



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# Tämä on alkuperäisen artikkelin rinnakkaistallenne (kustantajan versio).

Viite:

Kapela, J., Frimodig, A., Hellman, T. & Ellman, A. 2020.  
Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen koneiden ja laitteiden esittelyssä messuilla. Teoksessa: P. Junell, J. Hirvonen, A. Sivula, H. Rasku & S. Saarikoski (toim.) SeAMK Tekniikan tutkimus, kehittäminen ja opetus rakentamassa alueellista innovaatioekosysteemiä. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisuja B. Raportteja ja selvityksiä 155, 218 - 238.  
<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020091769971>



# VIRTUAALITODELLISUUDEN HYÖDYNTÄMINEN KONEIDEN JA LAITTEIDEN ESITTELYSSÄ MESSUILLA

Janne Kapela, insinööri (AMK), projektipäällikkö  
SeAMK Tekniikka

Aleksi Frimodig, insinööri (AMK), TKI-asiantuntija  
SeAMK Tekniikka

Tapio Hellman, insinööri, laboratorioinsinööri  
SeAMK Tekniikka

Asko Ellman, TKT, professori  
Tampereen yliopisto

## 1 JOHDANTO

Virtuaalitodellisuus (VR) ja laajennettu todellisuus (AR) ovat nopeasti siirtyneet teknologioiden kehitystä kuvaavan Gartnerin Hype-käyrän kypsään kehitysvaiheeseen (Gartner 2020.). Lisäksi VR/AR-markkinoiden odotetaan kasvavan eksponentiaalisesti seuraavan vuosikymmenen aikana (Grand View Research 2017). Tämä kasvu tulee pääosin peliteollisuudesta, mutta myös muut teknologian alat ovat alkaneet hyödyntää sitä. On esitetty jopa arvioita, että VR/AR-markkina ylittää elokuvateollisuuden markkinat seuraavan vuosikymmenen aikana.

VR/AR-tekniikan laitteisto-, ohjelmisto-, tuotanto- ja tilakustannukset ovat vuosikymmenessä supistuneet murto-osaan alkupe-  
räisestä arvosta (Ellman & Tiainen 2019). Tämän ansiosta myös

useimmat suomalaiset suuret konevalmistajat ovat alkaneet hyödyntämään tätä teknologiaa päivittäisessä toiminnassaan. Vähitellen myös pienemmät yritykset ovat kiinnostuneet asiasta, ja Suomeen on jo syntynyt VR/AR-tekniikan ekosysteemi, joka koostuu VR/AR-ratkaisujen tuottajista ja kuluttajista.

Seinäjoen ammattikorkeakoulu yhdessä Tampereen yliopiston kanssa on ollut vahvasti mukana tämän teknologian soveltamisessa. Yksi seuraus tästä on Mobiili VR/AR pk-teollisuudessa -hanke, jossa tämän teknologian soveltamista ja mahdollisuuksia on esitelty Etelä-Pohjanmaan pk-yrityksille.

Maailmaa ravistelevasta COVID-19-koronaviruspandemiasta aiheutuvat tarpeet etätyöhön ja etäläsnäöloon korostavat tämän teknologian tarpeellisuutta. Lisäksi mahdollisuus laadukkaaseen etäläsnäöloon vähentää tarvetta turhaan matkustamiseen ja on siten yksi keino ilmastonmuutoksen pysäyttämiseen.

Perinteisesti laitevalmistajat esittelevät uusia koneitaan ja tuotantolinjojaan messuilla. Osa messuilla esiteltävistä koneista on liian suuria tai raskaita näyttelyosastolla esittämistä varten. Kustannukset koneiden kuljettamisesta messupaikalle ja niiden saaminen käyttökuntoon ovat suuria ja toiminta sitoo resursseja. Tämä on yleinen ongelma, jonka kanssa monet näytteilleasettajat kamppailevat.

Virtuaalitodellisuus ja laajennettu todellisuus ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosina, minkä vuoksi teollisuus hyödyntää näitä tekniikoita yhä enemmän. VR ja AR tarjoavat monien eri alojen yrityksille hyviä uusia tapoja esitellä tuotteitaan ja niistä on tullut erittäin tärkeitä markkinoinnin ja messujen esittelyissä. VR-sovellus tarjoaa näytteilleasettajalle mahdollisuuden esitellä lähes koko tuoterepertuaariaan oikeissa mittasuhteissa, jolloin messuille ei tarvitse tuoda kuin ehkä yksi fyysinen laite. Yleensä pelkkä virtuaalinen valikoima ei riitä, mutta tulevaisuudessa tilan-

ne saattaa muuttua teknologian kehittyessä. Asiakkaat haluavat vielä toistaiseksi kokea aidon tuotteen.

Virtuaalitodellisuudella on myös etuja fyysiseen laitteeseen verrattuna. Katsoja pääsee esimerkiksi koneen tai laitteen sisään. Hän voi nähdä laitteen toiminnan sellaisessa paikassa, joka fyysisen laitteen kyseessä ollessa olisi liian vaarallinen, äänekäs, pienikokoinen, pölyinen, likainen tai muulla tavalla luoksepääsemätön. Esimerkiksi paperikoneen esittely messuilla on mahdotonta sen suuren koon vuoksi. Virtuaalitodellisuuden avulla tuotteen toimintaan voidaan myös lisätä sellaista toiminnallisuutta, mitä messuympäristössä ei olisi mahdollista kokea, kuten tuotteiden valmistusta tuotantolinjalla. Virtuaaliseen malliin voidaan myös simuloida silmin ja korvin havaitsemattomia suureita ja ominaisuuksia, kuten sähkövirta, jännite, magneettikenttä, lämpötila, paine, ilman ja nesteiden virtaus, ääniaaltojen eteneminen, jne. Näiden visualisointi 3D-malliin on haaste, mutta ei mahdottomuus.

