYSI

Otoksen populaatio käsittää (n = 339) Varsinais-Suomesta 136 henkilöä, Pohjois-Pohjanmaalta 57 henkilöä ja Uudeltamaalta 146 henkilöä. Asuinpaikkakunnakseen alle 10000 tuhannen asukkaan paikkakunnan ilmoitti 6,2 prosenttia otoksen populaatiosta. 17,7 prosenttia asui 10000-30000 tuhannen asukkaan paikkakunnalla ja 76,1 prosenttia yli 30000 asukkaan paikkakunnalla. Kuljettajatutkinnon ajokokeen suorittamispaikkoina oli Turku, Helsinki, Espoo, Kuusamo, Porvoo, Oulu, Lohja ja Vantaa. Vaikka paikkakunnat liikenneympäristöiltään eroavat toisistaan, kuljettajatutkinnon ajokokeen sisältö Traficomien ohjeistuksen mukaan on kuitenkin hyvin samankaltainen. Luonnollisesti pienemmällä paikkakunnalla suoritettiin vähemmän ajokokeita, kuin suuremmilla paikkakunnilla. Eniten otoksen hyväksytyjä ajokokeita suoritettiin Turussa, 136 kappaletta ja vähiten Lohjalla, 4 kappaletta. Sukupuolijakauman osalta 175, eli 51,6 prosenttia on ilmoittanut sukupuolekseen nainen ja 164, eli 48,4 prosenttia mies.



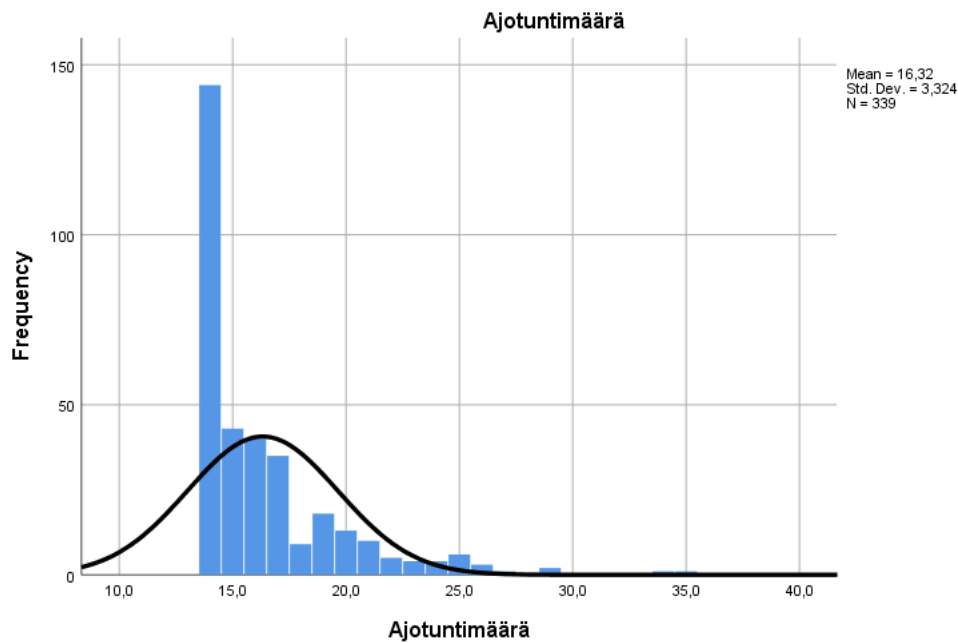
KUVIO 1. Sukupuolijakauma (n = 339)

Ajokokeen suorittaneiden oppilaiden syntymävuodet vaihtelivat 1965 ja 2002 välillä. yleisin syntymävuosi on 2001. Keskiarvo on vuosi 1998 ja keskihajonta on 5,53 vuotta. Ikään liittyvä tekijä on myös ikäpoikkeuslupa. Otoksesta 23 oppilasta ajoi ajokortin ikäpoikkeusluvalla, eli he olivat alle 18-vuotiaita henkilöauton ajokortin saatuaan. Tämä oli 6,8 prosenttia koko otoksesta, joka on verrattain vähän, koska Traficomien mukaan ikäpoikkeuslupia on myönnetty yli kymmenen tuhatta, joka on lähes 20 prosenttia normaalisti ajokortin ajavasta ikäluokasta (Iltalehti 29.10.2019). Suomessa syntyneitä henkilöitä 300 ja toisessa valtiossa syntyneitä 39. Syntymävaltio perustuu oppilaan omaan ilmoitukseen, eikä autokoululla tai tutkijalla ole mahdollisuutta varmentaa asiaa. Ajokokeita otoksen osalta suoritettiin yhteensä 474 kappaletta. Ajokokeista ensimmäisellä yrittämällä läpäisi 204 henkilöä. Keskimäärin ajokoetta suoritettiin 1,67 kertaa keskihajonnalla 1,01.



