

Opinnäytetyö (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

2021

Jesse Paavola

TYÖNTEKIJÖIDEN KOULUTUS KÄYTTÄEN 360°-VIDEOITA

Jesse Paavola

TYÖNTEKIJÖIDEN KOULUTUS KÄYTTÄEN 360°-VIDEOITA

Virtuaalitodellisuus on keinotekoinen todellisuus, jonka kanssa käyttöä voi olla vuorovaikutuksessa VR-laitteiston kautta. Virtuaalitodellisuuden avulla pystytään kouluttamaan työntekijöitä tehokkaammin perinteisiin koulutusmenetelmiin verrattuna sekä taloudellisuuden kannalta, että tiedon siirtymisen kannalta.

Hiljaisella tiedolla tarkoitetaan henkilökohtaista tietoa, joka perustuu henkilön omiin kokemuksiin, joita on hankala pukea sanoiksi. Hiljaisen tiedon merkitys korostuu uusiin tehtäviin koulutettavaa henkilökuntaa kouluttaessa erityisesti, jos osa koulutuksesta tapahtuu luettavien ohjeiden parissa, jolloin suurin osa hiljaisesta tiedosta jää pois. Kokeneen työntekijän tekemisen seuraaminen edistää hiljaisen tiedon siirtymistä eteenpäin. Hiljainen tieto saadaan myös siirrettyä kokeneelta työntekijältä eteenpäin jos hänen tekeminen tallennetaan virtuaalitodellisuuteen, josta sitä pystyy jälkikäteen seuraamaan.

Opinnäytetyössä Mariachi Oy:lle tehtiin koulutusvideo Merivaaran Promerix CUC-käsiohjaimen kokoamisesta. Koulutusvideon kuvasi kokenut työntekijä, ja videolle editoitiin Adobe Premiere pro-ohjelmalla hänen kertomanaan ohjeet sekä liitettiin tärkeiden työvaiheiden ohjekuvia. Videon katseluun valittiin HP Reverb VR-lasit joiden avulla työntekijät pystyvät katsomaan koulutusvideoita virtuaalitodellisuudessa. Menetelmällä virtuaalitodellisuuteen tuotettu oppimisvideo onnistui hyvin ja sitä voikin käyttää perinteisten ohjeiden rinnalla.

ASIASANAT:

virtuaalitodellisuus, koulutus, oppiminen, 360-videot

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information and communications technology

2021 | 26

Jesse Paavola

EMPLOYEE TRAINING USING 360°-VIDEOS

Virtual reality is an artificial reality which the user can experience as well as interact in with VR-equipment. With virtual reality it's possible to train employees more effectively compared to traditional training methods in both economical and learning ways.

Tacit knowledge means knowledge that is personal and is based on ones experience. Tacit knowledge is hard to put into words. The importance of tacit knowledge is emphasized when training staff for new tasks, especially if part of the training consist of reading instructions as most of the tacit knowledge is not passed on. Following experienced employee and listening to their advice on how to work improves the passing of tacit knowledge. It is also possible to transfer tacit knowledge from experienced employee forward by recording their working to virtual reality for new employees to later learn from it.

In this thesis an educational training video was made for Mariachi Oy. The subject of the video was assembling Merivaara's Promerix CUC controller. The training video was filmed by an experienced employee and the video was edited to contain instructions about the phases of assembling the controller. HP Reverb Vr-headset was then used to view the video in virtual reality environment. Training video made with this procedure to virtual reality worked well and it can be used alongside traditional methods.

KEYWORDS:

virtual reality, training, learning, 360° video

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Toimeksiantajan esittely	7
2 VIRTUAALITODELLISUUS	9
2.1 Virtuaalitodellisuuden historia	9
2.2 VR-lasien toimintaperiaatteet	10
3 KOULUTUKSEN TARKOITUS JA SEN TALOUDELLINEN VERTAILU	12
3.1 Koulutuksen taloudellisen kannattavuuden arviointi	13
3.2 Oppimistyylit	13
3.3 verkkokoulutus	14
3.3.1 Virtuaalitodellisuuden käyttö verkkokoulutuksessa	15
4 TOTEUTUS	16
4.1 Editointi	19
4.2 VR-lasit	20
4.3 Koulutusvideon katselu VR-laseilla	23
4.3.1 Videoiden katselu ilman VR-laseja	23
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	24
LÄHTEET	25

KUVAT

Kuva 1. Promerix CUC-käsiohjain ennen kokoamista.	18
Kuva 2. Insta360 ONE X -kamera.	19
Kuva 3. HP Reverb VR-lasit.	21
Kuva 4. HP Reverb ohjaimet.	22

TAULUKOT

Taulukko 1. Tietokoneen osat

17

KÄYTETYT LYHENTEET

Dof	Degrees of freedom(Weis, 2018.)
Fps	Frames per second tarkoittaa sekunnissa piirrettyjen kuvien määrää (https://techterms.com/definition/fps)
g	Gramma
B	Bitti, tiedon määrän perusyksikkö informaatioteoriassa.
GB	Gigabitti eli 10^9 bittiä.
Hz	Hertsi, taajuuden yksikkö
m	Metri, pituuden yksikkö
PPI	pixel per inch, pikseliä tuumaa kohden
Roi	Return of invest
Terabitti	Terabitti on 1 000 000 000 000 bittiä. Terabittiä käytetään mittaamaan datan määrää(https://whatis.techtarget.com/definition/terabit)
WMR	Windows mixed reality

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö on tehty parantamaan työntekijöiden koulutusta hyväksikäyttäen modernia VR-teknologiaa. Työn tarkoituksena on hiljaisen tiedon siirtyminen eteenpäin sekä yrityksen resurssien säästäminen.