Monissa yrityksissä pohditaan kevään 2020 aikana myös sitä, miten paikataan messujen ja tapahtumien peruuntuminen koronaviruksen takia. Yksi vaihtoehto on virtuaalimessut. Ne voidaan suunnata tarkasti suoraan kohderyhmälle. Verkossa toteutettavat webinaarit tarjoavat hyvän alustan yrityksen tuotteiden esittelyyn, mutta vasta päähän puettavien, verkotettujen VR-laitteiden käyttö tarjoaa kokemuksen, jota voi verrata fyysiseen läsnäoloon. Kevään 2020 aikana useita messutilaisuuksia, joita ei ole peruttu, on muutettu online-tyyppisiksi. Näistä suureen osaan on mahdollista osallistua myös VR-lasien avulla.

Hankkeessa toteutettiin 80 suomalaiselle konepajayritykselle kysely, johon vastasi 27 yritystä. Sen perusteella kolme kymmenestä yrityksestä on osallistunut messu- tai muihin esittely- tai myyntitilaisuuksiin, joissa on VR-laseilla esitelty yrityksen valmistamia tuotteita. Tuotteita on esitelty myös fyysisinä versioina

puolessa tapauksista. Yli puolet yrityksistä näkee, että voisivat tulevaisuudessa esitellä tuotteitaan vain VR-versioina.

Tässä artikkelissa esittelemme case-esimerkin kautta messukäyttöön tarkoitettujen VR-toteutusten teknologiaa ja soveltuvuutta käytäntöön. Lisäksi kartoitamme yritysten valmiuksia ja halukkuutta VR-teknologian laajempaan messukäyttöön, sekä pohdimme teknologian tulevaisuuden trendejä kyseisessä sovelluskentässä.

## 2 YLEISTÄ

### 2.1 Tietokoneavusteinen suunnittelu

Tietokoneavusteisella suunnittelulla eli termillä CAD (eng. Computer Aided Design) tarkoitetaan tietokoneen hyödyntämistä suunnittelussa. Nykyään lähes kaikki tekninen piirtäminen ja suunnittelu toteutetaan tietokoneiden avulla. Kehittyneiden ohjelmistojen avulla tuotteet voidaan suunnitella ja mitoittaa nopeasti ja luotettavasti. 3D-mallien avulla suunniteltavista laitteista saadaan todellisessa koossa olevia havainnollisempia malleja, joiden avulla valmistuskuvat luodaan (Keinänen & Kärkkäinen 2009, 51).

### 2.2 Unity

Unity on pelimoottori, jolla voidaan kehittää kaksi- tai kolmiulotteisia pelejä sekä VR/AR-sovelluksia. Kehitysympäristö on ladattavissa Windowsille, Macille sekä Linuxille. Hankittavan lisenssin hintaan vaikuttaa yrityksen liikevaihdon suuruus. Alla olevassa taulukossa on havainnollistettu, miten liikevaihto vaikuttaa lisenssimaksun suuruuteen. (Unity Technologies 2020a).

Taulukko 1. Unity-lisenssin hinnoittelu (Unity Technologies 2020a).

Liikevaihto	Unity versio	Kustannus (\$)
Yli 200 000 \$	Unity Pro	1800 \$ / vuosi
100 000...200 000 \$	Unity Plus	400 \$ / vuosi
Alle 100 000 \$	Unity Personal	ilmainen

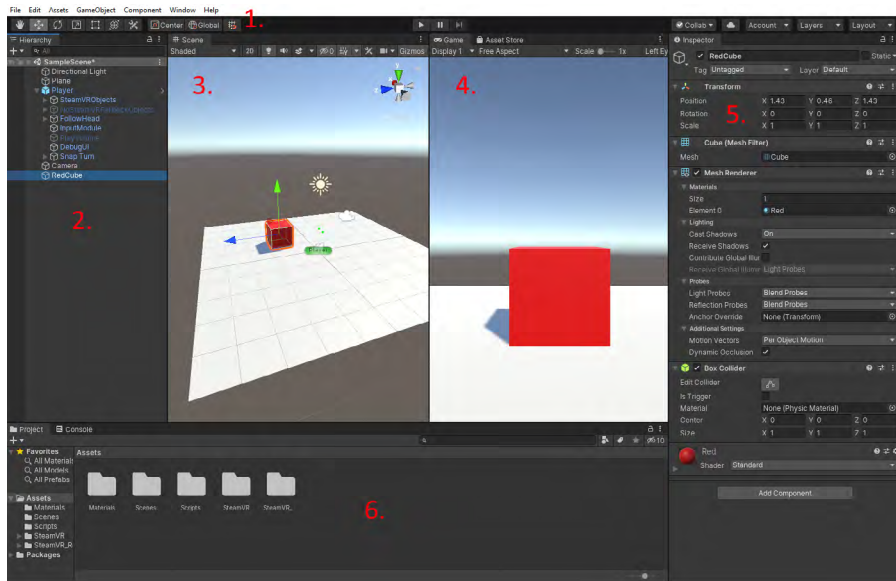
Unityllä pelin tai sovelluksen luomiseen ei tarvita vuosien ohjelmointikokemusta. Unity tarjoaa kattavan opetusmateriaalin verkkosivuillaan. Yksi tärkeimmistä käsitteistä on skriptien ohjelmoiminen. Niiden avulla luodaan pelin toiminnallisuus. (Unity Technologies 2020d.)

Scenet pitävät sisällään peliympäristön ja pelivalikot. Scenejä voi olla useita pelissä ja jokaiseen niistä asetetaan ympäristö, visuaalisuus ja toiminnallisuus. Scenet ovat tavallaan pelin eri tasoja. Scene-ikkuna näyttää visuaalisesti valitun scenen. Pienemmissä sovelluksissa scenejä voi olla vain yksikin. (Unity Technologies 2020e.)