KUVIO 2. Suoritettujen ajokokeiden määrä (n = 339)

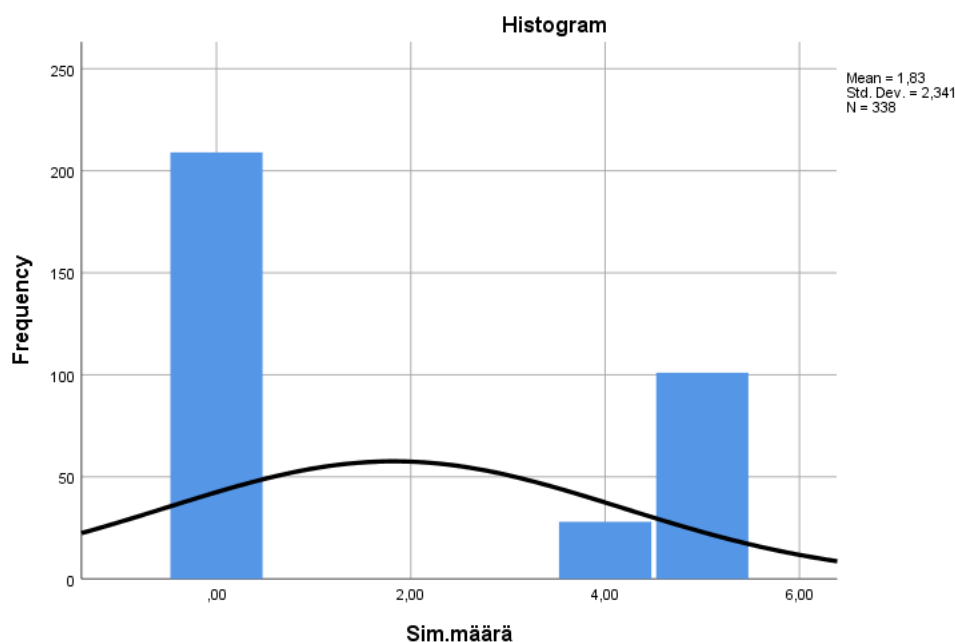
Ajotunteja suoritettiin ennen hyväksytyjä ajokoetta 14:sta tunnista 34,5 ajotuntiin. Suoritettujen ajotuntien keskiarvo ennen hyväksytyä ajokoetta oli 16,32 ajotuntia



KUVIO 3. Suoritettujen ajotuntien määrä ennen hyväksyttyä ajokoetta (n = 339)

Ennen ensimmäistä ajokoetta ajotunteja suoritettiin keskimäärin 15,21 ajotuntia keskihajonnalla 2,181. Sekä ennen ensimmäistä ajokoetta suoritettujen ajotuntien määrä että suoritettu kokonaisajotuntimäärä kertovat siitä, että keskiarvoa tarkastelemalla kaikille oppilaille lakisääteinen minimiopetus, 14 ajo-opetustuntia riskienhallintakurssi mukaan lukien ei riitä. Ainoastaan 42,5 prosenttia oppilaista suoritti kuljettajatutkinnon ajokokeen lakisääteisen minimiopetuksen turvin. Ajokorttilainsäädännössä Suomalainen järjestelmä muutettiin osittain tutkintopohjaiseksi ja siitä syystä myös osa autokouluista sekä autokoulujen asiakkaista ymmärtää, että lakisääteinen minimi ei välttämättä ole riittävästi. Osittain ihmisten tietoisuuden takia, osa otoksesta osti enemmän opetusta jo autokoulun aloittaessaan, kuin lain vaatima minimi. Näitä tosin oli vähemmistö otoksesta, ainoastaan 15 henkilöä, eli 4,4 prosenttia koko otoksesta. Otoksesta 199 oppilasta ajoi enintään pimeänajon harjoituksen sekä liukkaankelin harjoituksen simulaattorilla ja kaikki liikenneajot formaalina ajo-opetuksena. 140 ajoi myös muita harjoitteita simulaattorilla. Liikenneharjoitteita simulaattorilla ajettiin kahdesta viiteen tuntia, joka on lain sallima enimmäismäärä (Ajokorttiasetus 433/2018). 225 henkilöllä ei ollut aikaisempaa ajokorttia, kuten mopo-, mopoauto-, traktori- tai kevytmoottoriopäjäkorttia.





KUVIO 4. Simulaattorilla suoritettut ajotunnit ennen ajokoetta (n = 338)

Ajetuista simulaattoriajomääristä, 209 oppilasta suoritti vain pimeäajon ja/tai liukkaankelin harjoituksen simulaattorilla. 28 oppilasta suoritti neljä tuntia liikenneajoa simulaattorilla ja 101 oppilasta viisi tuntia liikenneajoa simulaattorilla. Tutkimuksessa on analysoitu kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisen ja simulaattoriajosuoritteen kuvailevilla analyyseillä, normaalijakaumatestauksella ja korrelaatiota Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella.

Pelkästään numeraalisia arvoja tarkastelemalla tulokset ajokoemäärien osalta kertovat, että koko otoksen osalta oppilas osallistuu todennäköisesti useamman kerran ajokokeeseen, kun ajotunneista yli 90% ajetaan autolla verrattuna siihen ryhmään, jossa simulaattorilla opetuksen määrä on suurempi.

Simulaattoriopetusmäärä	Ajokoemäärä k.a.	n
1-2 (pimeä ja liukas)	1,669	122
4-8	1,597	82

TAULUKKO 3. Simulaattoriopetuksen ja suoritettujen ajokokeiden keskiarvo (n = 304)

Ajokoemenestyksen lisäksi on huomioitava kokonaisajo-opetuksen määrä ennen hyväksyttyä ajokoetta. 1-2 tuntia simulaattoriopetusta saaneilla se on keskimäärin 16,35

ja 4-8 simulaattoriopetusta saaneilla 16,59. Pakollinen ajomäärä ennen ajokoetta on 14 tuntia. Kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisykerran keskiarvo koko otoksen osalta on 1,67 keskihajonnalla 1,01 (n = 399). Ajokokeiden osalta vinous on 1,582 ja huipukkuus 1,900. Hyväksytysti suoritettujen ajokokeiden mediaani on 1. Simulaattoriajomäärä koko otoksen osalta on keskiarvoltaan 1,83 keskihajonnan ollessa 2,341 (n = 338).

