

RASKAAN LIIKENTEEEN AJOSIMULAATTORI OSAKSI KULJETTAJAKOULUTUSTA

Case: Koulutuskeskus Salpaus

Tiivistelmä

Tekijä(t) Suhonen, Pasi	Julkaisun laji Opinnäytetyö, YAMK Sivumäärä 65+9	Valmistumisaika Syksy 2020
Työn nimi Raskaan liikenteen ajosimulaattori osaksi kuljettajakoulutusta Case Koulutuskeskus Salpaus		
Tutkinto Tradenomi (YAMK)		
Tiivistelmä <p>Tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen tavoitteena oli saada Koulutuskeskus Salpaukseen uusi ajo-opetussuunnitelma integroituna ajosimulaattorilla tapahtuvaan opetukseen. Uudet ajo-opetussuunnitelmat tehdään kuorma-autolle, linja-autolle ja yhdistelmäajoneuvolle. Tietopuoliseen koulutukseen simulaattorikoulutuksella ei juuri-kaan ole vaikutusta. Nykyinen ajokorttilainsäädäntö mahdollistaa, että puolet pakollisista ajotunneista annetaan ajosimulaattorilla.</p> <p>Ajosimulaattorit tarjoavat uuden oppimisympäristön ajokorttikoulutuksessa. Niillä voidaan harjoitella etenkin vaarallisia tilanteita ilman vahinkoa tai taloudellisia menetyksiä. Samoin niillä voidaan tehdä suuri määrä tietyn harjoituksen toistoja ja harjoitella sellaisia liikennetilanteita, mitä oikeassa liikenteessä sattuu harvoin ja niitä joudutaan etsimään tai odottamaan. Ajosimulaattorit soveltuvat myös trukinkuljettajan ja erilaisen kuormauslaitteiden harjoitteluun vaihtoehtoisten ohjelmistojensa ja muunneltavuusominaisuuksiensa ansiosta.</p> <p>Tietoperustana käsiteltiin digitalisaation tuomia mahdollisuuksia kuljettajakoulutukseen ja simulaattoreiden osuutta raskaiden ajoneuvojen kuljettajakoulutuksessa. Tutkimusaineistoa hankittiin simulaattoreita käyttäviltä oppilaitoksien asiantuntijoilta, kohdeorganisaation johdolta ja logistiikan opettajilta haastatteluilla sekä kyselyllä.</p> <p>Tuloksena saatiin kaikkiin Salpauksen tarjoamiin ajokorttiluokkiin ajo-opetussuunnitelmat, joissa huomioidaan simulaattorilla tapahtuva koulutus aihekokonaisuuksineen. Opetussuunnitelmat päivitettiin uusille liikennesäännöille. Kehittämishankkeen tulokset toimivat myöhemmin hankittavien simulaattorien tukena.</p>		
Asiasanat ajosimulaattori, raskas liikenne, kuljettajakoulutus, opetussuunnitelma		

Abstract

Author(s) Suhonen, Pasi	Type of publication Master's thesis	Published Autumn 2020
	Number of pages 65+9	
Title of publication Heavy Traffic Driving Simulator Into Driver Training Case: Salpaus Further Education		
Name of Degree Master of Business Administration		
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to define a new driving curriculum for the Salpaus Further Education integrated with driving simulator teaching. New curriculum was made for truck, bus, rigged truck and truck & trailer. Current driving license legislation allows half of the mandatory driven hours to be given in a driving simulator.</p> <p>Driving simulators provide a new learning environment for driving license training. They can be used to training especially dangerous traffic situations without injury or financial loss. It is possible to remake one training many times with simulator and also traffic situations that happen in real traffic seldom. Simulators are also suitable for training forklift drivers and various loading machines.</p> <p>The knowledge base was treat about the opportunities brought by digitalization driver training and the role of simulators especially for heavy vehicles. The research material was obtain from experts in educational institutions using driving simulators, the management and traffic teachers of the target organization through interviews and the structured survey.</p> <p>The main contribution of these thesis are driving curricula for all driving license categories offered by Salpaus Further Educations, which take into account the training with a simulator and its subject units. At the same time, the curricula received an update on the new traffic rules. In addition the results of the development project served as support for the simulators to be acquired later.</p>		
Keywords Driving Simulator, Heavy Traffic, Drivers Education, Curriculum		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Kehittämishankkeen tausta.....	1
1.2	Tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset	2
1.3	Tietoperusta.....	3
1.4	Tutkimus- ja kehittämismenetelmät.....	4
2	RASKAAN LIIKENTEEEN KULJETTAJAKOULUTUS SUOMESSA	6
2.1	Tieliikenne Suomessa.....	6
2.2	Raskas liikenne	7
2.3	Raskaan liikenteen turvallisuus.....	8
2.4	Raskaan liikenteen kuljettajakoulutus	9
2.4.1	Logistiikan perustutkinto	10
2.4.2	Kuljetusalan ammattitutkinto	10
2.4.3	Puolustusvoimien kuljettajakoulutus	11
3	DIGITALISAATIO JA KULJETTAJAKOULUTUS.....	13
3.1	Digitalisaatio	13
3.2	Digitalisaatio työelämässä	14
3.3	Digitalisaation vaikutukset kuljettajakoulutukseen.....	16
3.3.1	Simulaatio.....	17
3.3.2	Virtuaaliodellisuuslasit	17
3.3.3	Ajosimulaattorit.....	18
4	KEHITTÄMISHANKE	21
4.1	Kohdeorganisaatio.....	21
4.2	Koulutuskeskus Salpauksen logistiikka-alan koulutus.....	22
4.3	Ajokorttikoulutuksen nykytila.....	23
4.4	Kehittämishankesuunnitelma ja hankkeen toteutus.....	30
4.5	Tutkimusmenetelmät	32
5	TULOKSET.....	35
5.1	Ajosimulaattorin käyttö eri ajoneuvoluokkien koulutuksessa	35
5.1.1	Henkilöauton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella.....	36
5.1.2	Kuorma-auton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella	38
5.1.3	Yhdistelmäajoneuvojen ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella	42
5.1.4	Linja-auton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella	45
5.2	Simulaattorin hyödyntäminen muihin koulutuksiin	48

5.3	Simulaattoriopetus oppilaan näkökulmasta	50
5.4	Simulaattoriopetus opettajan näkökulmasta.....	51
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	56
6.1	Tulosten pohdinta	56
6.2	Vastaukset tutkimuskysymyksiin.....	57
6.3	Kehittämishankkeen arviointi ja hyödynnettävyys	58
6.4	Jatkokehitysehdotukset	59
	LÄHTEET	60
	LIITTEET	66

1 JOHDANTO

1.1 Kehittämishankkeen tausta

Logistiikka-ala digitalisoituu muiden mukana, mikä näkyy matkalla kohti autonomista liikennettä ja automaattisia varastoja. Logistiikan koulutukseen on tullut mukaan ajosimulaattorit, ensin henkilöautoliikenteelle ja myöhemmin raskaalle liikenteelle. Simulaattoreita on käytössä kuljettaja- ja varastoalan koulutuksissa. Se miten digitalisaation mahdollistama simuloitu ajo-opetus tukee normaalia opettaja-oppilas opetustilannetta ja kuljettajan ammattitaitovaatimuksia on aihe, jota ei vielä ole vielä paljon tutkittu.

Euroopan Unioni on yhtenäistänyt ammattikuljettajien koulutusta jo vuodesta 2007, jolloin kuljettajien ammattipätevyysdirektiivi astui voimaan. Direktiivi määräsi koulutussisällöt, joita jokaisen EU-maan kuljettajien on opiskeltava viiden vuoden jaksoissa. Yhden viisivuotiskauden tuntimäärä on 35 oppituntia. Tätä lainsäädäntöä on tarkennettu aika ajoin ja viimeisin päivitys, mikä liittyy pelkän koevaihtoehdon suorittamiseen, hyväksyttiin 12.11.2020 Valtioneuvoston yleisistunnossa. Uudistettu laki astui voimaan 16.11.2020. (Valtioneuvosto 2010.) Koevaihtoehdossa osa kokeesta voidaan suorittaa ajosimulaattorissa. Suomi on ollut mukana tässä ammattipätevyysjärjestelmässä alusta asti ja noudattanut lainsäädäntöä tarkasti. Reilussa kymmenessä vuodessa Euroopan liikenneonnettomuuden ovat vähentyneet lähes 40% ja tähän on vaikuttanut osaltaan ammattipätevyyslainsäädäntö (European Council 2018).

Simulaattorit ovat olleet osana ilmailualan koulutuksia jo lähes sata vuotta (Finnavia 2017), mutta autoliikenteen koulutuksissa vasta viidentoista vuoden ajan. Ensimmäiset simulaattorit olivat laitteita, joilla voitiin harjoitella pimeällä ajamista valoisana ajankohtana. Sittemmin simulaattorit ovat kehittyneet nopeasti ja osa ajo-opetuksen lain määräämistä ajotunneista voidaan toteuttaa simulaattorissa. Simulaattorilla tapahtuva ajo-opetus säästää kustannuksia ja sillä voidaan harjoitella asioita, mitä liikenteessä ei ole turvallista tehdä. Suomessa ajosimulaattorien käyttö tieliikenteen kuljettajakoulutuksessa on ollut käytössä vasta vuodesta 2004, jolloin Työtehoseuran ammatillinen aikuiskoulutuskeskus aloitti linja-auton kuljettajille suunnatun simulaattorikoulutuksen ensimmäisenä Euroopassa ja vuonna 2005 heillä aloitti kuorma-auton ajosimulaattori. Molemmat simulaattorit on valmistanut Simrac Tampereelta ja niissä on ajoneuvon liikeratoja myötäilevät alustat sekä oikean ajoneuvon hytit. (TTS 2020). Sittemmin ajosimulaattoreita ovat ottaneet käyttöön kaikki suurimmat ammatilliset oppilaitokset.

Aiempia tutkimuksia löytyy vaihtelevasti. Viimeisimmät liikenteen simulaatiot käsittelevät jo autonomista liikennettä (Dosovitskiy, Ros, Codevilla & Lopez 2017). Suomalaisia tutkimuksia raskaan liikenteen simulaatio-opetuksesta ei juurikaan ole, mutta henkilöauton simulaattoreista tutkimuksia on muutama. Tämä havainto tekee tästä kehittämiskohteesta mielenkiintoisen ja houkuttelevan. Itse simulaattoreiden rakenteesta löytyy useita tutkimuksia, mutta tässä tutkimuksessa kyseinen tieto ei ole oleellista. Simulaattoriin liitettävät ohjelmistot liitän tähän tutkimukseen laitteiden käyttöasteen nostamisen ja simulaattorien hyödynnettävyyden roolissa.

1.2 Tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tämän kehittämishankkeen tarkoituksena on uudistaa ja kehittää Koulutuskeskus Salpauksen koulutusta integroimalla ajosimulaattorilla tapahtuva koulutus raskaan liikenteen kuljettajakoulutuksen opetussuunnitelmaan. Logistiikka-alan opiskelijoiden vuosittainen määrä on noin 200 ja koulutuksen määrärahat ovat hallituksen leikkausten myötä vähentyneet merkittävästi (OAJ 2020). Koulutuskustannuksia tulee saada alas ja simulaattorin hankinta vähentäisi kuluja ja toisi uuden ulottuvuuden ajo-opetukseen. Logistiikka-ala työllistää Etelä-Suomessa hyvin ja koulutuksella on kova kysyntä (Opetushallitus 2015, 63-64). Tätä taustaa vasten koulutuksen tulee kehittyä ja simulaattorin hankinta on hyödyllinen ja sen tuoma koulutuksen laadun parantaminen on tarpeellinen. Tavoitteena tällä kehittämistyöllä on integroida simulaattorilla tapahtuva kuljettajakoulutus Salpauksen nykyiseen koulutusmalliin.

Olen työskennellyt liikenneopettajana 28 vuotta ja kouluttanut pääasiassa raskaan liikenteen kuljettajia. Digitalisaation tuoman kehityksen olen saanut seurannut seurata alusta asti. Nykyinen työnantaja Koulutuskeskus Salpaus on hankkimassa simulaattoria vuonna 2021 ja on aiheellista toteuttaa tutkimuksellinen kehittämishanke ajosimulaattoreiden käytöstä logistiikan koulutuksessa ja sen liittämistä ajo-opetussuunnitelmaan. Olen saanut koeajaa erilaisia ajosimulaattoreita, mutta kouluttanut oppilaita vain oikeilla ajoneuvoilla, eikä minulla ole omaa simulaattorilla tapahtuvaa koulutuskokemusta. Koen tämä aiheen mielenkiintoiseksi ja työnantajaltani Koulutuskeskus Salpaukselta on tullut pyyntö asian toteuttamiseksi.

Kehittämistyön tuotoksena syntyy laadukas opetussuunnitelma Koulutuskeskus Salpaukseen, jossa ajosimulaattoria hyödynnetään opetuksessa lainsäädännön ja laitteiston mahdollistamalla tavalla. Ensimmäinen tutkimuskysymys on:

- Kuinka ajosimulaattorikoulutus integroidaan Koulutuskeskus Salpauksen nykyiseen opetussuunnitelmaan?

Tähän saan vastauksen selvittämällä simulaattorilla koulutettavat opintokokonaisuudet voimassa oleva ajokorttilainsäädäntö huomioiden. Simulaattoreita käyttävien oppilaitosten toiminnasta haen vakiintuneita hyviä käytänteitä opetettaviin asioihin.

Toinen tutkimuskysymys liittyy valmiiseen opetussuunnitelmaan ja sen vaikutuksista päivittäiseen opetustyöhön.

- Millainen on Koulutuskeskus Salpauksen uusi ajo-opetussuunnitelma ja miten se vaikuttaa opiskelijan henkilökohtaistamiseen?

Tähän tutkimuskysymykseen saan vastauksen luomalla vaihtoehtoisia simulaattorilla tapahtuvia koulutuspaketteja suhteessa autolla tapahtuvaan opetukseen. Vastauksen saamista tukee myös saamani tietotaito simulaattorikoulutuksia antavilta oppilaitoksilta ja laitteiden käyttäjiltä. Heidän oppilaspalautteista saan myös vastauksia tähän tutkimuskysymykseen. Tutkimuskysymysten vastauksista ja muista tutkimustuloksista saadaan arvokasta tietoa laitteiston hankintaprosessiin, joka on jatkumoa tälle kehittämishankkeelle.

Rajaan kehittämistyön aiheen simulaattorilla tapahtuvan kuljettajien koulutuksen toteutukseen ja sen liittämiseen opetussuunnitelmaan. Itse laitteen hankintaprosessia en kuvaa tässä kehitystyössä, koska hankinta ajoittuu myöhempään ajankohtaan ja vaatii selvitystyön laitteiden tarpeellisuudesta. Tämä tutkimus kuitenkin palvelee hankintaprosessia, koska tietoa saadaan tarjolla olevista simulaattoreista ja laitteiden tarjoamista mahdollisuuksista kuljettajien koulutukseen.

1.3 Tietoperusta

Tämän tutkimuksellisen kehittämishankkeen toteuttamisessa käytän saatavilla olevaa tietoperustaa niiltä osin, kuin se on ajankohtaista. Digitalisaation osuuden ja vaikutuksen logistiikan koulutusmaailmaan ja kuljettajien ajokoulutukseen selvitän lukijalle. Ajosimulaattoreihin liittyvää tutkimustietoa hyödynnän mahdollisuuksien mukaan runsaasti painottuen uusimpiin tutkimuksiin ja artikkeleihin. Kansainvälisiä simulaattoreihin liittyviä tutkimuksia löytyy huomattavasti enemmän kuin kotimaisia. Kansainväliset tutkimuksia on tehty pääosin Yhdysvalloissa, Saksassa, Hollannissa, Englannissa ja Ranskassa. Kotimaiset tutkimukset painottuvat pääasiassa henkilöautosimulaattoreiden käyttökokemuksiin, mutta niistä saatavan tiedon käytän hyväksi tässä kehittämishankkeessa.

Selvitän lukijalle raskaiden ajoneuvojen kuljettajien koulutuksen nykytilanteen ja siihen liittyvän Salpaus-tasaisen toteutuksen. Kaikkeen kuljettajakoulutukseen liittyy suuri määrä lainsäädäntöä, jonka selvitän lukijalle. Raskaiden ajoneuvojen eri ajokorttiluokkien nykyiset opetussuunnitelmat avaavat pääkohdittain ja kuljettajien ammattipätevyyskoulutuksen

toteutusmallit Suomessa. Ammattipätevyyskoulutukseen liittyy myös henkilökohtaista ajo-opetusta, mitä voidaan antaa ajosimulaattorilla. Aiempaa tutkimustietoa löytyy simulaattorien kehitystyöstä ja niiden käytöstä eri ammattien kouluttamiseen. Henkilöauton kuljettajien koulutuksiin käytettävistä ajosimulaattoreista löytyy tutkimusaineistoa, joista uusin on julkaistu toukokuussa 2020. Raskaiden ajoneuvojen kuljettajien osalta tutkimustietoa on vähän, mutta kehittämishankkeen tukena käytetään simulaattoreita käyttävien oppilaitosten oppilaspalautteita mahdollisuuksien mukaan.

1.4 Tutkimus- ja kehittämismenetelmät

Tässä kehittämishankkeessa aiheen lähestymistapa on konstruktivismi ja kyse on uudenlaisen suunnitelman rakentamisesta kerätyn tutkimustiedon pohjalta. Dennick (2016) toteaa koulutukseen liittyvän konstruktivismin olevan rakennusprojekti, missä tietämisen määrää voidaan lisätä ymmärrettävästi vain jo valmiina olevan tiedon perusteella. Konstruktivismi korostaa yhteisöllisyyttä ja uuden oppimista selkä kehittämistoimintaa tulee ohjata selkeällä tavoitteellisella hyödyllisellä lopputuloksella. Työskentelytapana on koko ajan itseään korjaava ja arvioiva menettelymalli. (Smith, 2015, 3.)

Aineistonkeruumenetelmien valinta pohjautuu tutkimuskysymyksiin ja valittujen menetelmien avulla hankin ja analysoin tutkimusaineistoa. Kehittämismenetelmät ovat pääosin laadullisia, mutta määrällistäkin tulen käyttämään. Tutkimusaineiston keruumenetelminä käytän simulaattoriasiantuntijoiden haastatteluita, oman henkilöstön kanssa käytäviä keskusteluita ja kyselyä. Lisäksi on oman organisaation johdon kanssa käytävät palaverit ja simulaattoreita käyttävien oppilaitosten tutustumiskäynnit. Covid-19 tilanne estää suunniteltujen vierailukäyntien toteutumisen ja ne joudun hoitamaan etänä Teamsin tai Zoomin välityksellä. Tätä hankittua aineistoa analysoimalla toteutan simulaattorikoulutuksen integrointi Salpauksen logistiikan ajo-opetussuunnitelmaan. Haluan tämän kehittämishankkeen tueksi tietoa simulaattorien käyttäjien kokemuksista, tuntemuksista ja asenteista. Omat havainnot ja kokemukset kuljettajakoulutuksen toteutuksessa hyödynnän kehittämistyössä monipuolisesti. Simulaattoreita olen koeajanut niin kotimaassa kuin ulkomaillakin.

Tutkimuksellisen kehittämisen konstruktivistisen oppimiskäsityksen yksi perustavoite on muutos ja tässä kehittämistyössä se tarkoittaa uuden aikakauden alkua kohdeorganisaation logistiikan koulutusjärjestelmän toteutuksessa ja digitalisoimisessa. Ajosimulaattorien hankinta jakaa luonnollisesti mielipiteitä ja niiden käyttö opetustarkoituksessa tulee valmistella huolella ja henkilöstö kouluttaa niiden käyttöön. Saatujen tutkimustulosten nojalla laitteiden käyttöä voidaan ohjata hallitusti heti alusta lähtien ja opiskelijoiden henkilökohtaistaminen simulaattoriopetuksen suhteen voidaan muotoilla ilman viivettä.

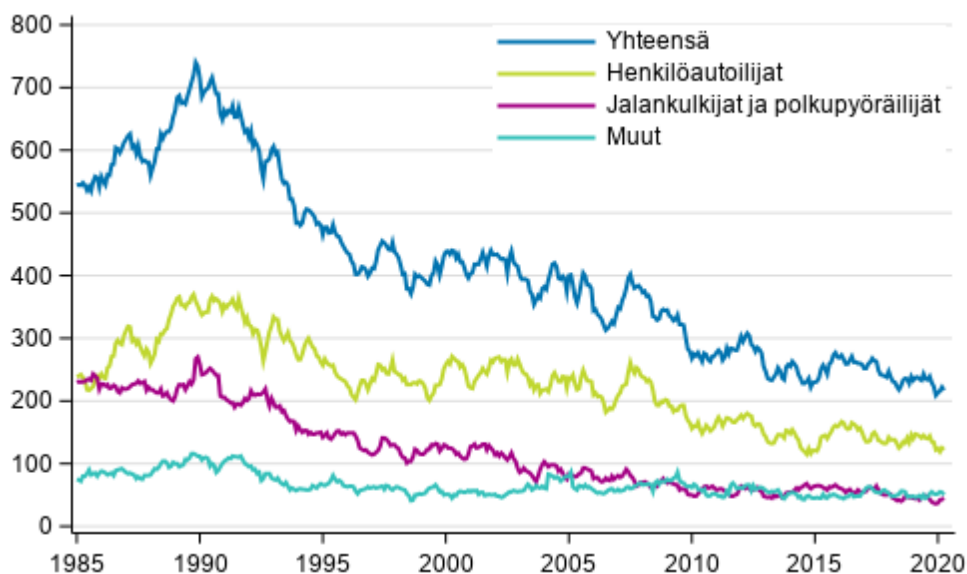
Tutkimusmenetelminä käytän haastatteluja, jotka suunnataan simulaattoreita käyttäville oppilaitoksille. Heiltä tiedustelen simulaattorien käyttöastetta koulutuksissa ja niillä annettun opetuksen kirjaamista joko lisäopetuksena tai pakollisina opetustunteina. Samoin kohdistan kysymyksiä simulaattoriopetuksen vaikutukseen heidän opetussuunnitelmien sisältöihin. Kohdeorganisaation opettajille suunnatun Forms-kyselyn tarkoitus on selvittää heidän suhtautumistaan ja kokemustaan simulaattoreihin. Samalla kyselystä kohdeorganisaatio saa tietoa simulaattorilla tapahtuvan opetuksen halukkuudesta ja kyvykkyydestä. Se myös ohjaa tulevaa laitehankintaa. Henkilökohtaisia käyntejä järjestän vain yhden pääkaupunkiseudulle, jossa pääsen samalla koeajamaan eri simulaattoreita ja niiden ohjelmia.

2 RASKAAN LIIKENTEEEN KULJETTAJAKOULUTUS SUOMESSA

2.1 Tieliikenne Suomessa

Ensimmäiset autot saapuivat Suomeen 1900-luvun alussa. Siihen asti kuljettiin kävellen tai hevosella ja alkuun autoja jopa pelättiin. Auton kanssa samoihin aikoihin tuli polkupyörä liikkumisvälineeksi ja ihmisten reviiiri alkoi laajentua merkittävästi. 1920-luvulla alkoi autoistumisen toinen kausi, jolloin myös linja- ja kuorma-autoliikenne alkoi levitä Etelä-Suomesta pohjoiseen. Sota-aika pysäytti autoistumisen, mutta 1950-luvulla automäärät jatkoivat kasvuaan. Alkuaikoina ajaminen opeteltiin itse, mutta vuonna 1922 alkoi liikenneopettajien koulutus Ammatinedistämislaitoksessa. Noihin aikoihin ajokortti määrättiin pakolliseksi ja kuljetusalan koulutus sai alkunsa. Kuljetusalan termi muuttui 1980-luvulla logistiikaksi. (Kauppinen 2020.)