Asset on esitysmuoto asioista, joita voidaan käyttää Unityn projektissa. Ne voivat olla Unityn ulkopuolelta tuotuja tai Unityn sisällä luotuja. Näitä ovat mm. 3D-mallit, äänileikkeet sekä kuvat. (Unity Technologies 2020c.)

Peliobjektit ovat Unityn tärkein käsite. Jokainen Unity-sovelluksen objekti on peliobjekti. Ne voivat olla esimerkiksi hahmoja, esineitä, valaistusobjekteja, pelimaailman kameroita tai erikoistehosteita. Peliobjektit eivät osaa tehdä yksinään mitään, vaan niille täytyy antaa halutut ominaisuudet sekä toiminnallisuus. Näitä ominaisuuksia, joita peliobjekteille voidaan antaa, kutsu-

taan komponenteiksi. Komponentteja on paljon erilaisia eri tarkoituksiin ja niiden valikoima riippuu käytettävästä peliobjektista. (Unity Technologies 2020f.)



Kuva 1. Unityn käyttöliittymä työkaluikkunoineen.

Kuviossa 1 on esitetty Unityn käyttöliittymä työkaluikkunoineen. Näkyvissä olevat työkaluikkunat, eriteltynä punaisilla numeroilla kuviossa, ovat seuraavat:

### 1. Työkalupalkki

Tarjoaa työkalut tärkeimpiin toiminnallisuuksiin.

### 2. Hierarchy-ikkuna

Hierarkkinen esitys objekteista pelimaailmassa. Jokaisella pelimaailman objektilla on kohde luotuna Hierarchy-ikkunaan.

### 3. Game-ikkuna

Simuloi, miltä peli näyttää scenen kameroiden näkökulmasta. Kun Unityssä käynnistää pelin, simulaatio alkaa.

#### 4. Scene-ikkuna

Antaa mahdollisuuden navigoida pelimaailmassa ja muokata sitä visuaalisesti.

#### 5. Inspector-ikkuna

Mahdollistaa valitun objektin ominaisuuksien tarkastelun ja muokkaamisen.

#### 6. Project-ikkuna

Näyttää Assets-kirjastossa olevat kohteet, joita voidaan käyttää projektissa. Pitää sisällään mm. tuodut 3D-mallit, tekstuurit, materiaalit, skriptit yms. (Unity Technologies 2020b.)

## 2.3 SteamVR

Valve ylläpitää SteamVR-liitännäistä Unitylle. SteamVR-kirjaston avulla voidaan tehdä helposti tarvittavat alustustoimet VR:n käyttöönottoon Unity-pelimoottorissa. SteamVR sisältää seuraavat kolme asiaa sovelluskehittäjille:

- SteamVR:n tukemien eri valmistajien VR-käsiohjaimien 3D-mallit
- VR-käsiohjaimien toiminnallisuudet (kappaleiden poiminta yms.)
- käsien liikkeiden visualisoinnin ohjaimen toimintoja käytettäessä.

Lisäksi mukana on esimerkkisovellus, joka esittelee kirjaston tarjoamat ominaisuudet sekä mahdolliset käyttökohteet. Tätä voidaan hyödyntää myös oman sovelluksen pohjana.

SteamVR-sovellus tulee olla asennettuna, jotta liitännäistä voidaan käyttää. SteamVR-liitännäisen voi ladata Unityn omasta Asset Storesta ja SteamVR-sovelluksen Steamin verkkosivuilta. (Valve Corporation, [viitattu 25.3.2020].)



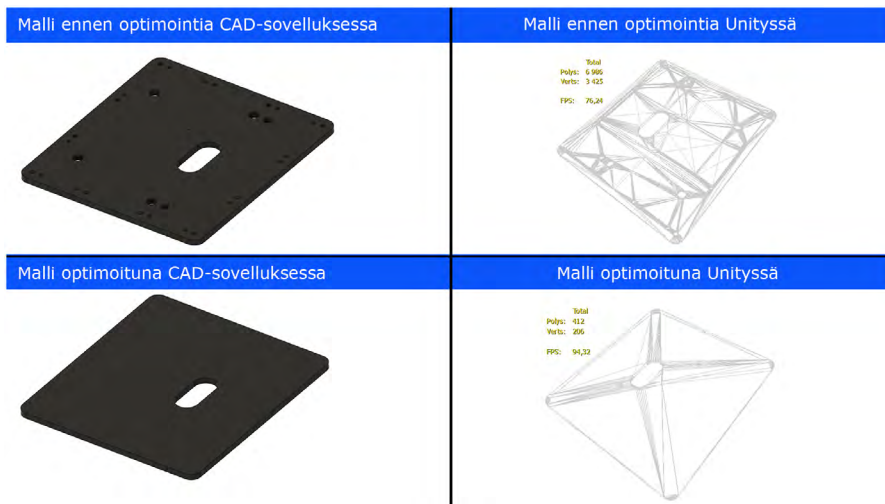
## 3 VR-SOVELLUKSEN TOTEUTUS: CASE JUCAT OY

Mobiili VR/AR pk-teollisuudessa -hankkeessa toteutettiin demosovellus virtuaalisesta esittelytilasta. VR-sovellus toteutettiin Unity-pelimootorilla ja VR-toiminnallisuudessa hyödynnettiin SteamVR-liitännäistä. Sovelluksen ideana oli esitellä Jucat Oy:n kappaleenkäsittelylaitteita todellisessa koossa sekä tarjota käyttäjille mahdollisuus koneen toimintojen testaamiseen virtuaalisessa messuympäristössä. Vastaavanlaista ympäristöä voidaan hyödyntää myös muiden yritysten tuotteiden esittelyyn. Sovelluksen tarkoitus oli tuoda konkreettisesti ilmi, miten virtuaalitoimittelu voidaan hyödyntää tuotteiden esittelyssä messuilla ja miten tähän tarkoitukseen käytettävä sovellus kehitetään.