Virtuaalitodellisuus on nopeasti yleistyvä teknologia, jota käytetään niin viihde- kuin hyötykäytössä. Virtuaalitodellisuutta hyödynnetään jo ammattikäytössä, mutta tulevaisuudessa sen potentiaali on valtava. Virtuaalitodellisuuden kanssa voi olla vuorovaikutuksessa käyttäen VR-laitteistoa. Virtuaalitodellisuuden historiaa sekä virtuaalilasien toimintaperiaatteita käsitellään tarkemmin luvussa 2.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Mariachille VR-koulutusjärjestelmä. Järjestelmän tarkoituksena on kehittää Mariachille tapa siirtää hiljainen tieto kokeneilta työntekijöiltä eteenpäin. Työn teoria painottuu tutkimaan virtuaalitodellisuutta, sekä videoiden käyttöä virtuaalitodellisuudessa. Työssä käsitellään virtuaalitodellisuuden historiaa, sekä yleistietoa. Työssä tutustutaan VR-laseihin, sekä niiden ominaisuuksiin ja eroihin. Teoriaosuudessa myös tutkitaan oppimismenetelmiä, sekä erimuotoista tietoa ja sen siirtymistä koulutuksen välityksellä. Työssä tutkitaan koulutuksen taloudellisia hyötyjä, sekä laskentatapoja koulutuksen taloudellisten vaikutusten mittaamiseen.

1.1 Toimeksiantajan esittely

Mariachi on Turussa toimiva teknologyayhtiö, jonka erikoisuutena ovat vaativien ammattikäyttöön tarkoitettujen laitteiden sopimussuunnittelu sekä valmistus. Mariachin valmistamat tuotteet ovat ammattikäyttöön tarkoitettuja laitteita, jotka on tarkoitettu terveysteknologian tarkoituksiin sekä teollisuuden järjestelmiin ja tietoliikenteen sovelluksiin. Mariachi Kasvattamo on start-up-yrityksille, sekä keksijöille suunnattu palvelu, jossa ideaa lähdetään kehittämään kannattavaksi liiketoiminnaksi yhdessä Mariachin asiantuntijoiden kanssa. Mariachi lähtee osaomistajaksi liiketoimintaan ja samalla onnistuneet hankkeet tuovat töitä niin suunnittelun kuin valmistuksen puolelle. Koulutusjärjestelmää uudistettaessa paperisten ohjeiden lisäksi otetaan käyttöön 360-videoiden katselu VR-ympäristössä. Uuden koulutustavan tarkoituksena on taata parempi osaaminen, sekä hiljaisen tiedon siirtyminen kokeenelta työntekijältä uudelle työntekijälle. Uudella

koulutustavalla on myös tarkoitus säästää yrityksen resursseja vähentämällä aikaa joka kouluttajalta menee yksittäisen työntekijän kouluttamiseen.

2 VIRTUAALITODELLISUUS

Virtuaalitodellisuus on teknologialla luotu keinotekoinen todellisuus. Virtuaalitodellisuus on tietokoneen luoma maailma, jonka kautta käyttäjä voi kokea ja olla vuorovaikutuksessa 3D maailman kanssa. Virtuaalitodellisuuden (Engl. virtual reality, VR) voi kokea esimerkiksi päähän laitettavien virtuaalilasien kautta, joiden ominaisuuksiin palaamme myöhemmin luvussa 2.2. Virtuaalilasit luovat kuvan, liiketunnistuksen sekä äänen avulla uskottavan kokemuksen, jossa käyttäjä tuntee itse olevansa läsnä fyysisesti, sekä mentaalisesti. (O'Boyle 2019.) Virtuaalitodellisuuden luontiin on olemassa eri valmistajien laitteistoja. Lähes kaikille laitteistoille on kuitenkin yhteistä se, että virtuaalitodellisuus luodaan käyttäjän päähän laitettavalla laitteistolla, jossa molemmille silmille on oma näyttö. Kahden näytön avulla saadaan luotua vaikutelma 3D-kuvasta. Tätä vaikutelmaa korostetaan entuudestaan laitteistossa olevalla kiihtyvyyssanturilla, jolla pään liikkeitä voidaan mitata. Tämä mahdollistaa virtuaalimaailman kuvan suunnan kääntämisen pään mukana. (Arvanaghi ja Skytt 2016.)

2.1 Virtuaalitodellisuuden historia

Suurimpana virstanpylväänä virtuaalitodellisuuden kehittämisessä pidetään vuonna 1962 Morton Heiligin kehittämää Sensoramaa. Sensoramaan kuului penkki, kahvat, sekä katselureiät, joiden ympärillä oli useita piilotettuja ilmakuvia. 3D-elokuvaa katseltiin katselureikien läpi, jotka täyttivät katsojan näkökentän lähes kokonaan. Motorcycle-nimisessä lyhytelokuvassa katsojan penkki liikehti kuten oikeassa moottoriajoneuvossa, samaan aikaan kun käsikahvat tärisivät tien epätasaisuuksien tahtiin. Moottorin, kuten myös ympäristön äänet, toistettiin katsojalle stereona. Katsojaa puhallettiin tuulella sekä ympäristön että moottoriajoneuvon tuoksuilla tuulettimen avulla. (Turi 2014.)

Virtuaalitodellisuus-sana esiintyi ensimmäisen kerran 1980-luvun puolessa välissä, kun Jaron Lanier alkoi kehittää ensimmäisiä virtuaalitodellisuuden varusteita perustamassaan yrityksessä VPL Reseachissä. Yrityksen tuottamiin varusteisiin kuului muun muassa laseja ja hanskoja. Myöhemmin VPL Reseach kehitti myös kokonaisen puvun, joka mittasi jalkojen, käsien, sekä vartalon liikettä.(The Franklin institute n.d.)

