

VIRTUAALITODELLISUUDEN HYÖDYNTÄMINEN OPETUKSESSA



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Tieto- ja viestintäteknikka, biotalous, Forssa

Kevät 2022

Santeri Suonpää

Etäopiskelun yleistymisen muun muassa maailmanlaajuisen koronaviruspandemian vuoksi on johtanut videopuhelusovellusten kuten Zoomin ja Microsoft Teamsin käytön lisääntymiseen. Nämä eivät kuitenkaan ole kovin vuorovaikutuksellisia kaksiulotteiselta ruudulta katsottaessa. Läsnaolo ei välity samalla tavalla kuin paikan päällä oleminen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli Hämeen ammattikorkeakoulun tieto- ja viestintäteknikan biotalouden koulutusohjelman toimeksiannosta tutkia ja arvioida virtuaalitodellisuuden (VR, Virtual Reality) alustasovellusten ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia kokous- ja opetustilaisuuksien järjestämiseen, jolloin saataisiin lisää vuorovaikutuksellisuutta kolmiulotteisuuden kautta.

Opinnäytetyön yhtenä toiminnallisena osuutena laadittiin ohjeistus siitä, miten valitussa VR-ympäristössä järjestetään etätaapahtuma ja hallinnoidaan sen asetuksia. Näihin lukeutuvat esimerkiksi osallistujien käyttöoikeuksien, ääni- ja liikkumisasetusten määrittäminen. Eräs oleellinen toiminto on verkkoselaimen näkymän jakaminen muiden nähtäväksi VR-tilaan, esimerkiksi luentoja varten.

Toisena osuutena opinnäytetyössä mallinnettiin Hämeen ammattikorkeakoulun Forssan kampuksen erikseen määritelty opetus- ja kokoustila hyödyntäen Unity-ohjelmistoa mallinnus- ja piirtotyökaluna. Tämä luotu jäljennös siirrettiin valittuun VR-ympäristöön opiskelijoiden käytettäväksi.

Opinnäytetyön tuloksena toimeksiantajalle tarjottiin alustaehdotuksia sopivista VR-ympäristöistä. Lisäksi selviteltiin mahdollisuuksia vuorovaikutuksellisten harjoitussimulaatioiden toteuttamiseksi VR-tilassa. Nämä voisivat olla esimerkiksi teknistä laboratoriotyöskentelyä ja vaikkapa erilaisia biotalouteen liittyviä tuotantoprosesseja havainnollistavia virtuaalisia simulaatioita.

Avainsanat Virtuaalitodellisuus, lisätty todellisuus, vuorovaikutteisuus, VR-alustasovellukset, immersiiivisyys

Sivut 30 sivua ja liitteitä 1 sivu

The increase in distance learning, partially due to the global coronavirus pandemic, has led to growing usage of video call applications such as Zoom and Microsoft Teams. However, these are not very interactive when viewed from two-dimensional screen. Presence is not conveyed in the same way as being on the spot.

The aim of this thesis was to examine and evaluate the features and usage of different Virtual Reality (VR) platform applications for meeting and teaching purposes, thus bringing more interactivity through three-dimensional visualisation, commissioned by the Degree Programme in ICT and Bio and Circular Economy of HAMK, Häme University of Applied Sciences.

As one functional part of the thesis, instructions on how to organise and manage the settings of remote events in the selected VR environment were conducted. These instructions included, among others, defining the usage rights of the participants, audio and mobility options. One essential function was the sharing and streaming the web browser view for others to see in VR mode. This enabled also for example the arranging of teaching lectures.

The second part of the thesis included a modelling of the virtual replica of a specific teaching premise located in the HAMK's Forssa campus by using Unity software as modeling and drawing tool for the space design. This created replica was transferred to the selected VR platform for the students to use.

As a result of the thesis, appropriate VR platform suggestions were provided for the commissioner. In addition, possibilities for implementing interactive training simulations in VR were explored. These could include, demonstrating technical laboratory work and virtual simulations illustrating various production processes related to bioeconomy.

Keywords Virtual Reality, Augmented Reality, interaction, VR platform applications, immersion

Pages 30 pages and appendices 1 page

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tietoperustaa virtuaalitodellisuudesta	2
2.1	VR-tekniikka	2
2.1.1	Näköalue ja kuvataajuus	3
2.1.2	Tilääni ja tehosteet	4
2.1.3	Seurantatekniikat	4
2.2	Lisätty todellisuus	4
2.3	Trendit	5
2.3.1	Metaversumi	5
2.3.2	Laitteistojen kehittyminen	7
2.3.3	VR- ja AR-tekniikka vähittäiskaupassa	7
2.3.4	Virtuaalitekniikka ja 5G	7
2.4	Markkinat	8
3	Sovellukset opetuskäytössä	9
4	Tutkitut virtuaalitodellisuuden alustat	11
4.1	AltspaceVR	11
4.2	Immersed	12
4.3	VSpatial	13
4.4	Engage	14
4.5	Glue	15
5	Ohjeistus virtuaalitapahtuman järjestämiseen ja hallintaan	16
5.1	Tapahtuman järjestäminen	16
5.2	Tapahtuman sisäiset hallintatyökalut	17
5.3	Ruudunjako virtuaalitalassa	18
6	Virtuaalitalan mallintaminen	19
6.1	Esivalmistelut	20
6.2	Varsinainen mallinnusmenetelmä	23
7	Yhteenveto ja pohdinta	26
	Lähteet	29

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Meta Quest 2 -VR-laitteisto (Meta Quest, n.d.)	3
Kuva 2. Havainnollistus AR-tekniikasta (Threekit, 2020).....	5
Kuva 3. Microsoft Mesh (Microsoft, 2021).....	6
Kuva 4. VR- ja AR-markkinat (Software Testing Help, 2022).....	9
Kuva 5. Varjon ja Tenstarin koulutussimulaatio (Varjo, n.d.).....	10
Kuva 6. AltspaceVR.	12
Kuva 7. Immersed-alusta.....	13
Kuva 8. vSpatial.....	14
Kuva 9. Engage.....	15
Kuva 10. Glue.....	16
Kuva 11. Tapahtuman järjestäminen.....	17
Kuva 12. Tapahtuman hallintatyökalut.	18
Kuva 13. Näytön peilaamisen ohjeistus.....	19
Kuva 14. Valittava projektipohja.	20
Kuva 15. Valittavat moduulit.	21
Kuva 16. Unityn käyttöliittymä.....	22
Kuva 17. Unityn ja AltspaceVR:n yhdistäminen.	23

Kuva 18. Havainnollistus mallinnuksen lähtökohdasta.	24
Kuva 19. ProBuilder-laajennuksen näyttämiä mittoja.	25
Kuva 20. Mallinnetun tilan näkymä AltspaceVR:ssä.....	25

Liitteet

Liite 1	Aineistonhallintasuunnitelma
---------	------------------------------

1 Johdanto

Etäopiskelu ja -työskentely ovat lisääntyneet muun muassa maailmanlaajuisesti levinneen koronaviruspandemian vuoksi. Yleisimmin käytetyt videopuhelusovellukset kuten esimerkiksi Zoom ja Microsoft Teams eivät välitä käyttäjälle kaksiulotteiselta ruudulta samankaltaista yhtä vahvaa läsnäolon vaikutelmaa kuin mitä paikan päällä olijat kokevat.

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin erilaisia virtuaalitodellisuuden (VR, Virtual Reality) käyttö- ja hyödyntämismahdollisuuksia kouluttamis- ja opetustarkoituksia varten. Tarkoituksena oli selvittää Hämeen ammattikorkeakoulun tieto- ja viestintäteknikan biotalouden koulutuksen toimeksiannosta ja pyynnöstä millaiset virtuaalitodellisuuden alustasovellukset olisivat vertailun perusteella sopivimpia erilaisten opetus-, kokous- ja tapahtumatilaisuuksien järjestämisen kannalta. Päätaavoitteena oli saada kolmiulotteisuuden avulla tuotua etäopetukseen lisää immersivisyyttä, eli mukaansatempaavuutta, vuorovaikutuksellisuutta ja läsnäolontunnetta. Nämä mainitut pyrkimykset myös osaltaan tukevat ja ovat linjassa Hämeen ammattikorkeakoulun opetuksen toteutusmallien kanssa. (Kullaslahti ym., 2022)

Opinnäytetyössä laadittiin toiminnallisena osuutena kirjallinen ohjeistus siitä, miten valitulla virtuaalitodellisuuden alustalla hallinnoidaan etätapahtuman järjestämisen asetuksia. Näihin lukeutuvat esimerkiksi itse varsinaisen kokouksen perustaminen, osallistujien käyttöoikeuksien määrittely, ääniasetusten säätäminen, liikkumistilan rajaaminen ja verkkoselaimesta diaesitysten ja verkkosivustojen tuominen näkyville kolmiulotteiseen VR-tilaan osallistujien nähtäville muun muassa näytön peilaamisen toiminnon avulla. Yksi näistä tutkituista ja valituista virtuaalitodellisuuden alustoista on AltspaceVR.

Toisena toiminnallisena kokonaisuutena opinnäytetyössä mallinnettiin pääpiirteissään Hämeen ammattikorkeakoulun Forssan kampuksen Agora-niminen opetus- ja kokoustila hyödyntäen Unity-pelimoottoria mallintamis- ja piirtämisohjelmistona. Tämän luodun kolmiulotteisen tilan sai siirrettyä edellä mainittuun VR-alustaan näiden kahden ohjelmiston välisen olemassa olleen integraation kautta. Tässä suhteessa alustan valinta palveli työtä paremmin verrattuna muihin tutkittuihin VR-alustoihin. Opinnäytetyössä myös kuvailtiin, selostettiin ja ohjeistettiin kolmiulotteista mallintamisprosessia ja luodun tuotoksen

siirtämistä VR-tilaan osallistujien käytettäväksi. Koulun ajatuksena on ollut luoda niin sanottu virtuaalikampus omista opetustiloistaan, ja tämän työn voidaan mieltää olevan ensimmäinen vaihe ja pilotti tässä hankkeessa. Työn lopussa annettiin vaihtoehtoisia kehitysehdotuksia opetustilojen mallintamiseen ja niihin sisällytettävien erilaisten opetustoiminnallisuuksien toteuttamiseksi.

Lisäksi opinnäytetyössä perehdyttiin yleisesti virtuaalitodellisuuden tekniikan osa-alueisiin, nykyisiin ja tuleviin alan trendeihin ja teknologian käyttökohteisiin laaja-alaisemmin. Mahdollista VR:n käytöstä aiheutuvaa pahoinvointia pyrittiin selittämään tekniikkaan liittyvien perusominaisuuksien kautta, ja tuomaan esiin teknologian kehityksen tarjoamia helpotuksia tähän ongelmaan käyttäjän näkökulmasta. Omaan osuutenaan otettiin tutkittavaksi virtuaalitodellisuuden hyödyntämismenetelmiä erilaisissa koulutus- ja opetustarkoituksissa. Tässä yhteydessä kävi ilmi myös VR:n mahdollistama resurssitehokkuus kestävän kehityksen kannalta ja tekniikan tuoma lisäarvo verrattuna reaali maailmassa toteutettavaan koulutustilaisuuteen nähden.