Alkuperäisestä datasta simulaattoriajomäärä on uudelleenluokiteltu niin, että yhdestä kahteen tuntia simulaattorilta ajettuja harjoitukset, pimeänajo ja liukkaankelin ajo on muutettu arvoksi 0. Näiden ajotuntien sisältö on osa riskienhallintakurssia, jonka osaamisalueita ei mitata kuljettajatutkinnon ajokokeessa. Muuttujien osalta suoritettiin Kolmogorov-Smirnov normaali-jakaumatestaus. Normaali-jakaumatestaus mahdollistaa oikean tilastollisen testin valitsemisen tutkittaville muuttujille. Kolmogorov-Smirnov-testiä käytetään, kun otoksen koko on yli 50. Testi testaa nollahypoteesia, jonka mukaan muuttuja noudattaa normaali-jakaumaa. Normaali-jakautunutta muuttujaa voidaan testata parametrisilla testeillä. Kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisykertaa on jakautunut normaalisti niiden oppilaiden osalta, jotka suorittivat vain pimeänajon ja/tai liukkaankelin harjoituksen simulaattorilla sekä niiden osalta, jotka ajoivat liikenneajoharjoitteita simulaattorilla (Kolmogorov-Smirnov  $p < 0,001$ ). Ero normaali-jakauman ja tarkasteltavien muuttujien välillä on tilastollisesti merkitsevä. Koska tulokset ovat jakautuneet normaalisti ja kummankin tutkittavan kohderyhmän vinoudet ja huipukkuudet ovat itseisarvoltaan yli 1, tulokset analysoitiin epäparametrisella korrelaatiokerrointitestillä. Testin valintaan ei vaikuta, vaikka vinouden ja huipukkuuden itseisarvojen muuttamista arvo 2.

Liikenneajoa simulaattorilla	Vinous	Huipukkuus
Ei liikenneajoa simulaattorilla	1,462	1,407
4 tuntia liikenneajoa simulaattorilla	1,556	2,243
5 tuntia liikenneajoa simulaattorilla	1,794	2,767

TAULUKKO 4. Simulaattoriopetusryhmien vinoudet ja huipukkuudet (n = 338)

Kuvailevan tilastotieteen kannalta erityisen keskeisiä arvoja ovat vinous ja huipukkuus. Niiden ollessa raja-arvojen ulkopuolella, kuten tässä tapauksessa ne ovat, keskiluvut ovat liian kaukana toisistaan. Tästä syystä muuttujien välistä korrelaatiota on tarkasteltu Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimella. Testillä saatavat korrelaatiokertoimet ovat melko selkeitä osoituksia kahden muuttujan välisen yhteyden olemassaolosta.

Simulaattoriajomäärän ja kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisen todennäköisyydellä on heikko negatiivinen yhteys, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä ( $r_s = -0.082$ ;  $p = 0.133$ ). Ajokokeiden suoritusmäärä laskee, kun simulaattoriopetuksen määrä nostetaan neljästä viiteen tuntiin liikenneajoa verrattuna siihen, että liikenneajoharjoituksen suoritetaan formaalina ajo-opetuksena. Muuttujien välinen korrelaatio ei kuitenkaan kerro mitään syy-seuraussuhteista, joiden selvittäminen edellyttäisi laajempaa aineistoa ja lisätutkimuksia.

## 6 TULOSTEN ARVIOINTI

Tuloksista voidaan päätellä, että simulaattoriopetuksella on heikko positiivinen vaikutus ajokokeen hyväksymiseen, joskaan tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Tehdyillä tilastollisilla laskelmilla ei myöskään voida osoittaa syys-seuraussuhteita tai selvittää, mistä asia johtuu. Kuitenkin tuloksien tarkastelu viittaa muihin viitattuihin tutkimuksiin, jossa simulaattorin käytöllä on ollut positiivinen vaikutus oppimistuloksiin, mikäli niitä mitataan kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisellä. Ilman tilastollista laskentaa tehtyjen tarkasteluiden osalta aineiston osalta näyttää kuitenkin siltä, että ajokokeen läpäisee todennäköisemmin, jos opetuksessa käytetään liikenneajoon simulaattoria verrattuna tilanteeseen, jossa sitä ei käytetä. Tutkimustulokset antavat positiivisen tuloksen simulaattoriopetuksen käytöstä huolimatta siitä, miten tutkinnon vastaanottajat suhtautuvat simulaattoriopetukseen (Mikkonen V 2017, 9-11). Vaikka vertailua ei ole toteutettu tutkinnon vastaanottajan suhtautumisen osalta tehty, tutkijan oletus on, että tutkinnon vastaanottajien suhtautuminen vastaa Mikkosen tutkimuksessa esiin tullutta suhtautumista. Asian olisi voinut ratkaista esimerkiksi piilottamalla tiedon ajokokeeseen saapuvien oppilaiden tiedoista, mutta Traficom edellyttää tätä tietoa tutkintoon saapuvien oppilaiden osalta ja sen poistaminen olisi saattanut vaikuttaa Traficomien tekemään seurantatutkimukseen ja mahdollisesti edellyttänyt jonkinlaista poikkeuslupaa. Tutkimus on ainutlaatuinen, koska täysin vastaavaa ei ole aikaisemmin tutkittu. De Winter & ym. totesivat vastaavaa vuonna 2009 Delftin teknillisessä yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa, mutta sillä erotuksella, että kyseisen tutkimuksen ajokoe ajettiin simulaattorilla. Simulaattorilla suoritettava standardisoitu ajokoe poistaa tutkinnon vastaanottajan vaikutuksen kuljettajan taidon mittaajana ja poistaa inhimillisen tekijän pois tutkimustuloksista. Lisäksi Mikkonen vuoden 2017 tutkimuksessaan toteaa konklusiona, että simulaattorilla opiskelleiden ja vertailuryhmän välillä ollut

