



Harri Soikkeli

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden hyödyntäminen ajoneuvoalan opetuksessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Ajoneuvotekniikka

Insinöörityö

26.3.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Harri Soikkeli
Otsikko:	Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden hyödyntäminen ajoneuvoalan opetuksessa
Sivumäärä:	46 sivua + 1 liite
Aika:	26.3.2023
Tutkinto:	Insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	Ajoneuvotekniikka
Ammatillinen pääaine:	
Ohjaaja:	Tutkintovastaava Juho Vallivaara, Metropolia Ammattikorkeakoulu

Opinnäytetyössä selvitettiin virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden käyttöä ajoneuvoalan perustutkinnon opetuksessa. Tavoitteena oli selvittää käytön laajuutta tällä hetkellä sekä tuottaa ajantasaista tietoa kyseisistä menetelmistä opetuskäytössä. Lisäksi työn on tarkoitus antaa lisätietoa sellaisille, jotka haluavat ottaa näitä menetelmiä käyttöön tai mahdollisesti laajentaa nykyistä käyttöä.

Tietoa hankittiin kyselytutkimuksella, joka lähetettiin kaikille ajoneuvoalan perustutkintoa järjestäville oppilaitoksille. Lisäksi tutustuttiin laite- ja ohjelmistovalmistajien materiaaleihin sekä kokeiltiin laitteita ja sovelluksia käytännön opetustyössä. Tutkimuksella saatiin selville, että noin puolella ajoneuvoalan oppilaitoksista on käytössä virtuaalitodellisuuden tai lisätyn todellisuuden välineitä. Välineitä käytetään tällä hetkellä verrattain vähän; syitä vähäiseen käyttöön ovat muun muassa opetusmateriaalin puute ja ajankäyttöön liittyvät haasteet. Tulevaisuudessa kuitenkin nähdään, että yhtenä ajoneuvoalan opetusmenetelmänä ovat erilaiset virtuaaliset välineet, mistä oli tutkimuksen mukaan yksimielisiä.

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välineitä on saatavissa jo kohtuulliseen hintaan, mutta opetuskäyttöön tehtyjen sovellusten määrä on varsin rajallinen. Viihdekäyttöön tarkoitettuja pelejä on saatavissa myös ajoneuvoalalle, jotka voivat tarjota varsin laadukastakin sisältöä. Lisätyn todellisuuden opetusmateriaalia voi tehdä myös itse, mutta tekeminen vaatii aikaa ja omaa kiinnostusta asiaan. Parhaimmillaan uudet tekniikat auttavat asioiden oppimisessa ja tarjoavat uuden tavan oppia vanhojen tapojen lisäksi. Mikäli kyseisiä välineitä ja tekniikoita haluaa käyttää opetuksessa, se on suunniteltava erittäin huolellisesti.

Avainsanat: virtuaalitodellisuus, lisätty todellisuus, ajoneuvoalan opetus

Abstract

Author:	Harri Soikkeli
Title:	Virtual Reality and Augmented Reality when Teaching in the Vehicle Industry
Number of Pages:	46 pages + 1 appendix
Date:	26 March 2023
Degree:	Master of Engineering
Degree Programme:	Master's Degree Programme in Automotive Engineering
Professional Major:	
Supervisor:	Juho Vallivaara, Senior Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences

The thesis investigated the use of virtual reality and augmented reality in the teaching of the vocational school in the automotive industry. The goal was to find out how much these methods are currently used, and to produce additional information about the methods in question in teaching use. In addition, the work is intended to provide additional information to those who want to start using the methods in question or possibly expand the current use.

Information was collected through a survey, the survey was sent to all vocational schools in the vehicle industry. In addition, we learned the materials of device and software manufacturers, and tried out devices and applications in practical teaching work. The research revealed that about half of the vocational schools in the vehicle sector are using virtual reality or augmented reality equipment. The equipment are used quite a bit at the moment, the reasons for the low use are, among other things, the lack of teaching material and the challenges related to the use of time. In the future, virtual equipment will be part of teaching, everyone agrees on this.

Virtual and augmented reality equipment are already available at a reasonable price but the number of applications made for educational use is quite limited. There are games available for the automotive industry that can provide quite high-quality content but they are not intended for educational use. Augmented reality teaching material can also be made yourself, however, making it requires time and your own interest in the matter. At best, new technologies help in learning things and offer a new way of learning in addition to the old ways. If you want to use the equipment and techniques in question in teaching, it must be planned very carefully.

Keywords: virtual reality, augmented reality, automotive education

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta	1
1.2	Työn tavoite ja sisältö	2
2	Virtuaalinen ja lisätty todellisuus	2
2.1	Virtuaalitodellisuus	3
2.2	Lisätty todellisuus	5
2.3	Laajennettu todellisuus	8
3	Ajoneuvoalan opiskelu	9
3.1	Ajoneuvoalan perustutkinto	9
3.2	Opiskelu oppilaitoksessa	10
3.3	Opetus- ja opiskelumenetelmät	12
4	Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö ajoneuvoalan opetuksessa	15
4.1	Kyselytutkimus	15
4.2	Käytännön sovellukset ja välineet	19
4.2.1	Virtuaalitodellisuuden sovellukset ja välineet	19
4.2.2	Lisätyn todellisuuden sovellukset ja välineet	27
4.3	Välineiden hankinta ja käyttöönotto	30
4.4	Virtuaalivälineiden pedagogiikkaa	33
5	Johtopäätökset ja pohdintaa	37
5.1	Johtopäätökset	37
5.2	Pohdintaa ja omia kokemuksia	40
	Lähteet	42

Lyhenteet

- AR: *Augmented reality*. Lisätty todellisuus. Todellinen näkymä, johon on lisätty virtuaalisia elementtejä.
- HOKS: Henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma.
- MR: *Mixed reality*. Sekoitettu tai yhdistetty todellisuus. Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden yhdistäminen reaalitytodellisuuteen.
- S2 Suomi toisena kielenä.
- VR: *Virtual reality*. Virtuaalitytodellisuus. Tietokonesimulaatiolla tuotettu keinotekoinen ympäristö.
- XR: *Extended reality*. Laajennettu todellisuus. Ympäristö, jossa todellinen ja virtuaalinen maailma kohtaavat. Kattotermi, joka käsittää kaikki virtuaalisen maailman tekniikat.

1 Johdanto

Opinnäytetyön aihe on virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö ajoneuvoalan perustutkinnon opetuksessa.

1.1 Työn tausta

Autoalan opetuksessa on viime vuosina koettu isoja muutoksia; ammatillisen koulutuksen reformi vuonna 2018 muutti jokaista ammatillisen koulutuksen osa-aluetta, rahoitusta, ohjausta, tutkintoja, säätelyä, järjestäjien rakenteita ja toteuttamismuotoja. Muutoksen tavoitteena oli uudistaa koulutus osaamisperusteiseksi ja asiakaslähtöiseksi sekä lisätä yksilöllisiä opintopolkuja ja purkaa päällekkäisyyksiä. (Ammatillisen koulutuksen reformi 2017.)

Vuonna 2020 alkanut koronapandemia on varmasti vaikuttanut jokaisen elämään eikä vähiten opiskelijoihin. Opetusta on jouduttu siirtämään oppilaitoksista etäopetukseen jo useaan kertaan. Etäopetus on pakottanut opettajat ja koulutuksenjärjestäjät etsimään uusia tapoja toteuttaa opetusta ilman perinteistä luokkahuonetta tai muuta fyysistä opiskelutilaa. Samaan aikaan autoilussa koetaan suurta murrosta, kun liikenteen sähköistys on alkanut todella vauhdikkaasti; myös erilaiset sähköiset palvelut, kuten autojen etämyynti on lisääntynyt voimakkaasti koronapandemian aikana.

Työllä ei ole varsinaista tilaajaa, vaan se on syntynyt tekijän omasta mielenkiinnosta uuteen tekniikkaan ja uusiin opetustapoihin. Tekijän työnantaja, Stadin ammatti- ja aikuisopisto on kuitenkin suhtautunut varsin positiivisesti kyseiseen opinnäytetyöhön ja yleisesti virtuaalitekniikkaan. Oppilaitoksessa on käytössä virtuaalisen oppimisen välineitä useilla aloilla ja myös ajoneuvoalalle on hankittu virtuaalisen oppimisen välineitä sekä sovelluksia. Työssäni ajoneuvoalan opettajana pystyn käytännössä kokeilemaan ja tutustumaan uusiin laitteisiin, mikä toivottavasti antaa lisäarvoa opinnäytetyölle.

1.2 Työn tavoite ja sisältö

Työn tavoitteena on tuottaa ajantasaista tietoa virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käytöstä ajoneuvoalan perustutkinnon opetuksessa. Tarkoitus on selvittää, kuinka paljon virtuaalisia menetelmiä käytetään tällä hetkellä, mihin niitä käytetään, miten niitä voidaan hyödyntää paremmin opetuksessa ja mitä virtuaaliset menetelmät vaativat koulutuksen järjestäjältä ja opettajilta. Työn painopiste on virtuaalitekniikoiden hyödyntäminen käytännön työssä ja itse tekniikoiden käsittely on tarkoitus jättää vähemmälle.

Työ on luonteeltaan kehittämistyö, lopputuloksena pitäisi olla uusia ideoita, toimintatapoja ja ajantasaista tietoa, eikä niinkään konkreettisesti mitattavia asioita. Kyseisessä työssä tiedonhankintamenetelmänä käytettiin kyselytutkimusta, joka lähetettiin kaikille koulutuksen järjestäjille, jotka järjestävät toisen asteen ajoneuvoalan opetusta. Sekä tutustuttiin laite – ja ohjelmistovalmistajien tuotteisiin. Lisäksi kokeiltiin uusia välineitä ja tapoja käytännön opetustyössä.

2 Virtuaalinen ja lisätty todellisuus

Virtuaalisella todellisuudella tarkoitetaan tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotua keinotekoisista ympäristöä. Yleisesti käytetään myös termejä keinotodellisuus, lumetodellisuus ja tekotodellisuus. (Kielitoimiston sanakirja 2021.) Tietokonesimulaatioiden avulla tuotettuja aistimuksia voidaan jakaa useaan eri alaryhmään sen perusteella, miten aistimus käyttäjälle näyttäytyy. Tietokonesimulaation tuottamia aistimuksia voidaan luoda käyttäjälle niin, että siinä yhdistyy reaali maailma ja virtuaali maailma tai niin että käyttäjä esimerkiksi näkee ja kuulee ainoastaan keinotekoisesti tuotettuja aistimuksia. Laajennettu todellisuus on kattotermi kaikelle, missä virtuaalinen ja reaali maailma kohtaavat. Se pitää sisällään kaikki erilaiset tekniikat ja tavat, joilla keinotekoinen maailma yhdistyy reaali maailmaan.

2.1 Virtuaalitodellisuus

Kuten aiemmassa luvussa todettiin, on virtuaalitodellisuus täysin keinotekoisesti luotu maailma, jota ihminen aistii näkemällä, kuulemalla ja tuntemalla. Virtuaalitodellisuuden aistimiseen tarvitaan laite, joka yleisimmin on virtuaalilasit tai älypuhelin, joka on asetettu eräänlaiseen telineeseen kasvojen eteen. Lasien avulla on tarkoitus luoda keinotekoisesti todellisuutta vastaava tai täysin kuvitteellinen ympäristö, jossa käyttäjä kokee olevansa. (Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus (VR & AR) 2019.) Jotta käyttäjän kokemus olisi realistisempi, voidaan myös tuntoaisti valjastaa kokemuksen tueksi. Markkinoilla on olemassa erilaisia puettavia laitteita, joilla käyttäjä voi myös tuntea virtuaalimaailmassa tapahtuvia asioita. Lisäksi useasti käytetään erilaisia kädessä pidettäviä ohjaimia, joilla annetaan komentoja virtuaalisovelluksessa. Mikäli virtuaalimaailmaan tehty sovellus tarvitsee tiedon käyttäjän liikkeistä, laitteistoon voidaan liittää liikettä mittaavia sensoreita. Kuvassa 1 on tyypillinen laitteisto, jolla voidaan käyttää virtuaalitodellisuuden sovelluksia.



Kuva 1. Tyypillinen laitteisto, jolla voidaan käyttää virtuaalitodellisuuden sovelluksia. Käyttäjällä on päässä virtuaalilasit ja kädessä ohjain. (Ahmad 2019.)

Virtuaalitodellisuus ei ole mikään uusi keksintö, sillä erilaisia virtuaalisen todellisuuden laitteita on ollut käytössä jo vuosikymmeniä. Alkuun laitteet olivat isoja ja erittäin kalliita. Laitteita on alusta asti kehitetty niin viihde kuin hyötykäyttöönkin. Laitteita on ollut esimerkiksi lentokone- ja helikopterilentämisen harjoitteluun sekä 3D-elokuvan katsomiseen. Illuusio siitä, että ihminen kokee olevansa muualla, kuin todellisuudessa on, perustuu silmien erilaiseen näkymään. Silmät tuottavat aivoille erilaisen kuvan eli stereonäön. Stereonäön avulla saadaan hahmotettua etäisyyksiä. Virtuaalitodellisuuden laitteilla tuotetaan siis molemmille silmille erilaista kuvaa, jolla pyritään pääsemään tilaan, jossa ihminen kuvittelee olevansa ja tekevänsä jotakin muuta kuin mitä todellisuudessa tapahtuu. (Virtuaalitodellisuuden historiaa 2021.)

Tänä päivänä virtuaalitodellisuus on varsin kehittynyttä ja laitteita saa kohtuullisella hinnalla. Kuluttajakäyttöön myytävät virtuaalilasit ja siihen liittyvät ohjaimet maksavat joitakin satoja euroja. Lasit voivat toimia itsenäisesti tai ne liitetään esimerkiksi tietokoneeseen. Kotikäyttäjä voi siis varsin kohtuullisella panostuksella päästä kokemaan, millaista on seikkailla Venetsian kanavissa gondolilla tai hypätä keskelle koripallopelejä maailman tähtipelaajien kanssa (Greengard 2019:14). Melkein kaikki on mahdollista, mikäli kyseiseen asiaan on tehty sovellus tai sisältö, jota virtuaalilasit näyttävät. Osa sovelluksista on ilmaisia, ja toiset maksavat; hintaa voi verrata esimerkiksi videopelin ostamiseen.