2 Tietoperustaa virtuaalitodellisuudesta

Tässä osiossa tehdään katsaus aihealueeseen eri näkökulmista, kuten itse varsinaisen tekniikan toimintaperiaatteesta. Lisäksi tuodaan lyhyesti esiin VR:n rinnakkaistekniikkaa eli AR-sovellutukseen perustuvaa teknologiaa. Virtuaalitodellisuuden erilaiset soveltamiskohteet otetaan myös tarkasteluun laajemmasta perspektiivistä, ja tutkitaan aihealueen vallitsevia trendejä ja tulevaisuuden näkymiä.

2.1 VR-tekniikka

Virtuaalitodellisuudella tarkoitetaan digitaalista tietokonesimulaatiolla tuotettua kolmiulotteista keinotekoista ympäristöä, jossa henkilö voi kääntää katsettaan, liikkua vapaasti eri suuntiin ja olla vuorovaikutuksessa ympäröivän tilan kanssa. VR:ssä koko havaittava näkökenttä on korvattu virtuaalisella näkymällä. Käyttäjä voi saada muun muassa näkö-, kuulo- ja tuntoärsykeitä VR-tilassa toimimisesta, ja ympäristö voi reagoida käyttäjän tekemisiin, esimerkiksi käsien liikkeisiin. Yleisimmin virtuaalitodellisuudesta puhuttaessa

aiheeseen assosioidaan kuuluvan kiinteästi VR-lasit tai -visiirit (Kuva 1). Tämän laitteiston kokoonpanoon usein liitetään myös käsien liikkeitä keinomaailmaan jäljentävät liikeohjaimet. (Itewiki, n.d.)

Kuva 1. Meta Quest 2 -VR-laitteisto (Meta Quest, n.d.).



2.1.1 Näköalue ja kuvataajuus

Eräs tärkeä todellisuutta jäljittelevän tekniikan osa-alue on se, miten laajan kuva-alueen ja näkökentän sillä pystytään tarjoamaan. Keskiarvillisesti tavallisen ihmisen näkökentän laajuus voi olla noin 220 astetta, kun taas useimmat virtuaalitodellisuuslasit tuottavat noin 180 astetta leveän näkökentän. Kapeampi näkymä voi rajoittaa visuaalista vaikutelmaa, ja tehdä “putkimaisen” kokemuksen. (Carter, 2021)

Kuvataajuus tai ruudunpäivitysnopeus viittaa siihen, miten nopeasti silmien eteen tuotettu virtuaalinen kuva päivitetään uuteen. Erityisesti virtuaalitodellisuudessa riittävän korkealla kuvataajuudella on merkitystä muun muassa mahdollisen pahoinvoinnin estämiseksi. Matalilla ruudunpäivitysnopeuksilla operoitaessa tarkasteltava ympäristö saattaa ikään kuin seurata käyttäjän pään liikkeitä ja katselusuunnan muutoksia viiveellä, mikä näyttäytyy muun muassa erilaisina näytön repeilyinä. Yleisenä minimisuosituksena kuvajaatuuden nopeudelle pidetään vähintään 60 kertaa sekunnissa päivittyvää kuvaa, nykyään pyritään myös 120:een kuvaan sekunnissa. (Carter, 2021)

2.1.2 Tilaääni ja tehosteet

Kolmiulotteisella tilaäänellä saadaan parannettua immersiiivisyyden tunnetta, kun toteutus on suunniteltu niin, että virtuaalitulassa kuultava ääni vaikuttaisi tulevan erilaisista suunnista ja kulmista. Tällöin esimerkiksi pään kääntämisellä tai äänilähteen oman liikkeen ja sijainnin muutoksilla kuuntelijan suhteen saadaan luotua erityinen tunne äänimaailmasta.

Havainnollistava esimerkki voisi olla vaikka tilanne, jossa ääni tuntuisi tulevan korvaan vain toisesta kaiuttimesta tai äänenvoimakkuus kasvaisi tai pienenesi sen mukaan, millaisella etäisyydellä äänilähteeseen nähden ollaan. (Carter, 2021)

2.1.3 Seurantatekniikat

Virtuaalitodellisuuslaseihin on integroitu erinäisiä liikkeitä ja asentoja mittaavia sensoreita, kuten gyroskooppeja ja kiihtyvyyssantureita. Näistä antureista saatua informaatiota käytetään virtuaaliympäristön mukauttamiseen henkilön pään ja muun kehon asentojen perusteella. Seurantajärjestelmä määrittää liikkumisen vapausasteina, kuudella vapausasteella pystytään tarjoamaan kaikkein monipuolisin liikkuminen tilassa. Edistyneet VR-visiirit kykenevät lisäksi seuraamaan käyttäjän silmien liikkeitä niin, että katseen kiintopisteeseen tuotetaan tarkempi kuvanlaatu lisäämällä pikselien määrää tässä kyseisessä pisteessä ja samalla näkökentän muilta reuna-alueilta kuvaa sumennetaan. Näin toimimalla saadaan optimoitua laitteiston suorituskykyä ja samalla mahdollisen pahoinvoinnin mahdollisuutta pystytään pienentämään. (Carter, 2021)

2.2 Lisätty todellisuus

Toisin kuin virtuaalitodellisuudessa, lisätyssä todellisuudessa (AR, Augmented Reality) vain osa käyttäjän näkökentästä on korvattu virtuaalisella sisällöllä, ja näin ollen myös todellista ympäröivää tilaa pystytään havaitsemaan tämän tekniikan kohdalla. Lisätty virtuaalinen informaatio voi olla esimerkiksi tekstiä, kuvaa, videota, ääntä tai vaikka paikkatietoa, joka liitetään joko käyttäjän pukemien läpinäkyvien AR-lasien pinnalle tai sitten puhelimen tai tablettitietokoneen näytölle, jonka kuva on peräisin laitteen kamerasta (Kuva 2). (Itewiki, n.d.)

Kuva 2. Havainnollistus AR-tekniikasta (Threekit, 2020).



2.3 Trendit

Muun muassa pandemia on osaltaan vauhdittanut ihmisten elämän eri osa-alueiden siirtymistä enemmän digitaalisuuden puolelle. Näihin lukeutuvat esimerkiksi työ, koulu, ihmissuhteet, ostosten tekeminen ja viihde eri muodoissaan. Kiinnostus ja kehitystyö virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden ympärillä on lisääntynyt, koska nämä teknologiat voivat tarjota uusia mukaansatempaavia tapoja kokea ja vuorovaikuttaa digitaalisessa maailmassa, jossa edellä mainitut yksilön elämään kuuluvat osa-alueet ovat sidoksissa. (Marr, 2022a)

2.3.1 Metaversumi

Metaversumi-käsitettä on luonnehdittu muun muassa internetin kolmanneksi tai sosiaalisen median toiseksi versioksi. Konseptin keskiössä on ajatus pysyvistä kolmiulotteisista virtuaalisista ympäristöistä, joissa käyttäjät voivat olla yhteyksissä toisten ihmisten kanssa avatarien välityksellä. Avatari on ikään kuin virtuaalinen jäljennös tai vastine henkilöstä,

jonka muut käyttäjät näkevät digitaalisessa maailmassa. Keskeisenä pyrkimyksenä metaversumissa on saada linkettyä kaikki erilaiset kolmiulotteiset virtuaaliset tilat ja muut palvelut saumattomaksi kokonaisuudeksi, jonka osioiden välillä käyttäjä kykenisi siirtymään vaivattomasti ilman merkittäviä viiveitä ja ylimääräisiä välivaiheita, kuten esimerkiksi ohjelmistojen sulkemisia, avaamisia tai asennuksia. (Marr, 2021b)

Erilaisia yhdistettäviä kokonaisuuksia olisivat esimerkiksi työ-, ja opiskelutilanteiden kolmiulotteisen etäkokouksen ja opetustunnin, kauppojen verkko-ostosten tekemisen ja viihteen, kuten elokuvien katselun ja videopelien pelaamisen liittäminen toisiinsa. Yhtenä varhaisena versiona metaversumista voidaan pitää vuonna 2003 julkaistua Second Life -nimistä alustaa. Nykyään useammat suuret teknologiayritykset kuten Meta, eli entinen Facebook tai sen emoyhtiö, ja Microsoft ovat lähteneet mukaan erinäisiin metaversumin luomiseen tähtääviin hankkeisiin. Näistä esimerkkinä on Microsoft Mesh (Kuva 3), jonka pitäisi tulla osaksi Teams-palvelua vuoden 2022 aikana. Myös Metalla on ollut oma Horizon-alusta esitestausvaiheissa. (Marr, 2021b)

Kuva 3. Microsoft Mesh (Microsoft, 2021).



2.3.2 Laitteistojen kehittyminen

VR-laitteiden ergonomisuuden ja käytettävyydemukavuuden kannalta on olennaista, että niiden paino ja koko pienentyvät, jotta niiden pitkäaikaisempi yhtäjaksoinen päässä pitäminen tulisi mielekkäämmäksi. On suunniteltu myös AR-laseja, jotka toimisivat piilolinssien muodossa heijastaen digitaalista informaatiota verkkokalvolle. Aikaisemmin mainittu katseenseuranta on edistyskohde, jonka avulla voidaan hallita käyttöliittymiä silmien liikkeillä ja tehostaa laitteiden suorituskykyä, kun katseen kiintopisteeseen keskitetään enemmän kuvatarkkuutta, samalla vähentäen sitä reunojen katvealueilta. (Marr, 2022a)

Itse virtuaalitallassa liikkumiseen on kehitelty muun muassa juoksumattoa muistuttavaa laitteistoa, jolla konkreettinen siirtyminen voitaisiin toteuttaa todentuntuisemmin, eikä riski esineisiin osumiseen olisi yhtä suuri kuin ilman tällaista ratkaisua. Haptinen eli tuntopalaute tuo uuden tason vuorovaikutuksellisuuteen, kun käyttäjä voi konkreettisesti tuntea vaikkapa fyysistä värinää laitteiden välityksellä. (Marr, 2022a)

2.3.3 VR- ja AR-tekniikka vähittäiskaupassa

Vähittäiskaupan ala tarjoaa sovellusmahdollisuuksia erilaisille virtuaalitekniikoille. Tästä esimerkkinä ostaja voi liikkeessä vieraillessaan vastaanottaa lisätyn todellisuuden laseihinsa ylimääräistä tietoa tuotteista niitä kohti katsottaessa, kuten vaikka käyttäjäarvosteluja, joita muutoin saisi vain nettiä selaamalla. Myös niin sanotut virtuaalipeilit tuovat omanlaisensa perspektiivin asiointiin, kun asiakas pystyy näkemään, miltä esimerkiksi vaatteet näyttäisivät päällä pukematta niitä fyysisesti. Sopivan tuotteen löydyttyä asiakas voidaan ohjeistaa sen luokse lisätyn todellisuuden näkökenttään heijastetun kulkureitin avustuksella. (Marr, 2022a)