VR-lasit ovat yleistyneet tämän jälkeen nopeasti ja vuonna 2014 Facebook osti VR-lasien johtavan yrityksen Oculus Rift -lasit kehittäneen Oculus VR:n 1,7 miljardilla eurolla. (Solomon 2014.)

Virtuaalitodellisuuden käyttö tulee olemaan tulevaisuutta työntekijöiden koulutuksessa. Virtuaalitodellisuus yleistyy isojen yritysten käyttämänä ja useat Fortune 500 yrityksistä, kuten Walmart, Boeing ja UPS ovat jo ottaneet virtuaalitodellisuuden osaksi koulutusohjelmaansa. (Morris 2018.)

2.2 VR-lasien toimintaperiaatteet

Virtuaalitodellisuus luodaan virtuaalilaseihin tekniikalla, jossa kummallakin silmällä on oma linssi. Linssit tarkentavat, sekä muotoilevat kuvan uudelleen molemmille silmille luoden stereoskooppisen 3D-kuvan. Lasit jäljittelevät ihmisaivojen tapaa muodostaa 3D-kuva silmien muodostamista 2D-kuvista. Tätä ilmiötä voi todentaa peittämällä vuorotellen toisen silmän, jolloin katsottava objekti vaihtaa paikkaa näkökentässä hieman. Lasien ruudunpäivitysnopeus täytyy olla yli 60 kuvaa sekunnissa, jotta katsottavan kuvan nykiminen poistuu. Alle 60 kuvaa sekunnissa saattaa myös aiheuttaa katsojassa pahoinvointia. (Charara 2017.)

VR-lasit käyttävät myös monia erilaisia antureita pään liikkeiden rekisteröimiseksi, jolloin kuva seuraa katsetta. Lasit käyttävät joko 3DOF- tai 6DOF-seurantaa. 3DOF-laitteet seuraavat vain pään suuntaa ja tunnistavat käyttäjän katseen suunnan. 6DOF-laitteet seuraavat katseen suunnan lisäksi sijaintia eli laite tietävät mihin käyttäjä liikkuu. 360-videot käyttävät 3DOF-tekniikkaa ja niissä pystyy katsomaan eri suuntiin, mutta videossa ei pysty itse muuttamaan omaa sijaintiaan. 3D-videoita, jotka käyttävät 6DOF-tekniikkaa kutsutaan volymetrisiksi videoiksi. Niiden kuvaamiseen tarvittavien kameroiden hinnat ovat halvimmillakaan yli 250 000 €. Volymetristen videoiden käyttöönoton hankaluutena on videoiden suuret koot, jotka voivat ylittää terabittejä minuutissa. (Weis 2018.) Resoluutiota käytetään yleisesti kuvaamaan näytön pikseleiden kokonaismäärää, vaikka se todellisuudessa tarkoittaa pikselien määrää pinta-alayksikköä kohden. Käytämme tässä opinnäytetyössä kuitenkin resoluutio-termiä sen yleisellä merkityksellä eli kuvaamaan näytön vaakasuoraan sekä pystysuoraan järjestettyjen pikselien määrää. Esimerkiksi 27-tummaisen näytön resoluutio 1920 x 1080 tarkoittaa näytössä olevan 1920 pikseliä leveyssuunnassa ja 1080 pikseliä pystysuunnassa. Kokonaisresoluutio edellä mainitulle

esimerkille on 2 073 600 pikseliä. Kyseisen näytön pikselitiheys on 81.59PPI (pixel per inch, pikseliä tuumaa kohden), joka voidaan laskea kaavalla:

$$PPI = \sqrt{w_p^2 + h_p^2}/d_i$$

Missä w_p on pikselien määrä leveyssuunnassa, h_p on pikselien määrä pystysuunnassa ja d_i on näytön lävistäjän mitta tuumissa.

3 KOULUTUKSEN TARKOITUS JA SEN TALOUDELLINEN VERTAILU

Luvun tarkoitus on selventää eri oppimisen menetelmiä ja koulutuksen taloudellisia vaikutuksia. Suomen työturvallisuuslaissa edellytetään työnantajilta työntekijöiden perehdyttämistä ennen uusien työtehtävien aloittamista, sekä ennen uusien työvälineiden, että työ- ja tuotantomenetelmien käyttöön ottamista. Työntekijän perehdyttäminen ja perehdyttämisen jälkeen tapahtuva opetus, sekä ohjaus koskevat etenkin työn haitta- ja vaaratekijöiden synnyttämän terveystaaran välttämistä. Jos työntekijä jättää ohjeet noudattamatta on työnantajan puututtava siihen (Työsuojeluhallinto 2020).

Eksplisiittinen tieto tarkoittaa tietoa, joka on dokumentoitavissa, helposti muotoiltua, sekä helposti siirrettävissä ihmiseltä toiselle. Esimerkkejä eksplisiittisestä tiedosta ovat prosessit, tarkistuslistat, vuokaaviot, kaavat, sekä määritelmät. Eksplisiittinen tieto on työntekijöiden kouluttamisen pääkohtana. Eksplisiittisen tiedon vastakohtana on hiljainen tieto. Hiljaisella tiedolla tarkoitetaan henkilökohtaista tietoa, joka perustuu henkilön omiin kokemuksiin, joita on hankala pukea sanoiksi. Virallisen koulutuksen sekä harjoitusten, kuten harjoitteluluokassa tehtyjen harjoitusten tai verkkokurssien kautta tapahtuvan harjoittelun kautta hiljaisen tiedon välittyminen on rajallista. Näin ollen epävirallista oppimista tarvitaan hiljaisen tiedon siirtymiseen, sillä sen oppiminen vaatii työntekijöiden keskinäistä vuorovaikutusta. (Noe 2017.)