Tieliikenteen merkittävimpiä haittoina pidetään päästöjä ja liikenneonnettomuuksia. Niiden yhteinen haittameno oli vuonna 2018 2,7 miljardia euroa. Summa kuitenkin pienenee vuosittain vähenevien onnettomuuksien ja kehittyneen moottori- ja polttoainetekniikan johdosta. (Liikennejärjestelmä 2020.) Suomalainen tieliikenne on kehittynyt turvallisempaan suuntaan viimeisen 30 vuoden aikana. Esimerkiksi kuolleiden määrä on vähentynyt yli kolmanneksen (Kuvio 1)



KUVIO 1 Tieliikenteessä kuolleet 1985 – 2020 (Tilastokeskus 2020)

Kun vuonna 1990 liikenteessä kuolleita oli yli 734, niin vuoden 2020 vastaava luku oli 236. Vastaavasti loukkaantuneiden määrä on laskenut samassa suhteessa. Tähän ovat vaikuttaneet monet eri tekijät, kuten ajoneuvojen kehitys, kuljettajien koulutus ja liikenneympäristön parantaminen huolimatta automäärän jatkuvasta kasvusta.

Suomi on Euroopan mittakaavassa hyvin harvaan asuttu maa, mikä tarkoittaa eniten kuljetuskilometrejä tuotetta kohden. Lähes kaikki Suomen tavaraliikenne kulkee kumipyörillä maanteitä pitkin. Tästä johtuu, että kuljetusala on Suomen kilpailukyvyyn kannalta hyvin merkittävää ja ala työllistää hyvin. Kuljetusalan yrityksiä on yhteensä 30 000, joista henkilöliikenteessä noin puolet. (SKAL 2020a). Vaikka yritysten määrä on viime vuosina jonkin verran laskenut, niin niiden liikevaihto on kuitenkin kasvanut. Kuorma-autoja Suomessa on n. 157 000, linja-autoja 18 500 ja pakettiautoja 470 000. Automäärän kasvu jatkaa tasaista kasvuaan vuosi vuodelta. Koko alan liikevaihto on n. 6 miljardia euroa ja yrityksistä lähes puolet kuljettaa tavaraa ja henkilöitä yhdellä autolla. Yli 50 ajoneuvon yrityksiä on alle 1%. Kuljetusyrityksiä työllistää kaupan, teollisuuden, energiahuollon, ympäristöhuollon ja terveydenhuollon kuljetukset. (SVT 2020.)

2.2 Raskas liikenne

Raskas liikenne käsittää kaikki kokonaispainoltaan yli 3500kg olevat tavarajen ja henkilöiden kuljetukseen tarkoitettujen ajoneuvojen. Kuorma-autot luokitellaan painoluokittain asteikon ollessa 3500 – 42 000 kg. Kuorma-autoon voidaan kytkeä erilaisia perävaunuja ja maksimipituus näille yhdistelmille on 34,5 metriä, massan ollessa 76 000kg (kuva 1). Linja-autojen massat vaihtelevat 12 -28 tonnien välillä pituuden ollessa enimmillään 18m. Kuljettajilta edellytetään erityisosaamista ajaessaan raskaita ajoneuvoja kaikkina neljänä vuodenaikana. Tiestön kunto ja hoito on aiheuttanut viime vuosina haasteita etenkin raskaan liikenteen kuljettajille.



KUVA 1. Puutavarayhdistelmäajoneuvo 23,5m ja 76 000kg

Raskas liikenne on hyvin valvottu ala. Ammattikuljettaja on ajo- ja lepoaikojen, vaarallisten aineiden, ammattipätevyyden, työaikojen, työturvallisuuden, tieturvallisuuden, ensiavun ja hygienian lainsäädäntöjen alaisuudessa. Useimpiin näistä vaaditaan koulutus ja kortti,

mitkä tulee päivittää koulutuksella ja kokeella määräajoin. Viranomaisten valvontatapahtumissa tien päällä tyypillisimpiä puutteita löytyy ajo- ja lepoaikojen noudattamisesta, kuo-
man varmistamisesta ja ajoneuvon teknisestä kunnosta.

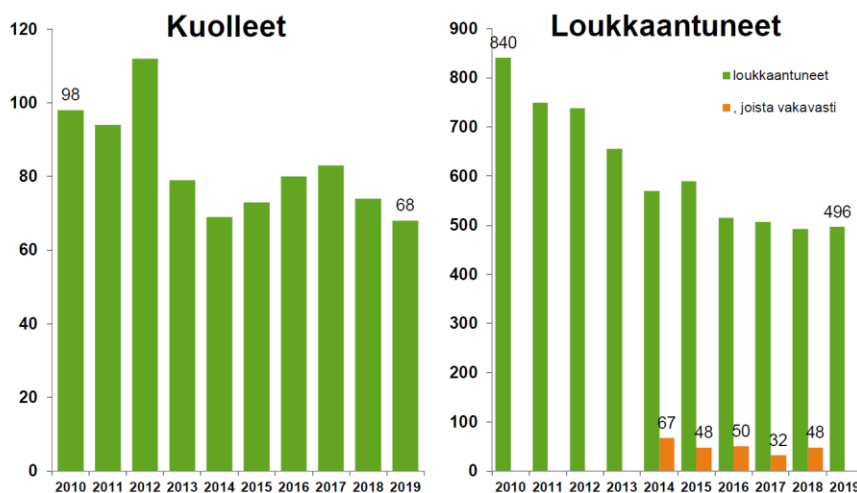
Raskas liikenne työllistää Suomessa yli 90 000 henkeä, joista 83 000 toimii kuljettajana. Tavaraliikenteen kuljettajien osuus on 70 000 ja henkilöliikenteen kuljettajia on 13 000. Lisäksi alalla työskentelee korjaamo- ja huoltohenkilöstöä, kuljetusjärjestelijöitä ja muuta toimistohenkilöstöä. Eläköitymisen seurauksena uusia kuljettajia tarvitaan vuosittain yli 4000. Näistä työllistyy tavaraliikenteeseen 3000 ja loput henkilöliikenteeseen. (Työmarkkinatori 2020.)

2.3 Raskaan liikenteen turvallisuus

Suomi on sitoutunut Euroopan Unionin liikenneturvallisuuden nollaskenaarioon, mikä tarkoittaa 0 kuollutta liikenteessä vuoteen 2050 mennessä. Tähän liittyen Suomessa on käynnistetty valtakunnallisen liikenneturvallisuusstrategian laatiminen, joka on valmis vuoden 2021 loppuun mennessä. Samassa yhteydessä luotiin tavoite, missä liikenteessä loukkaantuneiden määrä puolittuu vuoden 2020 tasosta vuoteen 2030 mennessä (LVM 2019). Raskas liikenne on merkittävä osa tätä kokonaisuutta.

Raskaan liikenteen ollessa osallisena liikenneonnettomuudessa, sen aikaansaama tuho-
voima on suuri. Kun esimerkiksi raskas yhdistelmä, painoltaan 60 000kg, törmää maantie-
nopeudessa 80km/h vastakkain henkilöauton kanssa, niin yhdistelmä jatkaa matkaansa
törmäyksen jälkeen vielä 75km/h. Henkilöautossa olevilla ei ole tällaisessa tilanteessa mi-
tään mahdollisuuksia selvitä hengissä. Viimeisen kymmenen vuoden aikana on kuole-
maan johtaneissa onnettomuuksissa, missä raskas ajoneuvo mukana on ollut mukana, ta-
pahtunut lähes kolmanneksen pudotus niin kuolleissa kuin loukkaantuneissakin (kuvio 1).
Tyypillisimpiä raskaan liikenteen onnettomuuksia ovat kohtaamisonnettomuudet ja tieltä
suistumiset. Viimeisen kolmen vuoden aikana on menehtynyt keskimäärin 75 ihmistä ras-
kaan liikenteen onnettomuuksissa.

Onnettomuuksien syyt löytyvät useimmiten muista osapuolista kuin raskaan ajoneuvon
kuljettajasta. Uhreista menehtyi kohtaamisonnettomuuksissa taajaman ulkopuolella lähes
75%. Kyseisissä kohtaamisonnettomuuksissa henkilöauto ajautui raskaan ajoneuvon kais-
talle. Ammattikuljettajan suurin riskitekijä on väsymys.



Kuva 1. Tieliikenteessä kuolleet raskaan liikenteen onnettomuuksissa 2010-2019.

Kuva 2. Tieliikenteessä loukkaantuneet raskaan liikenteen onnettomuuksissa 2010-2019.

KUVIO 2. Raskaan liikenteen onnettomuudet 2010-2020 (Liikenneturva 2020)

2.4 Raskaan liikenteen kuljettajakoulutus

Ensimmäiset raskaan liikenteen kuljettajakoulutukset toteutettiin Suomessa 1970-luvulla. Ammatilliset kurssikeskukset aloittivat koulutuksen ja ajoneuvo rakenteen tuntemus oli tärkeässä roolissa. Ajoneuvotekniikan kehittyessä tekniikan tuntemusvaatimus on vähentynyt ja painopiste on siirtynyt ajamisen turvallisuuteen ja ekologisiin näkökohtiin. Skandinavian ilmastolliset olosuhteet aiheuttavat omia erityispiirteitä kuljettajakoulutuksen toteutukselle. Kuljettajan tulee saada koulutusta pimeällä, liukkaalla, sateessa, sumussa, talvella, kylmässä ja lämpimässä. Lisäksi useamman perävaunun erityispitkät ja muita Euroopan maita suuremmat ajoneuvomassat luovat oman haasteensa koulutuksille. Alalle tulokoulutuksena on kolmen vuoden logistiikan perustutkinto tai aikuisemmalle väestölle suunnattu puolen vuoden kuljettajan ammattitutkintoon tähtäävä koulutus. Perustason ammattipätevyyskoulutus sisältyy näihin kumpaankin. Jo ammatissa toimiville henkilöliikenteen kuljettajille on ollut vuodesta 2008 ja tavaraliikenteen kuljettajille vuodesta 2009, pakollinen ammattipätevyyskoulutus, missä tulee kouluttautua viiden vuoden sykleissä 35 h kerrallaan.

Suomalainen kuljettajakoulutus ja kuljettajien ammattitaito ovat korkealla tasolla. Tätä väitettä tukee mm. raskaan liikenteen ammattitaidon maailmanmestaruuskilpailujen tulokset. Suomen menestys viimeisen kymmenen vuoden aikana on yltänyt toiselle sijalle (UICR, 2020). Kyseisissä kilpailuissa kilpaillaan kuorma-auton, puoliperävaunuyhdistelmän, täysperävaunuyhdistelmän ja linja-auton kuljettajan ammattitaidon mestaruuksista. Kilpailutehtäviin kuuluu ajamista taitoradalla, taloudellista ajamista liikenteessä, ajoneuvon tarkastamista, kuorman varmistamista, ensiapua ja muita turvallisuuteen liittyviä tehtäviä.

2.4.1 Logistiikan perustutkinto

Logistiikan perustutkinto sisältää kuljetuspalvelujen, lentoasemahuoltajan ja varastonhoitajan koulutusohjelmat. Kuljetuspalveluista valmistuu autonkuljettajia, yhdistelmäajoneuvonkuljettajia ja linja-autonkuljettajia. Logistiikan perustutkinnossa terveydelliset vaatimukset ovat samat kuin C-ajokorttiluokassa. Epilepsia ja diabetes saattavat haitata kuljettajan ammatissa työskenteleviä. Tutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä (osp) ja kesto ilman osaamisen tunnustamisia keskimäärin kolme vuotta. Yksi osaamispiste vastaa opiskelua 27,5 tuntia. Ammatillisia tutkinnon osia on 135 osp, yhteisiä osia 35 osp ja vapaasti valittavia tutkinnon osia 10 osp. Työpaikalla tapahtuvaa oppimista on koko tutkinnosta vähintään 30 osp. Koulutusta tarjotaan pääasiassa ammatillisissa oppilaitoksissa, joita on Suomessa lähes 50. Heillä on erilaista kalustoa, millä harjoitellaan työtehtäviä ja ajamista. Ammatillisissa opinnoissa opiskellaan pääosin käytännön työtehtäviä harjoitellen aivan kuten työelämässäkin. Luokassa tapahtuvaa opiskelua on suhteellisen vähän.

Ajo-opetus alkaa henkilöauton ajo-oikeuden suorittamisesta. Osalla opiskelijoista on jo ajokortti valmiina koulutukseen tullessaan. Tämä johtuu siitä, että Suomessa henkilöauton ajo-oikeuden voi saada nykyään 17-vuotiaana ilman erityistä syytä hakemalla Traficomilta poikkeusluvan ajokortin suorittamiselle.

2.4.2 Kuljetusalan ammattitutkinto

Ammattitutkinnossa henkilö osoittaa alan ammattityöntekijältä vaaditun ammattitaidon. Ammattitutkinnot soveltuvat jo työssä oleville, kun haluaa tunnustaa osaamisensa, päivittää tai kehittää sitä. Suoritettu ammattitutkinto antaa jatko-opintokelpoisuuden korkeakouluihin tai yliopistoihin. Kuljetusalan ammattitutkinnon laajuus on 150 osaamispistettä ja se sisältää viisi osaa, jotka ovat metsäteollisuuden kuljetusten, palvelukuljetusten, henkilökuljetusten, tavarakuljetusten ja kuljetusalan työnjohdon osaamisalat. Työnjohdon osuutta lukuun ottamatta kaikissa on kaksi pakollista tutkinnon osaa (50 osp) ja yksi tutkinnon osa on valinnainen (taulukko 2).

Yleisimmin ammattitutkinnon suorittaja on työssä jossakin kuljetusalan yrityksessä ja häneltä puuttuu tutkinto. Hän hakeutuu koulutukseen oppilaitokseen tai hän voi suorittaa ammattitutkinnon oppisopimuskoulutuksena, jolloin hän voi jatkaa työpaikassaan. Henkilökohtaisessa osaamisen kehittämissuunnitelmassa käydään läpi tutkinnon suorittajan tarvitsemat opinnot, tunnistetaan ja tunnustetaan hänen osaamistaan. Monet kuljetusliikkeet ovat järjestäneet työntekijöilleen yhteistyössä oppilaitosten kanssa joustavia koulutusjärjestelyjä tutkintojen suorittamiseksi. Lähes kaikki logistiikan alan oppilaitokset järjestävät kuljetusalan ammattitutkintoon valmentavaa koulutusta.

TAULUKKO 1. Kuljetusalan ammattitutkinon rakenne (mukaillen eperusteet 2020)

KULJETUSALAN AMMATTITUTKINTO 150 osp. Pakollisia tutkinon osia on Kuljettajana toimiminen 25osp ja Perustason ammattipätevyys 25osp.				
Palvelukuljetukset	Tavarakuljetukset	Metsäteollisuuden kuljetukset	Henkilökuljetukset	Kuljetusalan työjohtaminen
Asennuskuljetukset	Kaupan ja teollisuuden kulj.	Metsäteollisuuden puukuljetukset	Säännöllinen reittiliikenne	Työjohtaja
Hinauskuljetukset	Ympäristöhuollon kuljetukset	Metsäteollisuuden energiakuljetukset	Palveluliikenne	Kuljetustoimintojen suunnittelu ja organisointi
Muuttokuljetukset	Säiliökuljetukset	Metsäteollisuuden jalostekuljetukset	Tilausliikenne	
Tien kunnossapito	Maa-aineskulj.			
	Erikoiskuljetukset			
	Eläinkuljetukset			

2.4.3 Puolustusvoimien kuljettajakoulutus

Puolustusvoimat on suurin suomalainen kuljettajakoulutusta tarjoava laitos ja he kouluttavat vuosittain yli 3000 sotilaskuljettajaa raskaan kaluston eri tehtäviin kahdeksassa joukko-osastossa. Näistä valtaosa suorittaa CE-luokan ajo-oikeuden ja he saavat myös kuljetusalan perustason ammattipätevyyden. Puolustusvoimat kouluttaa kaikkia raskaita ajokorttiluokkia ja ammattipätevyyskoulutuksista niin perus- kuin jatkokoulutuksia. Lisäksi heillä on ADR- koulutusta vaarallisiin aineisiin. Koulutusta annetaan niin varusmiehille kuin henkilöstöllekin. (Puolustusvoimat 2020a.)

Suomalainen kriisinhallinta ja sodan ajan suorituskyky perustuvat osin laajaan liikkumiskykyyn. Moottoroidut joukot (kuva 2) ovat merkittävä osa Suomen puolustusjärjestelmää, johtuen ilmasto-olosuhteistamme ja maastomme moninaisuudesta. Sotilaskuljettajille on myös merkittävä yhteiskunnallinen hyöty, sillä kuljettajan saavat ajokortin lisäksi perustason ammattipätevyyden siviiliin. Armeijan jälkeen he useimmiten työllistyvät kuljettajan tehtäviin. Puolustusvoimien kuljettajakoulutus on hyvin monipuolista ja etenkin maastossa harjoittelu antaa hyviä valmiuksia vaikeissa olosuhteissa ja alustoilla ajamiseen. Maavoimien varsinainen sodanajan kalusto koostuu pääosin panssaroiduista ajoneuvoista, joilla pitää pystyä kuljettamaan suuria määriä joukkoja ja tavaramääriä. Maastokelpoiset ajoneuvot toimivat usein myös erilaisten asejärjestelmien ampuma-alustoina ja vetoautoina aseita siirrettäessä. Varusmiehet harjoittelevat palvelusaikanaan näillä ajoneuvoilla ja saavat niihin tyypikoulutuksen. (Maavoimat 2020.)



KUVA 2. Puolustusvoimien kuljetus- ja koulutusajoneuvoja (Puolustusvoimat 2020)

Puolustusvoimien sotilaskuljettajakoulutus kestää 10 viikkoa ja se sisältää seuraavat koulutuspääkohdat.

- ennakoiva ajaminen
- taloudellinen ajaminen
- tie- ja työturvallisuus
- kuljettajan ensiapu
- trukki- ja moottorityökoneet
- erikoiskuljetukset ja maastoajo
- terminaalitoiminnot
- ajoneuvon pelastaminen vaikeissa olosuhteissa
- ammattipätevyyden henkilökohtainen ajo-opetus

Puolustusvoimilla on pitkä kokemus simulaattorikoulutuksista ja niitä hyödynnetään lähes kaikkien asejärjestelmien koulutuksissa. Puolustusvoimien simulaattorin on jaettu toimintaperiaatteensa mukaan kolmeen ryhmään. Livesimulaattorit, virtuaalisimulaattorit ja konstruktiviset simulaattorit ovat käytössä harjoitustilanteen mukaan joko yksittäin tai kaikki yhdessä. Puolustusvoimien lentäjillä on pisin simulaattorien käyttökokemus. Puolustusvoimat on ulkoistanut lähes kaiken kuljettajakoulutuksen eikä heillä ole omia ajosimulaattoreita. Varusmiehet saavat simulaattorissa tapahtuvaa koulutusta ainoastaan puolustustoimintoihin liittyen. (Puolustusvoimat 2020b.)

3 DIGITALISAATIO JA KULJETTAJAKOULUTUS

3.1 Digitalisaatio

Digitalisaatio tuo tietotekniikan lähes kaikkeen ihmisen toimintaan ja kehitys etenee kovalla vauhdilla. 1980-luvulla alkanut kotitietokoneiden yleistymisen toi digiajan lähemmäksi tavallista kansalaista. Suomi on digitalisaation kärkimaita maailmassa yhdessä muiden pohjoismaiden kanssa. Digibarometrissä, mikä mittaa digitaalisuuden hyödyntämistä kansalaisten, yritysten ja julkisen hallinnon välineenä, Suomi sijoittui kolmanneksi. Mukana oli 22 maata ympäri maailman. Huolestuttavaa sen sijaan on, että Suomessa digitalisaation vaikutukset talouskasvuun ovat jääneet muita kärkimaita pienemmiksi. (ETLA 2019.) Suomi on kuitenkin vahvasti mukana globaalissa digitalisaatiossa ja esimerkkinä tästä Suomen EU- puheenjohtajakaudella lahjoitimme jokaiselle EU-maalle tekoälyn peruskurssin heidän omalla äidinkielellään (Valtioneuvosto 2020). 5G- verkon käyttöönotto tulee lisäämään digikehitystä niin Suomessa kuin EU:ssa (European Council 2020).

Digitalisaatiota tulee tarkastella yksilön, pk-yrityksen, organisaation, toimialan ja koko yhteiskunnan tasoilla. Yksilön tasolla digitalisaatio tarkoittaa jotain omaa älylaitetta, jolla voi tehdä ostoksia, tilauksia, ilmoituksia, hakea tietoa, kertoa itsestään ja seurata muiden elämää. Työpaikalla yksilö kohtaa digimaailman vaihtelevilla tasoilla riippuen toimialasta. Yrityksen näkökulmasta digitalisaatio tuo mukanaan automatisoituja toimintoja, yrityksen kasvua, uusia tuotteita ja palveluja sekä sähköisiä kanavia. Organisaatioiden digitalisoituminen tarkoittaa globaalia verkostoitumista, parempaa tuottoa, nopeampia toimintoja ja vähemmän työvoimaa. Digitalisaatio rakentuu erilaisista sähköisistä alustoista ja ohjelmistoista. Välineistö kehittyy koko ajan ja mahdollistaa erilaisia toimintamalleja eri toimintaympäristöissä. Digitaaliset teknologiat luovat mahdollisuuden toimia ajasta ja paikasta riippumatta ja digitaalisuuden myötä asiat voidaan tehdä nopeammin, laadukkaammin ja edullisemmin. Kuvia, videota, tiedostoja ja asiakirjoja voidaan jakaa suurellekin joukolle yhtä aikaa.

Valtiovarainministeriön (2020) digitalisaation edistämishjelman vuosille 2020-2023 mukaan Suomi nousee digitalisaation kärkimaaksi kahdella hallitusohjelmaan merkityllä toimenpiteellä. Ensinnäkin julkisen sektorin teknologia- ja digitalisaatiokyvykyys tulee nosta korkeimmalle tasolle ja toiseksi tulee kehittää julkisen sekä yksityisen sektorin yhteistyötä. Tavoitteena on, että vuoteen 2023 mennessä julkiset palvelut ovat saavutettavissa digitaalisesti kaikille yrityksille ja ihmisille. Käytännössä tämä tarkoittaa digitaalista palvelutapaa yrityksille, digipalvelulain toimeenpanoa, digitukea kansalaisille ja digipalveluiden merkittävää lisäämistä.

3.2 Digitalisaatio työelämässä

Digitalisaatio on muuttanut työelämän toimintatapoja merkittävästi. Sähköiset alustat mahdollistavat yhä useamman toiminnon hoitamisen erilaisilla älylaitteilla. Digitalisaatio etenee vauhdilla yhteiskunnassa ja työelämässä muuttaen eri ammattien ammattitaitovaatimuksia. Lisääntyvä etätyö ja erilaiset terveysuhat edistävät digitaalisuuden tarvetta lähes kaikille ihmisille. Vaikka Suomi onkin edelläkävijä digitalisoitumisessa, on meillä vielä paljon opittavaa työelämän synergian lisäämisessä. Koulutusmaailman tulee olla tässä kehityksessä mukana ja oppilaitosten tulee tarjota digitaalisen osaamisen lisäämistä. Digitaalisuutta voidaan hyödyntää mm. yksilöllisten oppimispolkujen tarjoamisessa ja oppimiskonaisuuksien laaja-alaisuuden lisäämisessä.