2.3.4 Virtuaalitekniikka ja 5G

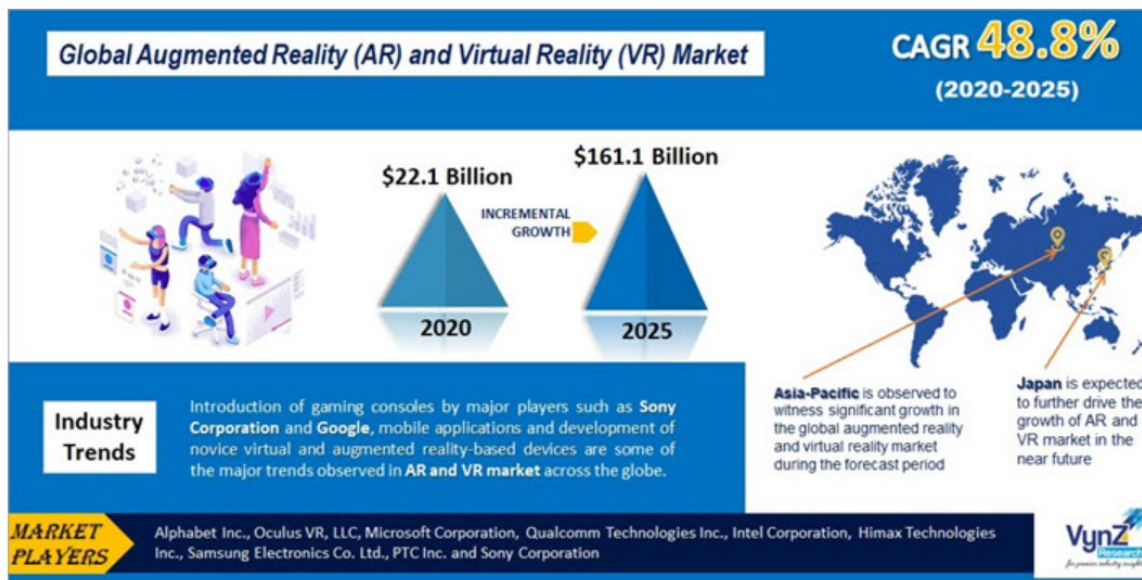
Mobiiliverkkoteknologioiden ja erityisesti 5G:n kehittyminen monipuolistaa virtuaali- ja lisätyn todellisuuden mahdollisuuksia, kun datan siirtonopeudet ja kaistanleveydet kasvavat

ja viiveet puolestaan vähenevät. Näiden tekijöiden vaikutuksesta muutoin käyttäjän laitteistoa kuormittavat laskentaprosessit kyetään suorittamaan erillisellä pilvipalvelimella ja sitten suoratoistamaan tehokkaiden tietoverkkojen välityksellä käyttäjän laitteeseen. Tällöin heikommallakin suorituskyvyllä varustetulla VR-laitteistolla on mahdollista hyödyntää monipuolisia palveluita ja sisältöjä. Muun muassa yrityksillä on matalampi kynnys lähteä mukaan tekniikan soveltamiseen omissa liiketoiminnoissaan, kun pääomaa ei välttämättä tarvitse sitoa merkittävässä määrin laitteistoihin. (Marr, 2022a)

2.4 Markkinat

Virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden markkinoiden arvojen ennustetaan moninkertaistuvan niin kuluttajapuolella kuin myös yritys- ja julkisella sektorilla. Tekniikkaa otetaan hyödynnettäväksi enenevässä määrin videopeleissä, yleisötapahtumissa, terveydenhuollossa, insinöörisuunnittelutyössä, valmistavassa teollisuudessa, kiinteistön välityksessä, vähittäiskaupassa, armeijassa, maanpuolustuksessa ja erilaisissa opetus- ja koulutustarkoituksissa, siis varsin monipuolisesti erilaisilla toimialoilla. Tutkimusten ja ennusteiden perusteella virtuaalisen ja lisätyn todellisuuden markkinat tulevat kasvamaan noin 50 prosentin vuosivauhdilla aikavälillä vuodesta 2020 vuoteen 2025, liikevoittotuloksen saavuttaessa 160 miljardia dollaria tarkastelujakson lopussa (Kuva 4). (Software Testing Help, 2022)

Kuva 4. VR- ja AR-markkinat (Software Testing Help, 2022).



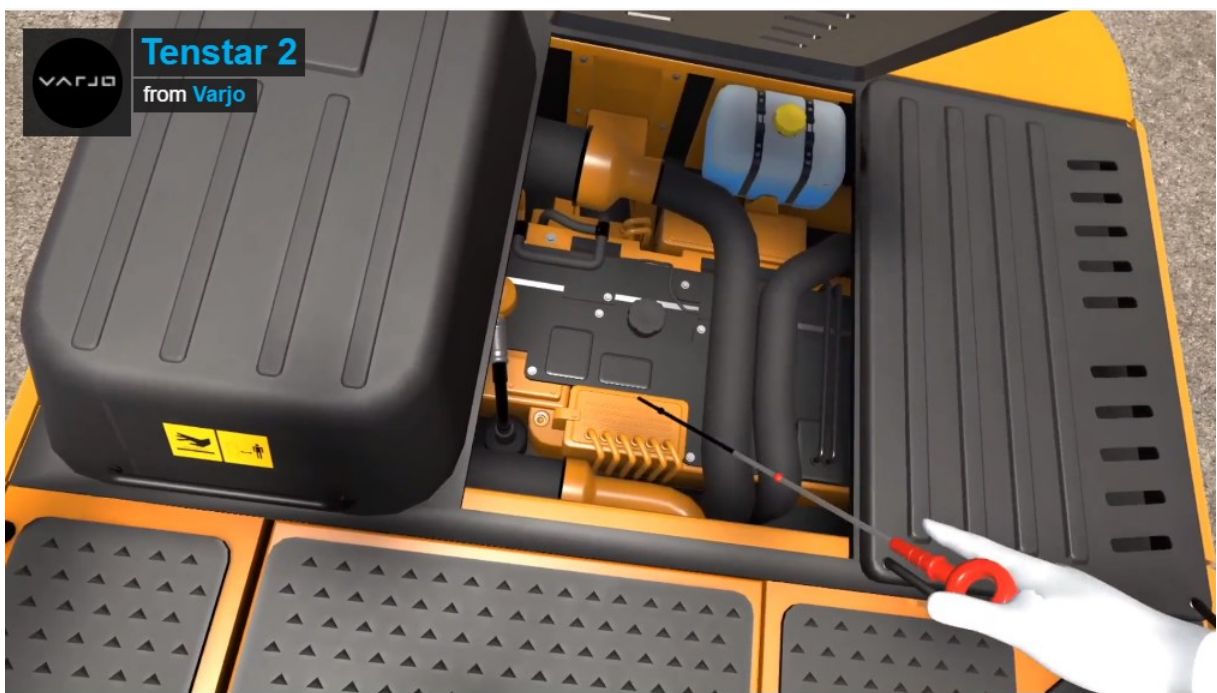
3 Sovellukset opetuskäytössä

Oikeaa maailmaa muistuttavien skenaarioiden ja tilanteiden simuloiminen antaa virtuaalitodellisuudelle edellytyksiä toimia välineenä, jolla pystytään kasvattamaan opetuksen lisäarvoa ja tehokkuutta. Huomionarvoista on tekniikan joustavuus erilaisten todellisuutta jäljittelevien tilanteiden mallintamisessa, kun esimerkiksi muutoin mahdollisia ihmiselle vaaraa aiheuttavia elementtejä sisältäviä harjoituksia on täten realistista toteuttaa täysin turvallisella tavalla. Tällaiseen voidaan ajatella kuuluvan esimerkiksi suurten, liikkuvia osia sisältävien koneiden ja rakennelmien valmistus- ja huoltotoimenpiteet. Lisäksi erilaiset vaikeasti toistettavat todellisen maailman hätätilanteet, kuten vaikkapa ensiapu- ja pelastustoiminnot kyetään suorittamaan aina uudelleen.

Paikastariippumattomuus ja virtuaaliympäristön aineeton opiskeluvälineistö edesauttavat osaltaan resurssitehokkuuden toteutumista, kun matkustamisen tarvetta paikan päälle esimerkiksi raskaiden maankäyttökoneiden koulutustilaisuuteen ei ole, eikä näiden mainittujen koneiden käyttö- ja vuokrauskustannuksista aiheudu lainkaan menoja. Kuvassa 5 nähdään eräs yksittäinen osakokonaisuus tällaisesta maankäyttökoneiden käyttökoulutukseen kehitetystä virtuaalisimulaatiosta, jossa muun muassa harjoitellaan

käytännönläheisesti koneille tehtäviä huolto- ja ylläpitotoimenpiteitä. Simulaation ovat toteuttaneet yhteistyössä suomalainen VR-laitteistovalmistaja Varjo ja ruotsalainen koulutussimulaatiokehittäjä Tenstar. Myös terveydenhuoltoalalla muun muassa Duodecim on teettänyt erilaisia potilaiden ja ikäihmisten hoitoon keskittyviä virtuaalisia simulaatioharjoituksia (Saarikannas, 2021). Näitä skenaarioita kyetään valitsemaan ja mukauttamaan vaikkapa verensokerin mittausta ja elintoimintojen kartoitusta jäljitteleviksi tilanteiksi. (Varjo, n.d.; ks. myös Tenstar, n.d.)

Kuva 5. Varjon ja Tenstarin koulutussimulaatio (Varjo, n.d.).



Sosiaali- ja terveydenhuoltoalat nousevat erityisissä määrin esille, kun tarkastellaan virtuaalitodellisuuden käyttöönoton laajuutta eri koulutusohjelmittain. Esimerkiksi Laurea-ammattikorkeakoulussa VR-tekniikkaa on sovellettu etenkin sairaanhoitoon liittyvien opintokokonaisuuksien toteutuksissa tuomalla ylimääräistä havainnollistavuutta varsinkin sisätauteihin ja -elimiin liittyvien aiheiden käsittelyyn. Opiskelijat pystyvät perehtymään elinten rakenteisiin ja fysiologisiin toimintoihin pääsemällä simulaation avulla ikään kuin siirtymään niiden sisälle. Hyödynnetyn VR-sovelluksen asetuksia säätämällä on mahdollista mukauttaa sisäelimen simulaation ulkoasua vastaamaan tiettyä sairaustilannetta, kuten esimerkiksi ilmentämään keuhkoa astmakohtauksessa tai sydämen suonien tukkeutumista

sepelvaltimotaudissa. Lisäksi virtuaalitodellisuuden kautta voidaan harjoitella käsillä suoritettavia hoidollisia toimenpiteitä, kuten vaikkapa pallolaajennuksen tekemistä. Myös lääkäreiden kouluttamisessa VR:n avulla toisaalla on saatu hyviä tuloksia kirurgian alueella. Eräs hoitopuolella VR:ään yhdistetty tekniikka on 360-videokuvaus, jolla on luotu esimerkiksi skitsofreniapotilaan kokemia näkö- ja kuuloharjoja audiovisuaalisena esityksenä. Tekniikalla saadaan välitettyä etänä olevalle opiskelijaryhmälle vahvempi tunne läsnäolosta opetustilanteessa, johon ei esimerkiksi ole mahdollista ottaa kaikkia osallistujia mukaan paikan päälle. Virtuaalitodellisuudella on periaatteessa hyvin monipuoliset sovellusmahdollisuudet opetuksenkin näkökulmasta, mutta käytännössä sovellusten määrä ei ole niin suuri kuin se voisi olla. (Laurea, 2022)

4 Tutkitut virtuaalitodellisuuden alustat

Toimeksiantajan eli Hämeen ammattikorkeakoulun biotalouden koulutuksen puolesta testattiin ja tutkittiin erillisiä ehdotettuja VR-ohjelmistoja, ja käyttökokemusten ja havaintojen perusteella valittiin ominaisuuksiltaan soveltuvimmat alustat, joita voitaisiin hyödyntää etäkokousten ja -tilaisuuksien järjestämiseen koulutusohjelman sisällä.