Kotien viihdekäyttö on vain yksi tapa hyödyntää virtuaalitodellisuutta. Tällä hetkellä virtuaalitodellisuutta käytetään paljon jonkun asian oppimiseen tai harjoitteluun. Mitä vaarallisempi, kalliimpi tai vaikeammin järjestettävissä oleva oikea tilanne on, sitä järkevämpää on käyttää virtuaalista mallinnusta. Esimerkiksi kirurgi voi harjoitella leikkausta etukäteen virtuaalisesti tai sotilas voi taistella virtuaalisesti. Nasa on käyttänyt virtuaalilaseja ja niihin yhdistettyjä muita laitteita, mallintamaan kävelyä Mars-planeetalla. Mikäli astronautit pääsevät joskus Marsiin, niin he ovat harjoitelleet siellä kävelemistä jo maassa. Asioiden opettelemisen lisäksi virtuaalilaseja käytetään myös moneen muuhun; esimerkiksi Fordin autosuunnittelijat voivat pukea päälle virtuaalilasit ja tutkia autoa joka puolelta. Näin on mahdollista tutkia esimerkiksi erilaisten moottoreiden ja sisustuksien

vaikutusta autoon. Myös mahdollisia ongelmakohtia on helpompi havaita kuin voi mennä itse auton sisään virtuaalisesti. (Sheikh 2016.)

Tulevaisuudessa virtuaalitodellisuutta käytetään varmasti enemmän kuin nyt. Ainakaan vielä ei ole näköpiirissä mitään, mikä hidastaisi tekniikan käyttöönottoa tai jopa lopettaisi virtuaalitekniikan kokonaan. Päinvastoin ala on kovassa kasvussa, ja vuodesta 2016 vuoteen 2022 arvioidaan kasvun olevan yli 24 miljardia dollaria (Greengard 2019: 13). Tulevaisuudessa voi olla mahdollista katsoa urheilukilpailuja kotoa käsin aivan kuin olisit itse paikan päällä tai matkustaa toiselle puolelle maailmaa liikkumatta sohvalta mihinkään. Vielä tällä hetkellä tekniikka ei mahdollista aivan luonnollista kokemusta, vaan esimerkiksi lasien resoluution takia tuntemuksesta voi tulla hieman pelimäinen. Myös tuntoaistin valjastamiseen tarkoitetut laitteet ovat isoja sekä kalliita, eivätkä niiden tuottamat aistimukset korvaa oikeaa tuntoaistia. Virtuaalilasien tekniikka voi olla toisinaan niin kehittymätöntä, että esimerkiksi pään liikkeet eivät välity reaaliajassa, mikä aiheuttaa käyttäjälle pahan olon tunteen. Vuosi vuodelta laitteet ja sovellukset kehittyvät, ja myöhemmin varmasti päästään lähelle luonnollista vaikutelmaa.

2.2 Lisätty todellisuus

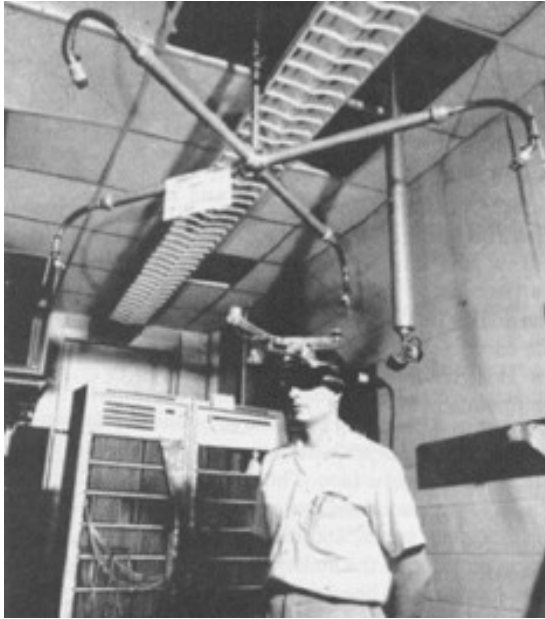
Lisätyllä todellisuudella viitataan tekniikkaan, jolla luonnolliseen kuvaan, ääneen videoon, tekstiin tai sijaintiin tuodaan keinotekoisia elementtejä (Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus (VR & AR) 2019). Esimerkiksi matkapuhelimen kameran kuvaamaan kuvaan lisätään sovelluksella luotuja keinotekoisia asioita, kuten vaikka käyttäjän itsestään ottamaan kuvaan lisätään hassut korvat tai suurennetaan huulia. Matkapuhelin on varmasti normaali kuluttajan yleisimmin käyttämä väline, joka tavalla tai toisella käyttää lisättyä todellisuutta. Useat käyttäjät ovat pelanneet Pokemon Go -peliä, muokannut kuvia, tai vaikka sovittanut uutta huonekalua olohuoneeseen kännykän avulla. Lisätty todellisuus on siis arkipäivää, vaikka laitteen käyttäjä ei välttämättä ole asiaa ajatellut (Greengard 2019: 42). Lisättyä todellisuutta voidaan tuoda näkyviin muutenkin kuin matkapuhelimen ruudulta: koneen korjaaja voi työtä tehdessään katsoa ohjeita lasien

pintaan heijastuvasta kuvasta tai lvi-suunnittelija lisätä putkia tietokoneella oikeaan kuvaan. Kuvassa 2 on tyypillinen kuluttajakäyttöön tarkoitettu sovellus, jossa käyttäjä kokeilee, miltä uusi sohva näyttää vielä rakennusvaiheessa olevassa asunnossa.



Kuva 2. Käyttäjä mallintamassa matkapuhelimen avulla, miltä sohva näyttää vielä rakennusvaiheessa olevassa asunnossa (Miroshnichenko 2021).

Lisätyn todellisuuden historia ulottuu virtuaalitodellisuuden tavoin vuosikymmenten taakse. Ensimmäisenä laitteena voidaan pitää Ivan Sutherlandin 1976 kehittämää laitetta (kuva 3). Laite koostuu päähän kiinnitettävistä läpinäkyvistä näyttöistä, jonka liikkeitä seurasivat mekaaniset ja ultraäänellä toimivat seurantalaitteet. Laite oli varsin isokokoinen ja tietokoneen rajoittuneen kapasiteetin vuoksi, ja näytöt pystyivät reaaliajassa näyttämään vain yksinkertaisia rautalankamalleja. (Arth ym. 2015: 2.)



Kuva 3. Ivan Sutherlandin kehittämä ensimmäinen lisätyn todellisuuden laite vuodelta 1967 (Sutherland 1967).

Myöhemmin ajan kuluessa laitteet ovat vähitellen pienentyneet ja tietokoneiden laskentatehot kasvaneet merkittävästi. Esimerkiksi 90-luvun loppupuolella Bruce Thomas kehitti Map in the hat -laitteen, joka sisälsi selässä kannettavan tietokoneen ja päässä pidettävän näytön. Laitteessa oli GPS-satelliittiseuranta ja elektroninen kompassi, ja laitetta käytettiin navigoimiseen. 2000-luvun aikana lisätyn todellisuuden sovellukset ovat lisääntyneet voimakkaasti johtuen pitkälti matkapuhelimien kehitymisestä. Viimeisen parin kymmenen vuoden aikana lisättyä todellisuutta on käytetty hyvin samankaltaisiin asioihin kuin nykyäänkin: on erilaisia paikannukseen liittyviä sovelluksia, mobiilipelejä ja kuvankäsittelyä. (Clemens ym. 2015: 8–20.)

Lisätyn todellisuuden seuraavat vaiheet ovat todennäköisesti kuluttajakäyttöön tarkoitetut älylasit. Laseja on ollut markkinoilla jo vuosia, mutta niiden hinta ja käyttö ei ole ollut sellaisella tasolla, jotta ne olisivat yleistyneet. 5G-verkon yleistymisen ja mobiilitekniikan kehittymisen myötä voidaan olettaa, että älylasit ja lisätty todellisuus lisääntyvät merkittävästi tulevaisuudessa. Kehittyvä tekniikka mahdollistaa lisätyn todellisuuden reaaliaikaisuuden ja sisältöön entistä enem-

kaikki tapahtuu reaaliaikaisesti, ja laitteet ovat luontevasti käytettäviä sekä hinnaltaan mahdollista hankkia. 2030-luvulla tekniikan uskotaan olevan sillä tasolla, että reaali maailma ja virtuaalisesti luodut asiat sekoittuvat saumattomasti yhteen. Tavallinen arkipäivä voisi olla, vaikka tällainen: Aamulla herätessään laitetaan päähän silmälaseilta näyttävät älylasit, ja lasit heijastavat sinulle tietoa nukutusta yöstä, samalla kun teet normaaleja aamurutiineja. Syödessäsi aamupalaa, lasit kertovat, kuinka paljon ateriasa on kaloreita ja onko joku elintarvike kenties pilaantunut. Ajaessasi autolla töihin, tärkeät informaation välitetään sinulle lasien kautta huomaamattomasti, ikään kuin ne olisivat tiessä tai tuulilasissa. Töissä voit olla yhteydessä toiselle puolelle maailmaa ja tuntea olevasi samassa tilassa muiden kanssa, vaikka fyysistä yhteyttä ei olekaan. Kotiin palatessa voit rentoutua lasien avulla katsoen elokuvaa tai vaikka tehdä virtuaalimatkan merten syvyyksiin. (Marr 2019.)

3 Ajoneuvoalan opiskelu

3.1 Ajoneuvoalan perustutkinto

Ajoneuvoalan perustutkinto on tekniikan alan ammatillinen tutkinto, jossa on mahdollisuus valmistua yhdeksään eri tutkintonimikkeeseen. Nimikkeet ovat ajoneuvomyyjä, automaalari, automekaanikko, autokorimekaanikko, diagnosimekaanikko, huoltomyyjä, hyötyajoneuvomekaanikko, pienkonemekaanikko ja varaosamyyjä. Tutkinnon laajuus on 180 osaamispistettä, ja se antaa yleisen jatko-opintokelpoisuuden. Tutkinto sijoittuu yleiseurooppalaisessa ja suomalaisessa viitekehyksessä tasolle 4. Tutkinnon suorittaneilla on kokonaiskäsitys autotalasta sekä perusosaaminen omasta erikoistumisalasta. Tutkintonimikkeestä riippumatta opintoihin sisältyy kattavasti yleishyödyllistä osaamista, jolla vahvistetaan elinikäisen oppimisen valmiutta, kuten viestintään, matematiikkaan ja yhteiskunnassa toimimiseen liittyvää osaamista. Opiskelijat suorittavat opintojen aikana myös ensiapukoulutuksen, tulityökortin, sekä sähkö- ja hybridautojen turvallisuuskoulutuksen. (Ajoneuvoalan perustutkinto 2022.)

Opetus on perinteisesti tapahtunut oppilaitoksissa, ja opetukseen on sisällynyt työpaikoilla tapahtuvaa oppimista. Viime vuosien aikana työelämässä tapahtuvaa oppimista on voimakkaasti lisätty ja työelämä on otettu entistä enemmän mukaan oppilaitosten arkeen (Ammatillisen koulutuksen reformi 2017). Muutoksen tavoitteena on lisätä opetuksen joustavuutta, mahdollistaa yksilöllisiä opintopolkuja sekä mahdollistaa opetuksen parempi vastaavuus työelämän tarpeisiin.

Ajoneuvoalan työt ovat myynnin osaamisoloja lukuun ottamatta erittäin käsityövaltaisia; työt tehdään käsin nykyaikaisia apuvälineitä hyväksi käyttäen. Mekaanikot tutkivat autoja moderneilla vianmäärityslaitteilla, vaihtavat rikkoutuneita osia ja tekevät huoltotöitä. Maalareiden ja korinkorjaajien työ on pääsääntöisesti näkyvää: korjataan kolarivaurioita, vaihdetaan laseja sekä maalataan ajoneuvo samanlaiseksi kuin ennen vaurioita. Autot ovat erittäin monimutkaisia kokonaisuuksia; tuhannet osat ovat liitetty toisiinsa ja yhdessä ne muodostavat saumattomasti toimivan liikkumisvälineen. Autoalalla toimivan työntekijän täytyy ymmärtää auton toimintaa ja rakennetta varsin kattavasti ja käsittää laaja-alaisia kokonaisuuksia. Opiskelu autoalan ammatteihin vaatii aikaa ja paljon harjoittelua. Osaaminen kehittyy vuosien kuluessa, ja opintojen aikana on tavoitteena saavuttaa perusosaaminen.

3.2 Opiskelu oppilaitoksessa

Tyypillisesti opiskelija aloittaa opinnot oppilaitoksessa, jossa ensimmäisten viikkojen aikana tehdään HOKS eli henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma. HOKS:n tarkoitus on yksilöllistää opiskelijan opintoja, niin että hänen tarvitsee hankkia vain puuttuva osaaminen ja aiemmin hankittu osaaminen tunnustetaan hänen opintoihinsa. HOKS:ssa myös käydään läpi opiskelijan toiveet opintojen suhteen ja mahdolliset tuen tarpeet sekä luodaan alustava suunnitelma opintojen etenemiselle. HOKS:n tekemisessä voi olla mukana useita toimijoita, kuten opettaja, erityisopettaja, opinto-ohjaaja, huoltaja tai työelämän edustaja. Opintojen edetessä suunnitelmaa tarkennetaan ja päivitetään tarpeen

mukaan, niin että opiskelijalla on koko opintojen ajan, yksilöllinen ja ajantasainen suunnitelma opintojen läpi viemiseksi. (Henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma 2023.) Opintojen etenemisprosessin vaiheet on kuvattu kuvassa 5.



Kuva 5. Opiskeluprosessin vaiheet (Henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma 2023).

Opinnot jatkuvat henkilökohtaisen suunnitelman mukaisesti, ja suurimmalla osalla opiskelijoista se tarkoittaa aluksi opiskelua oppilaitoksessa. Oppilaitoksissa opiskellaan ryhmissä, joissa on normaalisti 15–25 opiskelijaa. Opiskelijoita opettaa pääsääntöisesti yksi opettaja kerrallaan, mutta mukana voi vaihtelevasti olla toinen ammatinopettaja, avustaja, erityisopettaja, S2-opettaja tai muu tukihenkilö. Opetusta järjestetään pääsääntöisesti luokkahuoneissa ja työsaleissa. Lisäksi käytössä on usein muita tiloja, joissa voidaan tehdä jotakin tilaan soveltuvaa erikoisempaa työtä, kuten pestä autoja, koneistaa moottorin osia tai sekoittaa maaleja. Työsalit muistuttavat normaaleja korjaamotiloja, joissa on omat osastonsa mekaanikoille, korinkorjaajille ja maalareille. Tilat vaihtelevat opiskelijamäärän, opetettavien osaamisalojen ja koulutuksen järjestäjän mukaan. On pitkälti koulutuksen järjestäjän päätettävissä, minkälaisissa tiloissa opetusta järjestetään. Kuvassa 6 on tyypillinen ajoneuvoalan opetusympäristö.



Kuva 6. Ajoneuvoalan opiskelijoita tyypillisessä opiskeluympäristössä (Autoalan perustutkinto 2023).