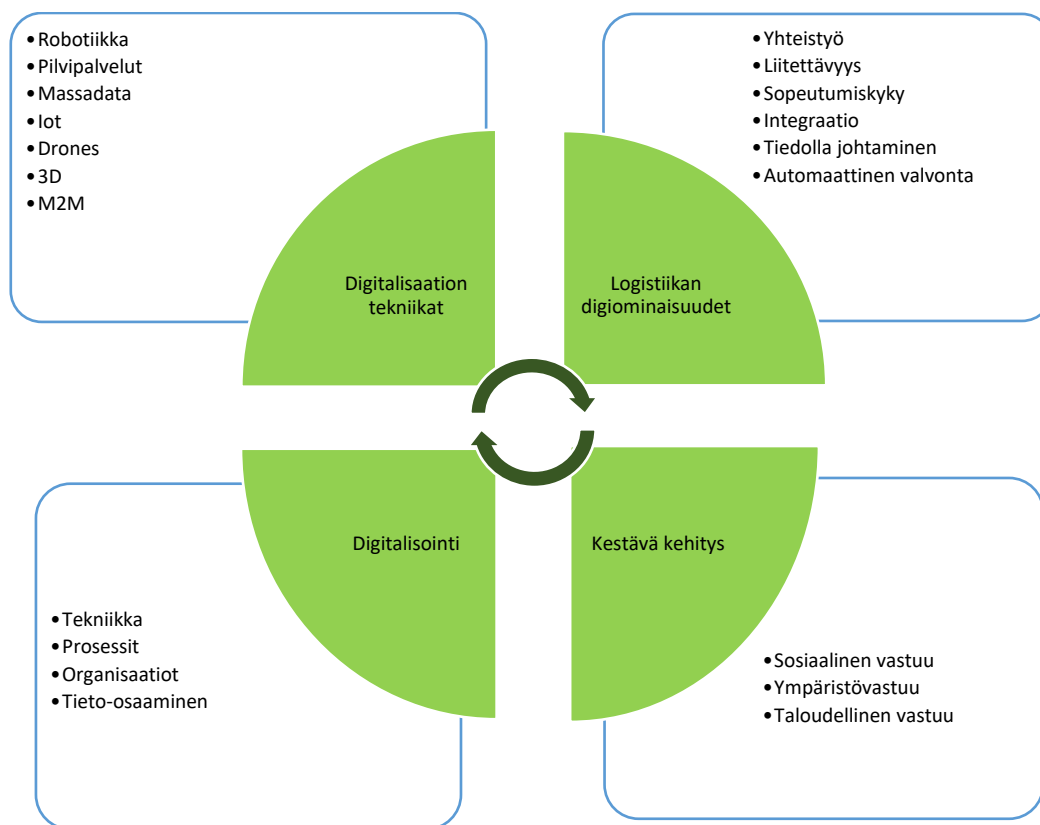
Työterveyslaitoksen (2018, 15 –21) digitalisaatiota käsittelevässä julkaisussaan listaa kymmenen kehityssuuntaa, joilla on merkitystä työelämän digitalisoitumisen suhteen. Näistä lähes kaikki liittyvät tavalla tai toisella logistiikkaan ja ovat mukana jokaisen työntekijän työnkuvassa jossakin muodossa.

- tekoäly
- koneoppiminen
- robotiikka
- pilvipalvelut
- massadata
- mobiili internet
- esineiden internet
- alustatalous
- 3D-tulostus
- autonominen liikenne

Digitalisaatio on tullut mukaan logistiikkaan, mikä näkyy tiedon kulussa ja hallinnassa koko toimitusketjun osalta. Kuten Valtioneuvoston julkaisussa (2020,18) todetaan logistiikka ja kuljetukset ovat automatisoitumassa vaiheittain, mikä näkyy tällä hetkellä sähköisinä kuljetustilausjärjestelminä, tavarankuljetuksen sekä ajoneuvojen kuljetuksenaikaisena paikannustietona ja ajoneuvojen kehittyneen moottoritekniikan vaikutuksena päästöihin. Julkaisussa kuitenkin todetaan, ettei digitalisaatiolla ole vielä havaittavissa selvää laaja-alaista vaikutusta päästöihin. Uusien teknologioiden tuleminen, kuten lohkoketjujen liittäminen logistiikkaan, vaikuttavat jo tavaravirtoihin, kuljetusten tiedonkulkuun ja rahaliikenteeseen.

Näitä lohkoketjuja on otettu käyttöön etenkin suurissa kansainvälisissä logistiikka-alan yrityksissä maalla, merellä ja ilmassa. (DHL 2018, 12.)

Luotola (2019) kirjoittaa Insinööri-lehden artikkelissaan digitalisaation vievän työpaikkoja ja peräänkuuluttaa joustavaa tietoteknistä kouluttautumista yhteiskunnan tukemana. Big Data mahdollistaa yhä suurempien tietomäärien keräämisen ja tehokkaan käsittelyn. ja Kayikci (2018) kuvaa digitaalisen logistiikan ekosysteemiä monipuolisesti. Digitalisaatio vaikuttaa myönteisesti sosiaalinen, taloudellinen ja ympäristön vastuun rakenteisiin ja kustannuksiin myönteisesti (kuvio 3). Siinä asiakkaan ja tavaratoimittajan välinen yhteistyö vaikuttaa digitalisoinnin, kestävän kehityksen, digitaalisten tekniikoiden ja digilogistiikan kautta moniin eri järjestelmiin ja toteutuksiin.



KUVIO 3. Digitaalinen logistiikka (mukaillen Kayikci 2018)

3.3 Digitalisaation vaikutukset kuljettajakoulutukseen

Ajoneuvotekniikan kehitys suuntautuu Keyn (2014, 67–84) mukaan sähkönsisäntymiseen käyttövoimana, vaihteistojen kehittymiseen sekä vierintä- ja ilmanvastuksen pienemiseen. Tietotekniikkaa tulee jatkuvasti lisää ajoneuvoihin ja uusimmat sovellutukset ilmoittavat ajoneuvon viasta tilaten varaosan valmiiksi. Autopilotit ohjaavat autoja suorilla ja hyvillä teillä siten, että kuljettavan läsnäolo ja käsi ohjauspyörällä riittää. Tämän lisäksi meidän tulee miettiä, olemmeko matkalla kohti autonomista liikennettä? Toteutuuko se jo 2020-luvulla? Näihin kysymyksiin vastauksia etsiessä törmää tutkimukseen, jossa Teslan autoille sattuneista onnettomuuksista kerättyyn dataan perustuen voitiin todeta kuljettajan luottavan liikaa ajoneuvon järjestelmiin. Kuljettajien huomio oli jossain muualla ennen onnettomuutta, eivätkä ajoneuvon itseohjaavat järjestelmät estäneet onnettomuutta. (Kashef 2019, 78–80.) Matka kohti autonomista liikennettä on toki alkanut ja paljon on vielä tehtävää ennen kuin kaikki toimivat turvallisesti, eikä kenenkään tarvitse kuolla tai loukkaantua liikenteessä.

Digitalisaatio on edennyt oppilaitosmaailmassa samalla nopeudella kuin yritystenkin keskuudessa. Tieto- ja viestintäteknologian osaamisesta on tullut kansalaistaito, ja sen opetus on tullut kaikkiin oppilaitoksiin ja luokka-asteille. Opettajat hyödyntävät digitekologiaa opetuksessa ja oppilaat oppivat käyttämään laitteita ja ohjelmistoja oikealla tavalla tarvittavissa tilanteissa. Digitalisaatio ei kulje oppilaitoksissa kehityksen kärjessä johtuen rahoituksen puutteesta. Kaikille opiskelijoille ei riitä koneita ja laitteet ovat usein vanhentunutta tekniikkaa. Paras tilanne digitalisaation suhteen on korkeakouluissa ja varhaisasteella se on heikoin. Kuitenkin jokaiselle oppilaalle tarjotaan mahdollisuus laitteiden käyttöön ja lähes kaikilla koululaisilla on oma henkilökohtainen älypuhelin, jolla voi harjoitella digitekologian käyttöä. Covid-19 pandemia on lisännyt merkittävästi digitalisaation käyttöön ottoa kaikilla koulutusasteilla.

Kuljettajakoulutuksessa digitalisaatio on ollut mukana jo kymmeniä vuosia, mutta edennyt vauhdilla viimeisten muutaman vuoden aikana. Digitalisaation avulla nuoria saavutetaan paremmin ja voidaan luoda ja kehittää mielekkäitä sähköisiä oppimisalustoja. Niiden ajantasaisuuden päivittäminen onnistuu digitalisaation avulla nopeasti. Oppimisesta saadaan kiinnostavampaa esimerkiksi oppimisalustoja pelillistämällä (OPH 2020). Kuljettajakoulutuksen ajokortti- ja ammattipätevyystuntien oppilaskirjanpito perustuu lainsäädäntöön ja lähes kaikilla oppilaitoksilla on käytössään sähköinen alusta, joka toimii samalla työjärjestyksenä. Järjestelmässä on sähköinen kalenteri, jossa näkyy kaikki varaukset ajoneuvojen, tilojen, opettajien ja oppilaiden osalta. Opiskelijoilla on omat tunnukset ja he näkevät sieltä oman opiskeluhistoriansa, tulevat teoria- ja ajotunnit sekä tutkinnot.

3.3.1 Simulaatio

Simulaatiolla tarkoitetaan todellisuuden jäljittelyä jollakin laitteella tai mielen avulla. Simulaatiossa ympärillä voi olla kuvitteellinen maailma tai toimintaympäristö. Simulaation avulla ihminen on oppinut jo kauan erilaisia tehtäviä. Lääketieteen koulutuksissa simulaatiota on käytetty kauan. On huomattavasti turvallisempaa harjoitella simulaattorinuken kanssa esimerkiksi vaarallista leikkausta kuin elävän potilaan kanssa. Tyypillinen simulaatiotilanne on myös tuulitunnelissa, missä simuloidaan ajovastuksia ajoneuvoille ja lentokoneille. Simulaatioista saatavan tiedon hyödyntämisessä on paljon parantamisen varaa. Morris, White & Crowther (2019, 1) kirjoittavat artikkelissaan, että simuloinnista kerättävän tutkimustiedon tulee olla monipuolista, runsasta, hyödyllistä ja ymmärrettävää. Tutkimustulosten tulee olla paremmin hyödynnettävissä kaikille ja havaintojen kirjausten tulee olla julkisia.

3.3.2 Virtuaaliodellisuuslasit

Vatasen (2016) mukaan virtuaaliodellisuudella tarkoitetaan jollakin älylaitteella luotua keinoitekoista ja mielikuvituksellista ympäristöä ja sitä voidaan katsoa siihen tarkoitukseen valmistetuilla lasilla. (kuva 3) Lasien avulla katsoja pääsee ikään kuin kuvan keskelle osaksi ympäröivää toimintakenttää. Liikenneopetustilanteessa tämä tarkoittaa pääsyä keskelle liikennetilanteita kaupungissa tai maantiellä. Liikennetilanteita virtuaalilaseilla harjoitellessaan opiskelija voi käänellä päätään eri suuntiin aivan kuin aidossa ajotilanteessa. Virtuaaliodellisuus on jo melko lähellä aitoa maailmaa ja näiden harjoitusten jälkeen on helppo siirtyä aitoon tilanteeseen, esimerkiksi ajamaan linja-autoa kaupunkiliikenteessä.



KUVA 3 Virtuaalilasit ajosimulaattorin apuvälineenä (Helsingin Autokouluvarustelu 2020)

Aiemmin virtuaalisuuslaseja käyttäville saattoi tulla paha olo, mutta tekniikan kehittyessä tämä ongelma on vähentynyt merkittävästi. Näytöt ovat parantuneet ja pahoinvoinnin riski pienenee merkittävästi, etenkin jos virtuaalilasien käyttäjä voi liikkua jaloillaan. Virtuaalilasovelluksia löytyy kuljettajakoulutukseen mm. ajoneuvon ajoonlähtötarkastuksiin, kuormaamisharjoituksiin, ajo-opetukseen, kuorman varmistukseen ja erilaisilla työkoneilla ajamiseen. Logistiikan koulutuksessa näillä kaikilla on suuri painoarvo liittyen kustannuksiin koulutuksen mielekkyyteen, tehokkuuteen ja ekologisuuteen.

3.3.3 Ajosimulaattorit

Kuten Saksan tiedeministeri sanoi Trierin (2020) ammattikorkeakoulun ajosimulaattoria vihkiessään, että ajosimulaattorit ovat välttämättömiä tulevaisuuden liikkuvuuden kehittämiseksi. Simulaattori on laite, jolla voidaan toteuttaa simulaatioita tietotekniikan avulla. Moniin ammatteihin kouluttautumisen käytetään simulaattoreita, kuten esimerkiksi lentäjien. Simulaattorilla voidaan harjoitella lukuisia sellaisia toimintoja, joita ei ole joko mahdollista tai turvallista toteuttaa oikeissa tilanteissa. Simulaattorissa on mahdollista simuloida erilaisia riski- ja vaaratilanteita sekä tehdä eri harjoitteiden toistoja useaan kertaan.

Ajosimulaattorin (kuva 4) tarkoitus on simuloida erilaisia liikenne- ja olosuhdetilanteita kuljettajaopetuksessa ja niitä käytetään kaikissa ajokorttiluokissa. Etenkin vaikeita ja vaarallisia liikennetilanteita voidaan simulaattorilla harjoitella turvallisesti. Tällaisia ovat esimerkiksi eläimen kohtaaminen maantiellä, eteen tuleva ajoneuvo, renkaan rikkoutuminen ja kääntyminen ahtaassa risteyksessä. Kuljettajan ajaessa ajokortin kesällä, ei pimeällä ajamisen opetusta voi suorittaa muutoin kuin simulaattorilla. Stavrinou, Heaton & Welburn (2016) tutkivat simulaattorilla raskaiden ajoneuvojen kuljettajien ajamista haittaavien tekijöiden vaikutusta liikenneturvallisuuteen, kuten esimerkiksi tupakointi ja puhelimen käyttöajassa. Tutkimuksessa selvisi, että eniten tekivät virheitä näissä tilanteissa ne kuljettajat, jotka olivat itsevarmimpia ajamisestaan ja kuvittelivat ajavansa virheettää.



KUVA 4. Henkilöauton ajosimulaattori (It-Stone, 2020)

Simulaattoreita on kaikille ajoneuvoryhmille moposta moottoripyöriin ja henkilöautoista pitkiin moduuliyhdistelmäajoneuvoihin. Yksinkertaisimmat simulaattorit rakentuvat videopelitekniikan ympärille ajokonsoleineen. Osassa autokoulukäytössä olevista simulaattoreista on kiinteä alusta, missä ajoneuvon liikevoimat kiihdytyksestä tai jarrutuksesta eivät tule esiin. laadukkaimmissa malleissa kuljettajan paikka on liikkuva-alustainen ja sillä saadaan paremmin simuloitua aitoa ajotuntumaa (Helsingin Autokouluvarustelu 2020). Joissakin simulaattoreissa on oikea kuorma- tai linja-auton hytti, missä kuljettaja istuu. Niissä on kaikki raskaan ajoneuvon hallintalaitteet ja moottorin äänet kuten oikeassakin ajoneuvossa. (kuva 5)



KUVA 5. Hytillinen kuorma-auton ajosimulaattori (TTS 2020)

Liikkuva-alustaiset simulaattorit ovat huomattavasti kalliimpia kuin kiinteäalustaiset ja niihin liittyy usein käyttäjän pahoinvointia etenkin liian pitkän harjoittelun aikana. Pitkittäis- ja sivuttaisvoimia simuloitaessa aidon ajoneuvon liikkeiden jäljitteleminen on vaikeaa, mutta nämä laitteet kehittyvät jatkuvasti. Kyseisten simulaattoreiden hankinnan esteenä on kallis hinta ja koulutustilan tulee olla riittävän suuri. Opetuksen mielekkyyden kannalta hyilliset versiot ovat parempia, koska niihin liittyy aina imagoon ja todenmukaisuuteen vaikuttavat näkökulmat.

Linja-autosimulaattorissa (kuva 6) opettaja voi istua autossa mukana ja kyydissä voi olla muutama matkustajakin. Tällöin voidaan harjoitella rahastusta ja jopa matkatavaroiden kuormaamista linja-auton kuormatilaan. Liikkuva-alustaisissa ajosimulaattoreissa ajoneuvo liikkuu kiihdytysten, jarrutusten ja kääntämisen seurauksena aivan kuin oikeakin ajoneuvo. Esimerkiksi tehokkaan ja asiakasystävällisen jarrutustavan oppiminen käy simulaattorilla turvallisesti. Oikean tilannenopeuden valinta ja pysäkillä tuleminen tuottavat usein kuljettajalle hankaluuksia vaikeissa olosuhteissa. Normaaliassa opetuksessa oppilas on tietyn aikaa kuljettajakoulutuksessa eikä välttämättä pääse ajamaan esimerkiksi liukkaalla tai pimeässä, mutta simulaattorilla näitä tilanteita voi harjoitella viikoittain vuoden ajasta riippumatta.

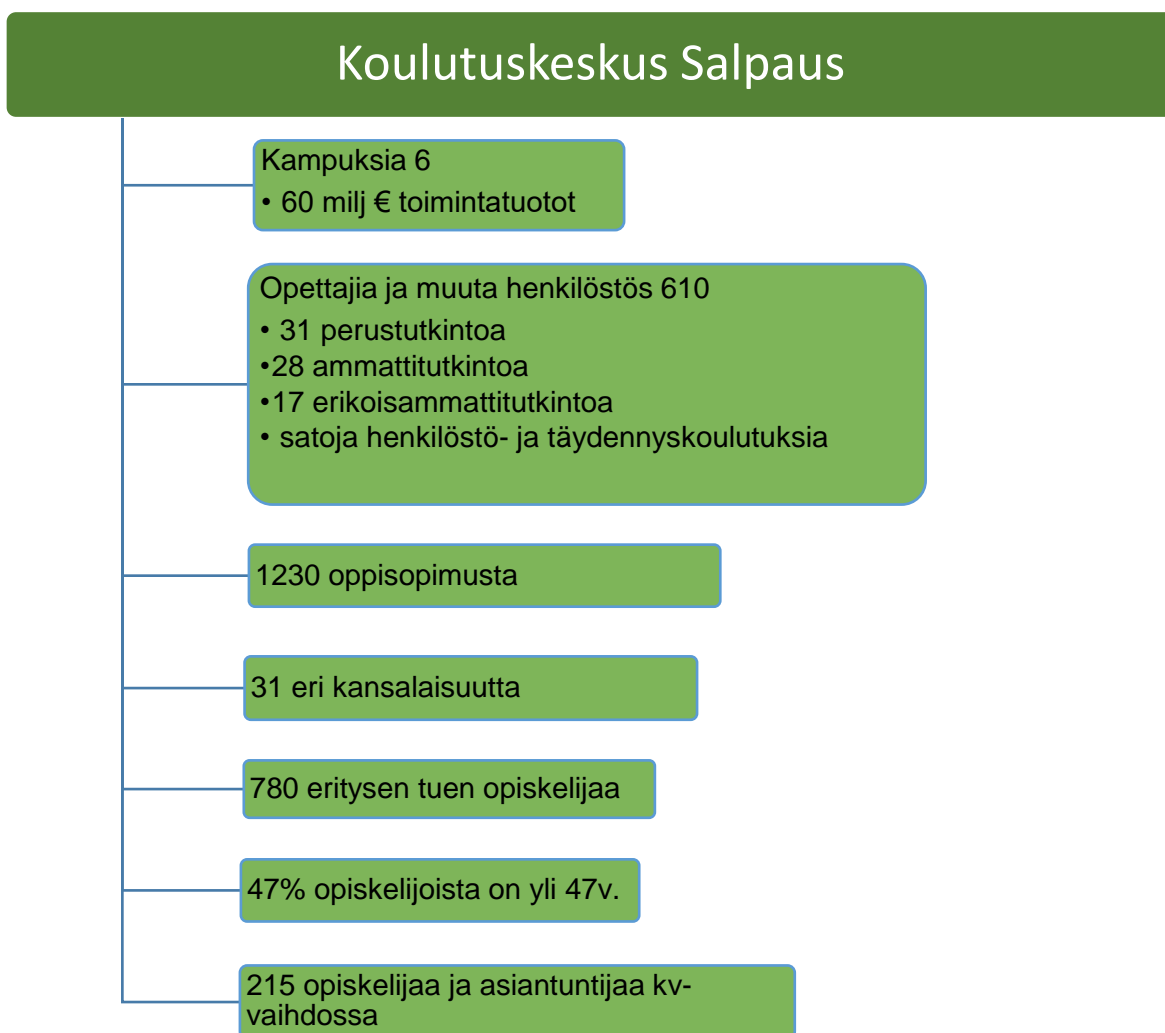


KUVA 6. Linja-auton simulaattori (TTS)

4 KEHITTÄMISHANKE

4.1 Kohdeorganisaatio

Koulutuskeskus Salpaus -kuntayhtymä on 11 ympäristökunnanpuolesta toimiva ammatillista ja oppisopimuskoulutusta tarjoava toisen asteen ammatillinen oppilaitos Päijät-Hämeessä. Koulutuskeskus Salpaus tarjoaa koulutusta nuorille ja aikuisille ja Salpauksessa voi suorittaa perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintoja sekä eri alojen täydennys- ja henkilöstökoulutuksia. Lisäksi Salpaus tarjoaa eri alojen ammattipätevyys- ja lupakorttikoulutuksia. Vuosittainen opiskelijamäärä on 15 000 ja henkilöstöä on yli 600. (kuvio 4) Kuntayhtymän toimitusjohtaja on Martti Tokola ja Salpauksen rehtorina toimii Päivi Saarelainen.



KUVIO 4. Salpaus lukuina (mukaillen Salpaus 2020a)

Palvelualan koulutuksessa opiskelee Salpauksessa vuosittain yli tuhat opiskelijaa ja he koulutautuvat henkilökohtaisten palveluiden, kuljetus- ja varastoalan sekä turvallisuuspalvelujen aloille. Henkilökohtaiset palvelut käsittävät kauneuden hoidon, ravintola-alan, catering- ja matkailualan koulutusohjelmia. Kuljetuksen ja varaston koulutuksista valmistuu kuorma- ja linja-auton, yhdistelmäajoneuvon, trukin, henkilöauton ja erilaisten koneiden kuljettajia. Turvallisuuspalveluiden koulutusohjelmasta valmistuu osaajia vartiointi- ja turvaamisalan tehtäviin. (Salpaus 2020b.)

4.2 Koulutuskeskus Salpauksen logistiikka-alan koulutus

Logistiikan koulutus on Suomessa kansainvälisestikin mitattuna korkealaatuista. Etuna meillä tekemällä oppimisen malli ja monipuoliset oppimisympäristöt. Turvallisuusasiat ovat kaikissa opiskeltavissa aineissa tärkeimpänä kokonaisuutena ja se näkyy esimerkiksi onnettomuustilastoissa. Koulutusta kehitetään jatkuvasti yhdessä työelämän asiantuntijoiden kanssa ja suomalainen logistiikan osaaja on arvostettu kansainvälisillä työmarkkinoilla. Koulutuskeskus Salpaus on jatkuvasti mukana kehitystyössä ja pyrkii osaltaan kehittämään logistiikan koulutusta monipuolisesti.

Logistiikan perustutkinto pitää sisällään autonkuljetuksen, varastoinnin ja lentoaseman logistisia palveluja. Koulutuskeskus Salpaus tarjoaa koulutusta autonkuljettajille ja varastologistiikkaan. Pääkaupunkiseudun oppilaitokset ovat keskittyneet lentoasemaan logistiikan koulutukseen. Autonkuljetuksen koulutukset toteutetaan Salpauksessa perustutkintoina ja ammattitutkintoon tähtäävinä. Näiden lisäksi on erilaisia kuljettajille suunnattuja lyhyempiä koulutuksia. Koulutuskeskus Salpauksella ei ole yhtään simulaattoria logistiikan alalla, eikä muillakaan opetusaloilla ole montakaan simulaattoria. Opetus on käytännön läheistä painottuen erilaisiin harjoituksiin työelämälähtöisiin tehtäväkokonaisuuksiin. Merkittävä osa opinnoista suoritetaan aidoissa logistiikka-alan työpaikoissa työssäoppimisjaksojen aikana.

Traktorinajo-oikeuden saatuaan logistiikan opiskelijat harjoittelevat ensimmäisenä vuonna trukeilla ja moottorityökoneilla ajamista erilaisissa oppimisympäristöissä niin oppilaitoksella kuin työssäoppimispaikoilla. Riippuen opiskelijan iästä alkaa henkilöauton ajo-oikeuden opiskelu ykkösvuoden lopussa tai kakkosvuoden aikana. Kuorma-auton ajo-oikeuden saamiseen vaaditaan 18 vuoden ikä ja yhdistelmäajoneuvonkuljettajan opinnot voivat alkaa heti kuorma-auton kuljettajantutkinnon jälkeen.