4.1 AltspaceVR

AltspaceVR (Kuva 6) on vuonna 2017 Microsoftin omistukseen siirtynyt sosiaalinen virtuaalitodellisuuden alusta, jossa käyttäjät voivat liittyä toisten tapahtumiin tai luoda asetuksista omansa. Näiden aloitusajankohdan voi säätää haluamukseen, jolloin ne ilmestyvät päävalikon jonoon toisten liityttäväksi. Hallintatyökalujen avulla virtuaalitilaan pystyy luomaan näytön, johon saa Edge-selaimen laajennuksen kautta peilattua näytönjakoa, ja näin ollen esimerkiksi diaesityksiä. Alustan tapahtumakategoria voi vaihdella niin luennoista, näyttelyistä ja yritysverkostoitumisista viihteellisempiinkin tilaisuuksiin, kuten esimerkiksi musiikkiesityksiin. Unity-pelimoottorin integraatiolla pystyy suunnittelemaan ja mallintamaan täysin haluamansa näköisen ympäristön ja siirtämään sen alustaan, jos ei halua tyytyä valmiiksi tarjottuihin pohjiin. Alustaa on mahdollista käyttää eri VR-laitteilla, kuten HTC Vive:llä, Oculusella, Windows Mixed Reality:llä ja lisäksi myös

Windows- ja MacOS-tietokoneilla kaksiulotteisesti tavalliselta näytöltä ilman VR-laseja.
(AltspaceVR, 2021)

Kuva 6. AltspaceVR.

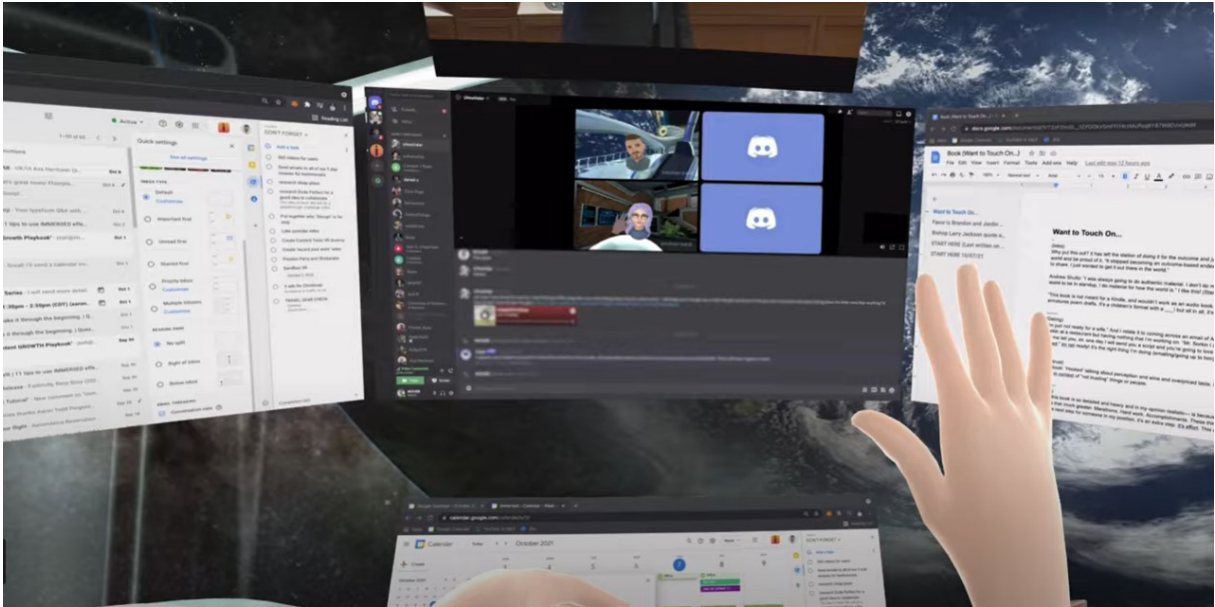


4.2 Immersed

Immersed-alustan (Kuva 7) pääpainotus on tehokkaassa keskitetyssä etätoimistotyöskentelyssä. Palvelun pyrkimyksenä on poistaa fyysiseen toimistoon liittyviä rajoitteita tarjoamalla ihmisille vapauden kokea vuorovaikutuksellista läsnäolemisen tunnetta kollegoiden kanssa riippumatta etäisyydestä ja sijainnista. Alustassa käyttäjä voi luoda ympärilleen virtuaalitaalaa viisi erillistä näyttöikkunaa, jotka toistavat yhdistetyn päätelaitteen selaimen näkymää. Palvelu toimii vain Oculusin laitteilla: sitä varten VR-lasien omasta sovelluskaupasta ladataan Immersed Oculus -sovellus, luodaan sinne koodin avulla käyttäjätili, sen jälkeen ladataan päätelaitteelle eli Windows- tai Mac-koneelle työpöytäversio Immersed-sovelluksesta, ja sinne syötetään saatu koodi VR-lasien yhdistämiseksi tietokoneeseen. Myös tuki Applen puhelinten ja tablettietokoneiden liittämiseksi alustaan on tuloillaan. Laitteiden yhteys VR-visiiriin toimii kokonaan langattomasti, joten mitään ylimääräistä häiritsevää välineistöä ei tarvita. Osa ominaisuuksista, kuten edellä mainittu viiden ruudun jakaminen, on maksullisten tilausten

takana. Myös työtilojen monipuolisempi mukauttaminen ja suurempi samanaikaisten virtuaalikollegoiden määrä eivät sisälly ilmaiseen ominaisuusvalikoimaan. (Immersed, 2022)

Kuva 7. Immersed-alusta.



4.3 VSpacial

VSpacial (Kuva 8) muistuttaa perusluonteeltaan ja -ominaisuuksiltaan melko paljon Immersed-alustaa, tavoitellen tehokkaampaa etätyöskentelyä useiden erilleen sijoitettavien pöytäkoneesta peräisin olevien näyttöjakoruutujen avulla, joita voi siirrellä muun muassa kaareutuvaan rivimuodostelmaan virtuaaliympäristössä. Enintään 16 osallistujaa näkevät toisensa digitaalisina avatareina ja tiläänellä ääni tuntuu luonnollisemmalta. Työskentelyä helpottavana ominaisuutena virtuaaliympäristöön on mahdollista tuoda näkyviin näppäimistö, mikä tekee toiminnasta huomattavasti sujuvampaa, kun esimerkiksi kirjoitettavia merkkejä ei tarvitse hitaasti yksitellen valita kädessä pidettävällä osoitintyökalulla. (vSpacial, n.d.)

Kuva 8. vSpatial.



4.4 Engage

Engage-alusta (Kuva 9) on erityisesti suunniteltu palvelemaan suuria ammattimaisia yrityksiä ja organisaatioita. Palvelu tarjoaa näille toimijoille muun muassa pysyviä kustomoitavia virtuaalituloja, joissa voidaan järjestää esimerkiksi asiakastapaamisia, tuote-esityksiä, näyttelymessuja ja henkilöstön tai opiskelijoiden koulutustilaisuuksia. VR-alusta tarjoaa useita samanlaisia toiminnallisuuksia kuin edellä mainituissa, joskin vieläkin monipuolisemmin, kuten mahdollisuuden tallentaa lähes kaikkea virtuaalitilassa tapahtuvaa toimintaa uudelleen toistettavaksi, ikään kuin kolmiulotteiseksi videoksi. Myös muut sisällöntuotto-ominaisuudet ovat laajat, erilaisille pinnoille pystyy kätevästi piirtämään kolmiulotteisella kynällä, jos tulee nopeasti tarvetta havainnollistaa muille tilassa olijolle mieleen tulevaa ideaa. Tässäkin alustassa laaja-alaisimmat ominaisuudet tulevat maksullisten palvelupakettien myötä. Useat maailman johtavat toimijat ovat Engagen asiakkaina, kuten vaikka BMW, joka hyödyntää alustaa luodakseen lisäarvoa sidosryhmilleen ja brändilleen. (Engage, n.d.)

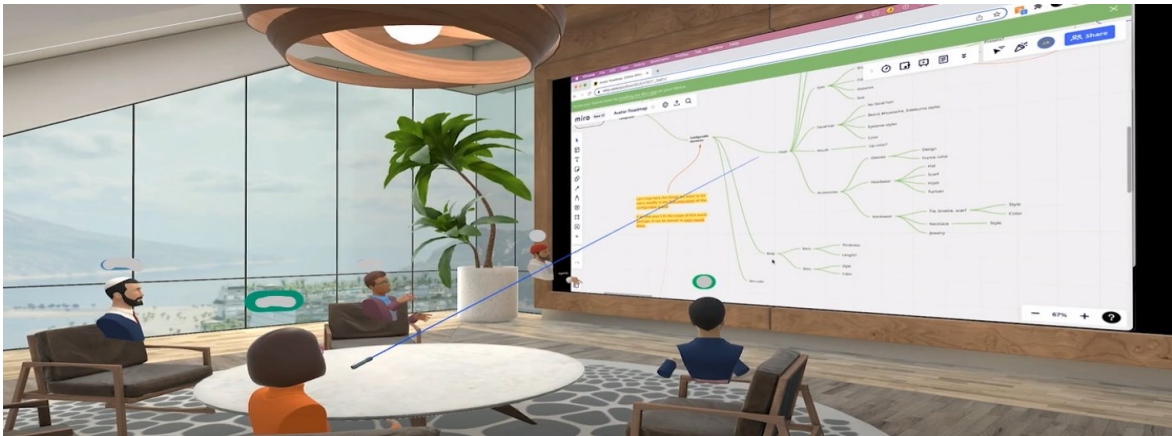
Kuva 9. Engage.



4.5 Glue

Glue (Kuva 10) on edellisiä esimerkkejä muistuttava suomalaisen yrityksen VR-sovellusalusta, joka Engagen tapaan pyrkii palvelemaan erityisesti yritysten ja muiden ammattimaisten organisaatioiden tarpeita interaktiivisen ja havainnollistavan työskentelyn ja koulutuksen saralla. Glue on toteuttanut useille tunnetuille brändeille muun muassa näiden tehtaiden tuotantolinjojen toimintoja jäljitteleviä simuloiteja, joita nämä yritykset pystyvät esimerkiksi hyödyntämään esittelyissä ja markkinoinnissa asiakaskunnalle. Virtuaalitalat on suunniteltu niin, että kaiken niissä olevan sisällön pystyy tallentamaan ja seuraavalla kerralla jatkamaan suoraan siitä, mihin viimeksi ollaan jääty. (Glue, 2021)

Kuva 10. Glue.