### 3.1 CAD-mallien keventäminen

CAD-mallit ovat suunnittelutarkoitukseen luotuja ja siksi tarkasti mallinnettuja. Tästä syystä ne ovat raskaita ja niiden käyttäminen sellaisenaan pelimootorissa ei ole suositeltavaa. Pelimootorissa käytettäviä malleja on aluksi optimoitava karsimalla niistä pois kaikki toteutettavan sovelluksen kannalta epäoleellinen. CAD-malli pitää sisällään tuotteessa käytetyt ruuvit ja mutterit sekä muut standardiosat. Mallista kannattaa poistaa osat, jotka eivät tule näkyville varsinaisessa sovelluksessa ja jättää vain näkyvä ulkokuori. Optimoinnin kannalta merkittävässä roolissa ovat myös kappaleisiin tehtyjen reikien poistaminen. Alla olevissa kuvissa on havainnollistettu, miten kappaleisin mallinnetut reiät vaikuttavat 3D-mallien suorituskykyyn. Mallin karsiminen on helppoa ja nopeinta toteuttaa alkuperäisessä suunnitteluohjelmistossa ennen vientiä mihinkään muuhun tiedostomuotoon, sillä esimerkiksi reikien poisto jälkeenpäin, kun 3D-malli on polygonimuodossa, saattaa johtaa siihen, että kappale on helppoa mallintaa kokonaan uudelleen. Kappaleiden redusointiin suunnitellut optimoin-

tityökalut eivät valitettavasti ole vielä älykkyydeltään sillä tasolla, että ne löytäisivät halutut piirteet ja kykenisivät keventämään ne toivotulla tavalla.



Kuva 2. CAD-mallin optimoinnin vaikutus polygonien määrään.

Näytönohjain työstää polygoneja (monikulmioita), ja mitä suurempi malli polygonimäärältään on kyseessä, sen raskaampi tehtävä grafiikkasuorittimella (GPU) on renderoida 3D-malli näytölle. Kuitenkaan mallit eivät eroa merkittävästi ulkoasultaan. Hyvänä nyrkkisääntönä voidaan pitää, että mitä vähemmän polygoneja mallissa on, sitä vähemmän se tarvitsee suorituskykyä mallin renderoimiseen.

Tarkasteltaessa näiden kahden mallin polygonien määrää havaitaan, että alkuperäisessä mallissa on lähes 7 000 polygonia. Optimoidussa mallissa polygonien määrä on vähentynyt yli 90 prosenttia. Mitä pienempi polygonien määrä kappaleessa on, sitä vähemmän malli rasittaa tietokoneen grafiikkasuorittinta. Yllä olevasta kuviosta voidaan nähdä, miten reiät muodostuvat 3D-mallinnusohjelmaa varten käännettyssä mallissa. Tämä vaikuttaa suoraan syntyvien polygonien määrään ja siitä syystä mallista

tulee raskaampi sekä monimutkaisempi, vaikka ulkoisesti malli näyttääkin samalta.

Mallin optimointi aloitetaan avaamalla haluttu malli CAD-sovellukseen ja sen jälkeen mallista voidaan poistaa ylimääräiset osat. Osia poistettaessa kannattaa pyrkiä pitämään mielessä, mitkä osat ovat VR-sovelluksen kannalta oleellisia. Osa CAD-sovelluksista pitää sisällään myös toiminnon mallien keventämiseen, jossa mallin rakennetta yksinkertaistetaan ja yksityiskohtia poistetaan. Mallin kääntäminen kannattaa tehdä tiedostomuotoon, joka avautuu suoraan Unityssä. Esimerkiksi FBX-tiedostomuoto on yleisesti hyvin käytetty. Tiedoston kääntämisessä saattaa kestää useamman minuutin riippuen käännettävän mallin koosta. Tässä työssä CAD-mallien muokkaamiseen sekä kääntämiseen hyödynnettiin Autodesk Fusion 360 -sovellusta, joka sisältää FBX-kääntäjän.

### 3.2 VR-ympäristön luominen Unitylla

Sovelluksen kehitys aloitettiin lataamalla ja lisäämällä SteamVR-liitännäinen Unityyn. Tämän jälkeen avattiin kirjaston mukana tullut esimerkksiovellus, jota käytettiin toteutettavan sovelluksen pohjana. Avatusta esimerkistä poistettiin kaikki peliobjektit mutta jäljelle jätettiin tärkeimmät komponentit, kuten VR-toiminnallisuudet. Messutilaksi pelimaailmaan ladattiin ilmainen esittelyhallin 3D-malli TurboSquid-verkkosivulta. Esittelyhuoneen ympärille ladattiin Unityn Asset Storesta 360-pallopanoraamavideo, jota hyödynnettiin luodun sovelluksen taustana. Hyödyntämällä 360-kuvia maiseman luonnissa saadaan sovelluksesta suorituskykyisempi, sillä ylimääräisiä objekteja ei tarvitse ladata pelimaailmaan vaan tausta muodostetaan valokuvasta, joka kattaa koko näkökentän.

Valaistus on yksi tärkeimmistä asioista valo- ja videokuvauksessa. Samat asiat pätevät myös pelimaailmassa. Oikeanlaisella

valaistuksella peliympäristöstä saadaan näyttävämpi ja toden-  
tuntuisempi. Sovelluksessa hyödynnettiin valaistuksen osalta  
texture baking-tekniikkaa, jossa valaistukset ja varjostukset ovat  
ennalta laskettuja eivätkä siis toimi reaaliaikaisesti. Valaistus ei  
siis reagoi pelin tapahtumiin, mutta tämän sovelluksen kannalta  
se ei ollut oleellista. Tällä menetelmällä sovelluksesta saatiin  
suorituskykyisempi.