4.3 Ajokorttikoulutuksen nykytila

Logistiikan perustutkinnossa autonkuljettajat aloittava koulutuksen useimmiten ilman ajokorttia. Jokainen opiskelija henkilökohtaistetaan ja siinä määritellään ajo-oikeuksien hankkimiseen liittyvät käytänteet. Osalla on mopon (M) tai kevyen nelipyörän (AM120) ajamiseen oikeuttava ajo-oikeus ja jotkut ovat ehtineet hankkia moottoripyöräkortin (A1). Kuljettajien koulutuksessa perustutkinnon opiskelija perehdytetään liikenteellisiin perusasioihin ensimmäisenä vuonna suorittamalla traktorin ajo-oikeus (T). Tälle ajokortille on heti tarvetta ulkona tapahtuvina koulupäivinä, jolloin harjoitellaan pyöräkuormaajilla ajamista ja ajoneuvojen lastaamista. Talvisin näillä moottorityökoneilla harjoitellaan lumen aurausta ja kuormaamista. Näiden moottorityökoneiden ajamiseen vaaditaan T-ajo-oikeus ja kuljettajantutkinto käsittää pelkän teoriakokeen. Moottorityökoneen ajaminen on hyvin motorinen suoritus, sillä kumpikin jalka käyttää polkimia, käsistä toinen ohjaa ja toinen käyttää puomiston hallintavipuja. Simulaattorilla tapahtuvassa harjoittelussa juuri motorinen taito kehittyy ilman riskejä ja ylimääräisiä kustannuksia.

Nykyllä lainsäädäntö mahdollistaa henkilöauton ajo-oikeuden saamisen jo 17-vuotiaana poikkeusluvalla. Luvan saavat periaatteessa kaikki hakijat, sillä hakemuksessa ei vaadita kovin erityisiä perusteita ja luvan hinta on 100€. Toinen vaihtoehto saada kortti 17-vuotiaana on hakea ammattioppilaitoksessa opiskelevan poikkeuslupaa. Tällä kortilla saa ajaa vain kotoa työssäoppimispaikalle ja takaisin kotiin, eikä tätä mahdollisuutta ei juuri kukaan ole käyttänyt. Poikkeusluvalla ajokortin saaneille on sattunut viime aikoina jonkin verran liikenneonnettomuuksia ja tilastojen kehitys tulee näyttämään, tarvitaanko lainsäädäntöön tehdä muutoksia tähän lainsäädäntöön liittyen. Ammatillisen koulutuksen näkökulmasta tämä poikkeuslupakäytäntö on hyvä asia, sille oppilaat pääsevät harjoittelemaan kuormatilalla ja takalaitanostimella varustetulla pakettiautolla tavarankuljettamista vuden ennen kuorma-autokortin saamista. Lyhyen kokemuksen pohjalta tämä on osoittautunut toimivaksi kokonaisuudeksi tavarankuljettamisen perusteita opetellessa.

Ajokorttilaissa on määritelty ajokorttien saamiseksi vaadittava opetus. Lainsäädäntö on muuttunut viimeisen kolmen vuoden aikana merkittävästi, sillä pakollinen ajo-opetusmäärä on pudonnut kuusi tuntia ollen nyt 14 tuntia yhteensä. Yksi tunti ajo-opetusta tarkoittaa lainsäädännössä 50 minuutin mittaista ajoa. Pakollista teoriaopetusta on kahdeksan tuntia ja yhden oppitunnin pituus on 45 minuuttia. Ennen ensimmäistä ajokorttia jokaisen tulee käydä opiskelemassa perustiedot liikenteestä. Opetuksen määrä on neljä tuntia ja se voidaan antaa teoriaopetuksena. 10 tunnin pakollisesta ajo-opetuksesta simulaattorilla voi suorittaa puolet. Ennen kuljettajatutkintoa tulee suorittaa riskientunnistamiskoulutus, josta neljä tuntia on teoriaopetusta ja neljä tuntia ajo-opetusta. Koulutuksen tavoitteena on

omaksuttaa kuljettaja turvallisen ja ennakoivan liikennekäyttäytymisen hallitsijaksi, joka osa ajaa vaikeissakin olosuhteissa. Ajo-opetus jakaantuu neljään eri osa-alueeseen. Tunteihin sisältyy maantiellä ja kaupungissa ajamista tunti kumpaakin. Lisäksi yksi tunti harjoitellaan vaikeissa olosuhteissa ajamista ja pimeällä ajamisen opetteluun käytetään yksi tunti. Kaikki teoriatunnit voi suorittaa verkkotunteina.

Liikenteessä tapahtuva ajoharjoittelu suoritetaan Salpauksessa kahdella eri kokoisella ajoneuvomallilla, joista toinen on normaali henkilöauto ja toinen on pakettiauton kokoinen henkilöauto, nk. pikkubussi 1+8 henkeä. Salpauksella on käytössään 2 biokaasulla toimivaa henkilöautoa, joilla pyritään kasvihuonepäästöjen pienentämiseen ja kannustetaan opiskelijoita vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttäjiksi. Ajo-opetusta pyritään antamaan kaikilla eri henkilöautoilla parhaan oppimistuloksen saamiseksi ja erilaisiin auton ominaisuuksiin perehdyttämiseksi.

Kuorma-auton (kuva 7) ajo-oikeuden hankkimiseen vaaditaan 18 vuoden ikä. Koulutukseen kuuluu 12 tuntia teoriaopetusta ja 10 tuntia henkilökohtaista ajo-opetusta. Teoriatunnit voidaan toteuttaa verkko-opetuksena. Opetussuunnitelmaan kuuluu lisäksi kuormakiihtilyharjoitus, jossa ajoneuvon lastataan kuution kokoinen ja tuhannen kilon painoinen kuorma. Opiskelijan tulee sitoa kuorma neljällä sidoksella siten, että se täyttää kuormavarmistuksesta annetun lainsäädännön määräykset. Ajo-opetus kuorma-autolla liikenteessä tulee toteuttaa ajoneuvolla, jonka kokonaismassa ylittää 3500 kg. Suurin sallittu kuorma-auton kokonaismassa on Suomessa 42 000 kg. Kokonaismassalla tarkoitetaan ajoneuvon suurinta tieliikenteessä sallittua massaa kuormattuna. C-luokan opetusajoneuvoille on määrätty lainsäädännössä useita vaatimuksia:

- rekisteröity kokonaismassa vähintään 12 000 kg ja opetusajossa vähintään 10 000 kg
- pituus vähintään 8 metriä ja leveys 2,4 metriä
- rakenteellinen nopeus vähintään 80km/h
- lukkiutumattomat jarrut
- automaatti tai käsivalintainen vaihteisto
- ajopiirturi ja vähintään hytin levyinen ja korkuinen kuormatila.

Ammatillisissa oppilaitoksissa kuorma-auton ajo-opetus voidaan aloittaa jo oppilaan täytessä 17 vuotta. Koulutuskeskus Salpauksessa C-opetus kuitenkin aloitetaan lähempänä oppilaan 18 vuoden ikää. Suljetulla alueella oppilaat harjoittelevat lähes päivittäin kuorma-

autojen käsittelyä, lastauslaituriin peruutusta, kuormatilojen vaihtoa ja kuormausta. Kuormausharjoituksia tehdään kappaletavaranosturilla, trukeilla, siltanosturilla ja pyöräkuormaajilla. Lisäksi harjoiteltaviin kohteisiin kuuluu ajoneuvolle tehtävä huolto- ja korjauskohteet sekä päivittäiset ajoneuvojen pesut ja puhdistukset.



KUVA 7. Koulutuskeskus Salpauksen opetuskuorma-auto

Koulutuskeskus Salpauksen tällä hetkellä toteuttama C-luokan kuorma-auto-opetus noudattaa Suomen Ammattiliikenneakatemian hyväksyttämää opetussuunnitelmaa (Kuljetus- turva 2020). Siinä määritellään teorialuntien sisällöt, joita on 12 tuntia. Ajo-opetustunteja on 10 tuntia ja niiden lisäksi opetukseen kuuluu puolen tunnin kuormansitomisharjoitus. Ajo-opetus sisältää kaksi tuntia ajamista maantiellä ja mahdollisuuksien mukaan myös liukkaalla sekä pimeällä ajamista. Ajo-opetustunneista puolet voidaan toteuttaa simulaattorilla, mutta tässä opetussuunnitelmassa ei ole erikseen määritelty, mitkä tunnit soveltuvat siihen. Jokaisella opetustunnilla on oma sisältönsä ja opetustuntien määrän vähyydestä johtuen opetettavat aiheet ovat nopea katsaus koko kuljettajan osaamisvaatimuksesta.

Yhdistelmäajoneuvonkuljettajan koulutus alkaa heti kuorma-auton kuljettajantutkinnon jälkeen. Yhdistelmäajoneuvoja on useita erilaisia ja Salpauksella on käytössä kahden mallisia yhdistelmiä. Kuorma-autoon kytkettävän varsinaisen perävaunun muodostama yhdistelmä on ammattikielessä nimellä täysperävaunu, jossa kuorma-auton perään kytketään aisallinen 2-5-akselinen perävaunu (kuva 8). Kyseisen ajoneuvomalli on yleisin kotimaan

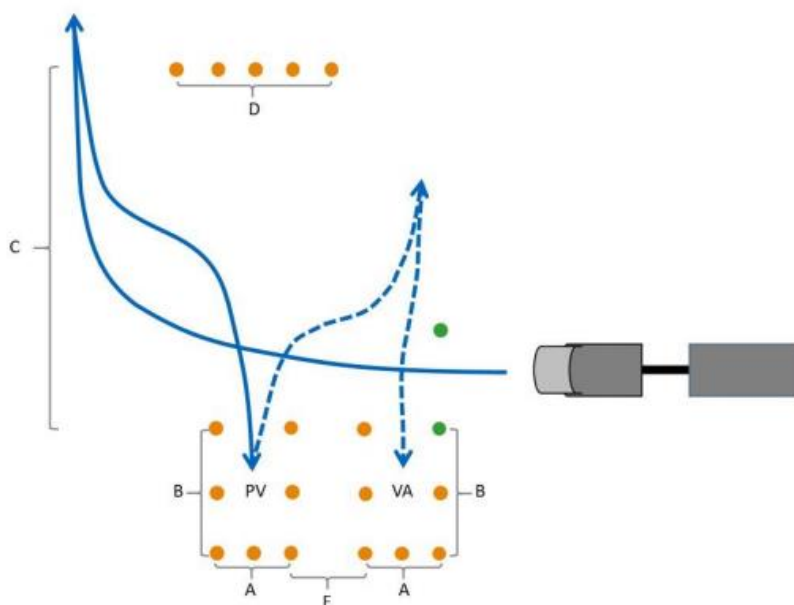
tavaraliikenteessä käytössä oleva rahdinkuljetusajoneuvo. Ajoneuvojen suurimmat sallitut mitat ja massat ovat kasvaneet vuosien saatossa tasaiseen tahtiin logistiikan kannattavuuden ehdoilla. Oppilaitokset pyrkivät tarjoamaan opiskelijoille valmiuksia työelämässä yleisesti käytössä olevalla kalustolla. Koulutuksen rahoitusmallista johtuen suuntaus on alkanut kääntyä siten, että kaikki perusasteen opiskelijat suorittavat kolmessa vuodessa vain kuorma-auton ajo-oikeuden ja hakeutumaan myöhemmin yhdistelmäajoneuvokuljettajan koulutukseen. Simulaattorilla tapahtuvalla koulutuksella tähän saatetaan saada parannusta koulutuskustannusten alentumisen johdosta.



KUVA 8. Yhdistelmäajoneuvona kuorma-auto ja varsinainen perävaunu

Kyseisen täysperävaunun käsittelyn oppiminen on yksi haastavimmista opeteltavista kokonaisuuksista kuljettajien koulutuksessa. Perävaunullisten kuorma-autojen kuljettajantutkinto käsittää teoriakokeen, ajoneuvon käsittelykokeen ja ajokokeen. Tällä hetkellä kuljettajantutkintojen vastaanottajana toimii Ajovarma Oy ja heiltä tilataan tutkinnot sähköisen järjestelmän kautta. Tutkintoon on varattu aikaa yhteensä 75 minuuttia, josta käsittelykokeen osuus on 15 minuuttia ja ajokokeen 60 minuuttia. Käsittelykokeessa yhdistelmäajoneuvolla tulee suoriutua perävaunun peruutuksesta ja perävaunun irrotuksesta sekä kiinnityksestä aikarajan puitteissa (kuva 9). Kuljettajan tulee saada perävaunu peruutettua kuvainnolliseen lastauslaituriin (pv) ja irrottaa perävaunu vetoautosta, joka perutetaan viereiseen lastauslaituriin (va). Tämän jälkeen vetoauto kytketään perävaunuun ja tarkastusten jälkeen suoritus on valmis.

Yhdistelmien pituudet rajoittuvat 34 metriin, mutta erikoiskuljetuksissa yhdistelmät voivat olla vieläkin pidempiä. Niiden ajamiseen ei vaadita erillistä ajokorttia, mutta erikoiskuljetusten liikenteenohjaajakoulutus on suositeltavaa. Erikoiskuljetukset ovat kuljetuksia, jossa ajoneuvon tai kuorman mitat (pituus, leveys tai korkeus) tai massa ylittää tieliikenteessä sallitut arvot.



KUVA 9. CE-luokan kuljettajantutkinnon käsittelykoe (Ajokortti-info. 2020a)

Tutkinnossa olevan ajoneuvolle on määrätty seuraavat vaatimukset (Ajokortti – info 2020b):

- yhdistelmän pituus oltava vähintään 14 m
- leveyden oltava vähintään 22,4 m
- rekisteriin merkityn yhdistelmän kokonaismassan oltava vähintään 20 000 kg
- todellinen kokonaismassa vähintään 15 000 kg
- perävaunun pituus on oltava vähintään 7,5 m
- lukkiutumattomat jarrut ja vaihteisto, missä kuljettaja voi vaikuttaa vaihteen valintaan
- ajopiirturi ja yksiköissä oltava hytin levyiset ja korkuiset kuormatilat.

Hyväksytyin käsittelykokeen jälkeen alkaa ajokoe, jossa arvioidaan kuljettajan ajotapa yhdistelmäajoneuvolla. Arvioinnin kriteerit painottuvat turvallisuuteen, taloudellisuuteen ja sujuvuuteen. Arviointikohteina ovat ajoneuvon käsittely liikenteessä, ajolinjat, kuljettajan vuorovaikutustaidot, ajojärjestys, liikenteen ohjauksen noudattaminen, nopeuden säätely

ja muun liikenteen huomiointi. Tunnin ajosuorituksen jälkeen on vuorossa arviointikeskustelu, jossa rakantavan palautteen myötä käydään suoritus läpi. Koulutuskeskus Salpauksen kuljettajantutkintojen hyväksymisprosentti on ollut jatkuvasti yli 98%, mikä kertoo osaltaan laadukkaasta koulutuksesta.

Puoliperävaunuyhdistelmä (kuva 10) on yhdistelmä, jossa yhtä pitkää perävaunua vedetään vetopöydällä varustetulla kuorma-autolla. Yhdistelmän maksimipituus on perusrakenteisena 16,5 m. Tämän tyyppinen yhdistelmä on yleisin Euroopassa käytössä oleva raudinkuljetusajoneuvo. Euroopan useimpien maiden lainsäädäntö on ollut tässä määräävä tekijä, koska niissä maissa yhdistelmän suurin sallittu pituus on 18,75 metriä. Moduulirakenteisena yhdistelmä saa olla 25,25 m, jolloin puoliperävaunun perään kytketään vielä toinen perävaunu.



KUVA 10. Puoliperävaunuyhdistelmä

Eri maiden välisessä laivaliikenteessä kulkee paljon pelkkiä puoliperävaunuja, joita sataman ajoneuvot ajavat laivaan lähtösatamassa ja määräsatamassa ulos laivasta. Määrämaan kuljetusliikkeen vetoauto ottaa perävaunun satamasta ja ajaa purkupaikalle. Koulutuskeskus Salpauksesta valmistuneista kuljettajista muutamat siirtyvät kansainväliseen liikenteeseen. Kuljettajakoulutuksen aikana Salpaus on tehnyt raskailla ajoneuvoilla joitakin ulkomaanmatkoja. Viimeksi kuljetustehtävä suuntautui Unkarin Budapestiin vuonna 2018, kun EuroSkills ammattitaidon EM-kilpailuihin vietiin tavarakuorma. Oppilaat suorittivat samalla ulkomaanliikenteen kuljettajan ammattiosaamisen näytön.

Koulutuskeskus Salpauksessa CE-ajo-oikeuden saa nykyään joka toinen opiskelija logistiikan perustutkinnon aikana ja osa koulutautuu myöhemmin ammattitutkinnon kautta joko oppisopimuksella tai valmentavalla koulutuksella. CE-kuljettajat työllistyvät Päijät-Hämeen alueella erittäin hyvin eikä korona-aikakaan ole juuri vähentänyt työllistymistä.

Linja-autonkuljettajan koulutusta on toteutettu Salpauksessa jo vuodesta 1997. Ensimmäisellä kurssilla oli 6 oppilasta ja käytössä oli yksi vanha linja-auto. Aluksi Salpaus koulutti vain aikuisopiskelijoita, mutta 2000-luvulla uudistuneen lainsäädännön myötä myös nuoret pääsivät henkilöliikenteen kuljettajakoulutuksiin. (Salpaus 2020.) Päijät-Hämeen alueella toimii Suomen suurin linja-autoyhtiö sekä useita pienempiä yrityksiä, minkä johdosta opiskelijat työllistyvät hyvin ja työssäoppimispaikkoja järjestyy riittävästi. Salpauksella on kaikkien paikallisten henkilöliikenneyritysten kanssa tiivistä yhteistyötä. Ammatissa toimivien kuljettajien pakolliset ammattipätevyysjatkokoulutukset ovat merkittävä osa vuoden koulutuksista henkilöliikenteessä.

Linja-autonkuljettajan ammatissa edellytetään seuraavia ominaisuuksia ja taitoja:

- mukautuvia asiakaspalvelutaitoja
- oma-aloitteisuutta
- sopeutumista epäsäännöllisiin työaikoihin
- yrittäjähenkisyttä
- kykyä itsenäiseen työhön
- vastuuntuntoa
- paineensietokykyä.

Linja-autonkuljettajan koulutus sisältää ajoharjoitusta paikallis- ja kaukoliikenteessä, palveluliikenteessä, asiakaspalvelua, rahastusharjoituksia, ajoneuvotekniikkaa, rahdinkuljetusta ja lainsäädäntöä. Nuorilla koulutuksen kesto on kolme vuotta ja aikuisilla 6 kuukautta. Koulutuskeskus Salpauksella on käytössään kolme opetusajoneuvoa, joista kaksi on suunnattu tilausajoliikenteeseen (kuva 11) ja yksi on tyypillinen kaupunkiliikenteen linja-auto. Linja-autonkuljettajan opetuksellinen pääpaino on asiakaspalvelussa, mutta turvallinen ajaminen näyttelee käytännön opetuksessa hyvin suurta osaa. Ajamisen tasaisuus on yksi matkustajamukavuuden mittari ja siihen vaikuttavat liikkeellelähtö, jarrutustekniikka, hidastimien käyttö, kaarteissa ajaminen ja pysäkillä tuleminen turvallisesti vaativat lukemattomia suorituskerroja osalle oppilaista. Ympäristön havainnointi ikkunoista, kameroista ja peleistä on kuljettajan jatkuvaa toimintaa työtehtävässään.



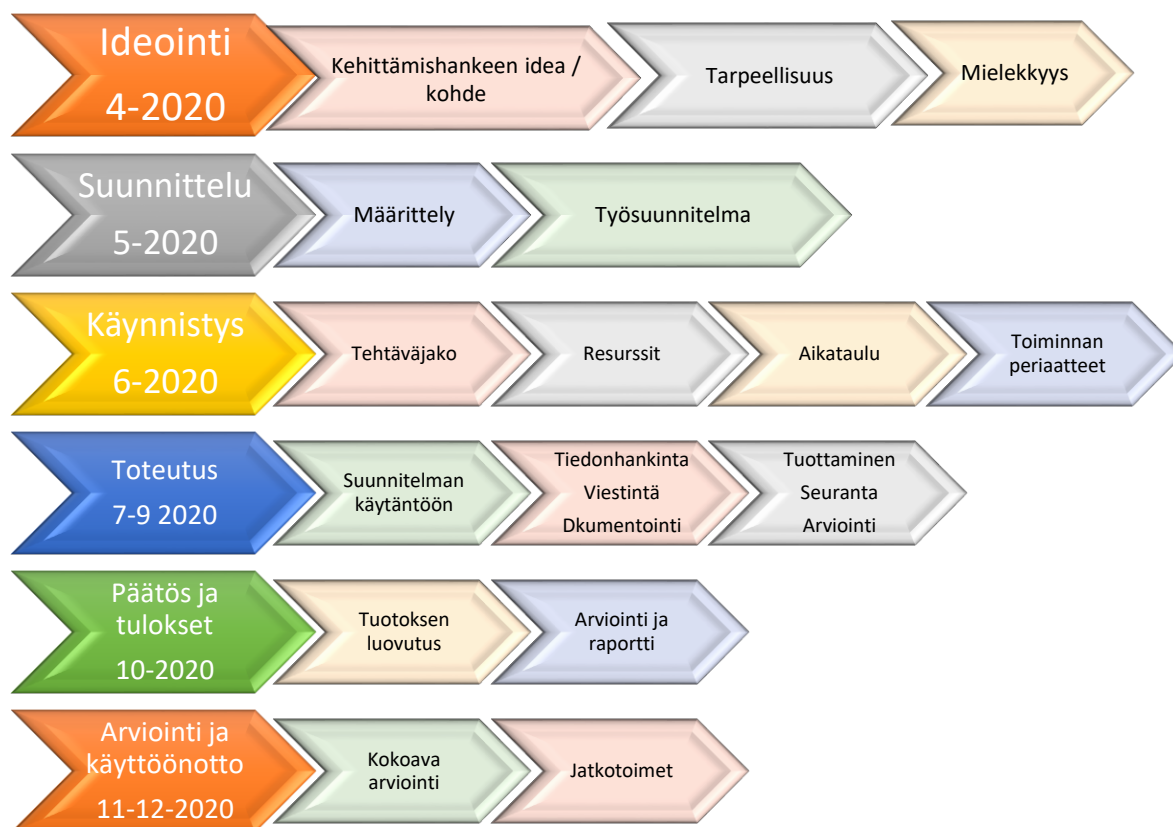
KUVA 11. Linja-auto opetusajoneuvona

4.4 Kehittämishankesuunnitelma ja hankkeen toteutus

Tässä kehittämishankkeessa integroidaan ajosimulaattorilla tapahtuva koulutus kohdeorganisaation logistiikan opetussuunnitelmaan ajo-opetuksen osalta. Kehittämishankesuunnitelmassa on useita vaiheita ja jokainen vaihe pitää sisällään erilaisia tehtäväkokonaisuuksia (kuvio 5). Kunkin vaiheen lopussa arvioidaan syntynyt tuotos, jotta seuraavaan vaiheeseen siirtyminen tapahtuisi hankkeen tavoitteen mukaisesti. Tutkiva ote suunnittelu- vaiheen laadun varmistamiseksi takaa hankkeen hyödyllisyyden ja merkityksen organisaation kehittämistavoitteissa. Monimuotoisen kehittämishankkeen suunnitteluvaihetta pidetään usein vaikeana osana, sillä valmiita ratkaisuja ei ole paljon tarjolla. Mikäli kehittämishankkeelle haetaan rahoitusta, tulee varojen käyttö kuvata suunnitelmassa. Hankesuunnitelman laatiminen siten, että se palvelisi hankkeen loppuun saakka on lähes mahdotonta. Kehittämishanke elää koko ajan ja sitä tulee tarkastella jokaisen vaiheen aikana ja jälkeen. Tarvittavat muutokset tehdään mahdollisimman pian. Mahdollisia muutoksia aiheuttavia tekijöitä ovat budjetin pettäminen, henkilöiden sairastuminen, väärä tavoiteasettelu määrän tai laadun suhteen.

Tämän tutkimuksellisen kehittämishanke alkoi huhtikuussa 2020 ja toteutus eteni hankesuunnitelman perusrakenteen mukaisesti lineaarisen mallin toteutuksella. Aiheen idea on ollut ajankohtainen jo useita vuosia ja oman organisaation visiossa asia on keskusteluissa

aika ajoin. Nyt oli sopiva hetki tarttua toimeen ja toteutuksen liittyminen opiskeluun helppä päätöstä. Aiheen mielekkyys ja tarpeellisuus olivat lisäkannustimina kehittämishankkeen alkuun saattamisessa.