5 Ohjeistus virtuaalitapahtuman järjestämiseen ja hallintaan

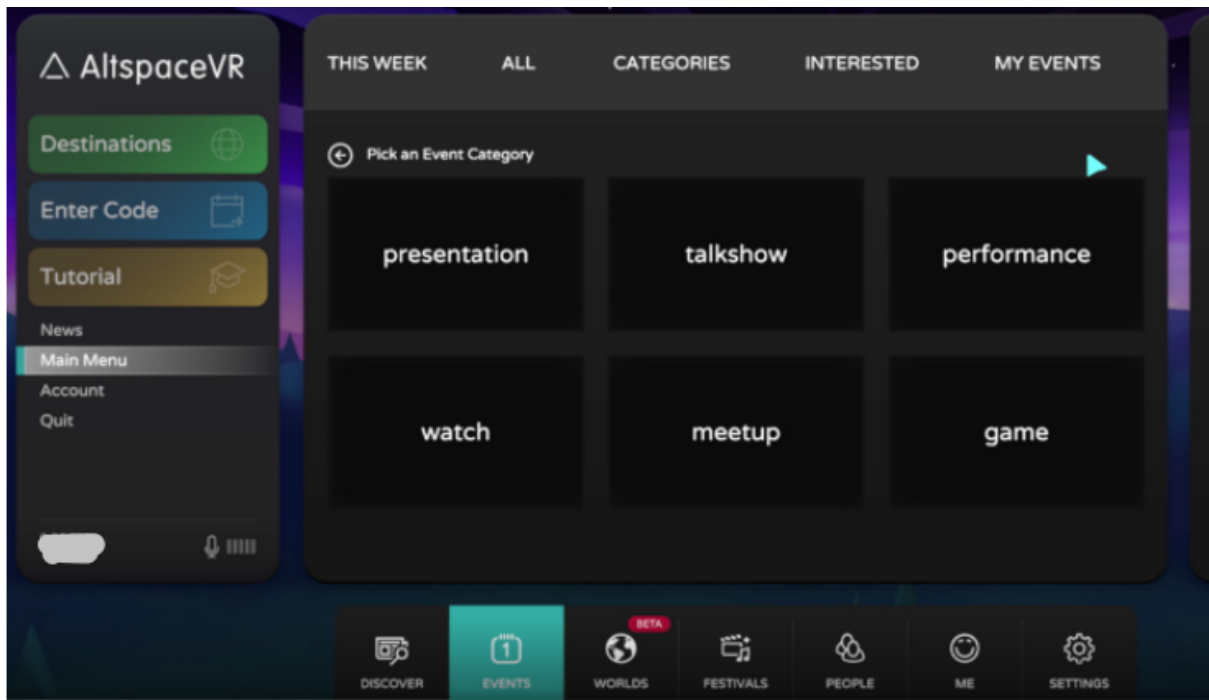
Edellisessä osiossa tehtyjen selvitysten ja kokemusten pohjalta varteenotettaviksi ehdokkaiksi koulutusohjelman mahdollisesti käyttöönotettaviksi virtuaalitodellisuuden kokous- ja opetustilannealustoiksi valikoituivat tässä tapauksessa Engage, Glue ja AltspaceVR. Nämä vaikuttivat kaikista soveltuvimmilta erityisesti suurempien osallistujajoukkojen organisointiin. Tässä osiossa käydään läpi ohjeistuksena, miten AltspaceVR-alustassa järjestetään virtuaalietäpähtuma ja miten sen erilaisia hallintatyökaluja käytetään. Kyseinen VR-alusta oli ilmaisuutensa vuoksi muista edellä mainituista sovelluksista esteettömin ja ongelmattomin testattava, lisäksi sen integraatio Unity-ohjelmiston kanssa ja myös suora mahdollisuus kirjautua Microsoft-tilillä, jota koulutusohjelmakin käyttää, palvelivat opinnäytetyön toista osuutta siinä määrin, että tähän kyseiseen alustaan muita vastaavia laajempi perehtyminen oli perusteltua.

5.1 Tapahtuman järjestäminen

Ohjelmiston asennuksen ja kirjautumisen jälkeen AltspaceVR:n päävalikosta mennään kohtaan "My Events" ja sieltä "Create Event". Tällöin avautuu oheinen kuvan 11 mukainen näkymä, ja on mahdollista valita tilaisuudelleen parhaiten sopiva kategorian luonnehdinta, valmis ympäristön pohja ja aloitusajankohta. Alusta antaa mahdollisuuden tehdä tapahtumasta listaamattoman eli käytännössä yksityisen, ja ilmoittaa koodin, jonka avulla

muut tavoitellut osallistujat pääsevät liittymään omilta laitteiltaan. Lopuksi painetaan “Enter”, ja virtuaalitila latautuu.

Kuva 11. Tapahtuman järjestäminen.



5.2 Tapahtuman sisäiset hallintatyökalut

Ympäristön latauduttua hiiren oikeaa näppäintä painamalla avautuu ruudun oikeaan alalaitaan seuraavanlainen “Host Tools” -valikko (Kuva 12), josta pystyy muun muassa säätämään omia ja muiden osallistujien ääniasetuksia, kuten mykistämään tiettyjä henkilöitä ja voimistamaan omaa puheääntänsä. Puhekuplakuvakkeesta saa tarvittaessa lähetettyä vain tietyille osallistujalle saapuvia viestejä. Valikon alimmaisesta kohdasta saa esille asetuksia, jotka sallivat erilaisten virtuaaliruutujen sijoittamisen ympäristöön, jolloin näkyviin voidaan peilata esimerkiksi diaesitys luennolla.

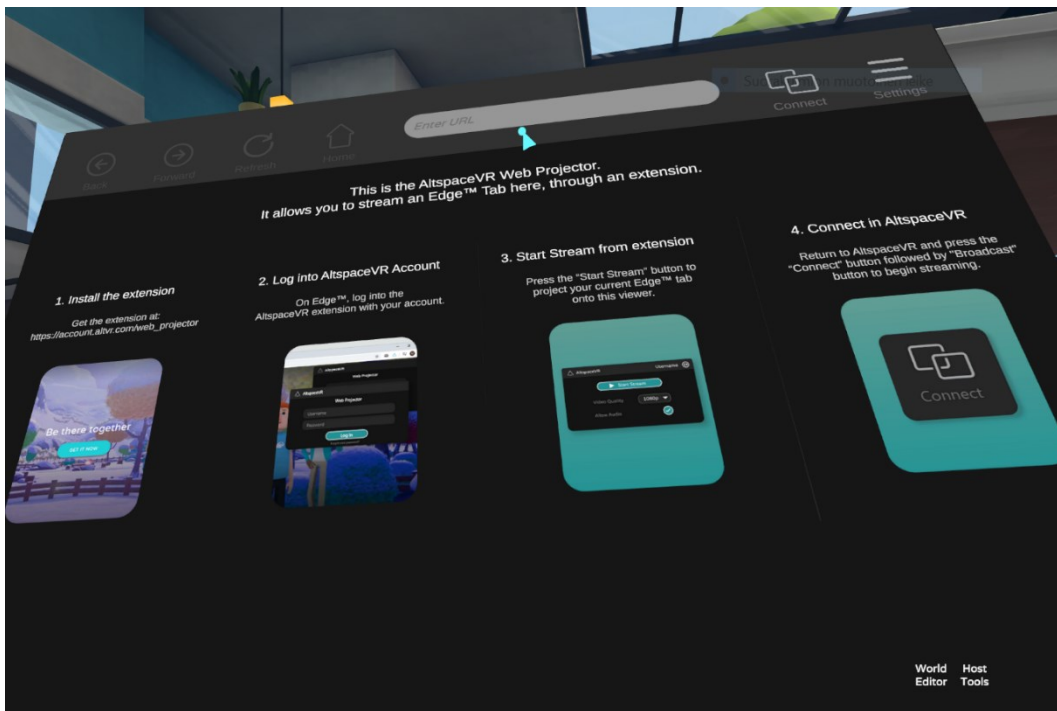
Kuva 12. Tapahtuman hallintatyökalut.



5.3 Ruudunjako virtuaalitalassa

VR-tilassa pystytään esittämään materiaalia tavanomaisesta tietokoneesta Microsoftin Edge-selaimen avulla. Aluksi täytyy asentaa laajennus kyseiseen selaimeen (Kuvassa 13) näkyvästä osoitteesta. Tämän jälkeen Edge-selaimessa kirjaudutaan asennettuun laajennukseen VR-alustan tunnuksilla. Avautuneessa ikkunassa valitaan "Start Stream", jolloin nykyinen käytössä oleva selainvälilehti tulee näkyviin ikkunaan. Lopuksi varsinaisen AltSpaceVR-sovelluksen (Kuva 13) sisällä valitaan "Connect" ja "Broadcast", jolloin peilattu materiaali on virtuaalitalassa nähtävillä.

Kuva 13. Näytön peilaamisen ohjeistus.



6 Virtuaalitalan mallintaminen

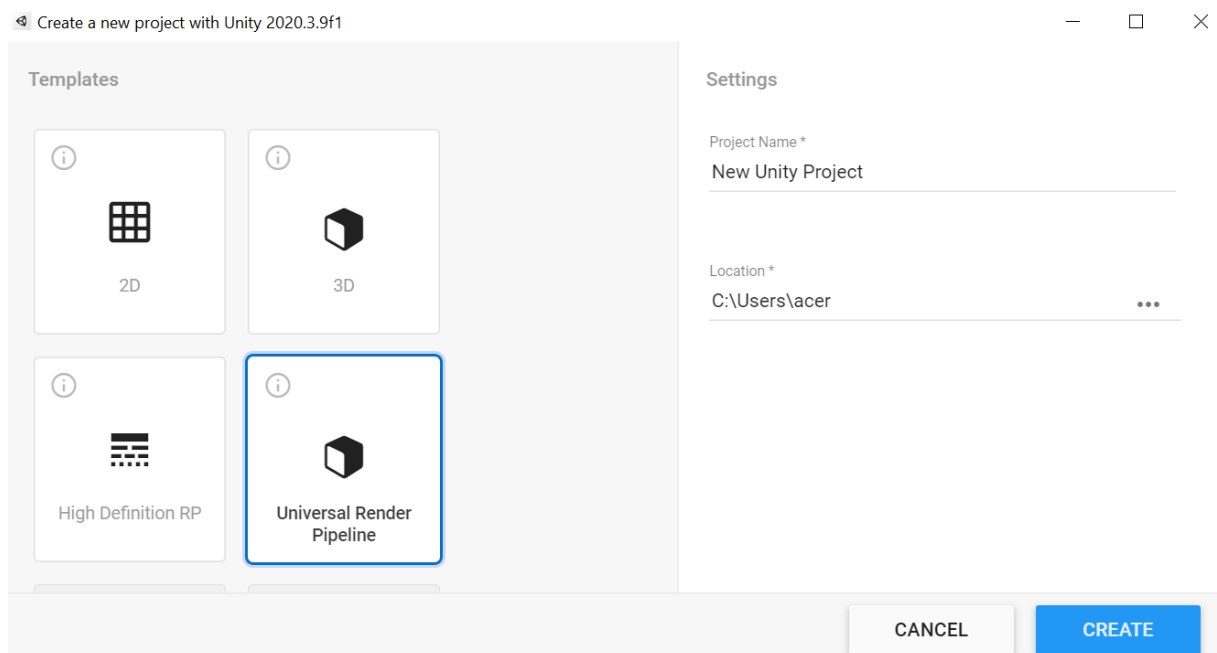
Opinnäytetyön toisena toiminnallisena tarkoituksena oli mallintaa kolmiulotteinen pääpiirteinen jäljennös Hämeen ammattikorkeakoulun Forssan kampuksen Agora-nimisestä opetustilasta, jolloin opiskelijat voivat saada erilaisen perspektiivin etäopiskeluun liikkumalla tunnistettavassa tutussa ympäristössä virtuaalisesti muiden osallistujien kanssa vuorovaikuttaen. Muiden testattujen VR-alustojen, kuten Engagen ja Gluen osalta niiden monipuolisemmat muokkausominaisuudet virtuaalitalojen kokonaisvaltaista luomista ajatellen olivat maksullisten tilausten takana. Tämän seikan kannalta AltspaceVR tarjosi täysin ilmaisia toimintoja ja erityisesti mahdollisuuden hyödyntää Unity-mallinnusohjelmistoa ympäristöjen luomiseen alusta alkaen sallien samalla niiden siirtämisen VR-tilaan, joten alustan käyttäminen oli luontevaa ja tarkoituksenmukaista. Tässä luvussa käydään läpi ja selostetaan mallinnusprosessia.