tilastollisesti merkitsevää eroa, mutta lopputuloksena todetaan, että simulaattorin käyttöön siirtyminen ei vaikuta merkittävästi tutkintomenestykseen (Mikkonen V 2017, 2). Vaikka tulokset tämän tutkimuksen osalta eivät osoita tilastollisesti merkitsevästi simulaattorin paremmuutta opetuksessa, se kuitenkin antaa vahvan viitteen siitä, että simulaattorin käytöllä ei ole negatiivisia vaikutuksia oppimistuloksiin, kun asiaa tarkastellaan kuljettajatutkinnon ajokokeen läpäisemisen todennäköisyydellä.

## 7 KRITIIKKI

Tutkimustulokset antavat heikon korrelaation, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämä tulos antaa viitteitä, mutta ei kuitenkaan todenna asiaa tilastollisesti tosiasiaksi. Tässä tutkimuksessa ei ole selvitetty kausaalisuhteita tuloksen osalta, eikä taustamuuttujia ole otettu huomioon tutkimustuloksissa. Korrelaation tieteellistä selvittämistä varten aineiston tulisi todennäköisesti olla suurempi ja taustamuuttujat tulisi ottaa huomioon. Tutkimuksessa ei ole käsitelty opettajan roolia asiassa, eikä tutkinnon vastaanottajan roolia tai eri tutkinnon vastaanottajien eroja kuljettajatutkinnon hyväksymisessä. Vaikka käytössä on standardisoitu opetussuunnitelma, opettajat saattavat silti opettaa eri yksilöitä eri tavalla tai sivuuttaa, mitä simulaattori opettaa ja näin ollen lähteä oppilaan kanssa perusteista liikkeelle, vaikka simulaattori ne olisikin opettanut. Tähän asiaan viittaa se, että opettajakohtaiset, oppilaiden kuljettajatutkinnon hyväksymisprosentit vaihtelivat suuresti sen mukaan, kuinka pitkä opettajakokemus opettajalla oli.

Mielenkiintoista on se, että pidemmällä työuralla varustettujen opettajien oppilaat läpäisivät ajokokeen keskimäärin heikommin verrattuna alle viisi vuotta työskennelleisiin opettajiin tai opettajaharjoittelijoihin. Tämä ero oli ensimmäisen ajokokeen osalta 14,8 prosenttia. Tämä viittaa siihen, että inhimillisellä tekijällä on vaikutusta oppilaan menestymiseen kuljettajatutkinnon ajokokeessa. Aiheeseen viittaa myös aikaisemmin tehty vertailututkimus, jossa todetaan, että kun tutkinnon vastaanottaja saa tiedon siitä, onko oppilas ajanut simulaattoria vai ei, tutkinnon hyväksymisprosentit laskivat huomattavasti (Mikkonen V 2017, 9-11). Mikkosen tutkimuksessa mainitun ajankohdan jälkeen kaikki simulaattoriopetusmäärät on ilmoitettu kirjallisesti tutkinnon vastaanottajalle ennen ajokokeen alkua. Jotta saavutettaisiin täysin riippumaton tutkintotulos, tulisi simulaattoriopetuksen määrätiedon ilmoittaminen tutkinnon vastaanottajalle estää tai ajokoe tai osaamisen mittaustapa tulisi standardisoida esimerkiksi simulaattorilla suoritettavaan ajokokeeseen.

## 8 JATKOTUTKIMUS

Kuten teoriataustoituksessa on todettu, simulaattorilla annettavan opetuksen vaikutusta henkilöauton ajokorttiin tähtävässä opetuksessa ei ole tutkittu riittävästi tai tuloksia ei ole saatavilla aiheen todenperäisyyden riittävää arviointia varten. Tämä problematiikka on validi varsinkin Suomessa, jossa lainsäädäntö mahdollistaa simulaattorilla ajaa puolet kuljettajatutkintoon tähtävästä ajo-opetuksesta. Tämä ongelma on ilmeisesti ollut tiedossa jo lakia säädettäessä, koska lain perusteluissa on edellytetty seurantatutkimuksen järjestämistä (Hallituksen esitys HE 146/2017). Tutkijan saamien tietojen mukaan tämä seurantatutkimus valmistuisi aikaisintaan loppuvuodesta 2021, joka tarkoittaisi, että Suomalaista kuljettajakoulutusta toteutetaan yli kolme vuotta ilman, että perusteena on tutkittu tieto. Kun ottaa huomioon, että autokoulussa annettava kuljettajakoulutus on yleisin ja kattavin liikenneturvallisuuskoulutusmuoto, voidaan lainsäädännöllinen tilanne kokea vähintäänkin huolestuttavaksi.