Opintojen edetessä opiskelijat siirtyvät työelämään hankkimaan puuttuvaa osaamistaan, toisin sanoen menevät työharjoitteluun. Työharjoittelussa opiskelijoilla on nimetty työpaikkaohjaaja, joka toimii työpaikalla opiskelijan tukena harjoittelun aikana. Työpaikoilla opiskelijat harjaannuttavat taitojaan oikeissa työelämän tilanteissa ja valmistautuvat ammattiosaamisen näyttöön. Ammattiosaamisen näyttö on tapa osoittaa tutkinnonosan ammattitaitovaatimusten osaaminen. Näytössä opiskelija suorittaa käytännön työtehtäviä ja työprosesseja, ja näytöt suoritetaan pääsääntöisesti työpaikoilla. Ammattiosaamisen näytöt arvioi opettaja tai muu koulutuksen järjestäjän nimeämä henkilö ja työpaikan edustaja, usein työpaikkaohjaaja. (Osaamisen osoittaminen ja arviointi 2023.)

3.3 Opetus- ja opiskelumenetelmät

Valtakunnalliset opetussuunnitelmat ja tutkintojen perusteet ohjaavat niin ammatillisia kuin muitakin oppilaitoksia, ja niiden perusteella koulutuksen järjestäjät tekevät omat suunnitelmansa. Suunnitelmat ovat yleisesti nähtävillä opintopolku.fi-verkkopalvelussa ja koulutuksen järjestäjien internetsivuilla. Tiedoista

käy ilmi, minkälaisia opintoja missäkin tutkinnossa opiskellaan ja kuinka paljon. Lisäksi löytyy yksityiskohtaisempaa tietoa tutkintojen osista ja yleisesti opintojen kulusta. Tiedoista käy kuitenkin harvoin ilmi, miten käytännössä opiskellaan, vaan tämä on paljolti kiinni koulutuksen järjestäjästä ja yksittäisestä opettajasta. Olipa opiskelun tapa mikä tahansa, se kuitenkin tähtää siihen, että opiskelija oppii tutkinnon perusteissa olevat asiat. Oppimista voidaan ajatella useista tulokulmista, mutta yleisesti ajateltuna oppiminen on muutos ihmisen toiminnassa, ajattelussa, taidoissa ja tiedoissa (Siljander 2014: 59).

Ajoneuvoalan opiskelu ja oppiminen tapahtuu yleisesti tekemisen kautta, käden- taidot parantuvat toistojen avulla. Kukaan tuskin on ensimmäisellä kerralla maallannut täydellistä pintaa tai oikonut peltiä suoraksi, vaan työvaiheet opitaan ajan kanssa. Tekemällä oppiminen on konkreettinen opiskelutapa, opiskelija saa kokemuksia omasta tekemisestä, ja palaute on myös välitön, sillä työn tulokset ovat usein nähtävissä heti. (Vuorinen 2001: 179–181.) Ennen konkreettista tekemistä on kuitenkin vastattava kysymyksiin mitä, millä, miten ja miksi. Opiskelijan on tiedettävä, mitä ollaan opiskelemassa, millä ja miten se tapahtuu. Myös miksi-kysymys on tärkeä, sillä kun opiskelija tietää harjoituksen merkityksen, hänelle syntyy kokonaisvaltaisempi käsitys asiasta ja tekeminen saa suuremman painoarvon.

Käytännön tekemisen lisäksi osaamista kehitetään myös muilla tavoilla. Oppikirjat ovat olleet yleisiä oppimisvälineitä ajoneuvoalalla, ja niitä on vielä käytössä. Nykyään kirjat on kuitenkin usein joko korvattu tai niiden rinnalla käytetään erilaisia sähköisiä oppimisympäristöjä. Oppimisympäristöissä on opiskelumateriaalia kuvina, tekstinä, videoina ja erilaisina tietokoneanimaatioina. Erilaiset harjoitukset tukevat opiskelijaa asian ymmärtämisessä ja tuovat opiskeluun käytännön elementtejä, kun esimerkiksi kytketään johtoja tietokoneen ruudulla ja nähdään tekemisen tulos. Oppimisympäristöt sisältävät usein myös osaamisen tunnistamiseen liittyviä harjoituksia ja kokeita, joiden avulla opiskelija näkee edistymisensä ja saa palautetta osaamisen tasosta. Asioiden opiskeluun käytetään lisäksi usein erilaisia havaintomateriaaleja oikeista autoista, työkoneista ja

muista ajoneuvoalan laitteista. Fyysisillä havaintomateriaaleilla saadaan parempi käsitys asioista, kun oikeasti nähdään ja koetaan asioita eikä vain olla kuvien ja videoiden varassa. Valmiiden kaupallisten oppimisympäristöjen, kirjojen, videoiden ja havaintomateriaalien lisäksi opettajat tekevät itse paljon opetusmateriaalia. Tuotteliaat opettajat tekevät työohjeita, harjoitustehtäviä ja videoita sekä pitävät yllä sosiaalisen median kanavia. Opiskeltavat asiat ajoneuvoalalla ovat varsin erilaisia. Esimerkiksi sähkötekniikka on usein vaikeaa, koska sitä ei voi nähdä eikä muilla aisteilla havaita, kun taas vaikka auton maalaaminen on varsin näkyvä ja ymmärrettävä asia. Opiskeltavat asiat ovat erilaisia, ja myös opiskelijat ovat kaikki yksilöitä: siinä missä toinen oppii parhaiten videoita ja kirjoja katselemalla, niin toinen taas käsin koskemalla ja tekemällä asioita. Opettajan on yritettävä löytää parhaat keinot oppimiseen erilaisten välineiden, tilojen, opiskelijoiden, asioiden ja muutosvoimien keskellä. Opettajan onkin tänä päivänä oltava monitaituri, osaamisen johtaja ja kestäviä ratkaisuja tekevä pedagogi (Laukia ym. 2015: 37).

Opettajan ajankäyttöä ohjaa kunnallisissa ammattioppilaitoksissa vuosityöaika. Ammatillisen reformin myötä opettajan työnkuva on oleellisesti muuttunut, ja vuosityöajalla halutaan saada palkanmaksuperuste vastaamaan paremmin muuttunutta työnkuvaa. Aiemmin palkanmaksuperuste oli opetustunnit eikä muu työ opetuksen ulkopuolella ollut näkyvää. Vuosityöaika on oletuksena 1500 tuntia vuodessa, ja sen käyttö suunnitellaan jokaiselle opettajalle erikseen. Työaika jakautuu työnantajan määräämään sidottuun työhön, sitomattomaan työhön, jota voi tehdä esimerkiksi kotona ja säätelemättömään työhön, johon kuuluvat esimerkiksi erilaiset kehittämis- ja esimiestyöt. (Kunnallisen ammatillisen oppilaitoksen opettajan työaika 2023.)

Suurin osa ajoneuvoalan opettajan työstä on opetus- ja ohjaustyötä, jossa ollaan opiskelijan kanssa tekemisissä. Eniten aikaa käytetään opetukseen ja ohjaukseen työsaleissa käytännön harjoituksia ja asiakastöitä tehden. Useissa oppilaitoksissa on asiakkailta mahdollisuus tuoda auto, moottoripyörä tai muu

pienkone huoltoon tai korjaukseen, jonka oppilaat tekevät opettajan valvon-
nassa. Opettaja ohjaa opiskelijoita työsalissa opastaen, valvoen, esimerkkiä
näyttäen ja aina tilanteen vaatimalla tavalla.

4 Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö ajoneuvoalan opetuksessa

4.1 Kyselytutkimus

Opinnäytetyössä järjestettiin kyselytutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää ja
saada lisätietoa virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käytöstä ajoneuvoalan ope-
tuksessa tällä hetkellä. Kysely lähetettiin kaikille koulutuksen järjestäjille, jotka
järjestävät vuonna 2022 ajoneuvoalan perustutkinnon opetusta; tiedot haettiin
opetushallituksen ylläpitämästä opintopolku.fi-verkkopalvelusta. Kyselytutkimuk-
sen linkki ja saatekirje lähetettiin sähköpostilla koulutuksen järjestäjien verkkosi-
vuilta löytyviin osoitteisiin. Sähköpostit lähetettiin ajoneuvoalan koulutuksesta
mahdollisimman hyvin tietäville henkilöille, kuten tiimivastaaville, opettajille ja
koulutuspäälliköille. Kysely tehtiin Metropolian e-lomakesovellusta hyväksi käyt-
tään, ja kysely oli avoinna 21.9.2022–10.10.2022. Saatekirjeessä esiteltiin työn
tekijä ja tavoite, kyselyn käyttötarkoitus ja aikataulu sekä pyydettiin välittämään
kysely sellaiselle henkilölle, joka siihen pystyy parhaiten vastaamaan.

Koulutuksenjärjestäjiä vuonna 2022 oli 48 kappaletta, joille kaikille lähetettiin ky-
sely. Kyselyyn vastasi 28 koulutuksenjärjestäjää, jolloin vastausprosentiksi
muodostui 58,3 %. Vastausprosenttia voidaan pitää hyvänä, sillä useasti vas-
taavien kyselyiden vastausprosentit jäävät alle 50 %:n tasolle (Vehkalahti 2014:
44). Kyselyn pääkysymys oli: Onko oppilaitoksessanne käytössä autoalan ope-
tuksessa virtuaalisen ja/tai lisätyn todellisuuden välineitä? Kyllä-vastauksia oli
53,6 %, ei-vastauksia 39,3 % ja en tiedä -vastauksia 7,1 %. Kyselyn virhemargi-
naali on 18,5 %, ja se on laskettu yleisimmin käytetyllä 95 % luottamusvälillä
(Tilastokeskus 2023). Virhemarginaali saadaan käyttämällä kaavaa

$$\text{virhemarginaali} = z * \sqrt{\frac{p^{\wedge} * (1 - p^{\wedge})}{n}}$$

jossa z on kriittinen arvo 95 %:n luottamusvälillä 1.96, p^{\wedge} on prosenttiosuus ja n on otoksen koko.

Kyselyn perusteella voidaan todeta, että 95 %:n todennäköisyydellä virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välineitä ajoneuvoalan opetuksessa käyttää 35,1–72,1 % koulutuksen järjestäjistä. Suureen virhemarginaalin on syynä pieni otoksen koko, jossa yksi vastaus saa erittäin suuren painoarvon. Todellinen lukema olisi myös mahdollista selvittää, koska koulutuksen järjestäjiä on vain 48 kappaletta, mutta se ei ole tämän tutkimuksen kannalta tarpeellista. Yleisellä tasolla voidaan ajatella noin 50 %:n koulutuksen järjestäjistä käyttävän virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välineitä ajoneuvoalan opetuksessa.

Kyselyn taustakysymyksinä kysyttiin, ketä koulutuksenjärjestäjää vastaaja edustaa ja kuinka monta ajoneuvoalan opiskelijaa oppilaitoksessa on. Taustakysymyksillä haluttiin selvittää, vaikuttaako opiskelijoiden määrä ja oppilaitoksen maantieteellinen sijainti virtuaalisten välineiden käyttöön ajoneuvoalan opetuksessa. Maantieteellisellä sijainnilla ei ollut vaikutusta välineiden käyttöön, vaan oppilaitokset sijoittuivat tasaisesti ympäri Suomea. Oppilasmäärällä on puolestaan vaikutusta VR- ja AR-välineiden käyttöön, sillä suurista, yli 100 ajoneuvoalan opiskelijan oppilaitoksista 71,4 % ilmoitti käyttävänsä VR- ja AR-välineitä opetuksessa. Oppilaitoksissa, joissa on alle 50 ajoneuvoalan opiskelijaa, VR- ja AR-välineiden käyttö on vähäisempää: 42,8 % ilmoitti käyttävänsä kyseisiä välineitä opetuksessa. Keskisuurissa, 50–100 opiskelijan oppilaitoksissa 42,9 % ilmoitti käyttävänsä VR- ja AR-välineitä ajoneuvoalan opetuksessa. Keskisuurien joukossa oli myös kaksi en tiedä -vastausta, jotka edustavat 14,3 %:a vastaajista.

Seuraavat kysymykset olivat tarkentavia, joilla oli tarkoitus selvittää, kuinka paljon virtuaalisia oppimisvälineitä käytetään ja minkälaista hyötyä välineillä on

saatavissa vai onko välineistä kenties haittaa. Lisäksi kysyttiin vastaajien näkemyksiä VR- ja AR-välineiden käytöstä tulevaisuudessa.

Vastaajista kukaan ei ilmoittanut käyttävänsä VR- ja AR-välineitä säännöllisesti isolle osalle opiskelijoista. Sen sijaan välineitä käyttävistä oppilaitoksista 66,7 % kertoi käytön olevan satunnaista rajatulle osalle opiskelijoista tai vain yksittäisiä kokeiluja. Välineitä käyttävistä oppilaitoksista 33,3 % vastaajista ilmoitti käytön olevan satunnaista isolle osalle opiskelijoista tai säännöllistä rajatulle osalle opiskelijoita. Vastauksien perusteella voidaan todeta, että VR- ja AR-välineitä ei tällä hetkellä käytetä yleisesti opetuksessa vaan käyttö on lähinnä yksittäisiä kokeiluja sekä pienelle joukolle säännöllisempää käyttöä.

Muilla aloilla virtuaaliset oppimisvälineet ovat yleisemmin käytössä, sillä vastaajista 82,1 % ilmoitti, että heidän oppilaitoksessaan muilla oloilla on käytössä virtuaalisen tai lisätyn todellisuuden välineitä. Vastaajista 17,9 % taas vastaavasti ilmoitti, ettei tiedä, onko muilla aloilla käytössä virtuaalisen oppimisen välineitä.

Tulevaisuudesta kysyttäessä vastaajat olivat varsin yksimielisiä siitä, että virtuaaliset ja lisätyn todellisuuden välineet tulevat käyttöön ajoneuvoalan opetuksessa. Vastaajista 100 % oli sitä mieltä, että VR-, AR- ja XR-välineet ja sovellukset ovat tulevaisuudessa jollakin tavalla osa ajoneuvoalan opetusta. Satunnaista käyttöä tulevaisuudessa ajatteli 21,4 % vastaajista, kun taas 78,6 % oli sitä mieltä, että käyttö on säännöllistä ja ne ovat opetusmenetelmä muiden joukossa. Jokaista asiaa ei toki opetella virtuaalisesti, vaan laitteita ja välineitä käytetään tarkkaan valikoiduissa tilanteissa. Tällaista käyttö on laitteilla tälläkin hetkellä ja vastaajien mielestä myös tulevaisuudessa.