6.1 Esivalmistelut

Prosessissa oli joitakin välivaiheita, joita piti seurata tarkkaan, jotta integraatio VR-alustan ja Unityn välillä saatiin muodostettua. Aluksi kirjauduttiin selaimen kautta AltspaceVR:n sivustolle altvr.com, jossa navigoitiin seuraavasti: “More”, “Worlds”, “My Worlds” ja “Create World”. Täällä kysytyihin kenttiin annettiin muun muassa nimi, jota luotava virtuaalitila tulee käyttämään. Samassa yhteydessä määritettiin myös nimi “Template”-kohtaan, joka on ikään kuin kansio ja pohja tulevalle Unity-ohjelmistossa olevalle virtuaalinäkymälle, eli olennainen osa valmisteluvaihetta. Sivustolta ladattiin koneelle lisäksi uusin AltspaceVR Unity Uploader, joka on pakattu tgz-tiedosto, jonka avulla nämä kaksi ohjelmaa yhdistetään keskenään.

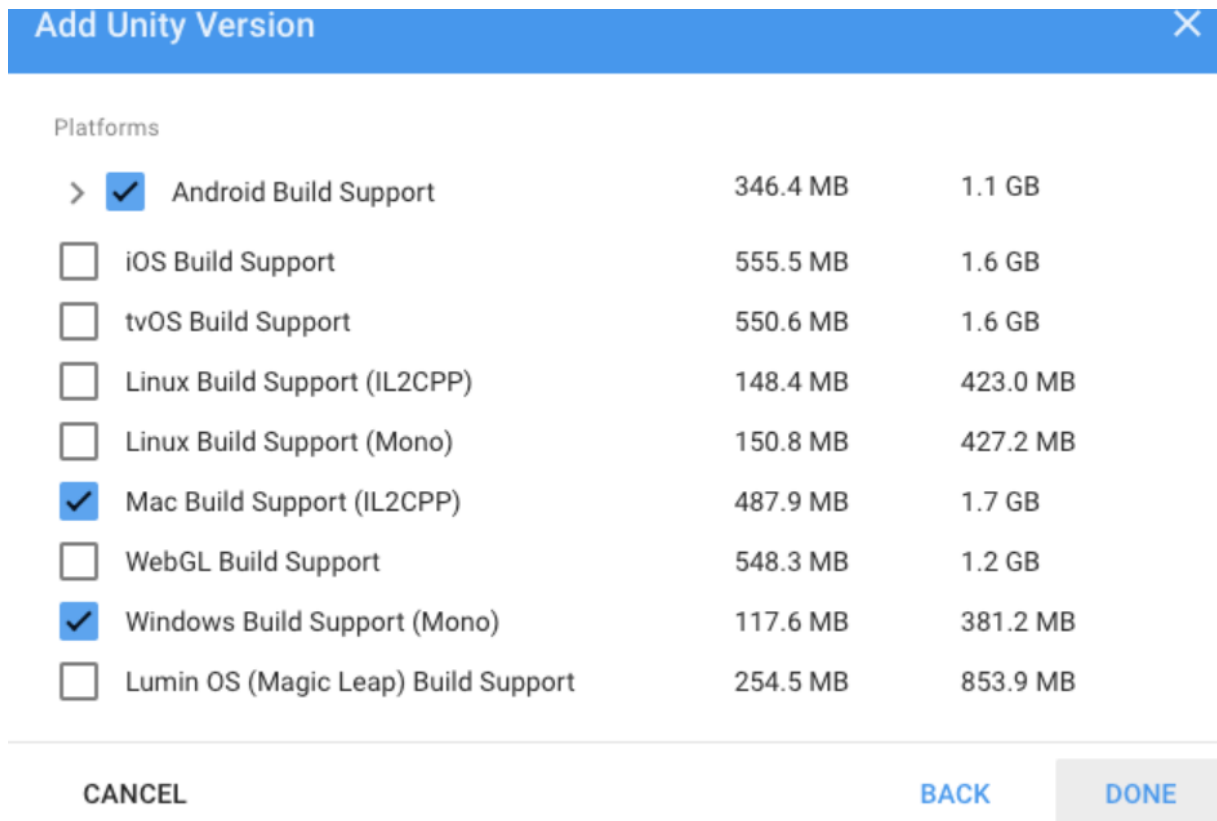
Näiden toimien jälkeen aloitettiin varsinaisen mallinnusohjelman asennukset. Unity Hub:sta valittiin ladattavaksi Unityn versio 2020.3.9f1, myös 2020.3.18 olisi ollut mahdollinen, työn tekemisen hetkellä vain nämä kaksi versiota olivat yhteensopivia sen suhteen, että luotu virtuaalitila kyettiin siirtämään ja lataamaa Altspaceen. Projektin aloitusvaiheissa valittiin (Kuvan 14) mukainen Universal Render Pipeline -pohja, jonka avulla ohjelmiston grafiikkakoodi on uusimpien käytäntöjen mukainen (Unity, 2021).

Kuva 14. Valittava projektipohja.



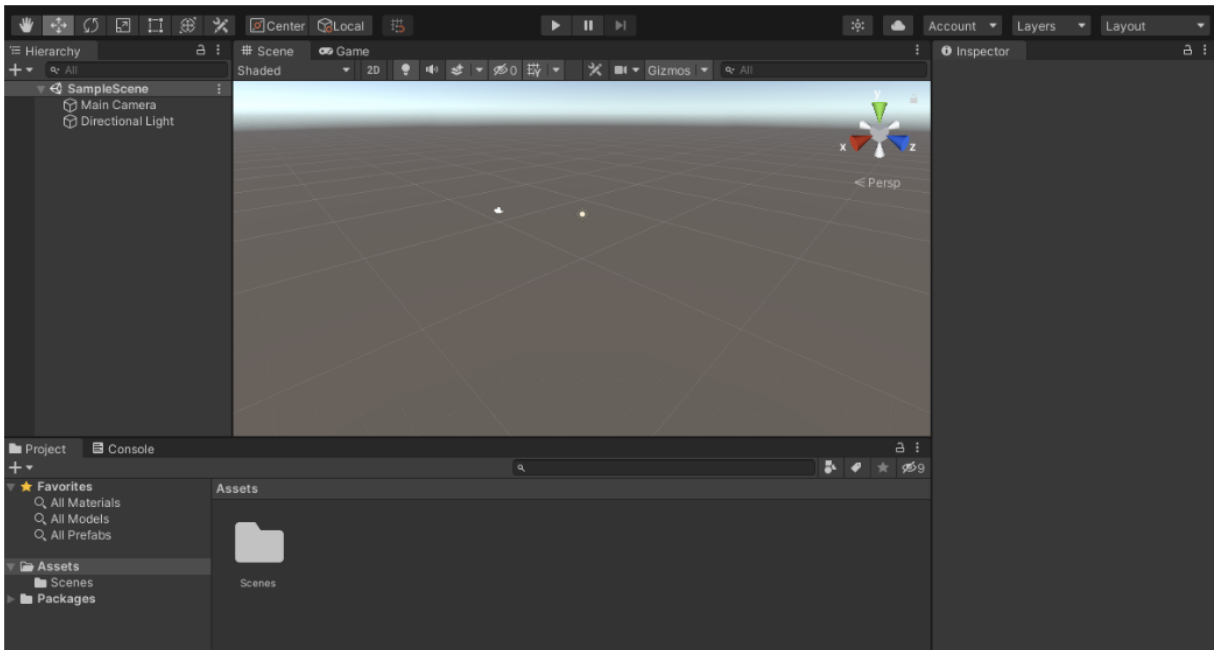
Samassa yhteydessä asennukseen valittiin sisällytettäväksi tukimoduulit Windows-, Mac- ja Android-käyttöjärjestelmille. (Kuva 15) Tämä vaihe oli olennainen, jotta mallinnettavaa virtuaalitilaa pystyisi käyttämään näillä järjestelmillä toimivilla laitteilla, mukaan lukien erinäisillä VR-laseilla.

Kuva 15. Valittavat moduulit.



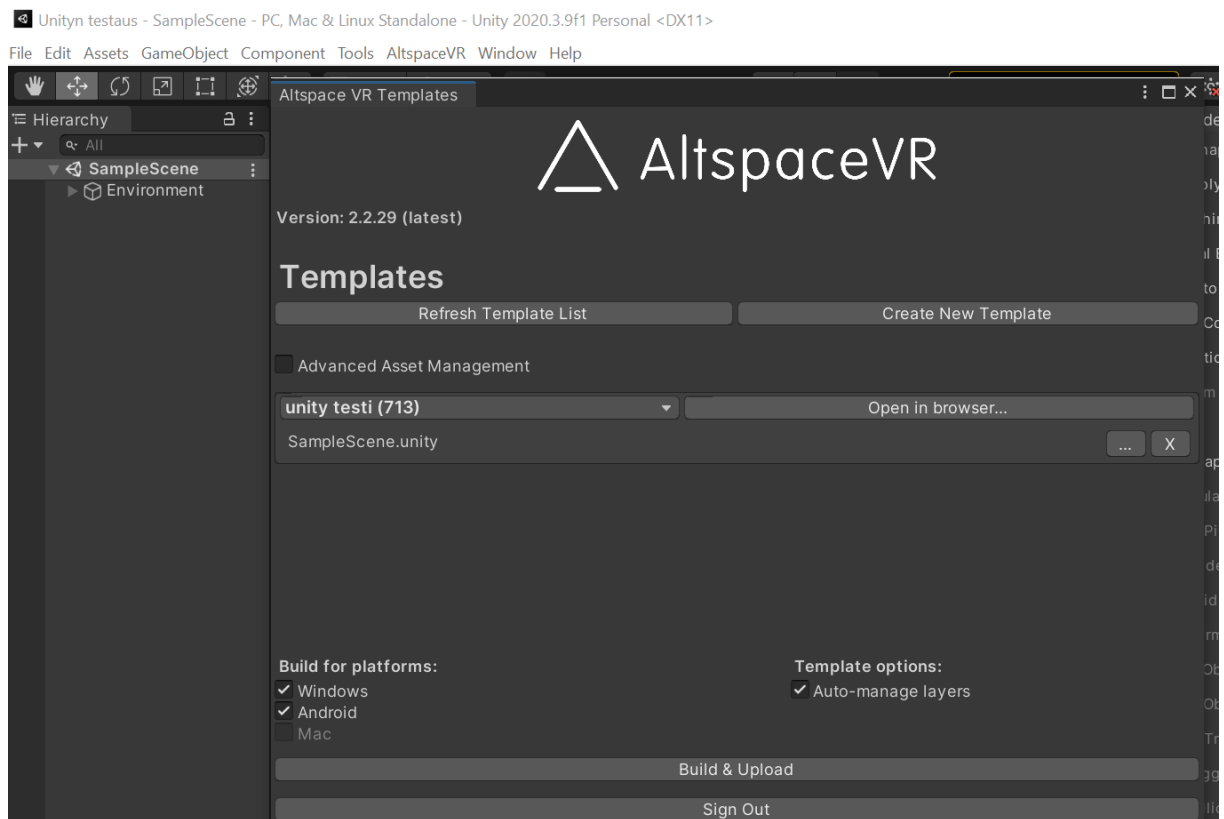
Näiden jälkeen avautui Unityn käyttöliittymän varsinainen perusnäky (Kuva 16), jossa kaikki työskentely tapahtui. Unity on maailmanlaajuisesti suosittu pelimoottoriohjelmisto muun muassa Unreal Enginen ohella, ja sillä on mahdollista luoda monipuolisesti audiovisuaalisia tuotoksia.