Tämän tutkimuksen tutkimustulokset antavat tulokseksi heikon korrelaation, joka ei ole tuloksellisesti merkitsevä. Tilastollisesti merkitsevän tuloksen aikaansaamiseksi otoksen kokoa tulisi kasvattaa ja toteuttaa vertaileva tutkimus, jonka tutkimustuloksia voi verrata tämän tutkimuksen tuloksiin. Lisäksi simulaattoriopetuksen siirtovaikutuksen merkitys on kiinnostava asia, johon tulisi syventyä tarkemmin. Miksi simulaattoriopetus on tehokkaampi tapa ja millä tavalla simulaattorilla annettu opetus on tehokkaampaa, kuin formaalina ajo-opetuksena annettu opetus. Onko kyse opetusmetodista vai esimerkiksi toistojen määrän vaikutuksesta? Tässä tutkimuksessa opetuksen tehokkuutta mitattiin menestymisellä kuljettajatutkinnon ajokokeessa. Ajokokeen käyttö absoluuttisena mittarina ajotaidosta, huolimatta kuljettajatutkinnon sisältötavoitteista, ei täysin voida pitää validina. Ajokokeen käyttöä mittarina kritisoidaan jo aikaisemmassa tutkimuksessa (Mikkonen V 2017, 9-11), varsinkin kun otetaan huomioon, että tutkinnon vastaanottajilla on tiedossaan, onko ajokokelas ajanut simulaattorilla. Osaamistasoa tulisi mitata pitempiaikaisella tutkimuksella, jossa otoksen populaation liikenneosaamista ja ajotaitoa tarkasteltaisiin esimerkiksi määräajoin tehtävillä tutkimuksilla ja esimerkiksi onnettomuusalttiutta ja ajotaitoa vertailtaisiin väestölliseen vertailuryhmään.

Tutkimuksen otokseen kerättiin huomattava määrä eri taustamuuttujia, joita ei kuitenkaan käytetty tutkimustuloksiin. Näiden hyödyntäminen vie tutkimuksen huomattavasti laajemmalle tasolle, mitä yleisesti proseminaarit ovat. Kerätty aineisto mahdollistaa

kuitenkin samasta aineistosta esimerkiksi pro gradu-tutkielman tekemisen laajuudellaan. Taustamuuttujien vaikutuksen tarkastelu antaa hyvät viitteet esimerkiksi simulaattorin pedagogisen ohjelmiston kehitystyölle, mikäli käy ilmi, että taustamuuttujilla on merkitystä opintomenestykseen.

Tässä tutkimuksessa on viitattu myös simulaattoriopetuksen hiilidioksidipäästöjen vähenemiseen ja sitä kautta autokoulun suorittamiseen simulaattorilla ympäristöystävällisempänä vaihtoehtona ajokortin suorittamiselle. Ympäristön ja Suomen päästötavoitteiden kannalta on myös merkitsevää, että simulaattoriopetuksen elinkaaripäästövaikutus sekä välitön päästövaikutus tulisi ainakin laskea ala- ja oppilaskohtaisesti.

## LÄHTEET

Aamulehti 16.11.2019: Isän ja tyttären yhteinen huoli: Simulaattori ei riitä.

Ajokorttiasetus (433/2018)

Ajokorttilaki (387/2019)

De Winter J.C.F, De Groot S, Mulder M, Wieringa P.A, Dankelman J, Mulder J.A, 2009, Relationships between driving simulator performance and driving test results. Delft: Delft University of Technology

Epic Autokoulu Oy:n asiakasrekisteri. Luettu 1.11.2019 ja 11.2.2020

EU-Project GADGET, Final report.

[http://www.kfv.at/fileadmin/webcontent/Publikationen\\_englisch/GADGET-FinalReport.pdf](http://www.kfv.at/fileadmin/webcontent/Publikationen_englisch/GADGET-FinalReport.pdf) viitattu 4.3.2020

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/126/EY

Euroopan Unioni. Best practice-malli.

[https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/knowledge/young/countermeasures/content\\_of\\_training\\_best\\_practice\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/knowledge/young/countermeasures/content_of_training_best_practice_en) Viitattu 4.3.2020

Green Dino VB yhtiön internetsivut. <https://en.greendino.nl/simulators> viitattu 3.3.2020

Hatakka M, Keskinen E, Glad, Gregersen, Hernetkoski, 2002/2010, EU-Project HERMES, Final report. <http://www.alles-fuehrerschein.at/HERMES/documentation/HERMES%20final%20report.pdf> viitattu 4.3.2020

Helakorpi, S. 2005. Kohti verkostoituvaa ja verkottuvaa koulutusta. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu

Hallituksen esitys HE 146/2017

Hämeen ammatti-instituutti Oy:n lausunto luonnokseen valtioneuvoston asetukseksi ajokorteista 18.5.2018. <https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/2947a2cf-fff9-4618-b112-81391c4b4a7d/f5de40e7-b659-4c5b-bacd->