Voidaan olettaa, että kyseiset välineet ja sovellukset lisääntyvät ajoneuvoalan opetuksessa, sillä vastaajista 28,6 % ilmoitti, että heidän oppilaitoksessaan on päätetty hankkia tai lisätä olemassa olevien virtuaalisten opetusvälineiden käyttöä. Suunnitteluvaiheessa olevia oppilaitoksia oli 46,4 %. Nämä vastaajat ilmoittivat, että kyseisten välineiden ja sovellusten hankkimista on suunniteltu tai ainakin asiasta on keskusteltu, mutta vielä asiat eivät ole edenneet hankintaan.

asti. Vastaajista 25 % ilmoitti, ettei heidän oppilaitoksessaan ole ollut suunnitelmia hankkia ajoneuvoalalle virtuaalisen tai lisätyn todellisuuden välineitä opetuskäyttöön.

Kysyttäessä vastaajilta VR- ja AR-välineiden hyödyistä opetuksessa 71,4 %:n osuudella suurimmaksi hyödyksi osoittautui opetuksen monipuolistuminen. Kysymyksen asettelussa ei otettu huomioon, onko laitteita jo käytössä vai perustuuko vastaus vain olettamukseen. Opettajan ajankäytön tehostuminen nähtiin seuraavaksi suurimmaksi hyödyksi: vastaajista 46,4 % ilmoitti ajankäytön tehostumisen olevan mahdollista kyseisillä välineillä. Kysymyksissä vaihtoehtoina oli myös opetustilojen käytön tehostuminen ja kustannussäästöt, ja näiden vastaavat prosenttiosuudet olivat 35,7 % ja 25 %. Suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että välineistä olisi jotain hyötyä opetuksessa, ja ainoastaan 14,3 % näki, ettei välineistä ole mitään hyötyä opetuksessa.

Hyötyjen lisäksi vastaajilta kysyttiin myös haittoja, ja vastaukset ovat joko kokemuksia laitteiden käytöstä tai olettamuksia, mikäli kokemuksia ei vielä ole kertynyt. Puolet vastasi, että laitteiden kanssa menee liikaa aikaa ennen kuin niitä päästään varsinaisesti käyttämään. VR- ja AR-välineiden käytön realismia pidettiin myös yhtenä haittana, sillä 50 %:n mielestä laitteet eivät anna todellista kuvaa opiskeltavasta asiasta. Kolmasosan mielestä laitteiden ja sovellusten hinta on liian korkea suhteutettuna niistä saataviin hyötyihin. Laitteiden tilantarvetta ei nähty ongelmana, sillä ainoastaan 7,1 % ilmoitti laitteiden vievän liikaa tilaa, joka on poissa normaalista opetuksesta. VR- ja AR-välineiden käyttöön opetuksessa liittyy yleisesti jotakin ongelmaa, sillä vain 42,9 % ilmoitti, ettei näe mitään ongelmaa kyseisten välineiden ja sovellusten käytössä.

Kyselyn lopuksi kerättiin vapaamuotoista palautetta, jossa vastaajat saivat kertoa omia kokemuksia, näkemyksiä ja ajatuksia virtuaalisten ja lisätyn todellisuuden käytöstä ajoneuvoalan opetuksessa. Vastauksista käy ilmi selvästi kaksi asiaa: ajan käyttöön liittyvät haasteet ja opetusmateriaalin saatavuus. Vastaajat kokivat uusien tekniikoiden ja välineiden vievät aikaa, jota ei normaalin opetuk-

sen kanssa ole riittävästi tarjolla. Opetusmateriaalin valmistus itse vaatii osaamista ja vie opettajan resurssia erittäin paljon. Valmista opetusmateriaalia on heikosti saatavilla, ja sen tuottaminen kaupallisesti on kallista. Alla on muutama esimerkki, siitä millaisia vapaamuotoisia kommentteja kyselyyn annettiin:

Toistaiseksi puuttuu valmista materiaalia. Opettajien oma aika ei riitä niitä (materiaalit) tekemään.

Uuden oppinen vie oman aikansa kouluttajilla

Virtuaaliset välineet ovat mielestäni mainio työkalu opetuksessa. Vaativat kuitenkin opettajilta omaa tahtotilaa ja ymmärrystä, milloin ja miten niitä on järkevää hyödyntää. Myöskään virtuaalinen opetus harvoin kattaa koko käsiteltävää asiaa ja täydennys muilla opetuskeinoilla on usein tarpeen.

Mielestäni AR/VR käyttö ei ole ongelma vaan kaikki työ mitä käytön ylläpitoon vaaditaan.

4.2 Käytännön sovellukset ja välineet

4.2.1 Virtuaalitodellisuuden sovellukset ja välineet

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välineet tarvitsevat toimiakseen sisältöä eli ohjelmiston aivan kuten tietokoneetkin. Markkinoilla on tarjolla erilaisia pelisovelluksia, joita ei ole tarkoitettu varsinaisesti opetuskäyttöön, vaan pääasiallinen tarkoitus on viihdekäyttö. Erilaisissa hankkeissa ja projekteissa on tehty opetuskäyttöön sovelluksia, joissa on myös ajateltu pedagogista näkökulmaa. Sisältöä tekeviä yrityksiä on Suomessa useita, ja jotkin koulutuksen järjestäjät ovat ostaneet tarpeisiinsa räätälöityjä sovelluksia. Sisältöä on mahdollista tehdä myös itse, mutta se vaatii osaamista ja aikaa. Suomessa ei ole tällä hetkellä mahdollista ostaa ajoneuvoalalle suunniteltua valmista sisältöä, joka kattaisi ison osan

tutkinnon osista. Ulkomailla on yrityksiä, jotka tekevät opetusmateriaalia ajoneuvoalalle, mutta niissä ei luonnollisesti ole huomioitu suomalaisia tutkinnon perusteita.

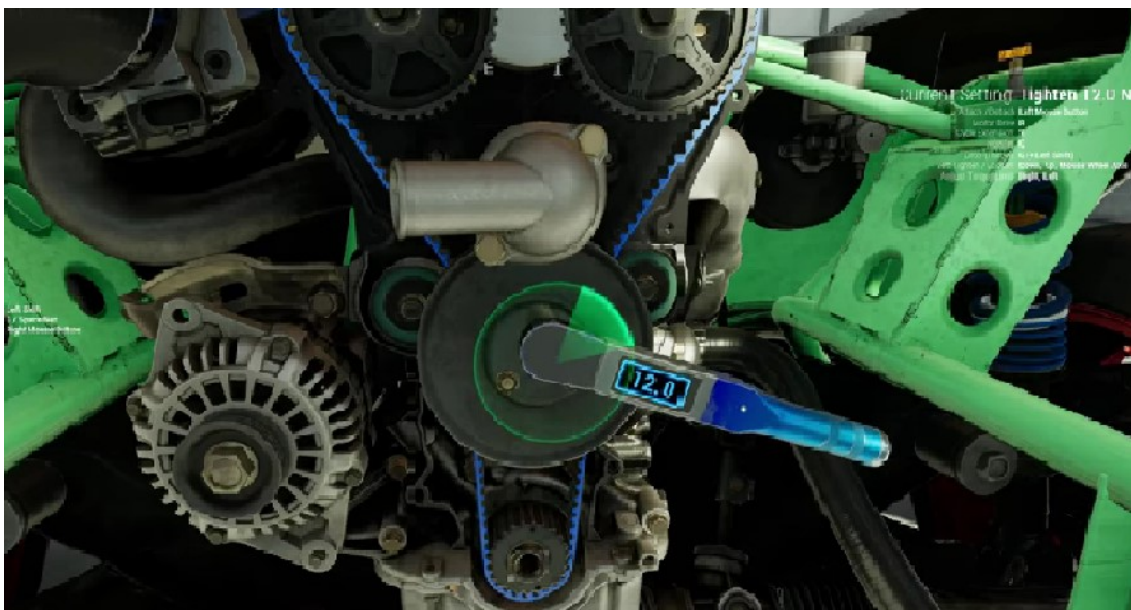
Kaupallisista viihdekäyttöön tehdyistä sovelluksista ajoneuvoalan opiskeluun soveltuvat esimerkiksi Car mechanic simulator ja Wrench. Molemmat sovellukset tarjoavat autotekniikan opiskelua virtuaalitodellisuudessa pelin muodossa. Car mechanic simulator on puolalaisen Play Way -yhtiön kehittämä peli, joka on ollut markkinoilla jo useita vuosia. Pelistä on olemassa useita versioita, ja vuonna 2019 julkaistiin versio, joka on tarkoitettu ainoastaan VR-laseilla ja ohjaimilla pelattavaksi. Pelissä voi ajaa, huoltaa, korjata, maalata ja muokata autoja sekä tutkia vikoja. Pelin sisältö on varsin monipuolinen, ja pelin aikana tutuksi tulevat lähes kaikki auton osa-alueet, aina korin osista moottoriin ja alustaan saakka. Pelin grafiikka on varsin hyvä, ja mallinnukset vastaavat luonnollisia versioita riittäväällä tarkkuudella, jotta tunnelma on mahdollisimman autenttinen. (Play Way 2023.) Kuvassa 7 on kuvakaappaus kohdasta, jossa ollaan tekemässä rengastöitä. Pelaaja tekee työvaiheet samalla tavalla kuin oikeastikin: pyörät täytyy irrottaa autosta oikeilla työvälineillä ja rengaskonetta käyttää kuten oikeaakin, tosin pelissä hieman yksinkertaistettuna. Renkaanvaihdon jälkeen pyörä tasapainotetaan ja kiinnitetään autoon.



Kuva 7. Kuvakaappaus Car mechanic simulator -pelistä. Kyseisessä kohdassa ollaan tekemässä rengastöitä.

Pelissä ei aluksi pääse tekemään kaikkea, vaan se etenee erilaisia tehtäviä tehden. Kun taidot karttuvat ja saa hankittua rahaa, voi ostaa vaikka auton ja uusia työkaluja, joilla voi taas suorittaa uusia, erilaisia tehtäviä. Pelistä saa jatkuvaa palautetta tehtäviä tehdessä, ja se myös auttaa ja opastaa eteenpäin, ja palkintona tehtävien suorittamisesta saa rahaa.

Wrench on vastaavanlainen kuin Car mechanic simulator, mutta peli ei ole niin monipuolinen. Wrenchissä pelaaja perustaa korjaamon ja tavoitteena on tienata rahaa, jolla korjaamoa voi kehittää. Pelaaja saa aluksi hieman rahaa ja korjaamotilan, jossa ei juuri ole muuta kuin työpöytä ja ajoneuvonostin. Ensimmäiseksi työksi pelaaja voi valita mieleisensä muutamasta eri vaihtoehdosta, josta korjaamon toiminta alkaa. Työstä saa palkkion aivan kuten oikeassakin korjaamossa ja toiminnan kehittyessä voi tehdä isompia ja rahakkaampia töitä. Pelin grafiikka on varsin hyvällä tasolla, ja mallinnukset vastaavat oikeita kohteita riittävällä tarkkuudella. Kuvassa 8 ollaan tekemässä auton moottoriin jakohihnan vaihtoa, ja työssä tehdään samat työvaiheet kuin oikeassakin työssä.



Kuva 8. Kuvakaappaus Wrench-pelistä, jossa ollaan tekemässä auton moottoriin jakohihnan vaihtoa.

Wrench-pelin on kehittänyt Missing Digit -yritys, ja se julkaistiin vuonna 2018, minkä jälkeen peliä on päivitetty ja päivitetään vielä tulevaisuudessakin. Peli on saatavilla Windows-käyttöjärjestelmälle sekä itsenäisesti toimiville virtuaalilaseille, ja peli on myös pelattavissa hiirellä ja näppäimistöllä. (Missing Digit 2023.) Pelin voi hankkia noin 25 eurolla, joka vastaa yleisesti normaalin videopelin hintaa.

Amerikkalainen Zspace-yritys tuottaa virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden opetusmateriaalia ja toimii myös samalla sen jakelijana. Materiaalia on runsaasti eri aloille, myös ajoneuvoalalle. Tarjolla on myös laitteistot, eli ostaja voi valita mieleisensä sovellukset ja laitteet samalta toimijalta. Automekaniikoille löytyy materiaalia ihan perusteista aina vaikeimpiin ja yksityiskohtaisiin asioihin, jotka meillä kuuluvat ajoneuvoalan ammattitutkintoon. Suomesta ei löydy edustajaa kyseisille tuotteille, vaan lähin on Keski-Euroopassa.

Automekaniikoille on tarjolla auton osa-alueiden toimintaa käsitteleviä osioita ja runsaasti erilaista sisältöä. Opiskelija voi valita haluamansa osa-alueen ja aloit-

taa ensin osa-alueen toimintakuvauksesta. Tämän jälkeen on tarjolla yksityiskohtaisempaa tietoa ja erilaisia toiminnallisia harjoitteita. Järjestelmän erikoisuutena on, että auton osia ja kaikkea opiskeltavia asioita voi ikään kuin käsin kosketella. Järjestelmään kuuluu 3D-lasit ja ohjauskynä, jolla järjestelmää ohjataan. Kuva muodostuu käyttäjän eteen, ja osia voi pyöritellä, kääntää ja liikutella vapaasti; kuva 9 havainnollistaa tilannetta käytännössä.



Kuva 9. Opiskelija tutustumassa auton moottorin toimintaan Zspace-järjestelmän avulla (zSpace Quick Start Guide For Automotive 2023).

Auton eri osa-alueiden lisäksi järjestelmästä löytyy toiminnallisia tehtäviä, joiden tarkoitus on harjoitella osien irrotusta, asennusta, huoltotöitä sekä erilaisia käytännön töitä kuvaavia harjoitteita. Järjestelmästä löytyy myös mahdollisuus osaamisen testaamiseen, jossa tehdään käytännön harjoitteita ilman ohjeita, ja suorituksessa on myös aikaraja. Näin oppimiskokemus on kokonaisvaltaisempi. Opiskelija aloittaa perusteista, mikä tämä osa on, mitä tämä tekee autossa, ja kuinka se toimii. Sen jälkeen tutustutaan laajemmin osa-alueeseen, jossa käsitellään yksittäisen osan vaikutusta kokonaisuuteen. Käytännön harjoitteet taas antavat käsityksen työstä, joka on myös oikeassa autossa tehtävänä. Opiskelija voi harjoitella työvaiheita virtuaalisesti järjestelmän ohjauksessa ja lopuksi testata osaamisensa. Kuvassa 10 on kuvattu toiminnallista harjoitusta, jossa auton moottorista ollaan irrottamassa imusarjaa.



Kuva 10. Opiskelija irrottamassa auton moottorista imusarjaa Zspace-järjestelmässä (zSpace Quick Start Guide For Automotive 2023).