Epävirallisella oppimisella tarkoitetaan oppimista, jossa aloitteen tekijä on oppija ja joka sisältää toimintaa ja tekemistä. Epävirallisen oppimisen motivaationa toimii halu kehittyä. Oppiminen tapahtuu ilman ohjaajaa tai opettajaa ja sen keston sekä opittavan asian laajuuden päättää työntekijä itse. Epävirallinen oppiminen tapahtuu pääasiassa vain tarvittaessa ja se voi tapahtua, joko yksin tai toisen työntekijän kanssa. Epävirallisen oppimisen tapoja on monia, se voi tapahtua tavallisessa kanssakäymisessä muiden kanssa, sähköpostilla tai esimerkiksi yrityksen kehittämällä tai julkisella sosiaalisen verkostoitumisen verkkosivulla, kuten Facebookissa tai Twitterissä. (Noe 2017.)

Sosiaalisen median käyttöönotto markkinointitarkoituksesta oppimistarkoitukseen, sekä web 2.0 -teknologioiden kuten sosiaalisen median, wikien sekä mikroblogin, on antanut työntekijöille helpon tavan päästä käsiksi sosiaaliseen oppimiseen. Tämän lisäksi se mahdollista oppimiseen yhteistyön ja useiden ihmisten välisen jakamisen kanssa. Arvion

mukaan epävirallisen oppimisen on jopa 75 prosenttia kaikesta oppimisesta organisaation sisällä. Epävirallinen oppiminen on erityisen tärkeää sillä se saattaa johtaa hiljaisen tiedon kehittymiseen. (Noe 2017.)

3.1 Koulutuksen taloudellisen kannattavuuden arviointi

Sijoitetun pääoman tuottoaste eli pääoman tuottoaste (engl. return on invest, ROI) on suosittu tapa mitata yrityksen investointeja suhteutettuna niiden taloudellisiin seurauksiin yrityksen kassavirtaan nähden. ROI vertaa sijoitetun pääoman tuottoa suhteutettuna sijoitettuun pääomaan ja antaa tuoton prosentteina. ROI lasketaan kaavalla:

$$\text{ROI} = (\text{liiketulos} + \text{rahoitustuotot}) / (\text{sijoitettu pääoma}) * 100$$

Sijoitetun pääoman tuottoastetta käytetään perinteisesti todentamaan työntekijöiden kouluttamisen kustannustehokkuus. ROI:ta voidaan myös käyttää apuvälineenä valitsemaan, mikä koulutusohjelma on kaikkein kustannustehokkain, arvioimalla ja vertaamalla erilaisten vaihtoehtojen kustannuksia ja tuottoja. (Maverick 2020.), (Noe 2017.)

Koulutuksen kustannukset tulee ottaa kirjanpidollisesti huomioon. Koulutuksien kustannuksia on seitsemänlaisia. Kustannukset koulutusohjelman kehittämisestä tai ostamisesta, ohjemateriaalit koulutettaville, sekä kouluttajille, koulutukseen tarvittavat laitteistot ja laitteet, koulutuksen tilat, sekä matkat sekä majoitukset. Kouluttajan sekä muun tukihenkilöstön palkka. Viimeisenä tuottavuuden menetyksen kustannukset tai vuokratyöntekijöiden palkat, jotka korvaavat harjoittelussa olevat työntekijät. Näiden eri kustannusten luokkien avulla voidaan selvittää myös milloin kustannukset aiheutuvat. (Noe 2017.)

3.2 Oppimistyyli

Oppimistyyliä voidaan kuvata useilla eri tavoilla joista yksi on luokitella oppimistyyliä havaintokanavien mukaisesti auditiiviseen, visuaaliseen, kinesteettiseen, sekä taktiilliseen. Ihmisellä voi olla yksi vahva havaintokanavatyö tai useita eri vahvoja alueita. (Eri-laisia Oppimistyyliä 2016.)

Auditiiviselle oppijalle puheen eri äänensävyt, keskustelut, sekä painotukset jäävät helpoiten mieleen. Auditiivisen oppijan tulisi kuunnella, lukea ja pohtia asioita ääneen sekä keskustella hankalista asioista muiden ihmisten kanssa. Ylimääräisen melun, sekä häiritsevien äänien minimointi opiskellessa on suositeltavaa. (Erlaisia Oppimistyylejä 2016.)

Visuaalisen oppijan paras oppimistapa on painaa asiat mieleen kuvan muodossa. Kuvien piirtäminen auttaa palauttamaan mieleen opiskeltuja kokonaisuuksia. Oppimisessa olisi parasta hyödyntää värejä, fontteja, kuvia, mielikuvia, kaavioita, sekä tutoriaaleja. Mind-map -tekniikkaa kannattaa käyttää ja mieleen tulisi luoda sanoista, sekä asiakokonaisuuksista mielikuvia. (Erlaisia Oppimistyylejä 2016.)

Taktiilinen oppija oppii parhaiten tunnustellen Asioiden tekeminen, mallien rakentaminen, piirtäminen, opintoretket, pantomiimi, sekä asioiden kokeminen oppimisen apuna ovat hyvä keino taktiiliselle oppijalle. Muistiinpanojen, kuvioden, portfolioiden, post-it lappujen, käsitekarttojen sekä oppimateriaalin koristelu kannatta hyödyntää oppimisessa. Stressilelun hypistely, piirtäminen tai esimerkiksi neulominen saattavat auttaa keskittymään. (Erlaisia Oppimistyylejä 2016.)

Kinesteettinen oppija oppii kehon muistin kautta liikkeestä sekä kosketuksesta. Ohjeistus kannattaa antaa työnteon aikana ja oppiessa kannattaa välttää paikoillaan istumista. Oppimiselle tärkeitä ovat intuitio, tunteminen kokeminen, sekä tekeminen ja esimerkiksi lukiessa voi apuna käyttää sormeja tai kirjanmerkkiä. Ympäristössä huomioon tulee ottaa opetustila, ilmapiiri, tuolin mukavuus, valaistus, sekä muut tunnelmaan vaikuttavat asiat (Erlaisia Oppimistyylejä 2016.)