[0127c53028da/LAUSUNTO\\_20180518081000.PDF?fbclid=IwAR30rUwAG4t\\_rQFubZqu6WWfGADfy-WG7F2pztz4z1x-mSS1U4MmLF-ybNA](https://www.facebook.com/Perussuomalaiset-3416864605006492/) Viitattu 2.3.2020

Iltalehti 29.10.2019: 17-vuotiaiden turma herätti huolen – Jo yli 10 000 alaikäistä saanut ajokortin, tuhansia hakemuksia jonossa

Juho Eerola – Perussuomalaiset -facebook-sivu,  
<https://www.facebook.com/Juho-Eerola-Perussuomalaiset-3416864605006492/> viitattu 19.2.2020

Kirjallinen kysymys KK 243/2019 vp

Lehtinen E, Vauras M, Lerkkanen M-K. 2016. Kasvatuspsykologia. Jyväskylä: PS-kustannus

Liikkuvan poliisin perinneyhdistys – facebook-sivu,  
<https://www.facebook.com/lppyry/posts/1445152642321389%20> Viitattu 19.2.2020

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Lausunto 19.11.2019.  
TRAFICOM/479745/04.04.05.03/2019

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi, Tiedote 5.4.2016.  
[https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1460034733/4b6c4edbf64dbfa101060f431279f961/20271-Simulaattorit\\_ja\\_virtuaaliopetus.pdf](https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1460034733/4b6c4edbf64dbfa101060f431279f961/20271-Simulaattorit_ja_virtuaaliopetus.pdf) Viitattu 28.2.2020

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi, Tiedote 15.6.2018.  
[https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1529050083/5a52cb46b02edf9be749f0a3074cdc4f/30909-Kaynnissa\\_olevat\\_kuljettajaopetuskokeilut\\_Tiedote\\_15\\_6\\_2018.pdf](https://arkisto.trafi.fi/filebank/a/1529050083/5a52cb46b02edf9be749f0a3074cdc4f/30909-Kaynnissa_olevat_kuljettajaopetuskokeilut_Tiedote_15_6_2018.pdf) Viitattu 1.3.2020

Liikenteen turvallisuusviraston määräys TRAFI/18934/03.04.03/2018

Liikenteen turvallisuusviraston työjärjestys TRAFICOM/97942/03.04.03.01/2019

Lonka, K. 2014. Oivaltava oppiminen. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava

Mikkonen V, 2007, Simulaattori kuljettajaopetuksen pimeänajoharjoituksissa, kokeilun seurantaraportti. Helsinki: Ajoneuvohallintokeskus, Tutkimuksia ja selvityksiä.



Mikkonen V, 2015, Autokoulu virtuaaliluokassa. Kuljettajaopetuksen teoriaosuus etäopetuksena perinteiseen luokkaopetukseen verrattuna. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, kokeiluluvan seurantatutkimus. Helsinki: Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

Manual de Software SIMESCAR 1.0, 2018, Madrid: Simumak SL

Mikkonen V, 2017, Simulaattori vai Kouluauto? Väliraportti vertailevasta seurantatutkimuksesta. Helsinki: Valmixa Oy

Onnettomuustietoinstituutti (OTI): Liikennevahinkojen määrää ei ole saatu laskuun 4.2.2020 –[https://www.lvk.fi/fi/liikennevakuutuskeskus/ajankohtaista/4.2.2020-liikennevahinkojen-maaraa-ei-ole-saatu-laskuun/?fbclid=IwAR1XctLf\\_P2N0LcR2Cb2hCZ7c-s4o6exI4TnyJ6Oc3RetChsd0LYF7AkDw](https://www.lvk.fi/fi/liikennevakuutuskeskus/ajankohtaista/4.2.2020-liikennevahinkojen-maaraa-ei-ole-saatu-laskuun/?fbclid=IwAR1XctLf_P2N0LcR2Cb2hCZ7c-s4o6exI4TnyJ6Oc3RetChsd0LYF7AkDw) Viitattu 19.2.2020

Pylkkä, O. Oppimiskäsitykset. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.  
<https://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/> Viitattu 11.11.2019

Rauste-von Wright, M.; Von Wright, J & Soini, T. 2003. Oppiminen ja koulutus. Helsinki: WSOY

Reindl, S., Günther, S. & Wottke, A. 2016. Einsatz von Fahrsimulatoren in Fahrschulen. Berlin: Institut für Automotbilwirtschaft:  
<https://s3.123fahrschule.de/fahrschule/prod/pdf-files/2016-Fahrsimulator-Studie.pdf>  
Viitattu 4.3.2020

Ruotsin ajokorttilaki: Körkortslag (1998:488)

Siljander, P. 2014. Systemaattinen johdatus kasvatustieteeseen. Tampere: Vastapaino

Suomen Autokoululiitto ry, Tiedote 9.6.2017,  
<https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:07gt8pq9bdYJ:https://www.autokoululiitto.fi/uutishuone/autokoululiiton-suositulle-10-mallille-jatkoa-ajokortin-poikkeuksellisen-tehokas-suorittaminen-mahdollista-vuoden-loppuun-asti.html%3Fp252%3D2+&cd=2&hl=fi&ct=clnk&gl=fi> Viitattu 5.1.2020

Storge Oy, Autokoulu Safiirin mainos  
<https://www.facebook.com/watch/?v=1250281998381472> Viitattu 3.3.2020