Kappaleenkäsittelylaitteiden optimoidut 3D-mallit tuotiin FBX-  
tiedostomuodossa Unityyn. Konemallit sijoitettiin pelimaailmassa  
esittelyhallin sisälle. Käyttäjän liikealueet (teleporttipisteet) si-  
joitettiin koneiden ohjausyksiköiden läheisyyteen sekä isommat  
alueet koneiden ympärille, tämä mahdollisti koneen ja siinä  
olevien kappaleiden tarkastelun. Samalla oli myös mahdollista  
testata, miten työkappaleen asento vaikuttaa työergonomiaan.

Sovellukseen lisättiin myös mahdollisuus ohjata kappaleen-  
käsittelylaitteita aidomman kokemuksen aikaansaamiseksi  
ja vaikuttaa ympäristön toimintaan pelkän mallin tarkastelun  
sijaan. Näin sovelluksesta saatiin interaktiivinen ja käyttäjälle  
mielenkiintoisempi. Ohjaus rakennettiin vastaamaan todellista  
tilannetta. Käyttäjän on käytettävä ohjaukseen koneen kyljessä  
olevaa ohjauspaneelia kuten oikeassakin koneessa. Käyttäjän on  
aluksi painettava ohjauspaneelin kyljessä olevaa sallintapainiket-  
tä toisella kädellä, jonka jälkeen on mahdollista ohjata laitetta  
ylös ja alas sekä kääntää siinä olevaa kappaletta ohjaussauvalla,  
jota käytetään toisella kädellä. Alla olevassa kuvassa on havain-  
nollistettu ohjauspaneelin sijainti sekä laitteen ohjaus. Oikean  
käden ohjaimen ohjaussauva toimii laitteen ohjainsauvana ja näin  
fyysinen kosketus saadaan lisättyä kokemuksen. Ohjausyksikön  
läheisyyteen on lisätty myös tekstipohjaista opastusta käyttäjiä  
varten käyttökokemuksen parantamiseksi. Ohjeet muuttuvat  
käyttäjän tekemien toimintojen mukaan. Sovellusta on mahdol-  
lista hyödyntää myös laitteiden käyttökoulutuksessa.



Kuva 3. Näkymä valmiista VR-sovelluksesta.

## 4 KYSELYTUTKIMUS VR:N KÄYTÖSTÄ MESSUILLA

Mobiili VR/AR pk-teollisuudessa -hankkeen puitteissa toteutettiin maaliskuussa 2020 sähköpostitse kyselytutkimus 86 yritykselle. Kyselyyn vastasi 26 yrityksen edustajaa eli n. kolmasosa: Andritz, Bronto Skylift, Cimcorp, Fastems, Finn-Power, Forsfood, Fortaco Group, Junttan, Kone Hissit, Logset, Lännen Tractors, Metos, MSK Cabins, Outotec, Patria, Pellon, Pesmel, Ponsse, Raute, Sleipner, Trans Tech, Valmet ja Wärtsilä. Kiitämme kaikkia vastanneita.

### 4.1 VR skaalautuu ja tekee mahdollottomasta mahdollisen helposti ja edullisesti

Kyselyn pohjalta merkittävimmät virtuaalitodellisuuden tuomat edut messu- ja esittelykäytössä olivat edullisuus, helppous, innovatiivisuus, joustavuus, mahdollistavuus, muokattavuus ympäris-

tön osalta sekä muunneltavuus tuotteiden osalta, monipuolisuus, siirrettävyys, skaalautuvuus, todenmukaisuus ja visuaalisuus.

Muita mainittuja ominaisuuksia olivat erottuvuus kilpailijoista tai kilpailuetu, hyödynnettävyys, interaktiivisuus, intuitiivisuus, kokemuksellisuus, mielenkiintoisuus, markkinoitavuus, realistisuus, riskittömyys, sovellettavuus, tuoreus, vapaus, vuorovaikutteisuus asiakkaan ja myyjän välillä, ymmärrettävyys sekä ympäristöystävällisyys.

Virtuaalitetodellisuus tuo vastaajien mielestä lisäarvoa ilman suuria kustannuksia ja riskejä, joita liittyy koneiden ja laitteiden kuljetukseen, pystytykseen, purkuun, vakuutuksiin ja vartiointiin. Pieni messuosasto on halpa, helppo rakentaa ja purkaa, ja se on tarvittaessa helposti uudelleen järjesteltävissä. Kustannussäästöt ovat erityisen merkittävät, jos esiteltävät laitteet ovat suuria, raskaita tai arvokkaita, ja messut sijaitsevat etäällä. Koneiden siirto, rahti, kokoaminen, käyttökuntoon laitto, vakuuttaminen, säilytys ja purkaminen vievät henkilöresursseja ja aiheuttavat taloudellisia sekä fyysisiä riskejä. Lisäksi messujen ajan ne ovat pois niille suunnitellusta tuotantokäytöstä. Tarvittava logistiikka on pientä, sillä laitteisto kulkee messuesittelijöiden mukana. Tällä on erityisen suuri merkitys, kun messut ovat ulkomailla.

Erilaisia ratkaisuja voidaan virtuaalitetodellisuuden avulla esitellä laajemmalla skaalalla ja helposti ymmärrettävässä muodossa. Kokonaisia teollisuuslinjoja, useita konemalleja ja niiden eroja voidaan esitellä erilaisissa sovelluksissa ja toimintaympäristöissä. Voidaan myös esitellä tuotteita, joita ei vielä edes ole fyysisenä olemassa, mutta VR-mallista asiakas pystyy hahmottamaan valmiin tuotekokonaisuuden jo suunnitteluvaiheessa ja oikeassa realistisessa toimintaympäristössään. Myös uusia ominaisuuksia, joita aidoissa, fyysisissä koneissa tai laitteissa ei vielä ole, voidaan markkinoida VR-mallia käyttäen.