3.3 verkkokoulutus

Verkkokoulutus (e-training) muistuttaa verkko-oppimista monilla tavoin kuten toimitustavan ja käytetyn tekniikan osalta. Erona kuitenkin on, että verkkokoulutus viittaa yleensä paljon lyhyempään oppimisaikaan ja tavoitteena on erityisesti oppia tietty oppimistavoite tai taito. Tyypillisimpiä tapoja verkkokoulutukseen ovat video konfferenssit, sekä verkko-pohjainen koulutus.(Thurasamy Ramayah 2012.) Verkkokoulutuksen etuja tavalliseen koulutukseen verrattuna ovat pienemmät kokonaiskustannukset, matkustuksen välttäminen, mahdollisesti suurempi kurssivalikoima, palautteen saaminen heti, sekä mahdollisuus parhaisiin opettajiin sijainnista huolimatta.(Barnard 2021.)

3.3.1 Virtuaalitodellisuuden käyttö verkkokoulutuksessa

Verkkokoulutus ei ratkaise kaikkia tavallisen koulutuksen ongelmia. Joitain abstrakteja käsitteitä voi olla todella haastavaa ymmärtää kokonaisuuden puuttuessa. Koulutettavat ymmärtävät nämä käsitteet ainoastaan käsitteiden tai mielikuvituksen kirjaimellisen merkityksen kautta. (Yang and Wu 2010.)

Verkkokoulutuksessa ei ole aina mahdollista päästä kokeilemaan käytännössä asioita resurssien puutteen, materiaalien hinnan tai turvallisuuden vuoksi. VR-tekniikalla pystytään kuroma umpeen lähikoulutuksen ja verkkokoulutuksen eroja luomalla virtuaalisesti välineet, sekä testiympäristö jolloin osallistujat pääsevät toimimaan vuorovaikutuksessa virtuaalisen ympäristön kanssa. Virtuaalikoulutukseen osallistuvat pääsevät toimimaan vuorovaikutuksessa virtuaalisen ympäristön kanssa myös ilman VR-laseja käyttäen hiirtä ja näppäimistöä. (Yang and Wu 2010.)

VR-tekniikan kehitys edistää myös suuresti verkkokoulutus tekniikan kehitystä tehden verkkokoulutusympäristöstä enemmän todellista oppimisympäristöä muistuttavan. Verkkokoulutusalueet ovat kehittäneet hyvän käytännönläheisen lähestymistavan reaaliaikaiseen verkko-oppimiseen antaen esimerkiksi mahdollisuuden antaa reaaliaikaista palautetta. (Yang and Wu 2010.)

4 TOTEUTUS

Valinta koulutuksen uudistamisesta tehtiin virtuaaliodellisuuden, sekä 360-koulutusvideoiden väliltä ja selvityksen jälkeen tultiin tulokseen, että 360-koulutusvideot ovat paras vaihtoehto. Suurin syy valintaan olivat kustannukset. 360-koulutusvideoiden kustannukset pysyvät erittäin maltillisina ja työhön tarvittavat laitteet kustansivat yhteensä 3527,30€. Virtuaaliodellisuudessa tapahtuvan koulutuksen kustannukset olisivat olleet arviolta 35 000€-130 000€ koulutusta kohti ja joissain tapauksissa jopa enemmän. Koulutuksen kustannukset tulisivat suurimmaksi osaksi 3D-mallinnukseen, sekä peliohjelmointiin liittyvästä työstä. Positiivisina puolina virtuaaliodellisuudessa olisivat olleet turvallinen oppimisympäristö, jossa uusi työntekijä saa kokeilla työn tekemistä ilman riskejä, sekä uuden teknologian mukaansa tempaavuus. Miinuksena kustannusten lisäksi voidaan pitää virtuaaliodellisuusmaailmassa tapahtuvan liikkeen joillekin aiheuttamaa pahoinvointia (Day 2020). 360-koulutusvideoiden luonti on myös ajallisesti huomattavasti nopeampaa kuin virtuaaliodellisuus koulutusmaailman luonti. Keskimääräisesti virtuaaliodellisuus koulutuksen luonti kestää vähintään 8 viikkoa ja monissa tapauksissa huomattavasti enemmän riippuen työntekijöiden määrästä, sekä koulutuksen vaatavuudesta (Barto 2021.). 360-videoiden luonti vie alle päivän videota kohti riippuen työn pituudesta ja työn pystyminen suorittamaan yrityksen oma työntekijä, jolloin kustannukset ovat vain hänen palkkakustannuksensa.

360-videoiden kuvaus, sekä editointi pystytään tekemään Mariachin tiloissa, eikä ulkoisia toimijoita tai toimitiloja tarvita. Videomateriaalin editointiin valikoitu Adobe Premiere Pro on ainut editointiin tarvittava työkalu. Videot editoidaan yrityksen siihen tarkoitukseen ostamalla tietokoneella. Tietokoneeksi valikoitui komponenteista kasattava tietokone, jonka osat ovat esitelty Taulukossa

Taulukko 1. Tietokoneen osat

Komponentti	Merkki
Proessori	AMD Ryzen 3900 XT
Näytönohjain	NVIDIA GeForce RTX 3070
Keskusmuisti	G.Skill 2x16GB Ripjaws v, 3600Mhz cl16
Massamuisti	Corsair 2TB Force MP600 m.2 ssd
Emolevy	MSI MAG X570 Tomahawk wifi
Kotelo	Fractal Design Define R6

Koulutusmateriaalin tekemisessä kokenut työntekijä kuvaa työvaiheen, jonka jälkeen videon muokkaus tapahtuu Adobe Premiere Pro -ohjelmalla. Ohjelmalla video saadaan yhtenäiseksi, sekä siihen lisätään ääni ja mahdollisesti myös kuvia, sekä tekstiä. Insta360 ONE X -kameran laatu riittää yrityksen tämänhetkisiin koulutustarpeisiin hyvin. Videoon lisätyllä äänellä videoon siirtyy osa kokeneen työntekijän hiljaisesta tiedosta, joka jäisi paperisilla ohjeilla täysin pois. Videoiden käyttö koulutuksessa tapahtuu VR-lasien kautta yrityksen toimistotiloissa.