Hanketyössä kehitetty Virtual autoedu on esimerkki siitä, kuinka virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää ajoneuvoalan opetuksessa. Hankkeessa oli mukana opilaitoksia eri tutkintoasteilta sekä muita toimijoita, esimerkiksi teknologian tutkimuskeskus VTT. Hankkeessa luotiin ajoneuvoalalle sovellus, jossa voidaan harjoitella ja opiskella muutamia autoihin liittyviä perusasioita. Hanke toteutettiin jo vuosia sitten, mutta on edelleen käyttökelpoinen opetuksessa. (Cemis toimintakertomus 2016.)

Alkunäkymässä opiskelija voi valita, haluaako hän opiskella jotakin asiaa vai tehdä käytännön harjoitteita, ja alkunäkymästä saa myös opastusta ohjelman käyttöön. Opiskelu-kohdassa avautuu lista, josta voi valita mieleisensä asian jota opiskelee. Kuvassa 11 on ruutukaappaus kohdasta, jossa tutustutaan auton alustan toimintaan. Opiskelija näkee taustalla ikkunan, jossa kerrotaan alustan toiminnasta, ja ikkunan tekstit myös luetaan ääneen, joka kuuluu virtuaalilasien kaiuttimista. Kuvassa näkyy alustan tärkeimmät osat ja niiden nimet. Käyttäjä voi ottaa osista kiinni ja käänellä niitä mieleiseensä asentoon sekä liikkua haluamallaan tavalla.



Kuva 11. Ruutukaappaus Virtual autoedu -sovelluksesta. Kuvassa tutustutaan auton alustan toimintaan.

Virtual autoedu eroaa kaupallisista peleistä siinä, että se on tehty opetuskäyttöön ja pedagogiikka on otettu huomioon. Sovelluksessa voi itse valita, mitä asioita opiskelee, ja asioihin voi tutustua rauhassa ja harjoituksia voi tehdä vaikka monta kertaa peräkkäin. Oppiminen on monikanavaista, mistä yleensä on hyötyä, koska kuitenkin olemme kaikki erilaisia ja opimme asioita eri tavalla. Harjoitustyöt sovelluksessa on samankaltaisia kuin kaupallisissa peleissä. Opiskelijalle annetaan ohjeita työvaiheista ja oikeista työkaluista, joiden avulla saadaan esimerkiksi autosta pyörä irrotettua ja kiinnitettyä.

Ajoneuvojen maalaukseen löytyy myös virtuaalisia sovelluksia. Maailmalla on useita alan yrityksiä, joilta on saatavissa sovellus sekä maaliruiskua jäljittelevä virtuaalinen ohjain. Sovellukset ovat toistensa kaltaisia; eroja toki on, mutta periaate on kaikilla sama. Sovelluksissa on valittavana erilaisia auton osia, joihin maalausta harjoitellaan. Osa maalataan samalla tavalla kuin oikeastikin, ja maalauksen jälkeen sovellus antaa palautetta maalin kulutuksesta, ruiskun etäisyydestä kappaleeseen, maalin peittävydestä ja monesta muustakin asiasta

sovelluksesta riippuen. Yksi tällainen yritys on yhdysvaltalainen Cythero, joka valmistaa Sprayverse-nimistä maalaussimulaattoria. Järjestelmään kuuluu ohjelmisto ja virtuaalilasit sekä ohjaimet. Yrityksen asiakkaina on useita kansainvälisiä yrityksiä, kuten Toyota ja Ppg. Kuvassa 12 Toyotan työntekijät harjoittelevat maalausta virtuaalisesti.



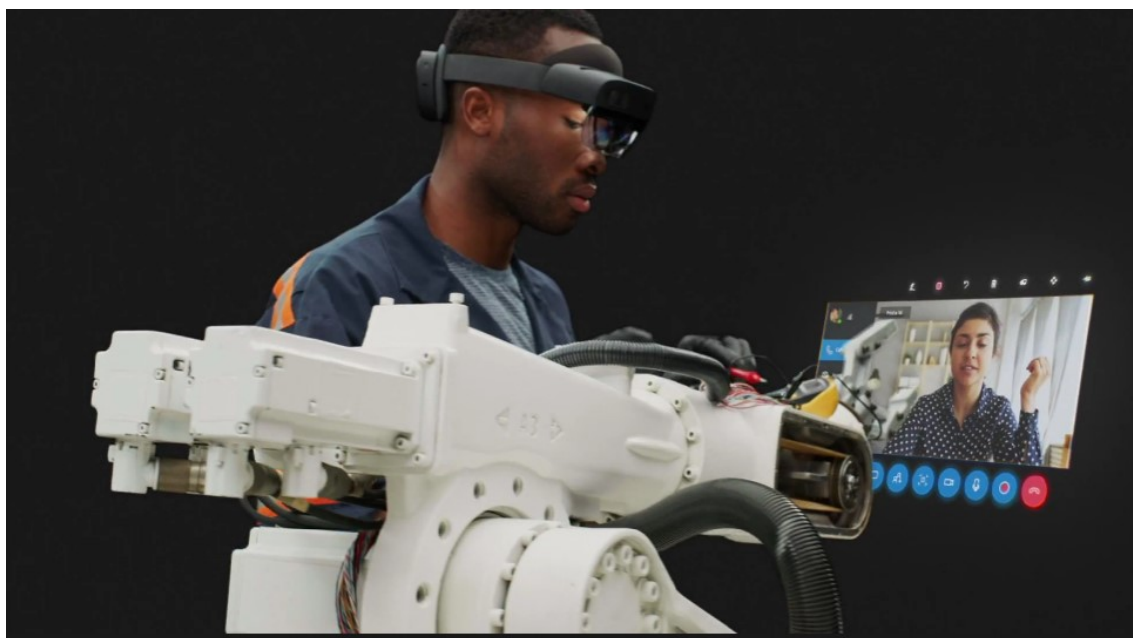
Kuva 12. Toyotan työntekijät harjoittelemassa auton maalausta virtuaalisesti (Toyota USA Adopting VR Training for new Trainees 2022).

Virtuaaliharjoittelu soveltuu maalauksen harjoitteluun hyvin, sillä siitä ei synny ympäristöhaittoja, maalausta ei tarvitse erikseen valmistella, maalauksen jälkeen ei tarvitse pestä ruiskua, ei tarvita maalaustilaa tai kammiota ja maalauksesta saadaan tietoja, joita oikeassa maalauksessa ei saa. Maalaus on pitkälti silmän ja käden koordinaatiota sekä lihasmuistia, ja näitä asioita voidaan harjoitella hyvin myös ilman oikeaa maalausta. (Sprayverse 2023.)

4.2.2 Lisätyn todellisuuden sovellukset ja välineet

Lisätyn todellisuuden sovelluksia voidaan käyttää normaaleissa opetustilanteissa työsalissa ja esimerkiksi etäopetuksessa. Lisätyn todellisuuden sovelluksia löytyy ilmaiseksi mobiililaitteiden sovelluskaupoista, ja opettaja voi myös tehdä itse lisätyn todellisuuden materiaalia huomattavasti helpommin kuin virtuaalitodellisuuden.

Erityisen käteviä on päässä pidettävät lasit, jotka toimivat näyttönä mutta mahdollistavat samalla myös normaalin näkymän. Näin toiminta ei häiritse normaalia työskentelyä eikä laitteilla myöskään ole erityistä tilantarvetta. Tällaiset lasit ovat esimerkiksi Microsoftin HoloLens-lasit, jotka toimivat itsenäisesti eivätkä tarvitse tuekseen tietokonetta tai kännykkää. Kuvassa 13 on tilanne, jossa työntekijä on korjaamassa laitetta, ja samanaikaisesti on yhteydessä tukipalveluun. Työntekijä voi työskennellä normaalisti ja samaan aikaan tukipalvelu näkee mitä työntekijä tekee. Työntekijällä on myös omassa näkökentässään ikään kuin ilmassa leijuva näyttö, josta työntekijä pystyy näkemään tukipalvelutyöntekijän ja esimerkiksi vaikka ohjeita (Microsoft HoloLens 2 2023).



Kuva 13. Työntekijä käyttämässä Microsoftin HoloLens-laseja ja samalla on yhteydessä tukipalveluun (Microsoft HoloLens 2).

Edellisen kaltaista tilannetta voidaan käyttää myös ajoneuvoalan opetuksessa: opiskelijalla voi esimerkiksi olla lasit päässä, ja hän voi katsoa samalla ohjeita työn tekemiseen. Helpoimmillaan järjestelmässä voi olla vain linkki videoon, jonka avulla opiskelija suorittaa harjoitusta. Laajempaa sisältöä voi myös luoda ja rakentaa pedagogisesti perusteltuja opetustilanteita. Parhaimmillaan opettajan ohjausta ei tarvita, vaan opiskelija pystyy itseopiskelemaan varsin omatoimisesti, jolloin opettajan ohjausresurssia vapautuu muiden opiskelijoiden käyttöön.

Kuvassa 14 on ruutukaappaus opiskelijan näkymästä, jossa hän on aloittamassa autoon pyöränsuuntausta. Opettaja on luonut Microsoft Dynamics 365 Guides -ohjelmalla työohjeen, jota noudattamalla opiskelija voi suorittaa opiskelua itsenäisesti Hololens-laseja hyödyntäen.



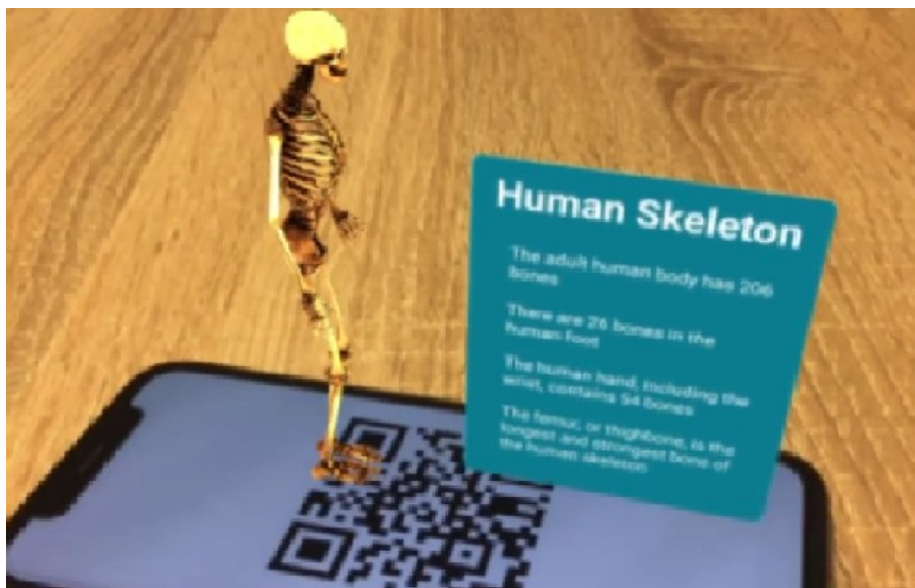
Kuva 14. Ruutukaappaus opiskelijan näkymästä Hololens-lasit päässä. Näkymässä on samanaikaisesti ohjevideo ja sanalliset ohjeet työn suorittamiseen (Kumpuoja 2022).

Työohjeeseen voi sisällyttää opettajan näkemyksen mukaan erilaisia linkkejä, tekstiä, kuvia, videoita ja sijaintiin perustuvia hologrammeja, jotka voivat olla vaikka virtuaalisia kuvia ja symboleja. Hologrammien avulla saadaan esimerkiksi siirrettyä auto oikeaan kohtaan suuntausta tehdessä. Opetusmateriaalin

valmistus itse vie opettajan työaika, mutta ohjelmointitaitoja ei tarvitse olla, vaan riittää normaali, hyvät tietotekniset valmiudet.

Lisättyä todellisuutta kännykän avulla voi hyödyntää opetuksessa monella tavalla. Kustannukset ovat aivan eri mittakaavassa kuin esimerkiksi virtuaalitodellisuuden välineissä. Ilmaiseksi tai muutamalla kymmenellä eurolla voi luoda tunnukset ja aloittaa lisätyn todellisuuden luomisen. Tällaisia palveluita on olemassa lukuisia; esimerkiksi mywebbar.com- ja <https://web-ar.studio/en/-sivustoilla> on mahdollisuus luoda itse AR-sisältöä. Sisällön tuottamisessa ei tarvitse olla laajaa tietoteknistä osaamista, mutta hyvät tietotekniset valmiudet helpottavat käyttöä. Käyttö voi olla esimerkiksi työohjeita, lisätietoa jonkun laitteen toiminnasta tai linkkejä.

Käyttö opetuksessa voi olla vaikka seuraavan kaltainen: Opiskelija käyttää puhelimesta AR-sovellusta ja kuvaa auton levyjarrua. Sovellus tunnistaa kuvan ja lisää kuvaan levyjarrun osien nimet. Nimet pysyvät oikeilla kohdilla, vaikka puhelinta liikuttaisi. Näin opiskelija voi kerrata tai opiskella jarrujen osien nimet käytännön tilanteessa. Kuva voi sisältää lisäksi vielä työohjeen jarrupalojen vaihtoon tai linkin videoon, jossa jatketaan jarrujen opiskelua. QR-koodeja voi myös hyödyntää. Tällöin opiskelija tarvitsee vain kännykän kameran, jolla hän kuvaa QR-koodia. Koodin takaa avautuu linkki lisätyn todellisuuden verkkosivulle, jossa materiaali sijaitsee. Kuvassa 15 on esitetty esimerkki QR-koodin käytöstä. Kuvassa on luettu puhelimen kameralla koodi, ja sen jälkeen näytölle on ilmestynyt ihmisen luurangon kuva ja lisätietoa tekstikentässä.



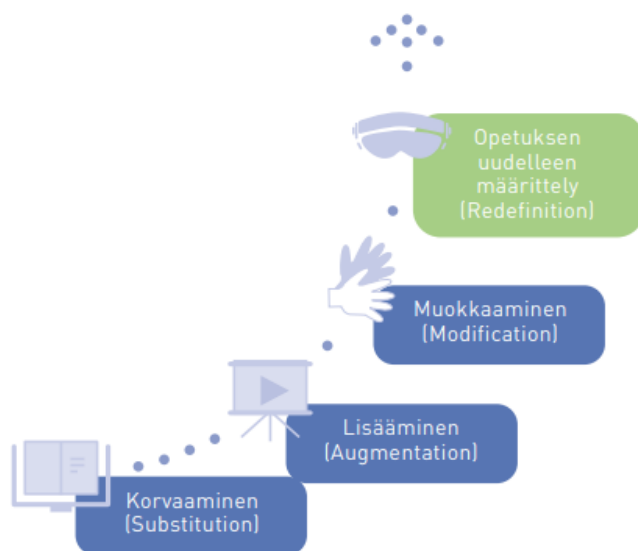
Kuva 15. Lisätyn todellisuuden käyttöä kännykän avulla (WebAR 2023).