VR mahdollistaa tuotteen esittelyn, jos sitä ei sellaisenaan voida todellisina messutiloissa esittää. Niissä voi olla ominaisuuksia, jotka ovat vaikeita näyttää esimerkiksi vaadittavien suojausten, pakokaasujen tai muiden haittojen takia. Esiteltävät osat voivat olla vaarallisia, ulospäin näkymättömiä tai muutoin saavuttamattomissa. Parhaassa tapauksessa yksittäisessä tilaisuudessa voidaan esitellä koko yrityksen tuotevalikoima tai vaikkapa suuria varasto- ja pakkauslinjakokonaisuuksia. Esiteltävät linjastot saattavat olla jopa niin isoja, ettei niitä voida pystyttää koeajoon edes valmistajan omiin tiloihin. Esimerkiksi 200 metrin pituinen paperikone ei mahdu messuhalliin, mutta VR mahdollistaa senkin esittelyn hyvin realistisesti oikeassa kontekstissaan. Laite tai kone voidaan nähdä tuotannossa, eikä vain messuosastolla kokonaisuudesta täysin irrallisena.

Esiteltävän koneen tai laitteen VR-malli voi olla hyvinkin realistinen ja interaktiivinen, ja sitä voidaan käyttää kuten oikeaakin laitetta. Mallilla voidaan simuloida esimerkiksi näkyvyyttä ohjaamosta ulos eri työkoneisiin liitettynä. Teknisiä ratkaisuja voi tarkastella monipuolisesti esim. pultinkannoista koko ajoneuvojärjestelmän toimivuuteen.

VR-ympäristöä testaavilla asiakkaila on paljon erilaisia ajatuksia ja näkökulmia laitteistojen kehittämiseen liittyen. Ympäristön avulla voidaan myös testata asiakkaiden esiin nostamia ajatuksia ilman oikeaa prototyyppiä, ja se tarjoaa mahdollisuuden eri käyttäjäryhmien tarpeita ajatellen joustavasti rakennettuihin eritasoisin näkymiin. Myös ympäristöä voidaan vapaasti muokata, ja esiteltäviin tuotteisiin on mahdollista tehdä asiakaskohtaisia räätälöintejä, kuten väritys, lisälaitteet, tuotevariaatiot, logot jne. Virtuaalimallia voidaan hyödyntää samanaikaisesti eri tapahtumissa, joiden mahdollinen päällekkäisyys ei ole ongelma, mikäli fyysisten koneiden tai laitteiden saatavuus messuille on heikko tai rajoitettu. VR-mallit mahdollistavat myös kokonaan uudet tapahtumapaikat, mikä osaltaan laajentaa potentiaalista asiakaskuntaa.

Hyvin toteutettu VR-sovellus toimii vetonaulana messuilla ja tuo yritykselle näin kilpailuetua. Tekniikka on monien asiakkaiden näkökulmasta uusi ja mielenkiintoinen, ja sen avulla voidaan lisäksi luoda messuosastolle tunnelmaa ja asiakkaille muistiin jääviä kokemuksia. VR mahdollistaa myös suoran palautteen saannin asiakkaalta. Esittelijän on helpompi vakuuttaa asiakas, sillä virtuaalitodellisuuden avulla tuotteen toiminta havainnollistuu paremmin kuin tekstin, kuvan tai videon avulla. VR myös vähentää ympäristöhaittoja, mikä vaikuttaa positiivisesti yrityksen hiilijalanjälkeen ja julkisuuskuvaan.

## 4.2 Virtuaalitodellisuuden messu- ja esittelykäyttö vaatii myös kehitystä

Osalle yrityksistä virtuaalitodellisuus ei korvaa täysin tuotetta esittely- ja markkinointimielessä, joskin tuottaa lisäarvoa markkinointirepertuaariin. Kyselyn tulosten pohjalta ei myöskään täysin uskottu fyysisten mallien korvaamiseen virtuaalisilla aivan lähiaikoina, sillä oikeat tuotteet vetävät vierailijoita paremmin. Konseptit ”touch and feel” ja ”seeing is believing” eivät toteudu VR-malleissa. Osassa yrityksistä koetaan, että asiakas haluaa nähdä laitteen materiaalit, valmistustavan ja laadun fyysisesti. Joidenkin mielestä VR on käyttökelpoinen teknologia, jos hygieniaan ja VR-lasien päähän pukemiseen saadaan kehitystä. Asiakkaat tulevat messuille myös tapaamaan ihmisiä, ja vaikka virtuaalitodellisuus mahdollistaakin virtuaaliset tapaamiset, se ei täysin vastaa aitoa kokemusta.

Virtuaalitodellisuus ei ole vielä ”valmis” teknologia. Vaikka teknologiaa on kehitelty jo 1950-luvulta lähtien, nykymalliset VR-lasit saapuivat kuluttajamarkkinoille vasta 2010-luvun puolivälissä. Yritykset näkevät virtuaalitodellisuuden käytössä markkinointiin erilaisia parannus- ja kehityskohteita. Näistä mainittiin seuraavat: etäkäyttö, helppokäyttöisyys, hygienia, käyttöönoton nopeus, käytännöllisyys, messuosaston suunnitteluresurssien tarve,



esiteltävä sisältö itsessään sekä sen tuotantokustannukset, pahoinvointi, teknologian vierastaminen, erilaiset teknologiset näkökohdat, teknologiatrendeihin liittyvät kehityskohdat, visuaalisuus, VR-lasien päähän pukemisen vastenmielisyys ja VR-teknologiaa koskevat tulevaisuuden odotukset.

Helppokäyttöisyyttä halutaan VR-tekniikan operoimisessa, jotta esittelytilaisuuteen ei tarvita asiantuntijaa. Jos sellaista tarvitaan, teknisen tuen tulee olla saatavilla koko messujen ajan. Helppokäyttöisyys, käytettävyys ja toimintavarmuus VR-tekniikan operoimisessa ovat tärkeitä. Liikkuminen VR-mallin sisällä tulee olla mahdollisimman yksinkertaista. VR-esitysten tulisi olla niin selkeitä, että kuka tahansa myyntihenkilö voisi tehdä esityksen yhdessä asiakkaan kanssa.