Kuva 16. Unityn käyttöliittymä.



Aikaisemmassa vaiheessa ladattu tgz-tiedosto siirrettiin samaan juurikansioon tämän kyseisen Unity-projektin kanssa, nyt se asennettiin tähän projektiin käyttöliittymän yläpalkin kohdista “Window” ja “Package Manager”. Plus-merkin alasvetovalikosta valittiin “Add package from tarball” ja sieltä haettiin kyseinen tiedosto. Asennuksen jälkeen ylävalikkoon ilmestyi kuvake “AltspaceVR”, sieltä klikattiin “Templates” ja kirjauduttiin ilmestyneeseen ikkunanäkymään Altspacen tunnuksilla. Kuvan 17 kohtaan “unity testi” valittiin alasvetonuoletta kyseinen teksti, eli aikaisemmassa vaiheessa sivustolla luotu templat nimen. Lisäksi alla näkyvä “SampleScene” valittiin kolmen pisteen kohdalta oikealta laidalta. Tässä vaiheessa alkuvalmistelut oli saatu tehtyä, eli Unity ja Altspace oli saatu yhdistettyä. Kaiken Unityn sisällä mallinnetun sisällön sai nyt siirrettyä VR-alustaan “Build & Upload” -painikkeen avulla. Painiketta joutui käyttämään aina uudelleen sitä mukaan, kun uutta sisältöä mallinnettiin ja haluttiin siirtää VR-alustaan edellisten lisäksi. Altspacen varsinaisen sovelluskaupasta tai sivustolta ladatun ohjelmiston kautta pääsee koodin avulla liittymään tähän luotuun tilaan. Koodi on jaettavissa tilan perustajan, eli tässä tapauksessa mallintajan toimesta.

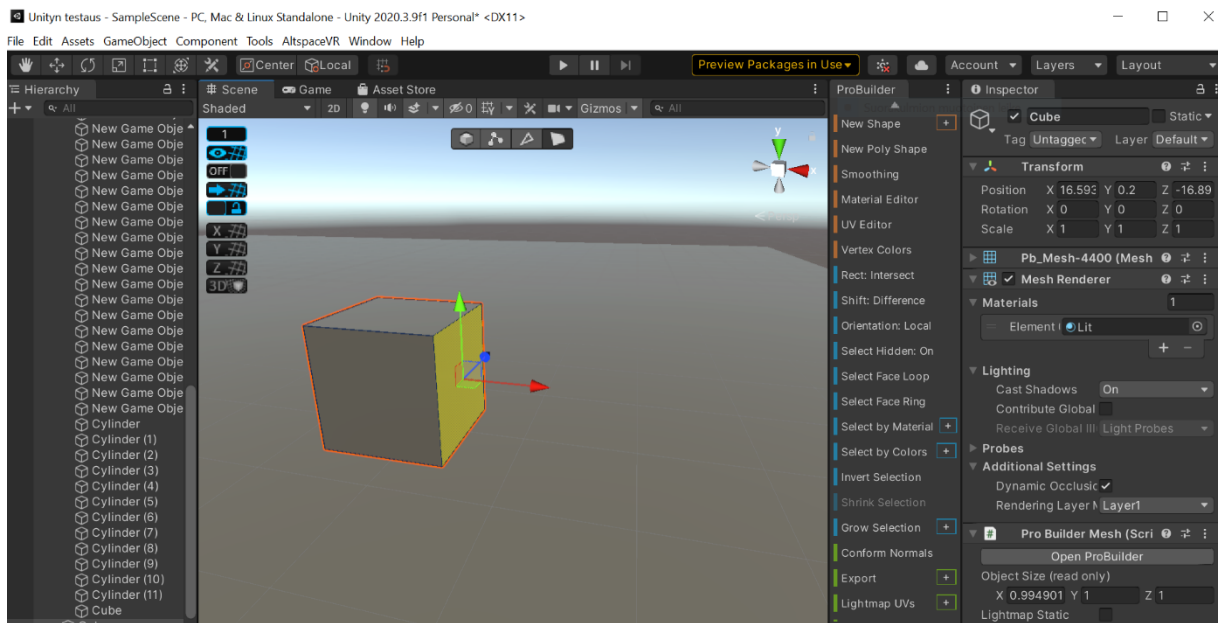
Kuva 17. Unityn ja AltspaceVR:n yhdistäminen.



6.2 Varsinainen mallinnusmenetelmä

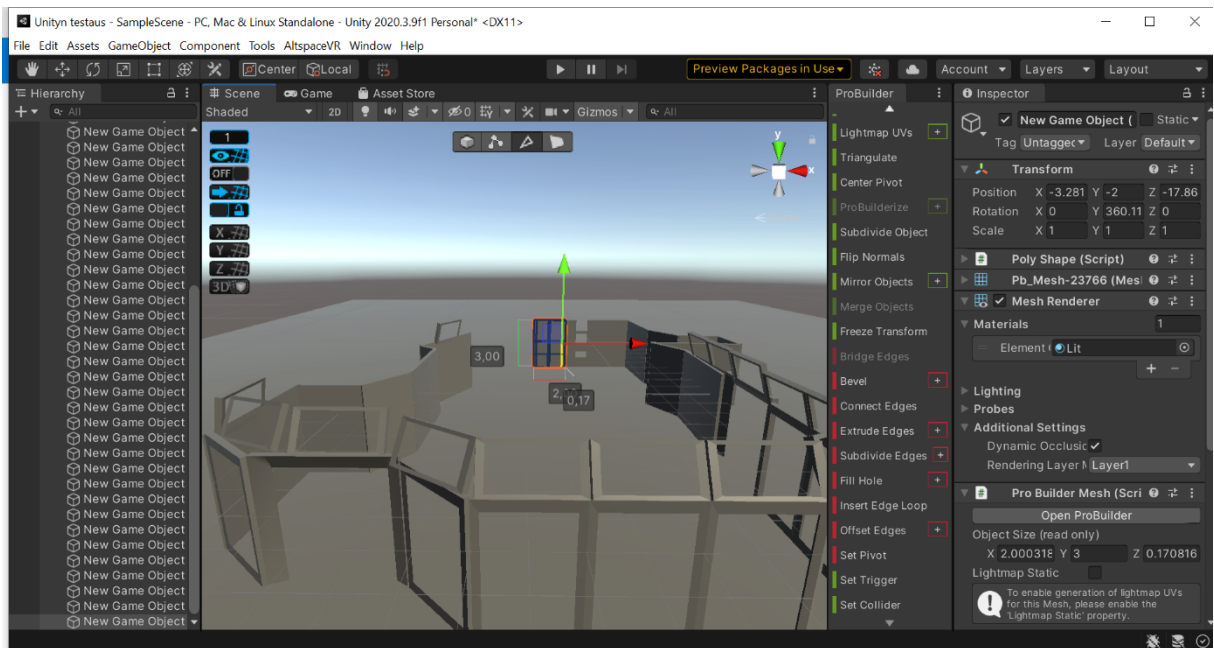
Unityn perustoiminnallisuudet muistuttivat melko paljon yleisimpiä kolmiulotteisen geometrian mallintamiseen tarkoitettuja CAD-ohjelmistoja (Computer Aided Design), tosin kokemuksen perusteella kaikki mallintamiseen liittyvät ominaisuudet eivät tuntuneet aivan yhtä luontevilta ja selkeiltä verrattuna aiemmin käytettyihin ohjelmiin. Tähän on osaltaan vaikutusta muun muassa sillä, että Unity on myös suunniteltu pelilogiikan ynnä muiden tekemiseen, siinä missä joillakin toisilla ohjelmilla on päätarkoituksena pelkästään kolmiulotteisen muodon luominen. Package Managerista asennettiin vielä lisäosina ProBuilder- ja ProGrids-laajennukset helpottamaan toimintaa. Erilaisten elementtien mallintaminen alkoi monessa tilanteessa (Kuvan 18) tapaisesta lähtökohdasta, jossa yksinkertaisesta geometrisesta muodosta aloitettiin muokkaamaan rakenteita halutun tyylliseksi erilaisten työkalujen avulla.

Kuva 18. Havainnollistus mallinnuksen lähtökohdasta.



ProBuilder-laajennuksen mukana Unity:iin sai tuotua merkittävästi enemmän geometrian muokkaamisvaihtoehtoja verrattuna alkutilanteeseen. Valikoista sai muun muassa otettua valmiita objekteja, kuten kuutioita, joita aloitettiin muokata halutunlaisiksi. ProBuilder perustuu siihen, että objekti voidaan valita joko kokonaisuutena, tai sitten sen kärkipisteiden, särmien tai tahkojen suhteen, ja valitut osiot korostuvat tällöin keltaisina alueina. Näitä valittuja alueita saatiin sitten laajennettua eri suuntiin materiaalia lisäämällä. Päinvastaisesti pystyttiin myös kaventamaan esineitä viemällä osoitinta vastakkaiseen suuntaan kuin miten laajentamisen suhteen tehtiin. Elementtien aukot saatiin aikaisiksi valitsemalla yhtä aikaa kaksi samanlaista vastakkaista pintaa, ja painamalla delete-näppäintä. ProBuilder:ssa sai näkyviin tarkasteltavan kappaleen mitat metreissä (Kuva 19), mikä osaltaan auttoi hahmottamaan mittasuhteita, kun mallinnusta tehdessä hyödynnettiin koululta saatua pohjapiirrosta opetustilasta. ProGrids-laajennus antoi siirrellä objekteja tarkasti ruudukon mittojen suuruksilla väleillä.

Kuva 19. ProBuilder-laajennuksen näyttämiä mittoja.



Mallintamisessa oli tarkoitus tuoda esiin Hämeen ammattikorkeakoulun Forssan kampuksen Agora-opetustilan pääpiirteet niin, että se olisi tunnistettavissa virtuaalialustaa käytettäessä. Kuvassa 20 on näkymä luodusta tilasta AltspaceVR-alustassa. Muu tilan sisältämä irtaimisto jätettiin mallinnuksen ulkopuolelle johtuen siitä, että Unity operoi suoraan käytettävällä tietokoneella selaimen pilvipalvelun sijasta, mikä vie resursseja, muistia ja suorituskykyä sitä mukaan, kun lisää sisältöä tuodaan projektiin. Tällä ratkaisulla pidettiin kokemus mahdollisimman sulavana.

Kuva 20. Mallinnetun tilan näkymä AltspaceVR:ssä.