KUVIO 5. Kehittämishankkeen toteutusaikataulu (mukaillen Heikkilä, Jokinen & Nurmela 2008)

Koulutukseen liittyvien uusien oppimisympäristöjen luominen lisää laadukkaan henkilökohtaistamisen toteuttamista ja erityisesti nuorille suunnatut kokonaisuudet ovat tervetulleita. Kouluttajan näkökulmasta kehittämishankkeet tuovat aina jotain uutta asiakkaiden ja sidosryhmien tarpeisiin vastaamiseen. Niillä on myös merkittävä vaikutus koulutuksen ja tutkintojen laadunhallintaan. Suuret ryhmäkoot ja kalliiden laitteiden rajoitettu määrä pakottavat oppilaitokset luomaan oppimisympäristöjä, jotta ryhmä voidaan jakaa osiin toteuttamaan pienryhmissä oppimista eri kohteissa. Osa oppilaitoksista on ottanut käyttöön vuorotyön laitteiden ja tilojen käytön tehostamiseksi. Opetushallituksella (2020) on käynnissä useita kehittämishankkeita, jotka saavat valtionavustuksia tai muista rahoituslähteistä taloudellista tukea hankkeille. Nämä kehittämishankkeet ovat useimmiten valtuutettu joillekin oppilaitokselle. Tämä kehittämishanke ei kuulu avustuksen piiriin, koska tulokset ovat kohdeorganisaatiota varten. Kehittämishankkeen työsuunnitelma on elänyt koko ajan ja

siihen on vaikuttanut osin koronapandemia ja toisaalta muutokset työjärjestyksissä. Aiheesta rajattiin pois laitteiston hankintaprosessi, koska sen ajankohta on vuonna 2021. Kehittämishankkeesta saadaan paljon aineistoa tulevaa simulaattorihankintaa varten kuitenkin laitteistojen hinnat, niihin saatavat ohjelmistot ja toimivat käytänteet.

4.5 Tutkimusmenetelmät

Ensisijaisena tutkimusmenetelmänä olivat haastattelut, koska ne soveltuvat parhaiten tutkimusaineiston saamiseksi tässä kehittämishankkeessa. Haastattelut olivat strukturoimattomia ja jokaisessa haastattelussa oli tietyt kysymykset, joiden avulla hain vastauksia erityisesti tutkimuskysymyksiin. Haastattelut tallensin haastateltavien luvalla litterointia varten. Haastattelut toteutin Teams-sovelluksen kautta, jolloin saatiin mielekkäämpi yhteydenpito videokuvan kera. Lisäksi haastattelu on sosiaalisten taitojen hallinnan kokonaisuus, mikä vaikutti tämän tutkimusmenetelmän valintaan. Ilmeillä, eleillä ja liikkeillä on suuri vaikutus vuorovaikutustilanteen onnistumiseen. Haastattelussa pystyttiin myös näyttämään tiedostoja ja kuvia tarpeen mukaan. Haastattelujen kesto oli puolesta tunnista tuntiin ja niiden toteutuksesta sovittiin haastateltavan kanssa etukäteen puhelimitse.

Haastattelujen kohteeksi valitsin seitsemän raskaan liikenteen ajosimulaattoreita käyttävää oppilaitosta ja autokoulua. Näillä kaikilla on jo pitkä kokemus simulaattoreiden käytöstä ja niillä on käytössään kuljettajakoulutuksessa useita erilaisia simulaattoreita. Oppilaitoksia oli joka puolelta Suomea ja joukossa oli kaksi autokoulua. Syy autokoulujen vähyteen johtuu siitä, että kuorma-auton ajokorttia ei juurikaan enää suoriteta autokoulussa johtuen ammattipätevyyskoulutuksen liittymisestä raskaiden ajoneuvojen ajokorttikoulutukseen. Haastattelut etenivät vapaamuotoisen keskustelun muodossa haastattelijan johdatellessa keskustelua. Haastateltavat henkilöt olivat kyseisten oppilaitosten simulaattorivastaavia ja osalla heistä oli pitkä kokemus simulaattorien käytöstä kuljettajakoulutuksessa. Osa oli ollut simulaattorien valmistusprosesseissakin mukana ja tehneet omia prototyyppisiä omaan käyttöönsä. Näistä kokemuksista sain arvokasta tietoa kohdeorganisaation simulaattorien hankintaan vuonna 2021. Haastateltavia ei tarvinnut houkuttaa tai suostutella tilaisuuteen ja suurin osa heistä tunsivat haastattelijan ennakolta hänen pitkän kokemuksen vuoksi. Tämä oli aineiston hankinnan kannalta hyvä asia, sillä keskustelu oli vapaamuotoisempaa ja ammattimaisempaa. Lähes kaikki haastattelut poikivat alustavia kumppanuuksia ja verkostoitumismahdollisuuksia. Myös jatkoyhteydenpitosopimuksia luotiin lähes kaikkien kanssa.

Vaikka haastattelut etenivät vapaamuotoisesti ja keskustelua syntyi laajasti simulaattoreihin liittyen, jokaiselta haastateltavilta kysyttiin 10 kysymystä (liite1), jotka painottuivat simulaattorikoulutuksen integrointiin opetussuunnitelmissa. Pääteeman mukaisia kysymysaiheita olivat:

- käytössä olevien simulaattorien määrä
- simulaattoriohjelmat
- käyttöaste
- lakisääteisen ajokorttiopetuksen osana vai lisänä
- ajo-opetussuunnitelmaan integrointi
- simulaattorin käyttö ammattipätevyyskoulutuksessa
- opettajien suhtautuminen
- laitteiden toimivuus
- mihin sopii parhaiten
- oppilaspalautteet.

Sisällöllisesti ja määrällisesti näillä haastatteluilla sain kerättyä sopivan kokoisen ja edustavan aineiston. Kaikilta haastateltavilta sain vastauksia jokaiseen kymmeneen pääteemaan ja ne on tallennettu Teamsin nauhoitteisiin ja paperille. Aineistosta sain kaikki hakeamani vastaukset tutkimuskysymyksiin eikä jatkohaastatteluihin ollut tarvetta. Aineiston analysoin pääteemoittain ja kirjasin oppilaitosten toimintamallit heidän haastattelun koon-tiosioon.

Kohdeorganisaation logistiikan opettajille laadin kyselyn (liite 2), jolla hain heidän kokemuksiaan simulaattoreista ja niiden hyödyntämisestä kuljettajakoulutuksessa. Kyselyn kohderyhmä käsitti 20 opettajaa, joista 17 on liikenneopettajia raskaassa liikenteessä. Kyselyn toteutin Microsoftin Forms-kyselyllä ja kysymyksiä oli kymmenen.

- 8 monivalintakysymystä
- 1 kannanottokysymys
- 1 mielipidekysymys.

Kysymyksissä painottui suhtautuminen simulaattoreihin ja niiden käyttö liikenneopetuksessa. Osan kysymyksistä suuntasin opettajien simulaattorien käyttö- ja opetuskokemuksiin, näkemyksiin simulaattoriopetuksen integroinnista nykytilanteeseen sekä simulaattorien hyödyntämismahdollisuuksiin muihin koulutuksiin logistiikassa. Saadut vastaukset kirjasin kysymyksittäin tähän kehittämishankkeen tekstiin. Organisaation johdon kanssa oli kaksi palaveria, ensimmäinen kesäkuussa ja toinen lokakuussa 2020. Niissä esittelin opinnäyteyden sisältöä ja aikataulua. Tulevista simulaattorihankinnoista keskusteltiin myös.

5 TULOKSET

5.1 Ajosimulaattorin käyttö eri ajoneuvoluokkien koulutuksessa

Haastattelun tulokset osoittavat, että ajosimulaattorille on selkeä tarve logistiikan perustutkinnon koulutuksissa ja se soveltuu myös ammattipätevyyskoulutuksiin. Kaikilla haastateltavilla oli selkeä näkemys simulaattorien hyödyllisyydestä kuljettajakoulutukseen ja laitteet ovat käytettävissä muidenkin kuljettajan työtehtävien kuin ajamisen kouluttamiseen. Useampi simulaattori palvelee koulutusta paremmin ja alentaa kokonaiskustannuksia. Kaikilla haastatelluilla oppilaitoksilla simulaattorit olivat päivittäin käytössä ja osa ja sillä ajatut ajotunnit kirjattiin lain mahdollistamiin määriin. Osa antoi simulaattoriopetuksen ylimääräisenä opetuksena.

Aineistosta todettiin simulaattoreita käyttävien logistiikan oppilaitosten hyödyntävän laitteita eri tavoin. Kaikki haastateltavat olivat vakaasti sitä mieltä, että simulaattoreilla saadaan merkittävää lisäarvoa kuljettajien koulutukseen. Osalla simulaattorilla annettava opetus toimii vain lisäopetuksena pakollisten ajo-opetustuntien päälle. Kaksi oppilaitosta määritteli henkilökohtaistamisprosessin aikana tarpeellisen määrän simulaattorilla tapahtuvaa koulutusta. Lainsäädännön mahdollistamaa simulaattoriopetuksen maksimimäärää käytettiin hyvin menestyvien opiskelijoiden kohdalla yhdessä oppilaitoksessa. Heikommin menestyvien ja hitaammin oppivien kohdalla simulaatio toimi lisäopetuksena. Näissä tapauksissa oli erityisen tärkeää, että opetus tapahtuu ohjatusti ja tehdään sopiva määrä harjoitusten toistoja. Heidän kohdalla jaksamista ja keskittymiskykyä tuli seurata harjoituksen aikana.

Merkille pantavaa aineistossa oli ammattioppilaitosten oppilaiden mielenkiinnon loppuminen simulaattoriharjoituksia kohtaan ajokokemuksen karttuessa kaikissa ajokorttiluokissa. Logistiikan perustutkinnon kolmannen vuoden opiskelijat eivät juurikaan olleen kiinnostuneita osallistumaan vapaaehtoiseen simulaattoriharjoitukseen. Tämä johtuu ajokortin saamiseen ja oikealla ajoneuvolla ajaminen kuormattuna kiinnostaa enemmän. Toisaalta se on hyvä piirre, sillä simulaattorilla ei saada massan olemusta simuloitua aidon tuntuisesti. Yhdistelmäajoneuvon ajo-oikeuden opinnoista suurin osa ajoittuu kolmannelle vuodelle ja siinä ajoneuvon käsittelyharjoitukset ovat tärkeitä ennen liikenteeseen siirtymistä. Perävaunuja on useita erilaisia ja puoliperävaunu kääntyy eri lailla ohjauspyörän kääntämisen seurauksena kuin varsinainen perävaunu. Ohjauspyörän kääntämisen ajoitus ja suunta vaativat lukuisia toistoja, jotta perävaunun pystyy peruuttamaan esimerkiksi lastauslaituriin sentin tarkkuudella. Oppimismenon vaikuttavat oleellisesti myös opiskelijan havainnointikyky ja syvyysnäkö.

Ajosimulaattoria tullaan hyödyntämään Salpauksessa kaikkien ajokorttiluokkien ajo-opetuksessa ja erityisesti raskaiden ajoneuvojen koulutuksissa. Kaikissa ajokorttiluokissa ajo-opetuksesta voidaan antaa puolet simulaattorilla. Lainsäädännön määrätessä reunaehdot simulaattorilla tapahtuvasta ajo-opetuksesta, Koulutuskeskus Salpaus integroi simulaatio-opetuksen aluksi ylimääräisenä opetuksena minimiajo-opetustuntien lisäksi. Tämän kokeilujakson aikana kerätään opiskelija- ja kouluttajapalautetta simulaatio-opetuksen hyvistä ja kehitettävistä puolista. Kokeilujakson jälkeen otetaan käyttöön 3 erilaista koulutusohjelmaa kussakin ajokorttiluokassa, joissa osa pakollisista ajo-tunneista korvataan simulaattoriopetuksena. Kokeilujakso myös määrittää simulaattoreiden lopullisen määrän ja soveltuvuuden muihin koulutuksiin. Simulaattoria tullaan käyttämään kaikille logistiikan opiskelijoille ja henkilökunnasta tullaan kouluttamaan 3 pääkäyttäjää simulaattoreille.

5.1.1 Henkilöauton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella

Suurin osa Koulutuskeskus Salpauksen logistiikan alan oppilaista suorittaa henkilöauton ajo-oikeuden hankkimisen oppilaitoksessa ensimmäisenä tai toisena vuonna. Siirtyminen henkilöautolla ajamisesta kuorma-autolla ajamiseen on ratkaisevan tärkeää, että käden, jalan ja aivojen yhteistyö motoriikan osalta on harjoiteltu oikein jo henkilöautolla. Ajosimulaattori soveltuu myös henkilöauton ajo-opetuksen toteutukseen ja siksi se otetaan Salpauksessa käyttöön tässä yhteydessä. Lisäksi simulaattorin käyttö on B-kortin saamisen jälkeen opiskelijoille tuttua siirryttäessä raskaisiin ajoneuvoihin.

Henkilöautojen ajo-opetuksessa simulaattoria tarvitaan ensisijaisesti pimeän ajamisen koulutuksessa, joka tulee olla suoritettuna ennen kuljettajantutkinnon ajokokeeseen menoa. Pimeänä ajanjaksona syyskuun alusta maaliskuun loppuun pimeän ajamisen koulutus voidaan toteuttaa ajamalla liikenteessä, mutta muuna ajankohtana sen voi antaa vain simulaattorilla. Pimeän ajamisen opetus kuuluu yhtenä osana riskientunnistamiskoulutukseen, jossa yksi oppitunti (45 min) käydään läpi teoriapohjalta pimeällä ajamiseen liittyviä erityispiirteitä. Sen lisäksi yksi ajotunti (50 min) ajetaan liikenteessä pimeällä harjoitellen eri osa-alueita. Tähän asti Koulutuskeskus Salpaus on voinut toteuttaa sen huhtikuusta elokuun loppuun vain ostopalveluna simulaattorin puuttuessa.

Simulaattorilla tapahtuvassa pimeän ajon opetusharjoituksessa käydään läpi ajoneuvon hallintalaitteet, harjoitellaan liikenteessä valojen käyttöä taajamassa, maantiellä ja pysäköidyssä ajoneuvossa pimeällä (kuva 12). Tehokas valojen käyttö ohitus- ja kohtaamislanteessa on kokeneillekin kuljettajille vaikeaa, mutta simulaattorilla niitä voidaan harjoitella turvallisesti useaan kertaan. Harjoituksen lopussa on vielä koeajo, jossa testataan kaikkia pimeällä ajamisen toimintoja. Ohjelma antaa palautetta niin oikein tehdyistä suorituksista kuin kehitettävistä kuljettajan toiminnoista. Simulaattoriopetuksen merkittävin etu

liikenteessä tapahtuvaan harjoitteluun verrattuna kustannukset, harjoitusten toistaminen, kaikkien tilanteiden harjoittelu myös kesällä ja turvallisuus. Liikenteessä tapahtuvassa harjoituksessa esimerkiksi ohittaminen pimeällä ei aina onnistu oppilaan kanssa. Erilaisia liikennetilanteita saadaan simulaattoriharjoituksessa luotua yhteen harjoitukseen useita, kun aidossa ajo-opetustilanteessa niitä joudutaan etsimään ja odottamaan.



KUVA 12. Näkymä pimeän ajon harjoituksesta simulaattorilla (YLE 2019)

Simulaattoriopetuksen käyttöä kokeilujakson jälkeen muussa henkilöauton ajo-opetuksessa tullaan hyödyntämään 10 tunnin ajo-opetusmäärästä yhdestä neljään tuntia. Riskientunnistamiskoulutuksen neljästä ajotunnista enintään 2 tuntia toteutetaan simulaattorilla (kuva 13). Kaupungissa tapahtuvasta ajoharjoittelusta suoritetaan

tuntia simulaattorilla, oppilaasta riippuen. Kahdesta maantieajosta toinen voidaan ajaa simulaattorilla. Jo ennen ajo-opetuksen aloittamista simulaattorilla voidaan harjoitella ajoneuvon hallintalaitteita, ajoonlähtötarkastusta, liikkeelle lähtöjä ja erilaisia peruutusharjoitteita. Useat toistot ovat näiden harjoitteiden merkittävä etu. Simulaattorilla tehtävät useat ja monipuoliset harjoitusten toistot edistävät etenkin niiden oppimista, joilla ei ole autolla ajamisesta yhtään kokemusta aiemmin. Simulaatio-ohjelmissa on erilaisia tasokokeita ennen seuraavaan harjoitukseen pääsyä. Tällä ehkäistään laitteella leikkimistä ja seurataan oppilaan edistymistä.



salpaus Koulutuskeskus
Further Education

B- opetus (14h ajoa)

- 8h ajoa kaupungissa (3h simulaattorilla)
- 2h ajoa maantiellä (1h simulaattorilla)

Riskientunnistamiskoulutus

- 1h ajoa kaupungissa
- 1h ajoa maantiellä (simulaattorilla)
- 1h ajoa liukkaalla (simulaattorilla)
- 1h ajoa pimeässä (simulaattorilla)

1

KUVA 13. Salpauksen B-ajon opetuksen rakenne

Kunkin opiskelijan simulaattorilla ajettava määrä sovitaan alustavasti henkilökohtaistamisprosessin aikana ja sitä muokataan opetuksen edetessä. Määrää voidaan muuttaa suuntaan tai toiseen oppimistulosten mukaan. Tutkimustuloksista selvisi, että paras hyöty saavutetaan toteutuksella, jossa simulaattorilla harjoitellaan ensin ja samat harjoitteet päästään toteuttamaan henkilöautolla liikenteessä

5.1.2 Kuorma-auton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella

Kuorma-auton koulutuksessa simulaattorin käyttö korostuu suuren koon ja näkyvyyden osalta. Simulaattorin hyödyt tulevat esiin kuorma-auton käsittelyssä ja motoriikan harjoittelussa etenkin käsivalintaisissa vaihteistoissa. Vaihdekaaviossa löytyy jopa 16 ajovaihdetta, joita hallitaan kahdella katkaisijalla vaihdekepillä vaihtamisen lisäksi. Sen motoriikan oppiminen vie aikansa ja sopivan vaihteen valitseminen kuhunkin ajotilanteeseen on myös useamman tunnin harjoitusrupeama. Massan olemuksen pystyy havainnollistamaan konkreettisesti vain aidon ajoneuvon kanssa.

Kaikki kuorma-autosimulaattoria käyttävät oppilaitokset näkivät simulaattorin hyödyn opettaessa ajoneuvon hallintalaitteita ja käsittelyä. Ajoneuvon mittasuhteissa ja vaihtenvaihtomotoriikassa hyödyt tulivat esiin liikenteeseen siirryttäessä. Haastateltavat näkivät taloudellisen hyödyn lisäksi ekologisen näkökulman simulaattorilla tapahtuvassa koulutuksessa. Perussimulaattorin maksaessa 50 000 euroa, opetuskäyttöön tarkoitetun kuorma-auton hinta liikkuu 200 000 euron paikkeilla. Yhdellä kuorma-auton hinnalla hankkii siis neljä ajosimulaattoria. Haastateltavat myös kokivat ajankäytön tehostuneen merkittävästi

ja opitun seurannan rekisteröinti helpottui. Simulaattorin tarjoama palaute oppilaalle koettiin myös hyväksi. Oppilaiden mielestä ajamisen valvonnan ja oppimisen tunteen suhteen simulaattorit olivat parempia kuin aidossa ajotilanteessa.

Nyt käyttöön otettavassa opetussuunnitelmassa on kolme erilaista simulaattorilla tapahtuvaa koulutuspakettia, joissa on eri määrää simulaattorilla tapahtuvaa opetusta kokonaistuntimäärän ollessa vähintään 10 tuntia.

- 9 h ajoa ajoneuvolla – 1 h simulaattorilla
- 7 h ajoa ajoneuvolla – 3 h simulaattorilla
- 5 h ajoa ajoneuvolla – 5 h simulaattorilla

Aineiston perusteella Koulutuskeskus ottaa käyttöön simulaattorin, jossa kuorma-auton tulevaa opetussuunnitelmaa voidaan toteuttaa mahdollisimman monipuolisesti. Simulaattoriopetuksen integrointi opetussuunnitelmaan otetaan käyttöön asteittain, tavoitteena simulaattorin hyödyntäminen jokaisen opiskelijan kohdalla (kuva 14).



salpaus Koulutuskeskus
Further Education

C- ajo-opetus (10 tuntia ajoa)

- 8h ajoa kaupungissa (3h simulaattorilla)
- 2h ajoa maantiellä (1h simulaattorilla)
- Simulaattoriajosten sisältö
 - Lastauslaituriin, taskuun ja talliin peruutukset
 - Peilien käyttö, ahtaissa paikoissa ajaminen
 - Pysäköinnin perusteet
 - Kaupungissa ajo

1

KUVA 14. C-ajo-opetussuunnitelma

Opetussuunnitelmassa kuljettajaopetukseen sisällytetään eri ajoneuvojen käyttötapoja, kuljettamista, liikennesääntöjen mukaan. Kuljettajan tulee osata liikkua turvallisesti, ekologisesti ja joustavasti erilaisissa liikennetilanteissa ja –ympäristöissä. Kuljettajan tulee osata toimia oikein liikenneonnettomuuspaikalla halliten perusensiapu. Vaaratilanteiden tunnistaminen ja ennakoiva ajaminen kuljettajan hallittavia asioita. Nämä vaatimukset koskevat kaikkia ajokorttiluokkia.

Sisäisissä laadun tarkkailuissa on ilmennyt laatupoikkeamia Salpauksen kuorma-auton ajo-opetuksessa. Oppilas ei esimerkiksi ole peruuttanut kertaakaan ennen kuljettajantutkintoon menoa tai hän ei ole ajanut kuin yhdellä kuorma-autolla. Kokemukset kuitenkin puoltavat usealla erilaisella ajoneuvotyypillä ajamista ja eroavaisuuksia löytyy niin akselimäärän kuin vaihteistotyypin mukaan. Työelämään siirryttäessä ajoneuvot saattavat vaihtua päivittäin ja vieraaseen ajoneuvoon sopeutuminen nopeasti on yksi ammattitaitovaatimus. Jotta edellä mainituilta epäkodilta vältyttäisiin ja opetuksesta saataisiin tasalaatuisesta simulaattorin lisäksi, otetaan käyttöön kirjausmenetelmä, johon kirjataan kaikki opettavat asiat sähköisesti (liite 4). Kyseinen taulukko liitetään Salpauksen käytössä olevaan sähköiseen varausjärjestelmään, jolloin sen täyttäminen hoituu ajoharjoituksen sähköisen kuittaamisen ohessa.

Koulutuskeskus Salpauksen uusi C-ajo-opetussuunnitelma on laadittu huomioiden oppilaitoksen ajoneuvokalusto ja kaikki liikenneopettajat. Simulaattorilla tapahtuva opetus on integroitu opetussuunnitelmaan. Lähes kaikki opettavat kohteen voidaan toteuttaa simulaattoriopetuksella kuitenkin niin, että maksimimäärä on puolet ajo-opetustunneista eli viisi tuntia. Ajo-opetuksessa on seuraavat seikat otettava huomioon.

- Ajoneuvon todellisen kokonaismassan oltava vähintään 10 000 kg ajo-opetuksessa.
- Ajo-opetuksessa olevassa kuorma-autossa on aina oltava hytin korkuinen ja levyinen kuormatila tai kuorma.
- Jos opiskelijalla on C1-ajo-oikeus, niin silloin teoriaopetusta annetaan 3 tuntia ja ajo-opetusta 5 tuntia.
- Kuorma-auto on oltava kouluajoneuvoksi rekisteröity.

C-ajokorttiluokan opetussisällöt, osaamisvaatimukset. Simulaattorilla opettavat asiat merkitty erikseen.

Ajoonlähtötarkastukset (ennen jokaista ajotuntia)

- ennen ajo-opetuksen aloittamista simulaattorilla 2 kertaa
- moottoriöljy, hydraulioöljy, jäähdytysneste, pesuneste
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys
- asiapaperit, valot, pyörät, kuormatila, korkeuden mittaus, massa
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, telin ja lukon käyttö

- kuorman varmistaminen.

Käsittelyharjoitukset (1-2 h simulaattorilla)

- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti
- kääntäminen, suoraan ajo, peilien ja kameroiden käyttö
- talliin ajo, rasvamontulle ajo, auton pesu ja siivous
- kuormankiinnitysharjoitus.