Suunnitteluresurssien tarve on yksi isoimmista pullonkauloista. Messuosaston mitoitus, layout, ominaisuudet ja VR-laitteiden määrä ja sijainnit sekä käytettävyys vaativat oman konseptoinnin. VR vaatii vielä paljon esityötä ennen messuja.

Messukäyttöön toivotaan kevyempiä ja langattomia VR-laseja. Niiden päähän pukemisen tulee helpottua ja käytettävyyden yleensäkin parantua. Samoin laitteiden asennus tulee olla nopeampaa. Yleisön määrä rajaa VR:n käyttömahdollisuuksia, sillä kaikki eivät tapahtuman aikana ehdi pukea VR-laseja. Ongelmana on myös saada esitys etenemään loogisesti ja järkevästi. Asiakkaan tulee keskittyä olennaiseen, jotta hän hyötyisi esityksestä mahdollisimman paljon. VR-lasien ja ohjaimien kehitys parantaa selvästi käyttökokemusta.

Useamman ihmisen ryhmien saaminen samaan VR-ympäristöön ovat myös toivottuja asioita. Olisi myös hyvin tärkeää, että myyntihenkilö on saman mallin sisällä esittelemässä tuotetta, vastaa kysymyksiin ja opastamassa asiakasta. Jos lasit ovat vain asiakkaan käytössä, niistä ei saada kaikkea hyötyä irti. Tarvitaan

myös sovelluksia, joissa esittelijä voi aktiivisemmin olla mukana ja ohjata esitystä ja asiakasta siirtymissä. Jos esiteltävät järjestelmät ovat fyysisesti isoja ja esittelyn aikana tehdään pitkiä siirtymiä, liikkumisen toimivuus on oleellisen tärkeää. Jos esittelijä on kokonaan ilman laseja, hän ei voi osallistua esitykseen riittävästi. Tarvitaan myös isoja rinnakkaisnäyttöjä tai videoseiniä, jotta myös muut voisivat seurata esityksiä, sillä kaikilla asiakkailta ei VR-laseja ole. Syynä tähän voi olla VR-lasien päähän pukemisen vierastaminen niiden aiheuttaman huonon olon takia tai hihnojen sekoittaessa kampauksen, teknologian pelko, ohjainten käytön hankaluus tai vain lasien riittämättömyys.

Sisällön tulisi olla selaimella verkon yli käytettävissä eikä laitesidottua, mutta kuitenkin riittävän hyvälaatuista. Toivotaan visuaalisesti ja tarinallisesti näyttävämpää VR-materiaalia, sillä jos kilpailijat esittelevät samankaltaista tuotetta samalla tavalla, ei kilpailijoista erotuta. Tietoliikenneyhteyksien nopeuksiin toivotaan parannusta ja videotykkien, VR-järjestelmien ja näyttölaitteiden tarjontaa halutaan tarjottavan jo messujärjestäjien puolesta.

Haasteena on myös saada useampi messuvieras sujuvasti samaan VR-ympäristöön, kuten vierailijaryhmä pääsee messuilla fyysisen koneenkin ympärille. On myös haaste palvella asiakkaita, kun messuosastolla on yhtä aikaa esimerkiksi kymmeniä asiakkaita ja liian vähän myyntihenkilöitä. Asiakkaan tiloissa tapahtuvissa esityksissä virtuaalitodellisuutta voitaisiinkin varmasti hyödyntää tulevaisuudessa tehokkaammin. Siellä voidaan keskittyä vain yhteen asiakkaaseen kerrallaan ja voidaan esim. näyttää asiakkaan tuotantotiloissa miltä kone siellä asennettuna voisi näyttää. Osassa yrityksistä tutkitaan, miten VR-tekniikoita voidaan tulevaisuudessa hyödyntää etänä.

Osaa vastanneista AR kiinnostaa tällä hetkellä enemmän. Joidenkin mielestä VR:n uutuudenviehätys alkaa olla ohi, koska VR on arkipäiväistynyt. Toiset puolestaan kokevat, että pitäisi keksiä

jotakin uutta, koska VR ”on jo keksitty”, eikä VR enää kiinnosta messukävijöitä kuten aiemmin. Toisaalta koetaan myös, että VR-tekniikan kehittyessä ja tulella tutummaksi, se tulee yleisty-  
mään messukäytössä ja olemaan lähes pakollista.

Jotkut löytävät VR:n hyötyjä mieluummin tuotekehityksessä, kos-  
ka siinä vaiheessa voidaan kehittää tuotetta jo ennen työkalujen  
ja prototyyppin valmistusta. Eräs ydinkysymys, johon etsitään vas-  
tauksia, on se, mitä lisäarvoa ja kestäväää toteutusta VR:n avulla  
pystytään tuottamaan.

Myös hygienia on iso haaste, erityisesti koronapandemian aikana.  
Ihmiset eivät halua laittaa iholleen laitetta, joka on ollut toisen  
ihmisen ihokosketuksessa. Hygienian täytyy siis kehittyä.

## 4.3 Yhteenveto

Merkille pantavia asioita kyselytutkimuksen tuloksissa olivat mm.  
se, että yksikään yritys edustaja ei moittinut VR-laseissa olevaa  
kohtuullisen kapeaa näkökenttää tai matalaa resoluutiota, vaikk-  
ka ne ovat. Myöskään täysin virtuaalisia verkossa järjestettäviä  
messutapahtumia ei vielä mainittu, mutta koronaviruspandemia  
tuonee tähän muutoksen. Yhdysvalloissa on jo useita yrityksiä,  
joiden toimiala on virtuaalimessujen järjestäminen tai niihin  
liittyvien ohjelmistotuotteiden myynti.