4.3 Välineiden hankinta ja käyttöönotto

Mikäli oppilaitoksessa on ajateltu hankkia käyttöön VR- tai AR-laitteita ja käyttää niitä opetuksessa, niin ennen hankintaa olisi pohdittava, onko niiden käytöstä hyötyä juuri omassa oppilaitoksessa. Asiaa kannattaa tarkastella monelta suunnalta: onko henkilöstöllä taitoa ja halua opetella uusia opetustapoja, soveltuvatko teknologiat omaan opetussuunnitelmaan, onko laitteiden käyttöön sopivia tiloja, mitkä ovat kustannukset, onko valmista materiaalia olemassa ja tarvitseeko esimerkiksi verkkoyhteyksiin tehdä muutoksia. (Hemminki-Reijonen 2021: 21–22.) Kyselytutkimuksen kommentteistakin huomataan, että huolellinen suunnittelu ennen välineiden hankintaa ja niiden käyttöönottoa on tärkeää, jotta vältetään tilanteelta, jossa välineet jäävät käyttämättä tai niiden käytöstä ei ole mainittavaa hyötyä.

Opettajilla on erilaisia vahvuuksia, ja on selvää, että monelle täysin vieraat tekniikat, kuten VR, ovat varmasti erittäin vaikeita ottaa käyttöön. Toisaalta aina on joukossa henkilöitä, jotka ovat erittäin halukkaita oppimaan uutta ja kehittämään itseään. Laitteiden hankintaa tai niiden käytön tehostamista harkitsevien koulu-

tuksen järjestäjien olisi hyvä tiedostaa oman henkilöstön tilanne ennen päätösten tekoa. Kuvassa 16 on kaavio, joka esittää opettajan digitaitoja neliportaisella asteikolla. Kaavion avulla voidaan hahmottaa nykyistä tilannetta yksittäisen opettajan kohdalla.



Kuva 16. Opettajan digitaitoja kuvaava asteikko (Hemminki-Reijonen 2021).

Alimmalla portaalla on korvaaminen, joka tarkoittaa jonkun perinteisen asian korvaamista sähköisellä, esimerkiksi paperinen tehtävämoniste korvataan sähköisellä. Seuraavalla portaalla oleva lisääminen on esimerkiksi sitä, että opetukseen tuodaan digitaalisia elementtejä, kuten videoita tai sähköisiä sovelluksia. Toisella portaalla itse opetus säilyy vielä perinteisenä ja ainoastaan opetukseen on lisätty digitaalisia elementtejä. Kolmannella portaalla on muokkaaminen, jolla tarkoitetaan tässä yhteydessä kykyä käyttää digitaalisuuden tuomia hyötyjä opetuksessa ja tuottaa itse opetusmateriaalia sekä ohjata opiskelijoita käyttämään ja tuottamaan materiaalia. Opetuksen uudelleenmäärittely on viimeisellä portaalla, jolla oppiminen tapahtuu jo virtuaalimaailmassa. Opettajalla on kyky käyttää opetuksessa luontevasti erilaisia oppimismenetelmiä, ja virtuaalitodellisuus on yksi menetelmä muiden joukossa. Viimeisellä portaalla opiskelija pääsee itse kokemaan ja tekemään asioita virtuaalimaailmassa, joita aiemmin on pystynyt vain katsomaan kuvista tai videolta. (Hemminki-Reijonen 2021: 18).

Oppilaitokset ajoneuvoalalla toimivat varsin erilaisissa toimintaympäristöissä. Toisissa asioita opitaan enemmän oikeissa tilanteissa, asiakkaiden autoja huoltaen ja korjaten, toisilla on enemmän käytössä harjoitusautoja ja materiaalia, joihin voidaan tehdä erilaisia harjoituksia, ja jotkut panostavat enemmän työssäoppimiseen. Myös tiloja on erilaisia, yhtä monenlaisia kuin on oppilaitoksiakin: toiset toimivat yhdessä muiden alojen kanssa, ja toisessa paikassa voi olla vain ajoneuvoalan opiskelijoita. Tilojen käyttöaste voi vaihdella täysin laidasta laitaan, kun toiset voivat käyttää tiloja milloin vain ja toisilla voi olla hyvinkin rajatut aikaikkunat. Ei ole olemassa yhtä oikeaa sapluunaa virtuaalisen tai lisätyn todellisuuden käyttöön, vaan jokaisen koulutuksen järjestäjän on löydettävä omaan käyttöönsä parhaat ratkaisut.

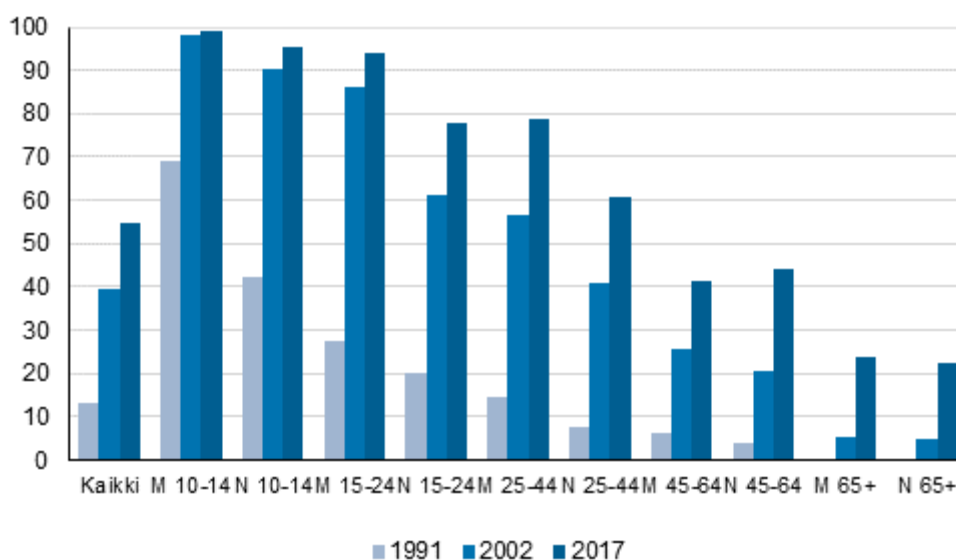
Virtuaalilasien käyttö ja niiden lisävarusteet, kuten näyttö, tietokone ja liiketunnistimet, tarvitsevat tilaa. Pienimmillään tilan tarve on vain ihmisen ja laitteiden vaatima tila. Useita sovelluksia voidaan käyttää paikallaan olemalla tai esimerkiksi käsiä liikuttamalla. Yleisimmin tilaa kuitenkin tarvitaan enemmän, jotta sovelluksessa tehtäviä harjoituksia voidaan suorittaa. Esimerkiksi automaalausta harjoitellessa opiskelijan täytyy liikkua, jotta saa kappaleen maalattua aivan kuten oikeassakin työssä. Tilan tarve vaihtelee eri sovelluksien välillä, ja myös käyttäjä itse voi vaikuttaa siihen, kuinka paljon liikkuu. Usein liikkua voi myös ohjaimilla sovelluksen sisällä, jotta fyysinen liikkuminen olisi rajatumpaa. Yleisesti tilaa olisi hyvä olla muutaman neliömetrin verran yhtä laitteistoa kohti. Esimerkiksi Meta-yhtiö suosittelee laitteilleen huonetilassa pelialueen kooksi vähintään 2 x 2 metriä (Meta Questin tilasuositukset huoneen kokoisessa tilassa pelattaessa 2023).

Tilasuunnittelussa on hyvä ottaa huomioon turvallisuusnäkökohdat, sillä käyttäjän pitäisi pystyä liikkumaan pelialueella turvallisesti ilman vaaraa osua johonkin. Sovelluskehittäjät ovat saaneet palautetta tilan tarpeesta. Käyttäjät eivät ole osanneet varata tarpeeksi tilaa, ja törmäyksiä esimerkiksi huonekaluihin on tapahtunut (Hemminki-Reijonen 2021).

Lisätyssä todellisuudessa vastaavaa tilantarvetta ei ole, vaan laite voi olla esimerkiksi kännykkä tai päässä pidettävät lasit, joiden läpi kuitenkin nähdään normaalisti. Näiden käyttäminen onnistuu useasti normaaleissa opetustilanteissa esimerkiksi työsalissa. Käytännössä suunnittelu liittyy pedagogiikkaan, lisätyn todellisuuden sovelluksiin ja laitteisiin.

4.4 Virtuaalivälineiden pedagogiikkaa

Erilaiset video ja mobiilipelit ovat tällä hetkellä erittäin suosittuja varsinkin nuorten keskuudessa mutta enenemässä määrin myös aikuisten. Vuonna 2019 55 % yli 10-vuotiaista suomalaisista pelasi vuoden aikana jotakin digitaalista peliä, ja määrä on nelinkertaistunut 25 vuodessa. 10–24-vuotiaiden ikäryhmässä pelaamisen suosio on erittäin suurta, lähes kaikki 10–14-vuotiaat ovat vuoden aikana pelanneet ainakin kerran. Ikäryhmässä 15–24-vuotiaat suosio on etenkin pojilla myös suurta: yli 90 % on vuoden aikana pelannut digitaalisia pelejä. (Digitaalisten pelien pelaaminen nelinkertaistunut 25 vuodessa 2019.) Kuva 17 antaa käsityksen pelien suosion kasvusta.



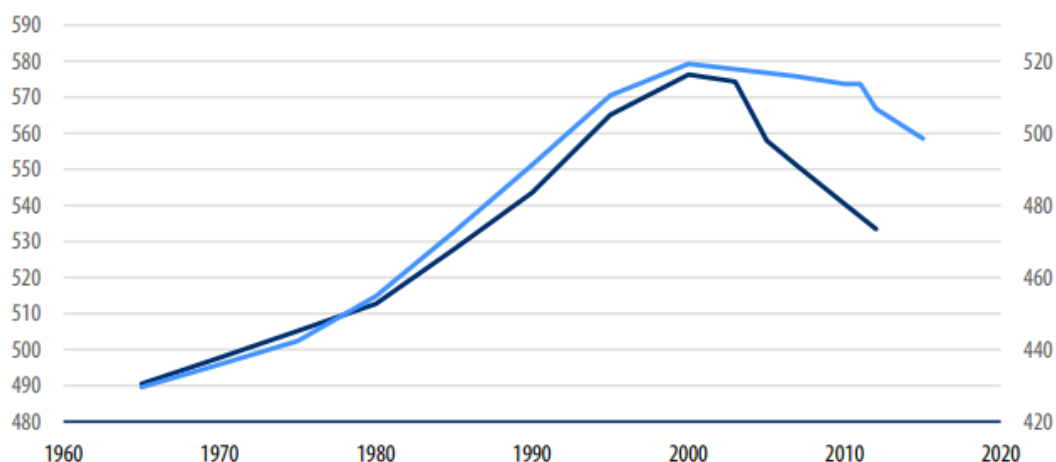
Kuva 17. Vähintään kerran vuodessa digitaalisia pelejä pelanneet suomalaiset ikäryhmittäin (Digitaalisten pelien pelaaminen nelinkertaistunut 25 vuodessa 2019).

Edeltävien vuosien koronapandemia ei ole varmasti suosiota vähentänyt vaan päinvastoin. Ihmiset ovat olleet enemmän kotona, ja varsinkin sosiaalisten pelien pelaaminen on lisääntynyt. Pelit joissa kommunikoidaan toisten kanssa joko puhumalla tai viestittelemällä ovat nykyään arkipäivää. (Lahtinen 2021.) VR- ja AR-tekniikat ja niiden sovellukset muistuttavat monelta osin video- ja mobiilipelejä, joten niiden tuominen opiskelun yhteyteen on varsin luonnollinen asia varsinkin nuorille.

Virtuaalisentodellisuuden käyttäminen opetuksessa lisää opiskelijan osallistumista opetukseen verrattuna esimerkiksi videon katseluun tai kirjan lukemiseen. Opiskelija tekee erialaisia liikkeitä ja liikkuu pelialueella aivan kuten reaali maailmassakin. Opetus ei myöskään etene ilman opiskelijan tekemiä valintoja ja asioita. Opetustilanne on myös monikanavainen, eli opiskelija käyttää näkö- ja kuuloaistia sekä ohjaa omilla liikkeillä peliä eteenpäin. Tällöin osa oppimisesta tallentuu lihasmuistiin, mikä helpottaa opitun siirtämistä käytäntöön, ja myös oppijan kognitio kuormittuu vähemmän. (Hemminki-Reijonen 2021: 19.)

Virtuaalitodellisuudessa tapahtuva oppiminen vaatii opettajalta aktiivista roolia, vaikka itse opiskelutilanne voikin olla opiskelijan näkökulmasta hyvin itsenäinen. Ennen opetusta opettaja toimii suunnittelijana ja organisoijana. Suunnittelussa on otettava huomioon, kuinka virtuaalioppinen saadaan liitettyä osaksi muuta oppimista ja miten käytännön järjestelyt toteutetaan. On tärkeä tuoda ilmi ennen opetustilannetta, mitä ollaan oppimassa ja mikä asia pelin sisällä on aiheena. Opetustilanteessa opettaja auttaa tarvittaessa laitteiden ja sovellusten kanssa sekä ohjaa opiskelijoita tarvittaessa. Välillä virtuaaliopetus on hyvä keskeyttää ja keskustella opiskelijoiden kanssa heidän tekemistään valinnoista ja siitä, kuinka peli liittyy käytännön tekemiseen. Opetustilanteen jälkeen on luontevaa opiskelijoiden kanssa käydä läpi pelin kulkua ja antaa opiskelijoille mahdollisuus keskustella toistensa kanssa. Monissa peleissä ja virtuaalisissa oppimissovelluksissa tekeminen pisteytetään, jolloin opiskelijan eteneminen tehdään näkyväksi ja palautetta saadaan välittömästi. Pelillisyydellä saadaan aikaan tilanteita, jossa opiskelijat ottavat ohjeita vastaan menestyäkseen pelissä paremmin. (Krokfors ym. 2014: 28–32.)

Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisema Sivistyskatsaus 2023 käsittelee laajasti suomalaista koulutusta, urheilua, taidetta, sivistystä ja monia muita yhteiskuntaa koskettavia aiheita. Julkaisusta voidaan nähdä myös suomalaisten nuorten yleisen osaamistason lasku 2000-luvulla. Kuva 18 havainnollistaa osaamisen yleiskehitystä vuosina 1964–2015. Kuvaaja hyödyntää useita kansainvälisiä oppimistulosvertailuja ja yhdistää ne yhdeksi kuvaajaksi.