Opinnäytetyössä koulutusvideo tehtiin Promerix CUC-käsiohjaimen (kuva 1) kokoonpanosta. Promerix on Merivaara OY:lle suunniteltu leikkaussalipöydän käsiohjin. Koulutusvideo kuvattiin ONE X -kameralla, joka oli kiinnitetty valjailla työntekijän rintaan. Kuvatussa selvisi, että kameran sijoittaminen pään korkeudelle ei ollut paras vaihtoehto tähän työhön, jossa kasattava ohjain oli pöydällä. Päänkorkeudelta kuvatussa VR-lasilla, katsojan täytyi katsoa alaviistoon, jolloin katseluergonomia oli huono. Lasien painaessa 433 grammaa ja lähes kaiken painon ollessa silmien etupuolella alaviistoon katsominen rasitti niska, ja hartiasseutua huomattavasti.



Kuva 1. Promerix CUC-käsiohjain ennen kokoamista.

Action-kamera on kamera, joka on suunniteltu käytettäväksi haastavissa olosuhteissa. Yleensä action-kamerat ovat pienikokoisia, sekä suunniteltu kestävämmiksi kuin tavalliset kamerat. Action-kameroihin on saatavilla runsaasti lisävarusteita, joilla kameran pystyy kiinnittämään lähes mihin tahansa, kuten kypäaraan, ohjaustankoon tai vartaloon valjailla. Action-kameroille tyypillistä on niiden laajakuvalinssi. Useissa malleissa on joko bluetooth- tai Wi-Fi -yhteys tai molemmat. Monet action-kamerat ovat vesitiiviitä tai niihin saa ostettua lisävarusteena vesitiiviin kotelon. Action-kamerat ovat suunniteltu kuvaamaan toimintaa, joten niissä on lähes aina sisäänrakennettu kuvanvakain. Yleisin kuvanvakausteknologia action-kameroissa on ”Electronic Image Stabilisation (EIS)”, jossa kuva vakautetaan digitaalisesti. (Akaso Official 2020.)

Tässä opinnäytetyössä käytetty Insta360 ONE X -action-kamera (kuva 2) käyttää kahta 200°f/2 linssin kameraa, joilla pystyy kuvaamaan joko 18 megapikselin kuvia tai 5.7K ympyrän muotoista videota. Kamera tukee yleisimpiä valokuva-, sekä videoformaatteja kuten jpeg, RAW, sekä mp4. Videot ovat resoluutioltaan 5760 x 2880 ja ruudunpäivitysnopeus on 30 kuvaa sekunnissa. Kamerassa on sisäänrakennettu FlowState-

kuvanvakautus. Flowstate pitää kuvan erittäin vakaana ilman ulkoista kameranvakautinta. Insta360 ONE X -actionkamera pystyy ohjaamaan sekä kamerassa olevista kahdesta napista, että Insta360 ONE X -puhelin sovelluksesta. Kameran lisävarusteena käytetään selfiekeppiä, joka saadaan kuvatussa videossa sekä valokuvissa näkymättömäksi kameran käyttämällä algoritmeilla. Kameran hinta on 459,95€. Kameran pystyy liittämään yleisimpiin action-kameroille tarkoitettuihin kiinnikkeisiin, jotka käyttävät yleistä ¼:n kiinnikettä. (Store.Insta360 n.d.)



Kuva 2. Insta360 ONE X -kamera.

4.1 Editointi

Videon editointi suoritettiin yrityksen tarkoitukseen hankkimalla koneella käyttäen Adobe Premier Pro ohjelmaa. Adobe Premiere Pro on suosittu videoiden editointiin käytettävä työkalu. Insta360 on kehittänyt Insta360 studio videoeditointityökalun, jonka käyttö

onnistuu yksin tai sen pystyy asentamaan osaksi Adobe Premiere Prota. Tämän avulla Premiere pystyy yhdistämään kahdella ONE X kameran kameralla kuvatut videot yhdeksi 360° videoksi. Premiere Prossa videoon on mahdollista lisätä ääniraitoja, sekä kuvia ja tekstiä.

Koulutusvideosta tuli 2 minuuttia ja 57 sekuntia pitkä, ja kameran ollessa kiinnitettynä työntekijän rintaan videon koon pienetämiseksi, toinen kamera poistettiin käytöstä, joten videosta tuli 180°. Videon omat äänet pidettiin taustääninä, joita hiljennettiin huomattavasti, etteivät ne olisi häiritseviä. Videoon liitettiin kouluttajan ääniraita, jolla kouluttaja kertoo yksityiskohtaisesti työvaiheista. Videoon lisättiin keyframe (avainkehys) -kohtia, jolloin katsojan istuessa suoraan eteenpäin videon keskikohta liikkuu. Nämä avainkehys kohdat laitettiin seuraamaan ohjainta, jolloin katsojan ei tarvinnut seurata päänsä liikkeillä ohjainta. Videoon lisättiin kuva laitteesta, jossa näkyy selkeästi mutterien järjestys. Videon resoluutio pidettiin mahdollisimman korkeana ja videon export tapahtui 5760 x 2880 resoluutiolla käyttäen H.264 videonpakkausstandardia. Videoon valittiin 100-bit-rate, sillä se on maksimi tarkkuus, mitä One X tukee. Videon kooksi saatiin 1,66Gb, joka on puolet pienempi, kuin jos videosta ei olisi leikattu toisen kameran kuvaa pois.