Kustannussäästöt ja logistiikan helppous mainittiin lähes poikk-  
leikkona VR:n etuina. Myös skaalautuvuus ja asioiden mahdol-  
listaminen koettiin merkittävinä etuina. Riskit mainittiin vain ker-  
ran, mutta useampienkin VR-lasien kuljetus tuottaa vähemmän  
taloudellisia ja henkilövahinko- ym. riskejä kuin kalliin, painavan,  
suuren ja/tai herkästi rikkoutuvan laitteiston rahti. Myös ympäris-  
töystävällisyys mainittiin vain kerran, vaikka on selvää, että VR:n  
käyttö vähentää tuotteiden rahtauksen tarvetta ja messujen ol-  
lessa täysin virtuaalisia myös ihmisten matkustustarve vähenee.

Yksi tulevista trendeistä on todennäköisesti fyysisen laitteen ja sen virtuaalisen kaksosen samanaikainen toiminta, joskaan tässä kyselyssä se ei noussut esiin. Tällä tarkoitetaan mahdollisuutta ajaa toiseen fyysiseen paikkaan asennettua laitteistoa virtuaalimallin avulla siten, että virtuaalimallin ja aidon fyysisen mallin tulot ja lähdöt ovat kytkettynä toisiinsa. Lisänä voisi olla reaaliaikainen videoyhteys VR-mallin yhteyden lisäksi.

Useat vastanneista toivoivat myyjän pääsyä mukaan VR-kokemukseen asiakkaan kanssa, ja tähän tarjoavat mahdollisuuden lukemattomat kollaboratiiviset VR-ohjelmistot, joiden avulla useampi käyttäjä pääsee VR-laseilla verkkoyhteydellä samaan 3D-ympäristöön, ja voi nähdä toistensa avatar-hahmot sekä keskustella toistensa kanssa. Tämä on selvä vinkki ohjelmistokehittäjille, jotka tekevät yrityksille VR-ohjelmistoja tuote-esityksiin: esittelijä on saatava mukaan virtuaalihahmona itse VR-malliin, jossa hän voi sekä esitellä tuotetta ja sen ominaisuuksia, että antaa ohjeita ohjelmiston käytöstä. Parasta on, jos esimerkiksi ohjainlaitteen käyttöohjeet ovat nähtävissä sen digitaalisen kaksosen mukana itse sovelluksessa. Käytön helppous oli ehdottomasti merkittävin kehitystoive.

## 5 LOPUKSI

Luodun sovelluksen tarkoituksena oli tarjota konkreettinen esimerkki, miten pk-yritys voi hyödyntää virtuaalitodellisuutta omien tuotteiden esittelyssä messuilla. VR-lasien kustannukset ovat laskeneet teknologian kehittyessä ja kilpailun kasvaessa. Pelkkien VR-lasien hinnat ovat noin 500 - 1 000 € riippuen valmistajasta ja ominaisuuksista. Näiden lisäksi tarvitaan riittävän tehokas tietokone sekä näytönohjain, jossa on VR-tuki. Pelikannettavat ovat tähän tarkoitukseen erinomaisia. Yhteenlaskettuna

investoinnin hinnaksi muodostuu noin 2 000 € riippuen valituista laitteista. Investoituja laitteita voidaan messukäytön lisäksi hyödyntää myös muihin käyttötarkoituksiin ja silloin hankinnasta saadaan enemmän hyötyä. Monet suunnitteluohjelmat tukevat jo valmiiksi virtuaalitodellisuutta ja suunnittelua voidaankin tehostaa entisestään tutkimalla suunnittelussa olevia malleja virtuaalitodellisuudessa tuotekehitysvaiheessa. Näin välttyään ylimääräisiltä kustannuksilta.

Virtuaalitodellisuus on arkipäiväistynyt kuluttajien keskuudessa ja osana suurten teollisuusyritysten toimintaa. Teknologiaa kuitenkin hyödynnetään toistaiseksi todella vähän messukäytössä kone- ja laitevalmistajien toimesta. Pk-yritysten kilpailukyvyyn kannalta virtuaalitodellisuus luo uusia mahdollisuuksia.

## **KIITOKSET**

Artikkeli on valmistettu osana Mobiili VR/AR pk-teollisuudessa -hanketta. Haluamme kiittää hankkeen ja tämän artikkelin rahoittamisesta Etelä-Pohjanmaan liittoa (EAKR).

## **LÄHTEET**

Ellman, A. & Tiainen, T. Diffusion of innovation: Case of co-design of cabins in mobile work machine industry. *Computers* 8 (2), 39.

Gartner. 2020. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.4.2020]. Saatavana: <https://www.gartner.com/en/information-technology/research/hype-cycle>.

Grand View Research. 2017. Virtual Reality market size, share & trends analysis report by device, by technology, by component, by application (aerospace & defense, commercial, consumer electronics, industrial & medical), by region, and segment forecasts, 2018 - 2025. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 26.5.2020]. Saatavana: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/virtual-reality-vr-market>.

Keinänen, T. & Kärkkäinen, P. 2009. Konetekniikan perusteet. 7. uud. p. Helsinki: WSOY oppimateriaalit.

Unity Technologies. 2020a. Plans and pricing. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://store.unity.com/#plans-business>

Unity Technologies. 2020b. Unity's interface. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://docs.unity3d.com/Manual/UsingTheEditor.html>

Unity Technologies. 2020c. Asset workflow. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://docs.unity3d.com/Manual/AssetWorkflow.html>

Unity Technologies. 2020d. Creating gameplay. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://docs.unity3d.com/Manual/CreatingGameplay.html>

Unity Technologies. 2020e. Scenes. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://docs.unity3d.com/Manual/CreatingScenes.html>

Unity Technologies. 2020f. GameObjects. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: <https://docs.unity3d.com/Manual/GameObjects.html>

Valve Corporation. Ei päiväystä. SteamVR unity plugin. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.3.2020]. Saatavana: [https://valvesoftware.github.io/steamvr\\_unity\\_plugin/](https://valvesoftware.github.io/steamvr_unity_plugin/)