7 Yhteenveto ja pohdinta

Virtuaalitodellisuudella ja -tekniikalla on varteenotettavuutensa opetuskäytössä hyödyntämisen kannalta ajatellen. Aikaisemmin VR on ollut lähinnä enemmän peli- ja viihdeteollisuuden sovelluskohteena, mutta tekniikan kehittyessä ja muuttuessa edullisempaan suuntaan on sen potentiaalia alettu näkemään laajemmalla skaalalla eri toimialoilla. Etänä olemisen lisääntyminen on myös osaltaan vauhdittanut tarvetta tuoda erilaista perspektiiviä tavanomaiseen kaksiulotteiseen tapaan vuorovaikuttaa, jotta toiminnasta saataisiin aktivoivampaa. Täytyy tosin myös huomioida seikat, että virtuaalitodellisuuden ja -lasien käyttäminen voi tutkitusti aiheuttaa pahoinvointia vähänkään pidempiä ajanjaksoja käytettäessä, muun muassa eri aistien saamasta ristiriitaisuudesta johtuen, kun silmät näkevät liikkumista, kun taas korvan tasapainoelin tulkitsee henkilön olevan paikoillaan. Myöskin ajatus päähän ja naamalle sijoitettavasta laitteistosta varmasti jakaa mahdollista käyttäjäkuntaa, joten lasien tulisi olla todella kevyitä ja ergonomisia.

Virtuaalitekniikan hyödyt kumpuavat erityisesti sen joustavuudesta, kun on mahdollista simuloida lähes minkälaisia skenaarioita tahansa. Tässä myös kustannus- ja materiaalitehokkuus nousevat esiin, kun kaikki koulutuksissa käytettävä materiaali on sähköisessä muodossa, pois lukien siis itse VR-laitteisto. Tämä hyöty korostuu etenkin aloilla, joissa muutoin tarvittaisiin kalliita kokonaisuuksia suurissa mittakaavoissa, kuten esimerkiksi ajoneuvoihin, koneisiin, rakennuksiin ja tuotantolinjastoihin liittyvissä koulutusjärjestelyissä. Tällöin ei esimerkiksi tarvitse investoida kaluston, välineistön eikä tilojen vuokrauksiin. Paikastariippumattomuus puolestaan vähentää liikkumisen tarvetta paikan päälle ja näin ollen kasvihuonekaasupäästöjä. Simulaatioiden välitön toistettavuus ja turvallinen toteutustapa tarjoavat ideaalin alustan vaarallisia elementtejä todellisessa maailmassa sisältävien harjoitustilanteiden läpikäymiseen, kuten vaikka haastavissa olosuhteissa annettaviin terveydenhuollollisiin aputoimenpiteisiin, palopelastustoimiin ja yleisesti toimimiseen erilaisissa hätä- ja kriisitilanteissa.

Opinnäytetyössä tutkittujen VR-alustojen joukosta annettiin toimeksiantajalle ehdotuksia soveltuvimmista ympäristöistä erilaisten kokous- ja opetustilanteiden järjestämisen

kannalta. Tulosten perusteella ainakin AltSpaceVR, Engage ja Glue olisivat varteenotettavia ehdokkaita, joiden integroimista opetustoimintaan voisi harkita. Näitä kaikkia kolmea alustaa on lisäksi mahdollista käyttää myös ilman VR-lasejakin, joten opiskelijat eivät jäisi täysin eriarvoiseen asemaan toisiinsa nähden, mikäli laitteistoa ei olisi riittävästi. Alustoista Engage ja Glue tarjoavat yrityksille ja organisaatioille räätälöityjä maksullisia tilauspalveluita, joten mikäli Hämeen ammattikorkeakoululla olisi intressejä lähteä mukaan, näistä saisi hyvän pohjan toiminnalle. Myös Microsoftin tuleva Teams-palveluun yhdistyvä Mesh vaikuttaa lupaavalta, etenkin ajatellen koulun valmista kytkeytymistä yrityksen palveluihin. Opinnäytetyöprosessin aikana käytiin toimeksiantajan ja Virtual Dawn -yrityksen kanssa keskustelua mahdollisesta yhteistyöstä ja palvelujen hankkimisesta. Virtual Dawn on erikoistunut vuorovaikutuksellisiin opetussimulaatioihin, jotka ovat joustavasti skaalattavissa asiakkaan tarpeisiin (Virtual Dawn, 2020). Tätä voisi harkita jatkokehitysten kannalta.

Opinnäytetyötä voi luonnehtia sille ennakkoon määriteltyjen tavoitteiden saavuttamisen kannalta onnistuneeksi. Työn tuloksena toimeksiantaja sai varteenotettavia ja laadukkaita VR-alustasuosituksia kokous- ja opetustarkoituksia ajatellen. Tuotetun ohjeistuksen avulla saadaan järjestettyä etätapahtuma AltSpaceVR-alustalla ilman ylimääräistä tiedon hakemista ja selvittelyä. Itselläni ei käytännössä juurikaan ollut aikaisempia käyttökokemuksia VR-laseista, joten alustojen tutkimus- ja testausvaihe tarjosi myös tässä mielessä uutta näkökulmaa toimimiseen.

Agora-tilan osalta onnistuttiin mallintamaan pääpiirteinen, Hämeen ammattikorkeakoulun Forssan kampuksen tilaa pohjaratkaisultaan jäljittelevä ja muistuttava kolmiulotteinen tuotos, jota pystytään käyttämään esimerkiksi luentoja varten. Mallinnusprosessin alkuun pääsemisessä oli hieman haasteita johtuen Unityn erilaisista toiminnoista verrattuna aiemmin käytettyihin ohjelmistoihin, mutta tarkemman perehtymisen ja muun muassa opetusvideoiden avulla tekeminen alkoi sujua. Mallinnuksessa pyrittiin noudattamaan Agoran todenmukaisia mittoja metreissä, tässä asiassa auttoi ohjelmistoon asennettu lisäosalaajennus.

Opinnäytetyötä voisi jatkokehittää esimerkiksi lisäämällä kampuksen mallinnettujen opetustilojen lukumäärää, ja viemällä nämäkin VR-alustaan. Vaihtoehtoisesti mallinnustakin

voisi kokeilla esimerkiksi tarkoitukseen suunnitellulla 3D-laserskannerilla (Trimble, 2022). Skanneri luo tilasta digitaalisen pistepilven, tosin näissä hankintakustannukset kasvaisivat melko suuriksi verrattuna tavanomaisella mallinnusohjelmalla manuaalisesti tehtävään ympäristön piirtämiseen. Työssä olisi jatkokehitettävää myös virtuaalisen interaktiivisen koulutussimulaation toteuttamisen osalta. Tässä osiossa voisi konsultaation puitteissa olla yhteydessä vaikkapa edellä mainitun Virtual Dawn -yrityksen kanssa, koska ammattilaismaisena toimijana kyseinen taho pystyisi tarjoamaan neuvontaa ja aloitusresursseja mahdolliselle seuraavalle opinnäytetyöntekijälle, mikäli tämä alkaisi tekemään simulaatiota erikseen määritellystä opetustilanteen skenaarista.

Tieto- ja viestintätekniiikan biotalouden koulutusohjelmaa silmällä pitäen virtuaalitodellisuutta pystyisi soveltamaan esimerkiksi käsillä tehtävien laboratorioharjoitusten ja erilaisten biotalouteen liittyvien tuotantoprosessien ja -mekanismien, kuten biokaasulaitoksen rakenteiden ja toimintojen visualisoimiseen. Myös kiertotalouden kasvuyritystapahtuma Frush voitaisiin järjestää VR-tilassa.

Lähteet

- AltspaceVR. (2021). AltspaceVR Be together, anywhere. <https://altvr.com/>
- Carter, R. (2021). How does Virtual Reality Work? The Basics of VR Technology. <https://www.xrtoday.com/virtual-reality/how-does-virtual-reality-work/>
- Engage. (n.d.). The Professional Metaverse Platform. <https://engagevr.io/>
- Glue. (2021). Glue is a virtual collaboration platform for teams who need remote meetings to be as great as face-to-face meetings. <https://glue.work/>
- Immersed. (2022). Work Faster in VR Than in Real Life. <https://immersed.com/>
- Itewiki. (n.d.). Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus (VR & AR). <https://www.itewiki.fi/opas/virtuaalitodellisuus-ja-lisatty-todellisuus-vr-ar/>
- Kullaslahti, J., Saarela, M. & Tuukkanen, T. (14.3.2022). Hybridisti ja joustavasti – uusia toteutusmalleja korkeakoulutukseen. HAMK Beat. <https://blog.hamk.fi/hamk-beat/hybridisti-ja-joustavasti-uusia-toteutusmalleja-korkeakoulutukseen/>
- Laurea. (2022). Virtuaalitodellisuus tehostamassa hoitotyön oppimista. <https://www.laurea.fi/ajankohtaista/artikkelit/virtuaalitodellisuus-tehostamassa-hoitotyon-oppimista/>
- Marr, B. (2022a). The 5 Biggest Virtual, Augmented and Mixed Reality Trends in 2022. <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2022/01/07/the-5-biggest-virtual-augmented-and-mixed-reality-trends-in-2022/>
- Marr, B. (2021b). The Metaverse Explained with Examples. <https://bernardmarr.com/the-metaverse-explained-with-examples/>
- Meta Quest. (n.d.). Meta Quest 2 -VR-laitteisto [Kuva 1]. https://www.oculus.com/quest-2/?locale=fi_FI
- Microsoft. (2021). Mesh for Microsoft Teams. [Kuva 3]. <https://www.microsoft.com/en-us/mesh>
- Saarikannas, K. (2021). Glue Customer Showcase: Duodecim. <https://www.glue.work/2021/03/03/glue-customer-showcase-duodecim/>
- Software Testing Help. (2022). Future Of Virtual Reality – Market Trends And Challenges. [Kuva 4]. <https://www.softwaretestinghelp.com/future-of-virtual-reality/>
- Tenstar simulation. (n.d.). Educational Simulation Prepare for Reality. <https://www.tenstarsimulation.com/>

Threekit. (2020). Havainnollistus AR-tekniikasta [Kuva 2].

<https://www.threekit.com/blog/what-is-augmented-reality>

Trimble. (2022). Trimble Geospatial. <https://geospatial.trimble.com/products-and-solutions/laser-scanning>

Unity. (2021). Universal Render Pipeline Overview.

<https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.render-pipelines.universal@11.0/manual/index.html>

Varjo. (n.d.). Case Tenstar: Teaching the Safe Use of Heavy Machinery in Virtual Reality. [Kuva 5]. <https://varjo.com/case-studies/tenstar-teaching-the-safe-use-of-heavy-machinery-in-virtual-reality/>

Virtual Dawn. (2020). What we do. <https://virtual-dawn.com/>

vSpatial. (n.d.). The Workspace of the Future is Here. <https://www.vspatial.com/>

Liite 1: Aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyössä lähdeaineistona toimii pääosin pelkästään internetistä saatavana oleva lähdemateriaali, jolla rakennetaan työn tietoperustaa. Lisäksi syntyy itse tuotettua 3D-mallinnusta ja laadittua ohjeistusta, joka voi sisältää tekstin lisänä muun muassa havainnollistavia kuvia selitteinä. Ei ole suunnitteilla kerätä aineistoa esimerkiksi kyselyiden tai haastattelujen muodossa. Näin ollen henkilö- tai muita salattavia arkaluonteisia tietoja ei tule syntymään. Aineistoa säilytetään muun muassa omalla henkilökohtaisella tietokoneella ja oppilaitoksen tarjoamissa pilvialustoissa, kuten Teams- ja OneDrive-palveluissa ja Wihi:ssä. Näihin on pääsy vain opinnäytetyön tekijällä ja valtuutetuilla koulun henkilökunnan edustajilla.