Kuva 18. Suomalaisten nuorten osaamisen yleiskehitys vuosina 1964–2015. Tummempi kuvaaja tehty vuonna 2012 (vasen asteikko) ja vaaleampi vuonna 2018 (oikea asteikko) (Kalenius 2023).

Kuvaajan pystyakselilla on pisteet. Vuosina 2012 ja 2018 tehdyillä tutkimuksilla on eri asteikot, joista voidaan selkeästi nähdä osaamistason lasku. Suomalaisten nuorten osaaminen on tällä hetkellä länsimaiden keskitasoa, vaikka oli vuosituhannen vaihteen tienoilla kärkipäässä. Osaamisen laskun syytä ei täysin tunneta, mutta osasyynä arvioidaan olevan 90-luvun rajut leikkaukset koulutukseen ja tuloerojen voimakas kasvu 2000-luvulla. (Kalenius 2023: 115–121.)

On selvää, että osaamistason lasku näkyy myös ajoneuvoalan koulutukseen hakevien joukossa. Opetuksessa tarjotaan kaikille opiskelijoille yleistä tukea opetukseen, mikä tarkoittaa sitä, että jokainen kohdataan yksilönä ja yritetään poistaa esteitä oppimisen tieltä sekä vähentää erityisen tuen tarvetta. Erityistä

tukea annetaan silloin, kun yleinen tuki ei riitä ja todetaan, että erityinen tuki auttaa opiskelijaa etenemään opinnoissa. Erityisen tuen muotoja on useita, ja ne suunnitellaan jokaiselle opiskelijalle yksilöllisesti. Tuki voi olla esimerkiksi yhteisopettajuutta, osa-aikaista pienryhmäopetusta, tehtävien eriyttämistä, selkokielistä materiaalia tai lisäaikaa kokeen tekemiseen. (Moberg ym. 2009.)

VR- ja AR-välineitä ei ole vielä eikä lähitulevaisuudessakaan kaikille opiskelijoille, vaan välineitä käytetään pienemmissä ryhmissä. Useissa oppilaitoksissa on käytössä erillisiä luokkatiloja, jotka ovat tarkoitettu ainoastaan virtuaaliopiskeluun. Pienemmät tilat ja rajatut opiskelijaryhmät soveltuvat myös hyvin erityisen tuen opiskelijoille. Tällöin opettajalla on enemmän aikaa yksittäiselle opiskelijalle ja tila on rauhallisempi, mikä yleensä auttaa jokaista opiskelijaa. Virtuaalilasit päässä opiskelija ei myöskään häiriinny ympärillä tapahtuvasta liikkeestä, koska näköyhteyttä ympäröivään tilaan ei ole. Näköyhteyden menettäminen voi auttaa myös keskittymisessä, koska esimerkiksi kännykän käyttäminen ei ole mahdollista samaan aikaan virtuaalilasien kanssa. Harjoituksissa ja erilaisissa tehtävissä eteneminen on opiskelijan käsissä, mikä voi vähentää turhautumista ja auttaa keskittymään, koska ohjeet ovat saatavissa sovelluksesta ja eteneminen voi tapahtua ilman opettajan apua.

Opetuksen suunnittelussa tulee myös huomioida, ettei VR-laitteita välttämättä voi käyttää pitkiä aikoja kerrallaan. Ihmisestä riippuen toiset voivat saada laitteita käytettäessä oireita, jotka ovat samankaltaisia kuin matkapuhelinvoinnin oireet, huimausta, päänsärkyä, huonon olon tunnetta ja väsymystä. Oireiden syntymisestä on olemassa useita teorioita, mutta on kuitenkin selvää, että ne liittyvät ihmisen aistimiin asioihin, jotka eivät vastaakaan todellisuutta. Esimerkiksi käyttäjä voi liikuttaa päätään virtuaalimaailmassa, eikä se vastaa reaali maailman pään liikettä, jolloin voi syntyä tilanne, jossa tämä pieni ero liikkeen välillä aiheuttaa huonoa oloa. (Mäntylä 2021: 5.)

Laitevalmistajilta saa laitteisiin liittyvää turvallisuustietoa, jossa ohjeistetaan laitteiden turvalliseen käyttöön ja annetaan lisätietoa mahdollisista vaaroista. Lait-

teiden yleinen suositeltu käyttöikä on yli 13 vuotta, eikä pitkiä käyttöaikoja suositella. Taukoa käytöstä on hyvä pitää vähintään 30 minuutin välein ja lopettaa käyttö, mikäli kokee oireita. (Hemminki-Reijonen 2021: 22.) Päässä pidettävät AR-lasit voivat aiheuttaa samankaltaisia oireita kuin virtuaalilasit, varsinkin jos lasissa on näkökentän peittävä linssi. Tällöin tilanne vastaa esimerkiksi uusien silmälasien käyttöä. Kaikki linssit taittavat valoa jossain määrin, mikä voi aiheuttaa oireita ennen kuin niihin tottuu (Näköongelmia uusista silmälasista huolimatta 2017). Silmälasit voivat aiheuttaa ongelmia myös laitteiden käytössä, sillä kaikki laitteet eivät ole yhteensopivia silmälasien kanssa. Useat laitevalmistajat tarjoavat kuitenkin erilaisia lisäosia, joilla esimerkiksi VR-laseja voidaan käyttää silmälasien kanssa. Ennen mahdollista välineiden hankintaa on hyvä selvittää käytön rajoituksia, jotta välineet olisivat mahdollisimman monille sopivia.

5 Johtopäätökset ja pohdintaa

5.1 Johtopäätökset

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö ajoneuvoalan perustutkinnossa on tällä hetkellä varsin vähäistä: kyselyn mukaan noin puolella koulutuksen järjestäjistä on mahdollisuus käyttää ajoneuvoalan opetuksessa kyseisiä välineitä. Käyttö on suurimmalla osalla vähäistä ja kohdistuu rajattuun osaan opiskelijoista. Suunta on kuitenkin kasvamaan päin, sillä noin 30 % vastaajista ilmoitti, että heidän oppilaitoksessaan on päätetty aloittaa tai lisätä virtuaalivälineiden käyttöä opetuksessa. Lisäksi noin 45 % ilmoitti, että asiasta on keskusteltu mutta ei vielä ole edennyt päätöksen tekoon asti. Ainoastaan 25 % vastaajista kertoi, ettei heidän oppilaitoksessaan ole suunnitteilla ottaa käyttöön virtuaalisia tai lisätyn todellisuuden välineitä.

Käytön lisääntymistä voidaan pitää positiivisena signaalina, koska 100 % vastaajista oli sitä mieltä, että tulevaisuudessa virtuaalivälineet ovat jollakin tavalla osa ajoneuvoalan opetusta. Käytön lisäämistä tukee myös teknologian kehitys,

kun laitteet muuttuvat entistä paremmiksi varsin nopeasti ja samalla myös hinnat laskevat. Laitteiden lisääntyessä sovellusten ja ohjelmistojen kehittäjät tuottavat yhä enemmän sisältöä, ja mahdollisesti sisällön tuottaminen itse myös helpottuu uusien sovellusten ansiosta.

Suurimpana hyötynä nähdään opetuksen monipuolistuminen: yli 70 % vastaajista näki monipuolistumisen suurimmaksi hyödyksi. Myös muita hyötyjä vastaajien mielestä on saatavissa, kuten opettajan ajan käytön tehostuminen. Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden suurin hyöty on tällä hetkellä uusien näkökulmien tuominen opetukseen, kun samoja asioita voidaan opiskella erilaisella tavalla. Siinä missä ennen on opiskelu asioita kirjoista, videoista ja käytännössä tekemällä, uusi tekniikka yhdistää nämä tavat oppia. Virtuaalilasit päässä voi lukea uutta asiaa, katsoa liikkuvaa kuvaa ja ikään kuin hypätä videon sisään. Virtuaalitekniikkaan on myös yhdistetty käytännön tekeminen, niin että opiskelija tekee käytännön harjoituksia virtuaalisesti.

Suurimpina haasteina tällä hetkellä virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden lisäämiseen ajoneuvoalan opetuksessa ovat valmiin opetusmateriaalin puute ja laitteiden käyttöön liittyvät haasteet. Kyselytutkimuksessa nousi esiin selkeästi opettajien työajan riittämättömyys uusien opetusmenetelmien opetteluun ja opetusmateriaalin valmistamiseen. Myös laitteiden hinta ja virtuaalisen oppimisen antama väärä kuva todellisuudesta koettiin negatiivisena. Kokonaisuutena kuitenkin virtuaalinen ja lisätty todellisuus nähdään positiivisena asiana, koska tällä hetkellä noin 40 % vastaajista ei nähnyt mitään negatiivista kyseisissä tekniikoissa ja käytön yleistyessä voidaan olettaa yhä useamman suhtautuvan asiaan positiivisemmin.

Ennen virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden välineiden käyttöönottoa tai välineiden käytön tehostamista oppilaitoksissa on asiaa syytä suunnitella huolellisesti, sillä käyttöön liittyy monia asioita, joita täytyy ottaa huomioon. Varmasti tärkein mietittävä asia on se, onko välineistä hyötyä juuri omassa oppilaitoksessa, sillä oppilaitokset toimivat varsin erilaisissa toimintaympäristöissä ja asioita opiskel-

laan monilla eri tavoilla. Mikäli asioita voi opiskella nykyiselläänkin monilla eri tavoilla ja oppimistulokset ovat hyviä, niin on varmasti syytä pohtia, antavatko uudet tekniikat mitään lisäarvoa oppimiselle. Mikäli pohdinnan jälkeen on päätetty ottaa käyttöön uusia tapoja ja välineitä, olisi syytä kiinnittää huomiota ainakin seuraaviin asioihin:

- Mitä asioita virtuaalivälineillä on tarkoitus opettaa?
- Onko valmista materiaalia olemassa, vai tehdäänkö itse?
- Onko tarvittavia resursseja (aikaa, osaamista) olemassa?
- Mihin laitteet sijoitetaan, ja kuka on niistä vastuussa?

Edellisten asioiden lisäksi on hyvä jo ennakkoon pohtia myös pienempiä käyttöön liittyviä asioita. Mikäli kaikille ei ole laitteita, niin mitä muut tekevät sillä aikaa, kun eivät opiskele virtuaalisesti? Tarvitaanko esimerkiksi toisen henkilön resurssia avuksi? Jotkut voivat saada laitteista terveydellisiä oireita, joten mitä tehdään, jos laitteita ei pystykään käyttämään? Ohjelmistot ja erilaiset sovellusten jakokanavat voivat tarvita käyttäjätunnuksia. Miten käyttäjätilin avaaminen ja muut käyttöön liittyvät asiat on ajateltu hoitaa?

Ajoneuvoalalle soveltuvia virtuaalitodellisuuden sovelluksia on olemassa markkinoilla, mutta varsinaisesti opetuskäyttöön tehtyjä sovelluksia, jossa pystyisi laajamittaisesti opiskelemaan, ei ole tarjolla. Parhaimmat sisällöt tarjoavat tällä hetkellä viihdekäyttöön tehdyt pelit, jotka eivät välttämättä ole parhaimmillaan opetuskäytössä. Peleissä ei välttämättä pysty esimerkiksi valitsemaan, mitä asioita tehdään, vaan joudutaan tekemään niitä, joita sillä hetkellä on menossa. Yksittäisiä asioita tai pieniä kokonaisuuksia voidaan opiskella virtuaalisesti varsin hyvin. Maaliruiskun käyttö tai jarrupalojen vaihto ovat hyviä esimerkkejä siitä, missä virtuaalitodellisuudella saadaan muun opetuksen rinnalle mukavaa vaihtelua ja erilainen tapa oppia.

Lisätyn todellisuuden sovelluksia ei ole valmiina saatavilla ajoneuvoalalle, vaan materiaali täytyy tehdä itse tai vaihtoehtoisesti ostaa palvelu ulkopuoliselta toimijalta. Lisätyn todellisuuden hyvä puoli on, että sitä voi käyttää samaan aikaan kun työskentelee, eivätkä laitteet tarvitse erillistä tilaa. Helpoimmillaan laitteeksi riittää matkapuhelin, jonka kameraa hyväksi käyttäen saadaan opetustilanteeseen lisää sisältöä tai vaikka työohjeita. Päässä pidettävät lasit vapauttavat kädet työhön, mikä mahdollistaa samanaikaisia toimintoja, esimerkiksi huolto-ohjeen katsomisen ja työn tekemisen. Tulevaisuudessa käyttö varmasti laajenee myös opetuskäytössä ihan niin kuin muillakin aloilla, joilla tietoa tarvitsee hankkia jostakin; lisätyn todellisuuden avulla tieto tuodaan suoraan silmien eteen.

5.2 Pohdintaa ja omia kokemuksia

Omat kokemukset ovat varsin samankaltaisia kuin kyselytutkimuksen vastaukset. Samat ongelmat ovat olleet läsnä kuin muillakin, ja tulevaisuuteen suhtaudun varsin positiivisesti: laitteet tulevat olemaan osa opetusta. Isoimpana ongelmana näen sisällön puuttumisen. Laitteita kyllä oppii käyttämään harjoittelemalla, ja muutkin ongelmat ovat jollakin tapaa siedettäviä, mutta laitteilla ei juuri tee mitään, ellei ole sisältöä. Sisällön tekeminen itse esimerkiksi lisättyä todellisuutta hyödyntäen on mahdollista, mutta vaatii todella paljon aikaa, ja koen, että se ei laajamittaisesti ole mahdollista muun työn ohessa. Asia muuttuu hieman, mikäli oppilaitoksessa on mahdollisuus käyttää työaika kehittämiseen tai on saatavissa apua esimerkiksi digitaalisen pedagogiikan asiantuntijoilta. Tällöin on mahdollista luoda sisältöä itse, ja se hyödyttää muitakin opettajia.

Positiivisia kokemuksia on kertynyt erityistä tukea vaativien oppilaiden kanssa. Oppilaat ovat hyötäneet erilaisista opetustavoista ja virtuaalitekniikka on auttanut keskittymään itse asiaan. Lasit päässä oppilaat ovat ikään kuin uppoutuneet pelin maailmaan, kun näköyhteyttä ympäröivään maailmaan ei ole ollut. Pelissä harjoiteltuja asioita on muisteltu käytännön töitä tehdessä, pelistä jääneet muistijäljet ovat auttaneet muistamaan asioita, ja osaaminen on karttunut.