Ajaminen taajamassa (8 h, joista 1-3 h simulaattorilla)

- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto, ryhmitys, risteysajo
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät
- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen
- sivutiet, monikaistatiet, mäkiset maastot, sillat, tunnelit
- terminaalit, satamat, teollisuusalueet, laituriin peruutus
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät

Ajaminen maantiellä (2 h, joista 1 h simulaattorilla)

- valtatie, maantiet, hiekkatiet
- moottoritiet
- moottoriliikennetiet
- levähdysalueet, taukopaikat
- ohitustilanteet, pysäköinti tien varteen.

Huomioitavaa (osa mahdollisuuksien mukaan autolla tai simulaattorilla)

- ajaminen sateella, sumussa, pimeällä ja liukkaalla (simulaattoriopetus)
- ajaminen automaattilla
- ajaminen käsivalintaisella vaihteistoilla

- erilaisilla kuorma-autoilla ajaminen
- kuormatulla ajoneuvolla ajaminen
- taloudellinen ajaminen seurannassa koko ajan kulutusmittarilla.

Aineistosta saatiin selville, että useimmilla oppilaitoksilla on 4-8 simulaattoria ja yksi opettaja pystyy ohjaamaan useampaa simulaattoria samanaikaisesti valvomosta käsin. Laitteen antaman palautteen lisäksi sen käyminen läpi opettajan kanssa on ensiarvoisen tärkeää. Tällä toimintamallilla voi osa ryhmästä harjoitella simulaattoreilla ja osa voi tehdä harjoitustehtäväkokonaisuuksia tai harjoitella lastaus- ja purkuharjoituksia. Työpäivän puolivälissä ryhmän voivat vaihtaa paikkaa, niin mielekkyys säilyy paremmin tehtävien vaihtuessa.

5.1.3 Yhdistelmäajoneuvojen ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella

Simulaattoreita käyttävät oppilaitokset olivat yhtä mieltä niiden hyödyllisyydestä juuri erilaisten perävaunujen käsittelyharjoituksissa ja yhdistelmien ulottuvuuksien hahmottamisessa. Varsinaisen perävaunun peruuttaminen on yksi raskaan ajoneuvon koulutuksen vaikeimmista asioista ja tutkinnossa vaadittavan osaamisen hankkimiseen menee keskimäärin 5-10 tuntia oppilaasta riippuen. Puoliperävaunun käsittely on helpompaa, mutta sillä ei ole varsinaiseen perävaunuun verrattuna paljoakaan yhteistä toimintamallia. Kummankin ajoneuvo peruuttamiseen ja käsittelyyn liittyy merkittäviä riskejä ja vahingon sattuessa vahingot nousevat useisiin tuhansiin euroihin. Tällainen vahinko voi olla esimerkiksi perävaunun meneminen linkkuun, jolloin se voi kaatua tai vetoaisa vääntyä. Simulaattorilla tapahtuvassa harjoittelussa näitä riskejä ei ole taloudellisessa mielessä.

Simulaattorilla tapahtuvan harjoittelun integroiminen Koulutuskeskus Salpauksen nykyiseen yhdistelmäajoneuvojen kuljettajakoulutukseen tullaan toteuttamaan myös kolmella eri tuntimäärän vaihtoehdolla ajo-opetuksen lakisääteisen kokonaistuntimäärän ollessa 30 h.

- 27 h ajoa ajoneuvolla – 3 h simulaattorilla
- 24 h ajoa ajoneuvolla – 6 h simulaattorilla
- 17 h ajoa ajoneuvolla – h simulaattorilla.

Simulaattorilla opettavien tuntien oppimissisällöt määritellään henkilökohtaistamisen yhteydessä. Siihen vaikuttavat myös kalusto- ja opettajaresurssien kulloinenkin tilanne. Ajoonlähtötarkastuksen toteutus simulaattorilla harjoitellaan ennen ajo-opetuksen aloittamista. Käsittelyopetuksen jokaiseen osioon simulaattori soveltuu hyvin ja siihen käytettävä

tuntimäärä on yhdestä kolmeen. Taajamassa ja maantiellä ajamisen opettelu simulaattorilla on oppilaitoksissa yleisesti käytössä ja Salpauksen toteutusmallissa simulaattorilla voidaan ajaa kolmesta viiteen tuntia taajamassa ja kahdesta neljään tuntia maantiellä. Kuvassa 16 on esitetty CE-luokan ajokorttikoulutuksen opetussuunnitelman perusrunko simulaattorikoulutuksella integroituna.



KUVA 15. Yhdistelmäajoneuvon ajo-opetussuunnitelma

Simulaattorilla tapahtuva käsittelykokeen harjoittelu säästää Salpauksen toteutusmallissa paljon aikaa, koska käsittelykokeen harjoituskenttä sijaitsee yli kymmenen kilometrin päässä oppilaitoksesta. Simulaattoriharjoitteilla kertynyt ajansäästä voidaan hyödyntää muuhun ajo-opetukseen.

Uusi Koulutuskeskus Salpauksen CE-ajo-opetussuunnitelma rakentuu oivaltavan oppimisen malliin, jossa oppija pohtii aiemmin opitun pohjalta sopivaa toimintamallia seuraavaan harjoitukseen. Tällä tarkoitetaan konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaista kokonaisuuksia hallitsevaa, aktiivista ja vuorovaikutuksellista oppimista. (Proakatemia 2020.) Henkilökohtaistaminen on tässä vahvasti mukana, jotta jokainen ajotunti antaisi opiskelijalle mahdollisimman paljon osaamista ja ennen seuraavaa ajontuntia hänellä ajatuksen siirretty opitun kertauksesta kohti uuden asian oppimista. Opetussuunnitelman taulukosta hän pystyy itse seuraamaan suorituskertojaan ja kehitystään opittujen asioiden kohdalla (liite 5). Taulukosta voidaan helposti todeta kaikkien opittavien asioiden kertymä opettajana ja oppilaan kesken. Ajon jälkeinen palautekeskustelu on tärkein osa koulutusta ja ajon aikanakin palautetta annetaan yksittäisistä tilanteista ja suorituksista. Rakentavan ja kannustavat palautteen merkitys korostuu etenkin hitaammin oppiville tai oppimisvaikeuksia omaaville oppilaille.

CE-luokan ajo-opetuksen toteutus, osaamisvaatimukset. Simulaattorilla opetettavat asiat merkitty erikseen.

Ajoonlähtötarkastukset (simulaattorilla ennen ajo-opetuksen aloittamista)

- moottoriöljy, hydraulioöljy, jäähdytysneste, pesuneste
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys
- asiapaperit (vetoauto ja perävaunut), valot, pyörät, kuormatilat, korkeuden mittaaminen, massat (akseli- ja teli ym)
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, telin ja lukon käyttö, perävau-
nun tarkastus ja pyörien pyöriminen talvella
- kuorman varmistaminen.

Käsittelyharjoitukset 4-6 h, joista 1-2 h simulaattorilla

- perävaunun kytkeminen (puoliperävaunu, keskiakseliperävaunu ja varsinai-
nen perävaunu),
- pyöräkiilojen käyttö, jarrujen toiminnan kertaus perävaunussa
- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti
- kääntäminen, suoraan ajo, peruuttaminen, peilien käyttö
- talliin ajo, rasvamontulla käynti, pysäköinti, auton pesu ja siivous
- kuormankiinnitysharjoitus.

Ajaminen taajamassa 15-18 h, joista 3-5 h simulaattorilla.

- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto
- ryhmitys, risteysajo, uusi kääntymissäätö
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät
- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen
- valo-ohjatut risteykset

- sivutiet, monikaistatiet, mäkiiset maastot, sillat, tunnelit
- terminaalit, satamat, teollisuusalueet, laituriin peruutus, pysäköinti
- itsenäinen ajaminen, reittisuunnittelu, tasokoe ennen tutkintoa
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät.

Ajaminen maantiellä 4-6 h, joista 2-4 h simulaattorilla

- valtatiet, maantiet, hiekkatiet
- moottoritiet
- moottoriliikennetie
- levähdysalueet, taukopaikat
- erilaiset ohitustilanteet maanteillä
- pysäköinti tien varteen, perävaunun pysäköinti.

5.1.4 Linja-auton ajo-opetus integroituna simulaattoriopetuksella

Linja- auton ajo-opetuksessa korostuu matkustajaturvallisuus ylitse muiden. Kuljettajan tulee osata ajaa turvallisesti, tasaisesti, ennakoiden ja taloudellisesti. Näitä kaikkia voidaan simuloida, ilman että kyseisiä liikennetilanteita tarvitsee etsiä aidosta liikenneympäristöstä. Myös yllättävien liikennetilanteiden (eläin, pimeä, liukkaus, este tiellä tai vastaan tulija edessä) harjoittelu on mahdollista simulaattorilla. Pysäkillä ajaminen ja sieltä lähteminen turvallisesti vaatii useita harjoituskertoja. Simulaattorilla näitä toistoja voi tehdä lyhyessä ajassa lukemattomia kertoja. Simulaattorilla voidaan opetella peilien käyttöä ajoneuvoa käännettäessä, kaista-ajossa, pysäkillä mentäessä ja sieltä lähtiessä. Linja-auton akseliväin ollessa henkilöautoa paljon pidempi, vaatii oikea-aikainen kääntäminen vahinkojen välttämiseksi paljon harjoitusta. Peilien seuraaminen käännettäessä korostuu juuri näissä tilanteissa. Samoin perä- ja etuylityksen huomioiminen kaikissa ajotilanteissa on simulaattorilla tehokasta ja taloudellista.

Aineistosta saatiin selville linja-autonkuljettajien koulutukseen saatu hyöty simulaattoreista. Työtehoseuran Ammatillinen Aikuiskoulutuskeskus on kouluttanut simulaattorilla jo vuodesta 2003 ja toimialajohtaja Sippolan (2020) mukaan linja-autonkuljettajien koulutuksessa simulaattori palvelee erityisen hyvin maahanmuuttajataustaisia opiskelijoita ammatitermien ja teknisen sanaston kanssa. Käsittelyharjoituksissa simulaattoreista on suuri

apu, koska toistoja voi tehdä lukemattomia määriä. He ovat kokeilleet ajo-opetuksen aloittamista simulaattorilla ja sitten siirtyneet oikean linja-auton kanssa harjoittelemaan. Heillä on myös ollut kokeiluja siten, että ajo-opetus on aloitettu oikealla linja-autolla ja siirrytty siten harjoittelemaan simulaattorilla. Näissä kokeiluissa ei ole havaittu merkittävää eroa oppimistuloksissa. Myös linja-auton ajo-opetussuunnitelma sisältää 3 simulaattorilla integroitua oppimäärää kokonaistuntimäärän ollessa 30 h.

- 28 h ajoa linja-autolla – 2 h simulaattorilla
- 26 h ajoa linja-autolla – 4 h simulaattorilla
- 23 h linja-autolla – 7 h simulaattorilla

Linja-autonkuljettajan ajo-opetus alkaa ajoneuvon tutustumisella. Uusimpien ajoneuvojen käyttöohjekirjat ovat nykyään sähköisiä ja opiskelijoiden on helppo ladata ne puhelimiinsa opiskellakseen niitä etukäteen kotona. Ajoneuvon kaikki käyttö- ja hallintalaitteet, kytkimet, katkaisijat sekä kuljettajan toiminnon käydään ajoneuvon ympärillä läpi. Tähän osioon simulaattori tuo käyttäjien mukaan lisäarvoa, koska simulaattorilla voi tehdä harjoituksia mielekkäästi sisätiloissa, lämpimässä ja hyvässä valossa. Toistojen määrä on suurempi etenkin niille, joille opiskeltavat asiat ovat aivan uusia.



salpaus Koulutuskeskus
Further Education

D- ajo-opetus (30 tuntia ajoa)

- 25h ajoa kaupungissa (5h simulaattorilla)
- 5h ajoa maantiellä (1-2h simulaattorilla)
- Simulaattoriajoneuvojen sisältö
 - Käsitteilyharjoitukset (käännökset, peruutus, katveet)
 - Peilien käyttö, ahtaissa paikoissa ajaminen
 - Pysäköinnin perusteet
 - Kaupungissa ajo
 - Ajaminen maantiellä
 - Pimeällä ja liukkaalla ajaminen simulaattorilla (esim. kesällä)
 - Pysäköille ajo
 - Yllättävät liikennetilanteet (eläin, este mutkan takana ym)

4

KUVA 16. Linja-autonkuljettajan ajo-opetussuunnitelma

D-luokan (linja-auto) ajo-opetuksen osaamisvaatimukset, jotka jokaisen opiskelijan tulee hallita koulutuksen päätteeksi. Tässäkin luodaan opetussuunnitelmaan sähköinen kirjaimismenettely (liite 6), jossa kaikki opetettavat asiat on kirjattu ylös ja niitä merkitään aina ajo-opetustilanteen päättyessä. Sisäisessä laaduntarkkailussa on havaittu puutteita kaikkien opetuskohteiden toteuttamisessa ja tällä menettelyllä pyritään vähentämään näitä poikkeamia. Opitun koontilomakkeen seuranta kuuluu opettajalle ja opiskelijalle.

Ajoonlähtötarkastukset (ennen jokaista ajotuntia)

- moottoriöljy, jäähdytysneste, pesuneste
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys
- asiapaperit, valot, pyörät, kuormatilat, ajoneuvon mitat, massat (akseli- ja teli, omamassa, kantavuus ja kokonaismassa), ovien toiminta
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, niaustoiminto
- WC: tarkastus tarvittaessa.

Käsittelyharjoitukset 3-5 h, josta simulaattorilla 1-2 h

- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti
- kääntäminen, suoraan ajo, peruuttaminen, peilien käyttö
- pysäkillä ajon perusteet
- talliin ajo, rasvamontulla käynti, pysäköinti
- auton pesu ja siivous.

Ajaminen taajamassa 20 h, joista 5 h simulaattorilla

- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto, ryhmitys, risteysajo
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet
- pysäkillä ajo ja siitä lähteminen
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät
- valo-ohjatut risteykset

- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen
- sivutiet, monikaistatiet, mäki- ja maastot, sillat, tunnelit
- satamat, matkakeskukset, turistikohteet, lentoasema
- aikataulun mukainen kaupunkiliikenne
- itsenäinen ajaminen, reittisuunnittelu, tasokoe ennen tutkintoa
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät.

Ajaminen maantiellä 5 h, joista 2 h simulaattorilla

- valtatiet, maantiet, hiekkatiet
- moottoritiet
- moottoriliikennetie
- levähdysalueet, taukopaikat
- ohitustilanteet maantieajossa
- pysäköinti maantiellä, hätätilanteet.

Lahden alueella on suuria linja-autoalan yrityksiä ja valmistuvien opiskelijoiden työllistymisaste on korkea. Koulutuskeskus Salpaus tekee tiivistä yhteistyötä niiden kaikkien kanssa koulutuksen laadun ja työelämävastaavuuden parantamiseksi. Työpaikkaohjaajakoulutuksia on järjestetty useita työssäoppimisen onnistumisen kehittämiseksi.

5.2 Simulaattorin hyödyntäminen muihin koulutuksiin

Eri työtehtävien vieminen simulaatioihin ja simulaattoreihin lisääntyy nopeasti tekniikan ja laitteiden kehittyessä. Lähes kaikkiin ammatteihin käytetään nykyään simulaattoreita ja niillä edistetään ammatin osaamistarpeiden harjoittelua merkittävästi. Simulaattori soveltuu hyvin myös moniin logistiikan alan koulutuksiin ja työtehtäviin. Simulaattoreita käytetään paljon mm. satamatyöntekijöiden koulutuksissa, joissa suurien satamanosturien käyttöä harjoitellaan simulaattorilla ennen oikean laivan lastaamista tai purkamista merikonnteilla. Metsäalalla on paljon simulaattoreita käytössä ja terveydenhuollossa simulaatioita on käytetty jo kauan.

Aineistosta saatiin selville, että simulaattoreita käyttävistä oppilaitoksista erityiskiitosta sai eri käyttäjiltä trukkisimulaatio (kuva 8), jossa trukilla ajetaan terminaalissa ja lastataan sekä puretaan ajoneuvoja. Siihen voidaan liittää useita trukkeja yhtä aikaa, jolloin tulee

huomioida erityisesti työturvallisuusseikat ja tarkkailla ympäristöä kaikista suunnista välttääkseen vahinkoja. Trukinkuljettaja saa kuormauskirjat, joiden mukaan hän noutaa lastattavat tavarat eri hyllyistä ja varastoista, lastaten ne valittuun ajoneuvoon. Kuorman purussa vastaavasti tavarat puretaan kukin määrättyihin paikkoihin.



KUVA 17. Näkymä trukkisimulaattorista (Reform 2020)

Kappaletavaranoasturi (kuva 14) on tyypillinen kuorma-auton lisälaite, jolla kuorma voidaan purkaa paikkoihin, missä ei ole purkulaituria tai trukkia. Kappaletavaranoasturin hallittu käyttö vaatii hyvää motoriikkaa, tarkkaa näkökykyä, rauhallisuutta ja huolellisuutta turvallisuusasioissa. Simulaattoreihin on saatavissa ohjelmisto, millä nosturin käyttöä voidaan harjoitella turvallisesti ilman vahinkoja. Ohjelmisto vaatii toimiakseen vivuston, millä nosturia ohjataan. Käyttövivut ovat samalaiset kuin oikeassakin nosturissa. Nosturisimulaattori on saanut kiitosta käyttäjien keskuudessa.



KUVA 18. Nosturiautosimulaattorinäkymä (Creanex 2020).

Aineiston mukaan nosturisimulaattorissa ei ole havaittu pahan olon tunnetta, koska käyttäjä pääsee liikkumaan kauko-ohjatun käyttölaitteen kanssa näyttöruutujen ympärillä. Taitavan nosturinkäyttäjän ominaisuuksiin kuuluu käsimotoriikan hallinta ja simulaattorilla tähän saadaan harjoitustunteja riittävästi ennen oikean nosturin käyttöharjoituksia. Koulutuskeskus Salpauksella on käytössä opetuskalustona uusi keskikokoinen kappaletavara-nosturi, joten simulaattorilla tapahtuvan alkukoulutus tulee tarpeeseen.

Pyöräkuormaajasimulaattori palvelee koneenkuljettajien koulutusta samalla tavoin kuin nosturi- ja trukkisimulaattorit. Kuormaaja voidaan varustaa kauhalla, trukkipiikellillä, lakaisukoneella tai vaikka multaseulalla. Simulaattorihjelmistoissa on vaihtoehtoina ajoneuvon lastaus tai purku, ulkovarastossa työskentely, louhostyömaa tai tietyömaalla työskentely.



KUVA 19. Pyöräkuormaajasimulaattorin näkymä (Creanex 2020)

5.3 Simulaattoriopetus oppilaan näkökulmasta

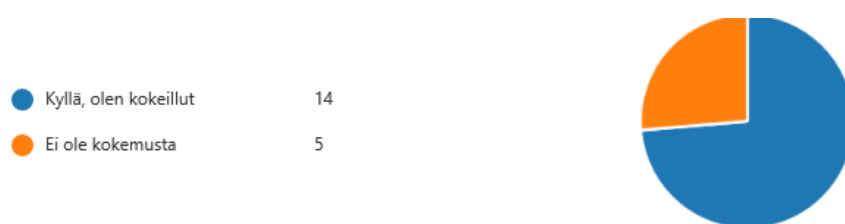
Puhuttaessa ammattioppilaitosten perusopiskelija-aineksesta, simulaattorilla tapahtuva kokemuksellinen oppiminen sopii tutkimustulosten mukaan parhaiten ensimmäisen vuoden oppilaille. Heillä riittää innostusta harjoitella simulaattoreilla, koska he eivät vielä pääse ajamaan oikeilla laitteilla kovinkaan usein. Simulaattoreiden tasokokeet ovat hyviä motivaattoreita harjoittelemaan riittävästi päästäkseen seuraavan tason harjoitukseen. Toisena vuonna harjoitteluinto hieman laantuu ja kolmannen vuoden oppilaille se on vähäisintä. Lupa ajaa oikeilla laitteilla ja mahdolliset ilta- ja viikonlopputyöt vähentävät kiinnostusta hakea lisäosaamista simulaattoreista. Aikuisilla opiskelijoille kiinnostus simulaattoreilla tapahtuvaan opiskeluun vaihtelee oman digiosaamisen ja -asentoitumisen mukaan.

Simulaattoreita pystytään pelillistämään esimerkiksi siten, että pelaaja toimii pelissä kuljetusyrittäjänä ja kuljettaa tavaraa joko Suomessa tai Euroopassa. Hän hankkii itselleen virtuaalisen kuorma-auton ja laskee kuljetuksilleen hinnan arvioitujen kulujen mukaan. Pelistä saa hyviä valmiuksia yrittäjyyteen ja liikkumiseen Euroopan maanteillä sekä kaupungeissa. Pelillistämisen myötä saadaan motivaatioita ja sitoutumista nostettua merkittävästi. Digitaalinen pelillistäminen sopii kaikenikäisille ja monet yrityksetkin käyttävät toiminnassaan samoja elementtejä (Kuosmanen 2019, 23).

Nuorille ympäristöasiat ovat nykyään ja tulevaisuudessa yhä tärkeämpi merkitys ja tässä merkityksessä nuoret arvostavat simulaattorilla toteutettavaa kuljettajakoulutusta. Lisäksi nuoret arvostavat tasalaatuisia ja rohkeasevaa palautetta, mitä simulaattoreista saa ajosuorituksen jälkeen. Yllättävän suuri osa oppilaista arvosti myös sitä, ettei simulaattorilla tarvitse pelätä törmäystä eikä epäonnistumista verrattuna liikenteessä tapahtuvaan harjoitteluun.

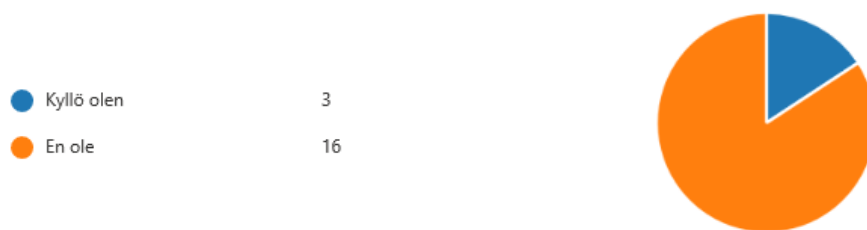
5.4 Simulaattoriopetus opettajan näkökulmasta

Opettajille suunnatusta kyselytutkimuksesta selvisi kaikkien kiinnostus simulaattoreita kohtaan. Kysely lähetettiin 20 opettajalle ja vastauksia saatiin kaikkiaan 19 kappaletta. Vastausprosentiksi muodostui 95 %. Kysymyksen oli suunnattu simulaattorien käyttökokeuksiin, hyödynnettävyyteen, pakollisten ajotuntien toteutukseen ja simulaattoriohjelmistojen valintaan (kuvio 5). Opettajat hakivat laitteilta lisäkoulutusmahdollisuutta ja monipuolisuutta.



KUVIO 6. Opettajien simulaattorikokemus. (n=19)

Opettajista 74 % oli kokemusta simulaattoreista ja suurin osa oli koeajanut laitteita jonkun tutustumisen tai messujen yhteydessä. 16 % ei ollut kokeillut koskaan kyseisiä laitteita (kuvio 6). Tuloksen perusteella simulaattoreista tulee järjestää infotilaisuus ja vierailukäynti johonkin simulaattorikeskukseen edistäisi hankinta- ja käyttöönottoprosessia.



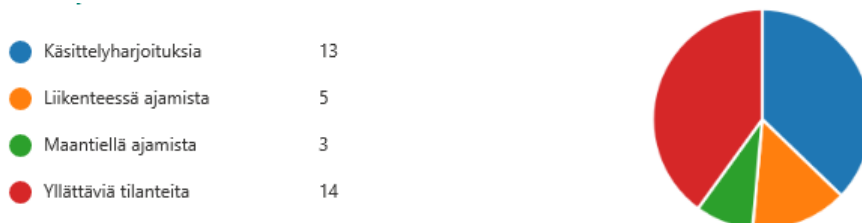
KUVIO 7. Opettajien simulaattorilla opettamisen kokemus (n=19)

Vain kolmella opettajalla oli opetuskokemusta simulaattorilla edellisen työnantajan ajalta. ja vastaavasti 84 % opettajista ei ollut mitään kokemusta simulaattoreista (kuvio7). Simulaattoriopetus tulee lähes kaikille opettajille uutena, mikä tarkoittaa laadukasta perehdyttämistä ja tutustumista simulaattoreihin. Simulaattorilla aiemmin kouluttaneet voivat toimia muille tutoreina.