Yle Uutiset 4.11.2019: Moni autokoululainen opettelee liukkaalla ajoa enää vain simulaattorissa: Pelkään, että tilastot kääntyvät taas huonoon suuntaan” –

[https://yle.fi/uutiset/3-](https://yle.fi/uutiset/3-11047068?fbclid=IwAR3M3XJJukwbb2nrr2WxuIIndt0kcZN7xHz7DTTKX_n7I-0VWSOqvMi37yw)

[11047068?fbclid=IwAR3M3XJJukwbb2nrr2WxuIIndt0kcZN7xHz7DTTKX\\_n7I-](https://yle.fi/uutiset/3-11047068?fbclid=IwAR3M3XJJukwbb2nrr2WxuIIndt0kcZN7xHz7DTTKX_n7I-0VWSOqvMi37yw)

[0VWSOqvMi37yw](https://yle.fi/uutiset/3-11047068?fbclid=IwAR3M3XJJukwbb2nrr2WxuIIndt0kcZN7xHz7DTTKX_n7I-0VWSOqvMi37yw) Viitattu 14.2.2020

Webauto-opetussuunnitelma. Ryhmä 1 ajokorttiluokat (T, AM120, AM121, A1, A2, A ja B) Voimassaolo 1.7.2018 alkaen. Tornio: Datadrivers Oy

[https://kuljettajaopetus.fi/dokumentit/opsit/WEBAUTO-](https://kuljettajaopetus.fi/dokumentit/opsit/WEBAUTO-opetussuunnitelma_1.7.2018_liitteinen.pdf)

[opetussuunnitelma\\_1.7.2018\\_liitteinen.pdf](https://kuljettajaopetus.fi/dokumentit/opsit/WEBAUTO-opetussuunnitelma_1.7.2018_liitteinen.pdf) Viitattu 20.2.2020

## ITSEARVIOINTI

Kokonaisuutena koen, että tuotettu proseminaari on hyvällä tasolla. Tutkimuksen aihe on ollut itselleni mieluinen ja työn kautta läheinen. Tutkimuksen teon yhteydessä tuli kyllä selvästi ilmi, että valittu tutkimus ei toteutuksen osalta ole ollut helpoimmasta päästä. Aikaisempaa tutkimusta ei ole toteutettu kovin paljon ja jos on, tutkimustuloksia ei ole saatavilla, niitä ei ole vertaisarvioitu tai ne on kirjoitettu tutkijalle vieraalla kielellä. Lisäksi useiden tutkimusten kaupallinen motiivi vaikuttaa sekä tutkimusten validiteettiin ja tulosten julkaisuhalukkuuteen. Toisaalta tutkimus on mahdollistanut tutustumisen itselle vieraalla kielellä toteutettujen tutkimuksiin tutustumisen ja on ollut antoisaa tehdä tutkimustyötä ja uusia oivalluksia liikenneturvallisuuden sekä simulaattoriopetuksen kehityksestä ja toimivuudesta. Itse proseminaaria varten suoritin jo ennakolta empiiriset tutkimusmenetelmät kasvatustieteissä -kurssin, koska olin jo ennakolta valinnut aiheen proseminaaria varten ja tiesin, että tulisin tarvitsemaan tilastotieteellistä osaamista proseminaarissani. Lisäksi kirjoitusprosessissa auttoi alkuvuodesta suoritettu kirjallisen viestinnän kurssi, joka antoi hyvä evät kirjallista tuotantoa varten. Tutkijana ja opiskelijana olen aina kokenut, että suurin ongelma ja haaste on itse projektin aloittaminen, ei niinkään sen loppuun saattaminen. Tässäkin tapauksessa itse kirjoitustyön aloitus venyi osittain työstä ja osittain saamattomuudesta johtuen melkein liian pitkälle, mutta omien aikataulujen suunnittelu mahdollisti melkein täysipäiväisen kirjoitusprosessin, jonka aikana työ valmistui nopeasti. Tilastotieteelliseen laskentatyöhön sain hyvät eväät Jenni Tikkaselta ja loistavan avun Mikko Arolta menetelmien valintaan. Suurimpana haasteena näin ja näen edelleen, että aiheen ja kokonaisuuden rajaaminen ovat edelleen haasteita, sillä mielenkiintoisen aiheen tiimoilta koen, että kesken jättäminen on vaikeaa, koska tietoa ja tutkittavaa riittää vielä. Palautetta toivon saavani itse kokonaisuudesta sekä ajatuksista jatkotutkimuksen osalta sekä tutkimuksen kritiikin osalta. Tämä tutkimus on alalla käytyjen keskusteluiden perusteella koettu hyödylliseksi, koska laajuudeltaan tämä on ensimmäinen laatuaan Suomessa. Uskon, että kokonaisuutena tämä on kuitenkin yleisesti hyödyllinen tutkimus ja mahdollisesti jatkan aiheen tutkimista vielä tulevaisuudessa.