Käyttö kokonaisuudessa on ollut vähäistä, ja vain pieni osa oppilaista on päässyt opiskelemaan virtuaalisesti. Syitä vähäiseen käyttöön on varmasti useitakin, mutta varmasti suurin on toisen opettajan tarve. Laitteet sijaitsevat melko pienessä tilassa, mihin suuret opiskelijaryhmät eivät mahdu kerralla, vaan ryhmä täytyy jakaa pienempiin osiin, eikä laitteita myöskään ole suinkaan kaikille. Erillisiä virtuaalioppimiseen tarkoitettuja tiloja on alettu rakentamaan yhä enemmän, mikä on mielestäni ehdoton edellytys, mikäli tekniikan käyttöä halutaan laajentaa opetuksessa. Tulevaisuudessa varmasti niin lisätty kuin virtuaalitodellisuuskin tai laajennettu todellisuus, jossa asiat sekoittuvat reaali maailmaan ilman rajoja, on varmasti jokapäiväistä arkielämässä ja myös opetuksessa.

Mikäli joku pohtii virtuaalilasien tai lisätyn todellisuuden lasien hankkimista ajoneuvoalan opetukseen, niin suosittelen suunnittelemaan asiaa huolellisesti. On iso vaara, että laitteet jäävät käyttämättä, kun törmätään tässä työssä käsiteltyihin asioihin. Parhaimmillaan laitteilla saadaan opetusta monipuolistettua ja ehkä opiskelijoiden kiinnostusta lisättyä, mikä vaatii kuitenkin opettajilta omaa innostusta, aikaa, rahaa ja sopivat tilat. Mikäli edellä mainitut asiat ovat kunnossa, niin tulevaisuutta varten on varmasti hyvä olla jotakin kokemusta asiasta. Näin ollen valmiimpia, kun markkinoille tulee uusia laitteita ja opetusmateriaalia. Kokemuksia kannattaa kysyä niiltä, jotka ovat laitteita käyttäneet opetuksessa, jolloin vältetään ainakin suurimmat epäonnistumiset.

Lähteet

Areous, Ahmad. 2019. Pexels-kuvapalvelu. Verkkoaineisto.
<<https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/teknologia-laite-vapaa-aika-lomalla-3175979/>>. Luettu 16.11.2022.

Ajoneuvoalan perustutkinto. 2022. Verkkoaineisto. Opetushallitus. Opintopolku.
<<https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulu-tus/1.2.246.562.13.0000000000000000000018>>. Luettu 18.12.2022.

Ammatillisen koulutuksen reformi. 2017. Verkkoaineisto. Opetus -ja kulttuuriministeriö. <<https://okm.fi/amisreformi>>. Luettu 1.11.2022.

Car Mechanic Simulator VR. 2023. Play Way. Verkkoaineisto.
<<https://playway.com/unia>>. Luettu 14.2.2023

Cemis toimintakertomus. 2016. Cemis, Centre for Measurement and Information Systems. Verkkoaineisto. <<https://www.cemis.fi/wp-content/uploads/2020/06/CEMIS-Toimintakertomus-2016.pdf>>. Luettu 24.3.2023.

Clemens, Arth; Gruber, Lucas; Grasset, Raphael; Langlotz, Tobias; Mulloni, Alessandro; Schmalstieg, Dieter & Wagner, Daniel. 2015. The History of mobile augmented reality. Graz University of Technology. Verkkoaineisto.
<<https://arxiv.org/pdf/1505.01319.pdf>>. Luettu 27.11.2022.

Digitaalisten pelien pelaaminen nelinkertaistunut 25 vuodessa. 2019. Tilastokeskus. Verkkoaineisto.
<https://www.stat.fi/til/vpa/2017/02/vpa_2017_02_2019-01-31_kat_001_fi.html>.
31.1.2019. Luettu 21.2.2023.

Greengard, Samuel. 2019. Virtual reality. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

Hemminki-Reijonen, Ulla. 2021. Virtuaalitodellisuus oppimisessa. Verkkoaineisto. Opetushallitus. <https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Virtuaalitodellisuus_oppimisessa.pdf>. Luettu 19.2.2023.

Henkilökohtainen osaamisen kehittämissuunnitelma. 2023. Verkkoaineisto. Opetushallitus. <<https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/henkilokohtaistaminen>>. Luettu 4.1.2023.

Junkkari, Sami. 2012. Schnabelin jatkumo. Verkkoaineisto. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Lis%C3%A4tty_todellisuus#/media/Tiedosto:Laajennettu_todellisuus_5_Schnabel.png>. Luettu 9.12.2022.

Kalenius, Aleks. 2023. Sivistyskatsaus 2023. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Kielitoimiston sanakirja. 2021. Verkkoaineisto. Kotimaisten kielten keskus ja kielikone Oy. <<https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/virtuaalitodellisuus?searchMode=all>>. Luettu 6.11.2022.

Kumpuoja, Marko. 2022. Hololens-lasien käyttö opetuksessa. Ruutukaappaus.

Kunnallisen ammatillisen oppilaitoksen opettajan työaika. 2023. Verkkoaineisto. Opetusalan ammattijärjestö OAJ. <<https://www.oaj.fi/tyoelamaopas/tyoaika/kunnalliset-ammattilliset-oppilaitokset/>>. Luettu 5.2.2023

Krokkfors, Leena; Kangas, Marjaana & Kopisto, Kaisa (toim.). 2014. Oppiminen pelissä. Tampere: Vastapaino

Lahtinen, Joonas. 2021. Tiimipelien aikakausi. Verkkoaineisto. Helsingin Sanomat. <<https://www.hs.fi/nyt/art-2000008129788.html>>. 5.8.2021. Luettu 21.2.2023.

Laukia, Jari; Isacsson, Annica; Mäki, Kimmo & Teräs, Marianne (toim.). 2015. Katu-uskottava ammatillinen koulutus. Helsinki: Haaga-Helia ammattikorkeakoulu.

Luottamusväli. 2023. Verkkoaineisto. Tilastokeskus. <www.stat.fi/meta/kas/luottamusvali.html>. Luettu 14.1.2023.

Marr, Bernard. 2019. What Is Extended Reality Technology? A Simple Explanation For Anyone. Verkkoaineisto. Forbes. <<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/08/12/what-is-extended-reality-technology-a-simple-explanation-for-anyone/?sh=3b54d5a67249>>. Luettu 10.12.2022.

Meta Questin tilasuositukset huoneen kokoisessa tilassa pelattaessa. 2023. Verkkoaineisto. Meta Platforms Inc. <<https://www.meta.com/fi-fi/help/quest/articles/getting-started/getting-started-with-quest-2/space-to-use-quest-2/>>. Luettu 26.2.2023.

Microsoft Hololens 2. 2023. Microsoft Corporation. Verkkoaineisto. <<https://www.microsoft.com/en-us/hololens>>. Luettu 4.3.2023.

Mirosnichenko, Tima. 2021. Pexels-kuvapalvelu. Verkkoaineisto. <<https://www.pexels.com/fi-fi/kuva/henkilo-kadet-iphone-alypuhelin-6474485/>> Luettu 27.11.2022.

Moberg, Sakari; Hautamäki, Jarkko; Kivirauma, Joel; Lahtinen, Ulla; Savolainen, Hannu & Vehmas, Simo. 2009. Erityispedagogiikan perusteet. Helsinki: WSOY pro OY.

Mäntylä, Mikko. 2021. VR-pahoinvoinnin syyt ja pahoinvoinnin välttäminen. Kandidaatintutkielma. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto.

Näköongelmia uusista silmälaseista huolimatta. 2017. Verkkoaineisto. Zeiss. <<https://www.zeiss.fi/vision-care/parempaa-naekemista/terveys-ja-ennaltaehkaeisy/naekoeongelmia-uusista-silmaelaseista-huolimatta.html>>. Luettu 5.3.2023.

Osaamisen osoittaminen ja arviointi. 2023. Opetushallitus. Verkkoaineisto. <<https://www.oph.fi/fi/koulutus-ja-tutkinnot/osaamisen-osoittaminen-ja-arviointi>>. Luettu 8.1.2023.

Press Kit. 2023. Missing Digit. Verkkoaineisto. <<http://www.wrenchgame.com/presskit.html>>. Luettu 13.2.2023.

Schnabel, Marc; Wang, Xiangyu; Seichter, Hartmut & Kvan, Tom. 2007. From virtuality to reality and back. Hongkong polytechnic university. Verkkoaineisto. <https://www.researchgate.net/publication/30874791_From_Virtuality_to_Reality_and_Back>. Luettu 9.12.2022

Sheikh, Knvul. 2016. Beyond gaming: 10 Other Fascinating uses for VirtualReality Tech. Verkkoaineisto. <<https://www.livescience.com/53392-virtual-reality-tech-uses-beyond-gaming.html>>. Luettu 21.11.2022.

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

Autoalan perustutkinto. 2023. Verkkoaineisto. Stadin ammatti- ja aikuisopisto. <<https://stadinao.fi/perustutkinnot/autoala/>>. Luettu 8.1.2023

Sutherland, Ivan. 1967. Damokleen miekka. Verkkoaineisto. <https://www.researchgate.net/figure/Left-Early-head-mounted-display-device-developed-by-Ivan-Sutherland-at-Harvard_fig2_29642053>. Luettu 29.11.2022.

Toyota USA Adopting VR Training for new Trainees. 2022. Verkkoaineisto. Cythero. <<https://cythero.com/2022/09/09/toyota-usa-adopting-vr-training-for-new-trainees/>> Luettu 24.3.2023.

Vehkalahti, Sami. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Verkkoaineisto. Helsingin yliopisto. <<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/305021/Kyselytutkimuksen-mittarit-ja-menetelmat-2019-Vehkalahti.pdf>>. Luettu 30.12.2022

Virtuaalitodellisuuden historiaa. 2021. Osaava Tredu. Verkkoaineisto. <<https://osaava.tredu.fi/2021/06/21/virtuaalitodellisuuden-historiaa/>>. Luettu 19.11.2022.

Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus (VR & AR). 2019. Verkkoaineisto. Ite Wiki Oy. <<https://www.itewiki.fi/opas/virtuaalitodellisuus-ja-lisatty-todellisuus-vr-ar/>>. Luettu 12.11.2022.

VR Spray Painting Training Simulator. 2023. Sprayverse. Verkkoaineisto. <<https://sprayverse.com/>>. Luettu 24.3.2023.

WebAR for education. 2022. MyWebAR. Verkkoaineisto. <<https://mywebar.com/edu/>>. Luettu. 11.3.2023.

zSpace Quick Start Guide For Automotive. 2021. Zspace. Verkkoaineisto. <<https://read.bookcreator.com/3rP8nHwCBxgw2cpcQ9RRHg6mPMj2/vJNG-viweSEG58JX-JjYZ8g>>. Luettu 15.2.2023.

Kyselytutkimuksen kysymykset

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö autoalan opetuksessa

Tällä kyselyllä kartoitetaan virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttöä autoalan koulutuksessa. Tarkoitus saada ajantasaista tietoa eri koulutuksen järjestäjiltä ja hyödyntää tietoa opinnäytetyössä.

Koulutuksen järjestäjä

Ketä koulutuksen järjestäjää vastaaja edustaa?

--Valitse tästä--

Opiskelijoiden lukumäärä

Auto/ajoneuvoalan opiskelijoiden määrä oppilaitoksessanne (kaikki yhteensä)

☐ 0-25
☐ 25-50
☐ 50-100
☐ 100-200
☐ 200-300
☐ yli 300

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käyttö

Onko oppilaitoksessanne käytössä autoalan opetuksessa virtuaalisen tai/ja lisätyn todellisuuden välineitä?

☐ kyllä
☐ ei
☐ en tiedä

Kuinka paljon opetuksessa käytetään virtuaalista tai/ja lisättyä todellisuutta?

☐ säännöllisesti, isolle osalle opiskelijoita
☐ säännöllisesti, rajatulle osalle opiskelijoita
☐ satunnaisesti, isolle osalle opiskelijoita
☐ satunnaisesti, rajatulle osalle opiskelijoita
☐ yksittäisiä kokeiluja, ei säännöllistä käyttöä
☐ ei lainkaan
☐ en tiedä

Onko oppilaitoksessanne muilla aloilla käytössä opetuksen tukena virtuaalisia välineitä?

☐ kyllä
☐ ei
☐ en tiedä

Onko oppilaitoksessanne suunnitteilla tai käynnissä hankkeita, joissa on tarkoitus ottaa autoalan opetuksessa käyttöön virtuaalisia opetusvälineitä?

☐ on käynnissä ja tarkoitus on tuoda opetukseen virtuaalisia välineitä tai lisätä jo olemassa olevien käyttöä.
☐ on ollut suunnitteilla/ puhuttu asiasta, mutta ei ole vielä edennyt sen pidemmälle.
☐ asiasta on ollut vähäisiä keskusteluja, ei muuta
☐ ei ole ollut suunnitteilla, eikä asiasta ole edes keskusteltu.

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden hyödyt, haitat ja tulevaisuus



Mitä hyötyä virtuaalisesta tai lisätyn todellisuuden käytöstä opetuksessa on ollut tai voisi olla?



- ☐ opettajan resurssit riittävät paremmin sinne missä on eniten tarvetta
- ☐ opiskelijat saavat monipuolisempaa oppimista
- ☐ tilojen käyttö tehostuu
- ☐ joitain osin voidaan saada kustannus säästöjä
- ☐ en näe että virtuaalisista tai lisätyn todellisuuden välineistä olisi mitään hyötyä opetuksessa

Mitä haittaa virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden käytöstä opetuksessa on tai voisi olla?



- ☐ aikaa menee liikaa laitteiden kanssa "säätämiseen"
- ☐ virtuaaliset harjoitteet antavat väärän kuvan oikeista töistä
- ☐ laitteiden hankinta ja käytön kustannukset ovat liian korkeat suhteessa niistä saataviin hyötyihin
- ☐ laitteet vaativat lisää tilaa, joka sitten pois normaalista opetuksesta
- ☐ en näe että virtuaalisista tai lisätyn todellisuuden välineistä opetuksessa olisi mitään haittaa

Miten näet erilaisten virtuaalisten (AR, VR, MR, XR) menetelmien käytön autoalan opetuksessa tulevaisuudessa?



- ☐ tulevaisuudessa virtuaaliset tekniikat ja välineet ovat kiinteä osa opetusta
- ☐ virtuaaliset menetelmät tulevat olemaan osa opetusta, mutta vain tarkkaan valikoidusti
- ☐ menetelmiä käytetään satunnaisesti, joissakin erikoistapauksissa
- ☐ en usko että virtuaaliset menetelmät tulevat osaksi opetusta, joitakin kokeiluja lukuun ottamatta
- ☐ menetelmät eivät tule opetuskäyttöön lainkaan

AR= augmented reality, lisätty todellisuus



VR= virtual reality, virtuaalinen todellisuus

MR=mixed reality, sekoitettu todellisuus

XR=extended reality, laajennettu todellisuus

Palaute ja ajatuksia virtuaalista välineistä autoalan opetuksessa



Tähän voit kirjoittaa palautetta ja ajatuksia virtuaalivälineiden käytöstä autoalan opetuksessa