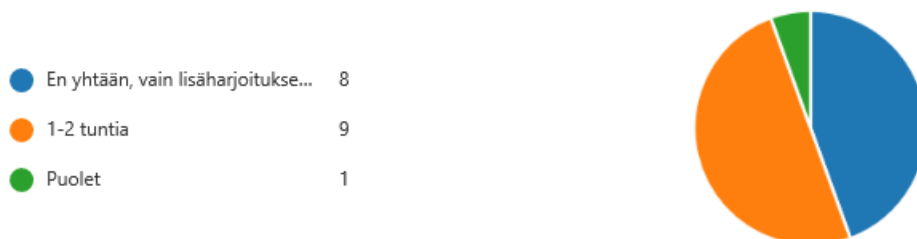
KUVIO 8. Raskaan simulaattorin hyödyllisyys (n=19)

Kysyttäessä mielipidettä raskaan liikenteen simulaattorien hyödyllisyydestä opetuksen tukena 74 % opettajista on sitä mieltä, että simulaattori on hyvä opetuksen lisä. Yhden opettajan mielestä simulaattorit ovat turhia laitteita. Niillä, jotka eivät olleet kokeilleet eivät osanneet sanoa (kuvio 8). Johtopäätöksenä simulaattorit ovat tervetulleita koulutuksen tueksi.



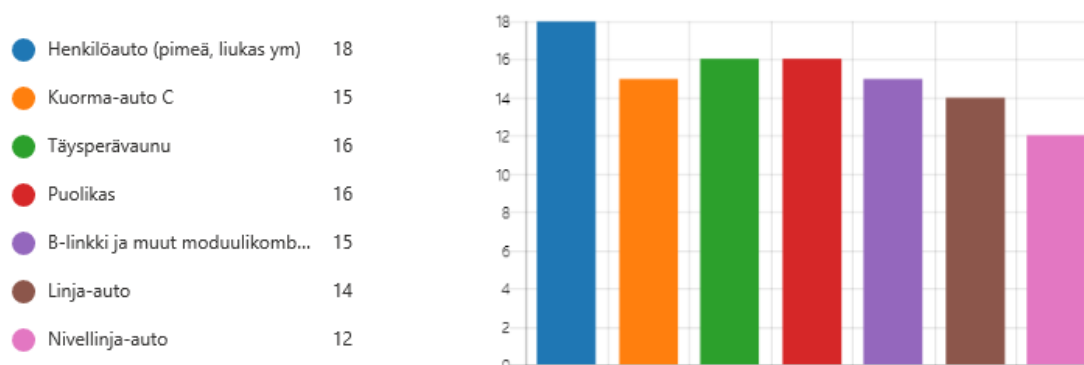
KUVIO 9. Simulaattorin käyttömahdollisuudet liikenneopetuksessa (n=19)

Simulaattorin hyödynnettävyydestä liikenneopetuksen eri osa-alueisiin vastaajat olivat eniten (40 %) yllättävien tilanteiden ja käsittelyharjoitusten kannalla. Liikenteessä ja maantiellä ajamisen kannalla oli 7 vastaajaa (kuvio 9). Vastauksen ovat linjassa simulaattoreihin yleisten liittyvien ennakkokäsityksen kanssa.



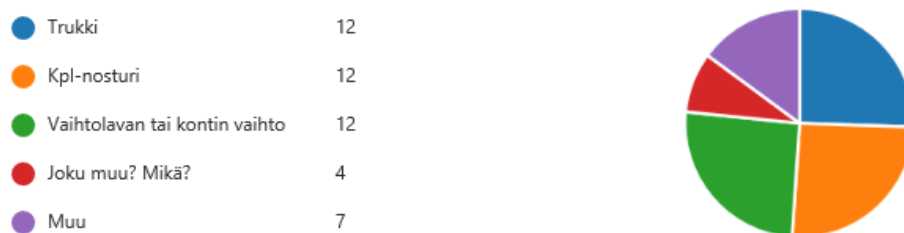
KUVIO 10. Pakollisten ajotuntien korvaaminen simulaattoriopetuksella C-, CE- ja D- ajokorttiluokissa (n=18)

Puolet vastaajista kannattaa enintään kahden tunnin korvaamista simulaattorilla pakollisista ajotunneista. Vain yksi vastaaja oli täyden korvaavan määrän kannalla. Lähes puolet vastaajista oli pelkän lisäopetuksen kannalla (kuvio 10)



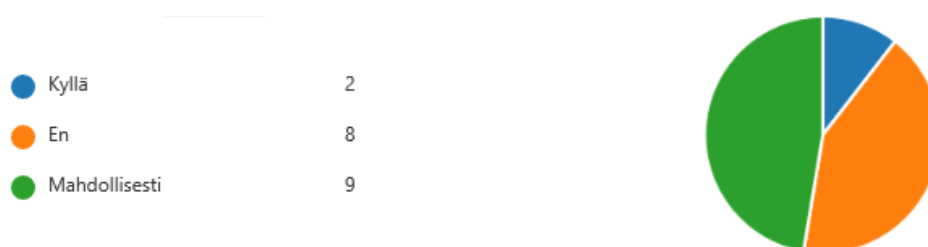
KUVIO 11. Liikenneopetukseen liittyvien simulaattoriohjelmistojen hankinta (n=19)

Simulaattoriin hankittavien ohjelmien osalta kaikki vastaajat olivat yhtä mieltä siitä, että simulaattorien tulee tarjota monipuolisia harjoitusmahdollisuuksia eri ajoneuvoille (kuvio11) Tämä tulee huomioida laitteita hankittaessa.



KUVIO 12. Simulaattorien hyödyntäminen muihin logistiikan alan työtehtävien harjoitteluun (n=19)

Vastauksissa tulee esiin simulaattorien monipuolisuus ja hyödynnettävyys laajemmin (kuvio 12).



KUVIO13. Halukkuus päätoimiseksi simulaattorikouluttajaksi (n=19)

Vastaajista noin puolet haluaisi mahdollisesti toimia päätoimisena simulaattorikouluttajina ja vastaavasti puolet ei haluaisi (kuvio 13). Tämä on hyvä asia simulaattorien pääkouluttajia valittaessa.

Kysymyksessä 9 vastaajat saivat esittää toivomuksia liittyen simulaattorien hankintaan ja simulaattorilla opettamiseen. Vapaassa sanassa opettajat toivoivat enimmäkseen riittävän laadukkaita ja isoja näyttöjä simulaattoreihin. Toinen merkittävä toive oli riittävän selkeää opetussuunnitelmaa, mistä selviää simulaattorilla opetettavat kokonaisuuden ja osa-alueet. Simulaattorien monipuolisuus nousi myös vahvasti esille. Poimintoja muista toiveista:

- *Simulaattori opetussuunnitelma integroituna muuhun opetussuunnitelmaan. Mitä simulaattorilla opetetaan missäkin kohtaan, selkeät tehtävät simulaattoriin jotka pitää läpäistä, päästäkseen eteenpäin.*
- *Opsissa selkeät koulutusmodulit joita simuilla toteutetaan*
- *Hankinta tehdään harkiten mahdollisten laajentamismahdollisuuksien mukaan. Lisänä opastus ja simulaattorin/-rien tehokas hyödyntäminen organisoimalla logistiikan toiminta.*

- *Myös varastopuoli tulee sitouttaa simulaattoreilla tapahtuvaan opetukseen*

Kysymyksessä 10 vastaajien mielestä Koulutuskeskus tarvitsee raskaan liikenteen ajosimulaattorin, mitä voidaan hyödyntää moneen eri opetettavaan kokonaisuuteen autolla ajamisen, muiden logistiikan työtehtävien harjoitteluun. Vastaajat antoivat 3,5 tähteä viidestä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Tulosten pohdinta

Tämä tutkimuksellinen kehittämistyö oli Koulutuskeskus Salpauksen logistiikka-alan koulutuksen yksi merkittävä askel kohti digitalisoituvaa yhteiskuntaa. Kuljettajien koulutus matkaa vuosi vuodelta kohti autonomista liikennettä, mutta kuljettajaa tullaan tarvitsemaan vielä pitkään etenkin raskaiden ajoneuvojen ajamiseen. Pohjoisen Euroopan neljä vuodenaikaa tulevat olemaan autonomisen liikenteen haaste vielä vuosia. Suurimmalla osalla ammattioppilaitoksia on käytössään ajosimulaattoreita, joita hyödynnetään yhä enenevässä määrin raskaiden ajoneuvojen kuljettajakoulutuksessa. Koulutuskeskus Salpaukselle ollaan hankkimassa simulaattoreita ja tässä tutkimuksessa rakennettiin uusi opetus-suunnitelma kaikkiin ajokorttikoulutuksiin integroituna simulaattorilla tapahtuviin ajotunteihin.

Tuloksena saatiin ajo-opetussuunnitelmat kuorma-auton, linja-auton ja yhdistelmäajoneuvon ajokorttikoulutuksiin. Opetussuunnitelmiin lisättiin simulaattorikoulutusvaihtoehto kaikkiin niihin opetettaviin asioihin, jotka on mahdollista toteuttaa ajosimulaattorilla. Tähän saatiin vastauksia oppilaitoksilta, jotka ovat käyttäneet simulaattoreita jo vuosia. Koska Salpauksella ei ole aiempaa kokemusta simulaattoreista ja niillä tapahtuvasta ajokorttikoulutuksesta on varmintaa ajaa laitteet sisään kuuden kuukauden harjoittelujaksolla, jossa haetaan linjauksia ja tarkennuksia käyttöön otettaville opetussuunnitelmille. Harjoittelujakson opetustunnit kirjataan pakollisten ajo-opetussuunnitelmien lisänä ylimääräisiksi ajotunneiksi. Tavoitteena on hyödyntää simulaattoreita lainsäädännön mahdollistaman maksimumimäärän verran.

Koska kyseessä oli konstruktivinen tutkimus, käytettävät tutkimusmenetelmät olivat kirjavia. Hyvän lopputuloksen aikaansaamiseen tässä tutkimuksessa käytettiin havainnointia, kyselyitä, ryhmäkeskusteluja ja haastatteluja. Tutkijan pitkä kokemus Salpauksen logistiikan alan koulutuksista oli merkittävä etu yhteistyön rakentamisessa organisaation sisällä ja sidosryhmien kanssa. Opetussuunnitelman tulevien käyttäjien tarpeet, digitaalinen osaamisen taso ja logistiikan tulevaisuusnäkyvien hahmottamiskyky huomioitiin hyvin ja toivat merkitystä tälle tutkimukselle. Tutkijalle muodostui kehittämistyön edetessä muutosagentin rooli, sillä hän tulee olemaan Salpauksen tukihenkilö simulaattorikoulutuksen käyttöönotossa ja sisään ajossa. Koska tavoitteena oli saada oppilaitokselle valmiudet ottaa tuleva raskaan liikenteen ajosimulaattori heti käyttöön, saadut tulokset ovat valmiina laitteiden hyödyntämisessä sopiviin opetuksellisiin aiheisiin. Teoreettisesta viitekehystä saatiin tähän tärkeää tietoa ajosimulaattoreiden merkittävimmistä hyödyistä.

6.2 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Haettaessa vastausta tutkimuskysymykseen, kuinka ajosimulaattorikoulutus integroidaan Koulutuskeskus Salpauksen nykyiseen opetussuunnitelmaan, palataan kehittämishankkeen tunnuspiirteisiin. Uuden todellisuuden rakentaminen olemassa olevan tietämyksen pohjalle toteutuu tässä tutkimuksessa hyvin. Simulaattorikoulutukseen siirtyminen muita oppilaitoksia myöhemmässä vaiheessa antaa laadukasta tietoa niiden kokemusten pohjalta simulaattoreiden integroinnista ja hyödynnettävyydestä raskaiden ajoneuvojen kuljettajien koulutuksessa. Vastausta tutkimuskysymykseen haettaessa tukeuduttiin seitsemän oppilaitoksen käyttäjäkokemuksiin simulaattoreiden käytöstä. Aiheen vähäisistä tutkimustuloksista johtuen käytettiin kaikki olemassa oleva tieto hyödyksi.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen

- Kuinka ajosimulaattorikoulutus integroidaan Koulutuskeskus Salpauksen nykyiseen opetussuunnitelmaan?

sain vastauksen tutkimusaineiston analyysin perusteella. Simulaattoreita jo pitkään käyttäneiden oppilaitosten käyttämistä opetusmalleista kokosin parhaat käytänteet ja niistä muodostin Salpaukselle uuden ajo-opetussuunnitelman simulaattoriopetuksella integroituna. Kaikkiin raskaiden luokkien ajokorttikoulutuksiin loin oman opetussuunnitelman. Opetussisältöjen pääkohdat ovat olleet toteutetussa opetussuunnitelmassa jo valmiina, mutta niitäkin muokattiin vastaamaan simulaattorin mukaan tuloa ja nykypäivän logistiikan työelämän kvalifikaatioita. Lainsäädäntö luo reunaehdot simulaattorilla tapahtuvaan ajokorttikoulutukseen ja se huomioitiin ajo-opetussuunnitelmia tehdessä. Henkilökohtaistaminen on toinen määräävä tekijä simulaattorikoulutukseen määrässä ja aiheissa. Tämä koskettaa etenkin niitä, jotka tarvitsevat lisäopetusta tai erityistä tukea johonkin opetettavaan aihekokonaisuuteen tai yksittäiseen suoritukseen. Näissä tilanteissa simulaattorilla voidaan antaa lisää opetustunteja ja harjoituksia voidaan toistaa useita kertoja.

Toiseen tutkimuskysymykseen

- Millainen on Koulutuskeskus Salpauksen uusi ajo-opetussuunnitelma ja miten se vaikuttaa opiskelijan henkilökohtaistamiseen?

sain vastauksen ja valmis opetussuunnitelma odottaa simulaattorihankintaa Koulutuskeskus Salpauksessa. Valmiit ajo-opetussuunnitelmat hyväksytetään Traficomilla myöhemmin. Opetussuunnitelmiin tehdään siinä vaiheessa tarvittavat täydennykset ja muokkaukset. Hankittavien simulaattoreiden lukumäärä tulee vaikuttamaan opetussuunnitelmien si-

sältöihin jonkin verran. Siihen vaikuttavat myös simulaattorihjelmistojen laatu ja monipuolisuus.. Simulaattoriopetuksen vaikutuksista opetukseen ja kuljettajien ajotaitoon saadaan tietoa vasta siinä vaiheessa, kun simulaattorit on hankittu ja niitä päästään käyttämään. Tämä tulee toteutumaan vuonna 2021 ja etenkin pimeän ajon harjoittelua ei voi antaa maaliskuun jälkeen muulla kuin simulaattorilla. Hankinta pyritään ajoittamaan alkuvuoteen rahoituksen mahdollistamissa puitteissa. Ostopalveluja välttääksemme simulaattorin hankinta voisi olla ajankohtainen mahdollisimman pian. Muilta simulaattorikouluttajilta saadun tiedon mukaan simulaattori palvelee parhaiten ajoneuvon käsittelyopetusta, erilaisten yllättävien liikennetilanteiden harjoittelua, hahmotushäiriön omaavien harjoitteluun ja maahanmuuttajataustaisten ammatti- ja opetusterminologian opettelussa.

Kaikki palaverit, Teams- keskustelut, haastattelut ja kyselyt on tallennettu myöhempää käyttöä varten. Niissä on arvokasta tietoa ajosimulaattorien hankintaan, niiden ohjelmistoihin ja laitteiden käyttöönottoon. Nyt luotuja opetussuunnitelmia pystytään helposti muokkaamaan käyttökokemusten niin vaatiessa.

6.3 Kehittämishankkeen arviointi ja hyödynnettävyys

Tälle kehittämishankkeelle oli valmis tilaus. Ajokorttilainsäädännön uudistukset 2018 saivat aikaan simulaattorikoulutuksen pakollisuuden, mikäli suorittaa riskientunnistamiskoulutuksen kesäaikana. Uudistuneen ajokorttilainsäädännön yksi tavoite onkin koulutuksen digitaalisuuden lisääminen. Lisäksi Koulutuskeskus Salpauksella ei ole yhtään ajosimulaattoria ja alan muilla oppilaitoksilla ollut simulaattoreita jo yli 15 vuotta. Digitalisaatio on myös Salpauksen painopistealue tulevana vuosina.

Tämä kehittämishanke oli mielenkiintoinen ja onnistui hyvin. Kuten Ojasalo, Moilanen & Ritalahti (2018, 17-50) kuvaavat muutostyön prosessia kolmella päävaiheella, niin tässäkin prosessissa edettiin suunnitelmasta toteutukseen. Nyt on arvioinnin aika ja se jatkuu simulaattorihankinnan myötä tulevaisuudessa. Kehittämisen kohde on ollut selvillä jo pitkään ja tämä opinnäytetyö osui sopivaan hetkeen hankkeen toteuttamiseksi. Alustavissa tavoitteissa oli myös itse simulaattorin hankinta, mutta työn edetessä hankinta siirrettiin tuonemmaksi valmistelujen ja pohjatietämyksen saattamiseksi valmiiksi. Kehittämiskohteeseen perehtyminen teoriassa ja käytännössä hoituivat tarjolla olevista keinoista ja lähteistä riittävästi. Hankittu tieto tuki simulaattorilla toteutettavan kuljettajakoulutuksen toteutusmallia ja tarjolla olevat simulaattorivaihtoehdot tulivat hyvin esille. Tutkimustietona saatiin luotettavaa käyttäjäkokemusta kouluttajilta ja opiskelijoilta sekä tutkintoihin perustuvaa tilastotietoa simulaattorikoulutusta saaneiden tutkintomenestyksestä verrattuna oikealla autolla ajaneisiin.

Kehittämiskohteen rajaaminen simulaattorikoulutuksen integroimiseen uuteen ajo-opetus-suunnitelmaan ilman laitteen hankintaprosessia oli ohjaajan neuvo. Tutkija itse olisi saattanut haukata liian ison palan ilman ohjausta. Tietoperustan laatiminen oli hieman työlästä, koska raskaan liikenteen simulaattoreita on maailmalla vielä suhteellisen vähän ja kansainvälistä tutkimustietoa on niukasti. Kotimaassakin löytyi vain muutamia tutkimuksia liittyen ajosimulaattoreihin. Teoriassa tukeuduttiinkin simulaattorien maahantuojiin ja niiden käyttäjien kokemuksiin haastatteleamalla ja tutustumalla laitteisiin.

Kehittämishankkeen toteutus oli mielenkiintoinen ja oman henkilöstön reaktiot simulaattoreita kohtaan yllättivät. Laitteet ovat aika vieraita eikä niiden hyötyyn uskota kovin vahvasti. Tästä syystä simulaattorihankinnan sisäänajo tulee tehdä huolella organisaation johdon tuella, jotta kaikki hyväksyvät ja innostuvat digitaalisuuden lisäämisestä kuljettajakoulutukseen Salpauksessa.

6.4 Jatkokehitysehdotukset

Jatkotutkimuksena tullaan selvittämään ajosimulaattorilla tapahtuvan opetuksen vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, opiskelijan osaamistason kehittymiseen eri ajoneuvoluokissa ja oppimisen mielekkyyteen sekä tehokkuuteen. Ajosimulaattorit elävät voimakasta kehitystrendiä ja niiden hintataso putoaa koko ajan alaspäin. Raskaan liikenteen ajosimulaattoreista on vielä suhteellisen vähän tutkittua tietoa ja tätä taustaa vasten jakokehityshautmoon tulee liittää simulaattorikoulutuksen vaikutukset koko raskaan liikenteen turvallisuuteen, tehokkuuteen ja kustannuksiin.

Jatkumona voidaan myös pitää simulaattoreiden käytettävyyttä muuhunkin koulutukseen kuin ajo-opetukseen. Salpauksen varastoalan kouluttajat ovat hyvin kiinnostuneita simulaattorihankinnoista ja ilmoittivat halukkuutensa osallistua hankintaprosessiin. Etenkin trukkisimulaattorit soveltuvat varastoalan koulutusohjelmiin. Kuljettajien ammattipätevyyskoulutukset ovat pääosin seitsemän tunnin teoriapainotteisia opetustilaisuuksia joko lähiopetuksen tai verkkokoulutuksina. Niissä simulaattorikoulutusta on hyödynnetty haastattelujen mukaan hyvin vähän.

LÄHTEET

Ajokortti – info. 2020a. Ajokoeohje. Kuljettajantutkinnon käsittely- ja ajokoe. [viitattu 4.6.2020] Saatavissa: https://ajokortti-info.fi/filebank/a/1552569188/cc708c7913daca7de87fa13bc5357/300-Ajokoeohje_Traficom_docx.pdf

Ajokortti – info. 2020b. Tutkintoajoneuvojen vaatimukset. [viitattu 4.6.2020]. Saatavissa: <https://ajokortti-info.fi/ajokortin-hankkiminen/kuljettajantutkinto/tutkintoajoneuvon-vaatimukset>

Cashev, O. 2019. Enhancing Situational Awareness In Highly Automated Vehicles Through Driver Monitoring. [viitattu 4.6.2020]. Saatavissa: <https://ir.uiowa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8470&context=etd>

Dennick, R. 2016. Constructivism: reflections on twenty-five years teaching the constructivism approach in medical education. IJME. [viitattu 12.11.2020]. Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4939219/>

DHL. 2018. Customer Solutions & Innovations. Blockchain in logistics. [viitattu 12.11.2020]. Saatavissa: <https://www.dhl.com/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>

Dosovitskiy, A., Ros, G., Codevilla, F., Lopez, A. 2017. Carla: An Open Urban Driving Simulator. Toyota Research Institut. Computer Vision Center. Barcelona. [viitattu 3.6.2020]. Saatavissa: <https://arxiv.org/pdf/1711.03938.pdf>

Eduskunta. 2020. Katsaus lohkokejuteknologioiden hyödyntämiseen Suomessa. Julkaisut. [viitattu 20.11.2020]. Saatavissa: https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/NETTI_TUVJ_1_2019_Lohkoketjuteknologiat.pdf

European Council. 2020. Meetings. Video Conference of Telecommunications Ministers 5.6.2020. [viitattu 7.6.2020]. Saatavissa: <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/tte/2020/06/05/>

Finlex. 387/2018. Laki ajokorttilain muuttamisesta. 35§. [viitattu 22.11.2020]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180387#Pidp448372832>

Heikkilä, A., Jokinen, P. & Nurmela, T. 2008. Tutkiva kehittäminen. Avaimia tutkimus- ja kehittämishankkeisiin terveysalalla. Oppimateriaalit. Helsinki: WSOY.