4.2 VR-lasit

HP Reverb (kuva 3) julkaistiin vuonna 2019 ja se käyttää Windows mixed reality -ohjelmaa alustanaan. HP Reverbissä on todella tarkat 2160 x 2160 resoluutiolla varustellut näytöt, jotka ovat kooltaan 2,89 tuumaa ja päivitystaajuudeltaan 90Hz. Lasien katselukulma on 114° ja lasit käyttävät kahta eteenpäin suunnattua kameraa, sekä gyroskooppeja, kiihtyvyyssanturia ja magnetometriä mittaamaan pään liikettä. Lasien paino ilman kaapelia on 433g (HP Reverb ohjekirja). Lasit eivät tarvitse ulkoisia sensoreita tai kameroita toimiakseen, mikä helpottaa lasien käyttöä, sekä nopeuttaa niiden käyttöönottoa. Lasien käyttöönotto on helppoa ja nopeaa ja toimiakseen tarvitsee vain ladata Mixed Reality Portal Microsoftin sovelluskaupasta ja kytkeä lasit tietokoneeseen. Tietokoneen vähimmäisvaatimukset ovat HP:n mukaan vähintään NVIDIA GTX 1080-näytönohjain, Intel i7-prosessori, 16 GB-RAM muistia, sekä yhden displayport 1.3 ja usb 3.0 portit. (Greenwald 2019.)



Kuva 3. HP Reverb VR-lasit.

HP Reverb laseja ohjataan mukana tulevilla ohjaimilla (kuva 4). Ohjaimissa on kosketuslevy, valikkopainike, Windows käynnistys painike, tartunta painike, sauvaohjain, sekä liipaisin painike. Ohjainten ergonomia on kilpailijoitaan heikempi muotojensa, sekä suunnittelunsa vuoksi. Siinä on helposti ohjainta heilutellessa irtoava pariston kansi. Painettava kosketuslevy on hyvin reagoiva, mutta toisaalta se vie ison tilan muilta painikkeilta. (Melnick 2019.)



Kuva 4. HP Reverb ohjaimet.

Vaihtoehtoina HP Reverb laselle olivat Oculus Rift S -lasit, sekä Valve Index lasit. Oculus Rift S, kuten HP Reverb -lasit käyttävät sisäisiä kameroita liikkeen jäljittämiseen, joten ulkoisia sensoreita ei tarvita. Valve Index -lasit vaativat ulkoiset sensorit, joiden vuoksi sen siirtäminen paikasta toiseen hankaloituu. Valve Index VR-lasit, sekä muut tarvikkeet ovat myyty loppuun lähes maailmanlaajuisesti tämän työn tekemisen aikaan. Valve on alkuvuodesta 2021 vahvistanut, että tuotantovaikeudet ovat aiheutuneet COVID-19 koronaviruksesta. Toimitusvaikeudet, sekä Valve Indexin korkea hinta, 1079€ vaikuttivat valintaan. Oculus Rift S oli hinnaltaan edullisempi, kuin HP Reverb, mutta Oculuksen huonona puolena oli sen huomattavasti heikompi näytön tarkkuus. Näytöntarkkuus Oculuksessa on 1280 x 1440 ja näytönpäivitystaajuus on 80 kertaa sekunnissa (Muropaketin toimitus 2020).

4.3 Koulutusvideon katselu VR-laseilla

Koulutusvideon katseleminen tapahtuu VR-laseilla Windows Mixed Reality(WMR) maailmassa. Windows Mixed Reality ohjelmaa voi käyttää joko seisten tai istuen. Seisten käyttäessä täytyy Reverb laseille luoda virtuaaliset rajat, jotka estävät ympärillä oleviin esineisiin törmäämisen. Tilan tulee olla vähintään 1,5m pitkä, sekä 2m leveä eikä siinä saa olla esteitä. Seistessä käyttäjä voi kävellä rajan sisällä vapaasti, jolloin myös hänen hahmonsa liikkuu virtuaalimaailmassa. WMR käyttää 6DOF tekniikkaa, eli käyttäjä voi kävellä luomassaan tilassa jolloin hän kävelee myös virtuaali maailmassa. WMR maailmassa käyttäjällä on oma vuorimaja (Cliff House), jonka voi sisustaa haluamallaan tavalla. Koulutusvideoiden katselu tapahtuu vuorimajassa olevassa elokuvahuoneessa.

4.3.1 Videoiden katselu ilman VR-laseja

Käyttäjä voi katsella koulutusvideoita myös ilman VR-laseja käyttäen tavallisia videon-toisto-ohjelmia kuten Windows Movies and TV -ohjelmaa. Videon katselukulmaa pystyy muuttamaan hiirellä, jolloin pystyy katsomaan esimerkiksi sivuun lisättyjä kuvia. Videon-toisto-ohjelmaa käyttämällä katsojan FOW jää huomattavasti pienemmäksi verrattuna VR-laseilla tapahtuvaan katseluun. Videoiden katselu onnistuu myös mobiililaitteilla kuten puhelimella, tai tabletilla. Tabletit, sekä puhelimet tukevat vain 3DOF tekniikkaa, eivätkä niiden näytöt ole yhtä tarkkoja kuin VR-lasien, joten käyttäjän kokemus jää heikommaksi niihin verrattuna.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Mariachille uudenlainen työntekijöiden koulutustapa hyödyntäen virtuaalitodellisuutta ja tehostaen työntekijöiden hiljaisen tiedon siirtymistä eteenpäin uusille työntekijöille. Työn tekeminen aloitettiin tutkimalla vaihtoehtoisia tapoja hyödyntää virtuaalitodellisuutta työntekijöiden kouluttamisessa. Taus-tatutkimuksen perusteella päädyttiin siihen, että 360-videot ovat ainoa kustannustehokas tapa toteuttaa koulutus virtuaalimaailmassa.