# LIITE 1

## Simumak-simulaattorin opetussuunnitelma

<b>1. Peruskäsitteet</b>	
Ajoneuvon tarkistukset ja yleiset säädöt	29:00
Ohjaimet	26:00
Ajoneuvon käynnistäminen	6:00
<b>2. Ajotoimenpiteet I</b>	
Poljinten käytön mekaniikka	10:00
Ohjauspyörän hallinta I	5:00
Ohjauspyörän hallinta II	8:00
Käynnistäminen rinteessä	8:00
<b>3. Ajotoimenpiteet II</b>	
Vaihteiden vaihtaminen I	7:00
Vaihteiden vaihtaminen II	5:00
Vaihteiden vaihtaminen III	7:00
Kaistan vaihtaminen	5:00
Eteneminen peruuttamalla	7:00
Pysäköiminen	5:00
<b>4. Ajamaan oppiminen</b>	
Kaarteet ja nopeus	8:00
Moottorijarru	8:30
Ohitukset	11:00
Risteykset	10:00
Ajaminen liikenneympyröissä	10:00
<b>5. Liikenteessä ajaminen</b>	
Ajaminen kaupunkiväylällä	10:00
Moottoritie	15:00
<b>6. Sosiaalinen käyttäytyminen</b>	
Häiriötekijät	7:00
Tehokas ajaminen	10:00
Alkoholin vaikutus ajamiseen	4:00
<b>7. Ajamaan oppiminen (automaattivaihte)</b>	
Moottoritie	12:00
Ajaminen kaupunkiväylällä	10:00
Sivutie yöllä	7:00
<b>8. Koekokonaisuus</b>	
Koe: ajotoimenpiteet radalla	8:00
Koe: ajaminen kaupungissa	5:00

Koe: ajaminen moottoritiellä	5:00
Koe: ajaminen sivutiellä	5:00

**9. Ajaminen yöllä**

Ohjaimet	28:00
Sivutie yöllä	10:00
Autojen kohtaaminen pimeällä	10:00
Ohittaminen pimeällä	10:00
Ohitettavana oleminen pimeällä	6:00
Huonot olosuhteet yöllä	7:00

**10. Valmistautuminen talveen**

Hätäjarrutus	6:00
Jarrutus ja väistäminen	7:00
Ajoneuvon hallinta jäällä	15:00
Ajoneuvon hallinta lumella	18:00
Ajaminen kaupungissa talvella	6:00
Ajaminen jäällä	25:00

**11. Vaaralliset tilanteet**

Vaaratilanteet kaupungissa	9:00
Vaaratilanteet sivuteillä	9:00

# LIITE 2

## Simumak prochure



### AUTOMOBILE SIMULATOR: SIMESCAR SILVER

The Simescar SILVER simulator works as a constant training and recycling tool for inexperienced and professional drivers. It promotes a safe and efficient driving in a controlled environment, keeping the maximum performance for space and time.

#### SOFTWARE FEATURES

- Different software solutions can be integrated in one simulator
- Multiple scenarios available: highway, secondary road, test track, city, crossroads, roundabouts and overtakings
- Notification about mistakes or infractions committed and indications not followed during the simulation and at the end of it
- Simulation of breakdowns and failures in the vehicle

#### DIFFERENT WEATHER AND LIGHTING CONDITIONS



#### VIRTUAL TRAINING PLAN

- Main concepts**  
 Familiarization with the controls, settings and the motor start-up without using the hand brake.
- Driving maneuvers**  
 Familiarization with the mechanical concepts of the vehicle and the initial movements with the steering wheel, switching on the vehicle in an uphill without hand-brake, gear switching, overtakings and driving backwards.
- Driving learning**  
 Driving across roundabouts, crossings and overtakings. Interaction with other vehicles and obstacles in different types of roads and under adverse weather conditions.
- Risk situations**  
 Emergency braking, diversion braking and braking with aquaplaning. Driving under risk situations on secondary roads and cities.
- Social behaviour**  
 Urban night driving under three blood-alcohol rates that are increased during the exercise.
- Exam**  
 Evaluation of driving in city, highway and mountain scenarios applying the knowledge previously acquired.



#### TRAINING MANAGEMENT

Our Training Plan integrates multiple applications, designed by Simumak, to develop a virtual environment that complements the traditional training and learning process.

##### SOCRATES

Socrates is a management tool that stores by telemetry the information about sessions, profiles and simulators in the cloud. It manages the practices and guarantees the Software licences activation and the correct Hardware state.



##### SIMULATOR

Simulators are automatically updated through the Internet. Also, simulators verify the correct operation of its components through a connection to the servers in the cloud.

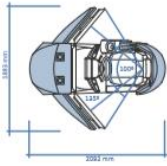


www.simumak.com | +34 912346019  
info@simumak.com

## AUTOMOBILE SIMULATOR: SIMESCAR SILVER

### HARDWARE FEATURES

- Three 32" monitors with LED technology.
- A 10" control panel.
- Viewing angle of 135°.
- 5.1 surround sound: it reproduces real driving sounds.
- Durable fiber cover.
- Steering wheel with force feedback integrated.
- Manual and automatic gear switching.
- Original and sensorized safety belt.
- User and instructor biometric identification by fingerprint reader.



### MODULAR AND ADAPTABLE SYSTEM: EASIER MAINTENANCE

MODULAR STRUCTURE

REMOTE ASSISTANCE

### 2DOF MOVEMENT PLATFORM

Sat on the Two Degrees of Freedom Movement Platform, the user feels the accelerations that are produced during the actual driving.

- **ACCELERATION AND BRAKING**  
An inclination capability of  $\pm 10^\circ$  transmits longitudinal accelerations when braking and accelerating.



- **CURVES**  
Through an inclination of  $\pm 10^\circ$ , the platform simulates the lateral forces involved.



www.simumak.com | +34 912346019  
info@simumak.com