It- Stone. verkkojulkaisu. Automaatiolla tuotettu palvelu Cap-Groupille. [viitattu 8.10.2020]. Saatavissa: <http://www.it-stone.fi/automaatio/automaatiolla-tuotettu-palvelu-cap-groupille/>

IFA. Insitut fur automobilwirtschaft. 2016. Einsatz von fahrsimulatoren im fahrschulen. [viitattu 14.11.2020]. Saatavissa: <https://s3.123fahrschule.de/fahrschule/prod/pdf-files/2016-Fahrsimulator-Studie.pdf>

Kauppinen, V. 2020. Hevosvetoinen Suomi autoistui 1920-luvulla – sotilasinsinöörit olivat autoilun alkuvaiheen merkittäviä kouluttajia. Tekniikka&Talous 24.5.2020. Uutinen. [viitattu 4.6.2020]. Saatavissa: <https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/hevosvetoinen-suomi-autoistui-1920-luvulla-sotilasinsinoorit-olivat-autoilun-alkuvaiheen-merkittavia-kouluttajia/e0abe697-aefa-4da9-8777-4e19ba780188>

Kayikci, Y. 2018. Sustainability impact of digitalization in logistics. [viitattu 20.9.2020]. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918302245>

Kotilainen, I. 2014. Driving simulator validity and driver behavior: Results of driving performance in virtual vs natural conditions. Master`s Thesis Of Information Systems. [viitattu 26.5.2020]. University of Jyväskylä. [viitattu 15.11.2020]. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201406302185>

Kuosmanen, V. 2019. Opetuksen pelillistäminen. Kandidaatin tutkilema. Infomaatioteknologian tiedekunta. Jyväskylän yliopisto. [viitattu 1.6.2020]. Saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/64976/1/URN%3ANBN%3Afi%3Ajuu-201907043566.pdf>

Lahervo, K. 2020. Simulaattorilla annettavan opetuksen määrän korrelointi kuljettajatutkinnon ajokoemenestykseen henkilöauton kuljettajaopetuksessa. [viitattu 26.5.2020] Turun Yliopisto. Saatavissa: https://www.epicautokoulu.fi/wp-content/uploads/2020/05/Proseminaari_Kalle_Lahervo_884098.pdf

Liikennejärjestelmä. 2020. Liikenteen haittakustannukset. [viitattu 1.6.2020]. Saatavissa: <http://liikennejarjestelma.fi/talous-ja-tehokkuus/kustannukset/liikenteen-ulkoiset-kustannukset/>

Liikenne- ja viestintäministeriö. 2019. Hankkeet. Liikenneturvallisuusstrategia. Asettamis päätös. [viitattu 31.5.2020]. Saatavissa: https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/6587a995-8a92-488d-afb4-f7de87fdf680/214e9d41-8fa4-44d2-af02-78d09bc48591/ASETTAMISPAATOS_20191127133956.pdf

Luotola, J. 2019. Digitalisaatio pakottaa oppimaan työssä. Artikkelit. Insinööri-lehti. [viitattu 23.9.2020]. Saatavissa: <https://insinööri-lehti.fi/artikkelit/digitalisaatio-pakottaa-oppimaan-tyossa/>

Maavoimat. 2020. Ajoneuvot. [Viitattu 4.6.2020]. Saatavissa: <https://maavoimat.fi/ajoneuvot>

Mikkonen, V. 2017. Simulaattori vai kouluauto? Väkiraportti vertailevasta seurantatutkimuksesta. Valmix Oy. Traficom. [viitattu 25.5.2020]. Saatavissa: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/CAP%20group%20Oy%20v%C3%A4liraportti%20%201_2017.pdf

Morris, T., White, I. & Crowther, M. 2018. Using Simulation Studies to Evaluate Statistical Methods. Article. Wiley Statistics in Medicine. [viitattu 23.11.2020]. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/sim.8086>

OAJ. 2020. Ajankohtaista. Tiedotteet. [viitattu 13.10.2020]. Saatavissa: <https://www.oaj.fi/ajankohtaista/uutiset-ja-tiedotteet/2020/koulutuspoliittinen-selonteko-oaj-vaatii-2-miljardin-euron-palauttamista-ja-kuntien-maaran-karsimista/>

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2018. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. S. 17-50.

Opetushallitus. 2018. Digitalisaatio ammatillisessa koulutuksessa. Raportit ja selvitykset 2018:9. [viitattu 10.11.2020]. Saatavissa: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/191033_digitalisaatio_ammattillisessa_koulutuksessa.pdf

Opetushallitus. 2020. Eperusteet. Opintopolku. Ammatillinen koulutus. Kuljetusalan ammattitutkinto. [viitattu 21.10.2020]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/6779582/reformi/tiedot>

Opetushallitus. 2015. Liikenne- ja logistiikka-alan osaamis- ja koulutustarpeiden kehitysnäkymiä. [viitattu 12.10.2020]. Saatavissa: https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/189799_liikenne_ja_logistiikka-alan_osaamis_ja_koulutustarpeiden_kehitysnakymia.pdf

Pradhan, A., Jeong, H. & Ross, B. 2019. Is Driving Simulation Viable Method For Examination Drivers` Ethical Choices? [viitattu 4.6.2020]. Saatavissa: <https://ir.uiowa.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1682&context=drivingassessment>

Proakatemia. 2020. Behavioristinen & Konstruktivistinen oppimiskäsitys vertailussa.

Esseepankki. Systa, N. [viitattu 10.11.2020]. Saatavissa:

<https://esseepankki.proakatemia.fi/behavioristinen-konstruktivistinen-oppimiskasitys-vertailussa/>

Puolustusvoimat. 2020a. Ajankohtaista. Verkkojulkaisu. [viitattu 8.10.2020]. Saatavissa:

https://www.defmin.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2013/ministeri_haglund_ajantasaisti_saantel_ya_puolustusvoimien_ajokorteista_ja_ajoluvista.5359.news#f65e4634

Puolustusvoimat. 2019b. Maavoimien simulaattorijärjestelmiä parannetaan Bold Questin kokemuksilla. Tiedote 21.5.2019. [viitattu 16.10.2020]. Saatavissa:

<https://puolustusvoimat.fi/-/1950813/maavoimien-simulaattorijarjestelmia-parannetaan-bold-questin-kokemuksilla>

Salpaus. 2020a. Salpauksen esite. [viitattu 16.6.2020]. Saatavissa:

<https://www.salpaus.fi/wp-content/uploads/2020/06/Esite-Salpauksesta-on-moneksi-2019.pdf>

Salpaus. 2020b. Koulutus. Suora tutkinto. [viitattu 16.6.2020]. Palvelualat. Saatavissa:

<https://www.salpaus.fi/koulutus/suorita-tutkinto/palvelualat/>

SKAL. 2020. Maanteiden tavaraliikenne Suomessa. Toimialakatsaus. [viitattu 16.6.2020]

Saatavissa:

https://www.skal.fi/sites/default/files/sisaltosivujen_tiedostot/skal_toimialakatsaus_2019_w eb.pdf

Smith, K. 2015. Constructivist design theory. University of Memphis. . [viitattu 17.11.2020].

Saatavissa: <http://www.kevindsmith.org/uploads/1/1/2/4/11249861/idt7074-constructivist-design-theory-kevin-smith.pdf>

Stavrinos, D., Heaton, K., Welburn, S.C., & more. 2016. Commercial Truck Driver Health and safety: Exploring Distracted Driving Performance and Self-Reported Driving Skills.

Article. [viitattu 12.11.2020]. Saatavissa:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2165079915620202>

Suomen Kuljetusturva. 2020. C1 ja C-luokkien opetussuunnitelma. [viitattu 16.10.2020]

Saatavissa: <https://kuljettajakoulutus.fi/c1-ja-c-opetusmateriaali-powerpoint/c1-ja-c-luokkien-opetussuunnitelma/>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Moottoriajoneuvokanta [verkkojulkaisu].

ISSN=1798-856X. 2019, 1. Rekisterissä olevat autot maakunnittain 31.12.2019 . Helsinki:

Tilastokeskus [viitattu: 24.5.2020].

Saatavilla: http://www.stat.fi/til/mkan/2019/mkan_2019_2020-02-28_tau_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT): Tieliikenneonnettomuustilasto [verkkajulkaisu].

ISSN=1798-758X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 1.6.2020]. Saatavissa:

<http://www.stat.fi/til/ton/2018/index.html>

Telia. 2020. Raskaan liikenteen digitalisaatio vähentää päästöjä merkittävästi. Artikkel.

[viitattu 2.6.2020]. Saatavissa: <https://www.telia.fi/artikkelit/artikkeli/raskaan-liikenteen-digitalisaatio-vahentaa-paastoja>

Trier University of Applied Sciences. 2020. Fahrsimulator Fur autonomes Fahren

eingeweiht. Aktuelles. News und Pressemitteilungen. [viitattu 23.11.2020]. Saatavissa:

<https://www.hochschule-trier.de/hochschule/aktuelles/news-und-pressemittelungen/news-detail/fahrsimulator-fuer-autonomes-fahren-eingeweiht>

Työtehoseura. 2014. ePressi. Julkaisuja. [viitattu 8.10.2020]. Saatavissa:

<https://www.epressi.com/tiedotteet/logistiikka-ja-liikenne/tyotehoseuralla-ammattikuljettajien-simulaatiokoulutusta-10-vuotta.html>

Työmarkkinatori. 2020. Ammattialat. Kuljetus- ja liikenneala. Logistiikkapalvelut. [viitattu

8.6.2020]. Saatavissa: <https://kokeile.tyomarkkinatori.fi/ammattialat/Kuljetus-ja-liikenneala/Logistiikkapalvelut>

Työterveyslaitos. 2019. Julkaisu. Alasoini, T. Digitalisaatiolla työn uudelleen ajatteluun.

Helsinki. [viitattu 22.11.2020]. Saatavissa:

<https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/137397/TTL-978-952-261-842-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

UICR. Union Internationale des Chauffeurs Routiers. What we do. 2020. Saatavissa:

<https://uicr.org/what-we-do/professional-driver-world-championship/professional-driver-world-championship-past-winner-and-medal-standing/>

Valtioneuvosto. 2020. Valtioneuvoston asetus LVM/2020/127. Kuorma- ja linja-

autonkuljettajien ammattipätevyydestä annetun valtioneuvoston asetuksen (434/2018) muuttaminen. Päätökset. [viitattu 23.11.2020]. Saatavissa:

<https://valtioneuvosto.fi/paatokset/paatos?decisionId=0900908f806eaad6>

Valtioneuvosto. 2020. Suomi vahvistaa eurooppalaisten digitaitoja ja osaamista. Artikkel.

[viitattu 7.6.2020]. Saatavissa: https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/1410877/suomi-vahvistaa-eurooppalaisten-digitaitoja-ja-osaamista-elements-of-ai-verkkokurssin-lanseeraukset-eu-maissa-alkavat

[/asset_publisher/1410877/suomi-vahvistaa-eurooppalaisten-digitaitoja-ja-osaamista-elements-of-ai-verkkokurssin-lanseeraukset-eu-maissa-alkavat](https://valtioneuvosto.fi/artikkeli/-/asset_publisher/1410877/suomi-vahvistaa-eurooppalaisten-digitaitoja-ja-osaamista-elements-of-ai-verkkokurssin-lanseeraukset-eu-maissa-alkavat)

Valtiovarainministeriö. 2020. Digitalisaation edistämishjelma 2020-2023.

Toimintasuunnitelma 2020. [viitattu 10.11.2020]. Saatavissa:

<https://vm.fi/documents/10623/1464506/Digitalisaation+edist%C3%A4misen+ohjelman+toimintasuunnitelma/5cd124e3-ec59-2fcb-79e0-a501f7ec404c/Digitalisaation+edist%C3%A4misen+ohjelman+toimintasuunnitelma.pdf>

YLE. 2019. Moni autokoululainen opettelee liukkaalla ajoa enää vain simulaattorissa.

Artikkeli. [viitattu 2.11.2019]. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11047068>

Suulliset lähteet

Eskelinen Marko. Simulaattoriasiantuntija. Tuntiopettaja. Ylä-Savon Ammattiopisto. Teams- haastattelu 14.10.2020

Hallisto Marko. 2020. Simulaattoriasiantuntija. Logistiikan lehtori. Turun Ammatti-instituutti. Puhelinhaastattelu 19.11.2020.

Helsingin Autokouluvarustelu. 2020. Markkinointipäällikkö Miro Kalliola. Vierailu ja haastattelu 9.10.2020.

Honkanen Eija. 2020. Opetustoiminnasta vastaava johtaja. Rovaniemen Koulutuskuntayhtymä. Puhelinhaastattelu 20.11.2020

Korhonen Jarmo. 2020. Simulaattoriasiantuntija. Logistiikan lehtori, OSAO Koulutuskuntayhtymä. Puhelinhaastattelu 19.11.2020.

Kääriäinen Jere. 2020. Simulaattoriasiantuntija. CAP-Group Oy. Teams-haastattelu 23.10.2020

Salmi Anssi. 2020. Simulaattoriasiantuntija. Tuntiopettaja Vantaan Ammattiopisto Varia. Puhelinhaastattelu 18.11.2020

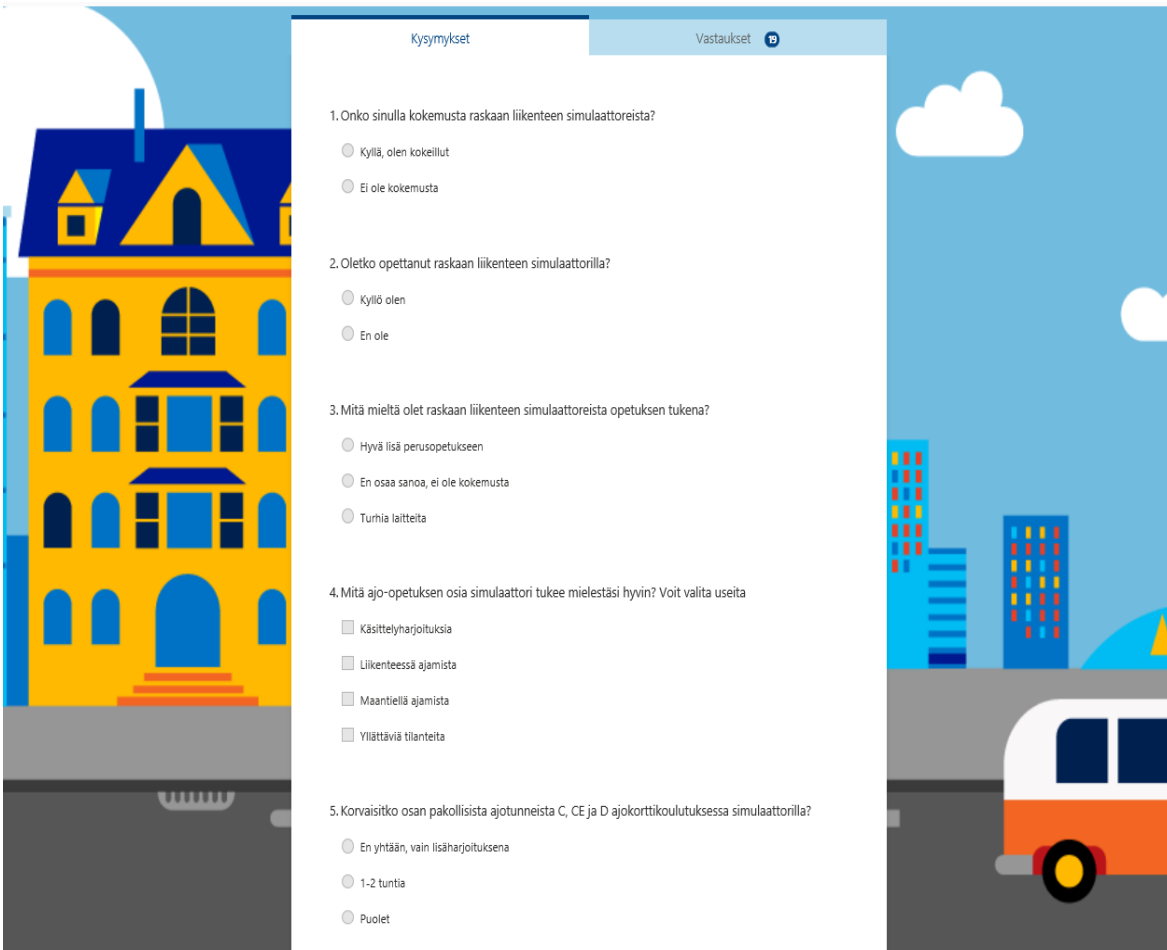
Sippola Reijo. 2020. Yksikön johtaja. Liikennepalvelut. TTS. Teams haastattelu 27.10.2020.

LIITTEET

Liite 1. Haastateltavien kyselylomake pääteemoittain

1. käytössä olevien simulaattorien määrä?
2. simulaattoriohjelmat?
3. käyttöaste?
4. lakisääteisen ajokorttiopetuksen osana vai lisänä?
5. ajo-opetussuunnitelmaan integrointi?
6. simulaattorin käyttö ammattipätevyyskoulutuksessa?
7. opettajien suhtautuminen?
8. laitteiden toimivuus?
9. mihin sopii parhaiten?
10. oppilaspalautteet?

Liite 2. Kyselylomake opettajille osa 1



Kysymykset Vastaukset 19

1. Onko sinulla kokemusta raskaan liikenteen simulaattoreista?

- Kyllä, olen kokellut
- Ei ole kokemusta

2. Oletko opettanut raskaan liikenteen simulaattorilla?

- Kyllä olen
- En ole

3. Mitä mieltä olet raskaan liikenteen simulaattoreista opetuksen tukena?

- Hyvä lisä perusopetukseen
- En osaa sanoa, ei ole kokemusta
- Turhia laitteita


4. Mitä ajo-opetuksen osia simulaattori tukee mielestäsi hyvin? Voit valita useita

- Käsittelyharjoituksia
- Liikenteessä ajamista
- Maantiellä ajamista
- Yliättäviä tilanteita

5. Korvaisitko osan pakollisista ajotunneista C, CE ja D ajokorttikoulutuksessa simulaattorilla?

- En yhtään, vain lisäharjoituksena
- 1-2 tuntia
- Puolet

Liite 3. Kyselylomake opettajille osa 2



Kysymykset
Vastaukset

Liikenteessä ajamista
 Maantieteellistä ajamista
 Ylläpitäviä tilanteita

5. Korvaisitko osan pakollisista ajotunneista C, CE ja D ajokorttikoulutuksessa simulaattorilla?

En yhtään, vain lisäharjoituksena
 1-2 tuntia
 Puolet

6. Mitä ohjelmia ajosimulaattorissa tulisi olla? (voit valita useita)

Henkilöauto (pimeä, fukas ym)
 Kuorma-auto C
 Täysperävaunu
 Puolikas
 B-linssi ja muut moduulikominaatiot
 Linja-auto
 Nivelirja-auto

7. Mitä muita ohjelmistoja simulaattorissa tulisi olla? (voit valita useita)

Trukki
 Kpl-nosturi
 Vaihdelavan tai konetin vaihto
 Joku muu? Mikä?

8. Haluaisitko toimia päätoimisena simulaattorikouluttajana?


Kyllä
 En
 Mahdollisesti

9. Onko sinulla toivomuksia simulaattorien hankintaan ja opetukseen liittyen?

10. Salpaus tarvitsee simulaattorin, yhden tai useampia!

☆☆☆☆

[+ Lisää uusi](#)



Liite 4. C-ajokorttiluokan opetussuunnitelma simulaattoriopetuksella integroituna. Malli sähköisestä opetuksen toteumasta ajo-opetuksen yhteydessä.

C-luokan ajo-opetus, osaamisvaatimukset	x	x	x	Simu
Ajoonlähtötarkastukset (ennen jokaista ajotuntia)				
- moottoriöljy, hydraulioöljy, jäähdytysneste, pesuneste				
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys				
- asiapaperit, valot, pyörät, kuormatila, korkeuden mittaaminen, massa				
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, telin ja lukon käyttö				
- kuorman varmistaminen				
Käsittelyharjoitukset (1-4h)				
- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen				
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti				
- kääntäminen, suoraan ajo, peilien ja kameroiden käyttö				
- talliin ajo, rasvamontulle ajo, auton pesu ja siivous				
- kuormankiinnitysharjoitus				-----
Ajaminen taajamassa (20h)				
- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto, ryhmitys, risteysajo				
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet				
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät				
- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen				
- sivutiet, monikaistatiet, mäkihaasteet, sillat, tunnelit				
- terminaalit, satamat, teollisuusalueet, laituriin peruutus				
- itsenäinen ajaminen, reittisuunnittelu, tasokoe ennen tutkintoa				
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät				

Ajaminen maantiellä (6h)				
- valtatie, maantiet, hiekkatiet				
- moottoritiet				
- moottoriliikennetiet				
- levähdysalueet, taukopaikat				
- ohitustilanteet, pysäköinti tien varteen				
Huomioitavaa (osa mahdollisuuksien mukaan autolla tai simulaattorilla)				
- ajaminen sateella, sumussa, pimeällä ja liukkaalla				
- ajaminen automaattilla				
- ajaminen käsivalintaisella vaihteistoilla				
- erilaisilla kuorma-autoilla ajaminen				
- kuormatulla ajoneuvolla ajaminen				
- taloudellinen ajaminen seurannassa koko ajan kulutusmittarilla				

Liite 5. CE-ajokorttiluokan opetussuunnitelma simulaattoriopetuksella integroituna. Malli sähköisestä opetuksen toteumasta ajo-opetuksen yhteydessä.

CE-luokan ajo-opetus, osaamisvaatimukset				Simu
Ajoonlähtötarkastukset (ennen jokaista ajotuntia)				
- moottoriöljy, hydraulioöljy, jäähdytysneste, pesuneste				
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys				
- asiapaperit (vetoauto ja perävaunut), valot, pyörät, kuormatilat, korkeuden mittaus, massat (akseli- ja teli ym)				
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, telin ja lukon käyttö, perävaunun tarkastus ja pyörien pyöriminen talvella				
- kuorman varmistaminen				
Käsittelyharjoitukset (4-6h)				
- perävaunun kytkeminen (puoliperävaunu, keskiakseliperävaunu ja varsinainen perävaunu),				
- pyöräkiilojen käyttö, jarrujen toiminnan kertaus perävaunussa				
- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen				
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti				
- kääntäminen, suoraan ajo, peruuttaminen, peilien käyttö				
- talliin ajo, rasvamontulla käynti, pysäköinti, auton pesu ja siivous				
- kuormankiinnitysharjoitus				-----
Ajaminen taajamassa (15-18h)				
- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto, ryhmitys, risteysajo				
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet				
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät				
- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen				

- valo-ohjatut risteykset				
- sivutiet, monikaistatiet, mäkiset maastot, sillat, tunnelit				
- terminaalit, satamat, teollisuusalueet, laituriin peruutus,				
- itsenäinen ajaminen, reittisuunnittelu, tasokoe ennen tutkintoa				
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät				
Ajaminen maantiellä (4-6h)				
- valtatie, maantiet, hiekkatiet				
- moottoritiet				
- moottoriliikennetie				
- levähdysalueet, taukopaikat				
- erilaiset ohitustilanteet maanteillä				
- pysäköinti tien varteen, perävaunun pysäköinti				

Liite 6. D-ajokorttiluokan opetussuunnitelma simulaattoriopetuksella integroituna. Malli sähköisestä opetuksen toteumasta ajo-opetuksen yhteydessä.

D-luokan (linja-auto) ajo-opetus, osaamisvaatimukset				Simu
Ajoonlähtötarkastukset (ennen jokaista ajotuntia)				
- moottoriöljy, jäähdytysneste, pesuneste				
- mittarit, merkkivalot, piirturi, esilämmitys, käynnistys				
- asiapaperit, valot, pyörät, kuormatilat, ajoneuvon mitat, massat (akseli- ja teli ym), ovien toiminta				
- jarrujen vapautus, peilien/kameroiden säätö, niaustoiminto				
- WC: tarkastus tarvittaessa				
Käsittelyharjoitukset (3-5h)				
- liikkeellelähtö, kytkimen käyttö, jarrutus ja pysäyttäminen				
- vaihteen vaihto, aluevaihtaja, puolittaja, automaatti				
- kääntäminen, suoraan ajo, peruuttaminen, peilien käyttö				
- pysäkille ajon perusteet				
- talliin ajo, rasvamontulla käynti, pysäköinti				
- auton pesu ja siivous				
Ajaminen taajamassa (20h)				-----
- kaistalla ajaminen, kaistan vaihto, ryhmitys, risteysajo				
- nopeuden säätely / vaihteet, tilannenopeus, jarrut, hidastimet				
- pysäkille ajo ja siitä lähteminen				
- risteysajo, kiertoliittymä, tasoristeys, pihaliittymät				
- valo-ohjatut risteykset				
- kapeat kadut, tietyöt, ajokiellot, ruuhkassa ajaminen				
- sivutiet, monikaistatiet, mäkiiset maastot, sillat, tunnelit				

- satamat, matkakeskukset, turistikohteet, lentoasema				
- aikataulun mukainen kaupunkiliikenne				
- itsenäinen ajaminen, reittisuunnittelu, tasokoe ennen tutkintoa				
- kevyt liikenne ja muut tienkäyttäjät				
Ajaminen maantiellä (5h)				
- valtatie, maantie, hiekkatie				
- moottoritiet				
- moottoriliikennetie				
- levähdysalueet, taukopaikat				
- ohitustilanteet maantieajossa				
- pysäköinti maantiellä, hätätilanteet				