Opinnäytetyön tutkimusvaiheessa tutkittiin hiljaisen tiedon siirtymisestä ja sen merkitystä niin työnantajalle kuin työntekijälle. Työssä perehdyttiin erilaisiin virtuaalitodellisuuden tarjoamiin mahdollisuuksiin sekä teknologioihin.

Insta360 ONE X -kameran kuvanlaatu oli hyvä ja varsinkin kameran vakautus on onnis-tuttu saamaan todella sulavaksi. Ongelmana huomattiin, että videoiden muokkaaminen oli hyvin raskasta ja vaati tietokoneelta paljon laskentatehoa. Vaikka käytössä oli tehokas tarkoitukseen rakennettu kone kesti videoiden renderointi kauan.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin toteutettua koulutusvideo Promerix CUC -käsiohjaimen kokoonpanosta. Työtä pystyy hyödyntämään uusien koulutusvideoiden luomisessa sekä työn avulla pystytään säästämään työntekijöiden aikaa ja resursseja. Työn menetelmällä pystyy nopeasti ja kustannustehokkaasti luomaan koulutusvideon.

LÄHTEET

Akaso Official. 2020. What is Action Camera and What Is It Used For? Viitattu 5.3.2021 <https://www.akasotech.com/action-cameras-what-are-they-and-why-you-need-one>.

Arvanaghi, Babak, ja Lasse Skytt. 2016. Virtuaalitodellisuuden ABC. Viitattu 4.3.2021 <https://tieku.fi/teknologia/vempaimet/virtuaalitodellisuus>.

Barnard, Dom. 2021. "How Virtual Reality Can Improve Online Learning." Viitattu 15.3.2021 <https://virtualspeech.com/blog/how-virtual-reality-can-improve-online-learning>.

Barto, Aubrey. 2021. How Long Does It Take To Develop Virtual Reality Training? Viitattu 27.6.2021 <https://elearningindustry.com/time-needed-to-develop-virtual-reality-vr-training#:~:text=While%20the%20development%20time%20for>.

Charara, Sophie. 2017. Explained: How Does VR Actually Work? Viitattu 2.4.2021 <https://www.wearable.com/vr/how-does-vr-work-explained>.

Day, Nick. 2020. Cost of Virtual Reality Training: Full VR. Viitattu 24.4.2021 <https://roundtablelearning.com/cost-of-virtual-reality-training-full-vr-2020/#:~:text=So%2C%20there%20you%20have%20it>.

Greenwald, Will. 2019. HP Reverb Review. Viitattu 4.4.2021 <https://www.pcmag.com/reviews/hp-reverb>.

Maverick, J. B. 2020. The Difference Between ROI and ROCE. Viitattu 27.3.2021 <https://www.investopedia.com/ask/answers/011215/what-difference-between-roce-and-roi.asp>.

Melnick, Kyle. 2019. Review: The HP Reverb VR Headset Is Just Shy Of Incredible. Viitattu 8.4.2021 <https://vrscout.com/news/hp-reverb-vr-headset-review/>.

Morris, Chris. 2018. Why Walmart and Other F500 Companies Are Using Virtual Reality to Train the next Generation of American Workers. Viitattu 13.5.2021 <https://www.cNBC.com/2018/10/29/why-f500-companies-use-virtual-reality-to-train-workers-of-the-future.html#:~:text=Several%20F500%20companies%2C%20such%20as>

Muropaketin toimitus. 2020. Nyt Se Selvisi: Tästä Syystä Valven Index VR -Järjestelmiä Ei Ole Saatavilla. Viitattu 22.5.2021 <https://muropaketti.com/pelit/nyt-se-selvisi-tasta-syysta-valven-index-vr-jarjestelmia-ei-ole-saatavilla/>.

Noe, Raymond A. 2017. *Employee Training & Development*.

O'Boyle, Britta. 2019. What Is VR? Virtual Reality Explained. Viitattu 15.4.2021 <https://www.pocket.lint.com/ar-vr/news/136540-what-is-vr-virtual-reality-explained>.

Solomon, Brian. 2014. Facebook Buys Oculus, Virtual Reality Gaming Startup, For \$2 Billion. Viitattu 18.5.2021 <https://www.forbes.com/sites/briansolomon/2014/03/25/facebook-buys-oculus-virtual-reality-gaming-startup-for-2-billion/>.

Store.Insta360. n.d. Insta360 ONE X. Viitattu 3.4.2021 https://store.insta360.com/product/one_x?_ga=2.116032262.1043740918.1619595502-1039035320.1619595502.

The Franklin institute. n.d. History of Virtual Reality. Viitattu 30.4.2021 <https://www.fi.edu/virtual-reality/history-of-virtual-reality>.

Thurasamy Ramayah. 2012. An Assessment of E-Training Effectiveness in Multinational Companies in Malaysia. *Journal of Educational Technology & Society* 15 (2), 126.

Turi, Jon. 2014. The Sights and Scents of the Sensorama Simulator. Viitattu 18.5.2021 <https://www.engadget.com/2014-02-16-morton-heiligs-sensorama-simulator.html>.

Työsuojeluhallinto. 2020. Opetus ja Ohjaus. Viitattu 9.5.2021 <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/opetus-ja-ohjaus>.

Verkko Varia. 2016. Erilaisia Oppimistyynejä. Viitattu 6.5.2021 https://www.verkkovaria.fi/opiskelijantuki/oppimisentuki/?page_id=86.

Yang, Fengming and Wenjuan Wu. 2010. The Application of Virtual Reality in E-learning. Viitattu 5.5.2021 <https://doi.org/10.1109/icee.2010.1389>.

