

VIRTUAALITODELLISUUS OPETUSKÄYTÖSSÄ



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Kevät 2018

Jaakko Eloranta

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Visamäki

Tekijä Jaakko Eloranta **Vuosi** 2018

Työn nimi Virtuaalitodellisuus opetuskäytössä

Työn ohjaaja Tommi Saksa

TIIVISTELMÄ

Työssä tutkittiin virtuaalitodellisuutta yleisellä tasolla ja selvitettiin, kuinka sitä voitaisiin hyödyntää opetuskäytössä Hämeen ammattikorkeakoulun tiloissa. Työn toimeksiantajana toimi HAMKin StudioC3. Tavoitteena oli tutkia ja kehittää menetelmiä sekä alustavia parannuskeinoja HTC Viven käyttöön, asennukseen ja rajoituksiin liittyen.

Menetelminä tutkimuksessa käytettiin opinnäytetyön tekijän omaa käytännön soveltamista sekä haastatteluja. Niiden avulla luotiin perusteellinen kuvaus laitteen käytöstä ja sen käyttötarkoituksista. Haastatteluja järjestettiin työssä kymmenen ja opinnäytetyön tekijä toteutti ne puolistrukturoidun haastattelun menetelmin.

Haastatteluissa saatiin työn aikana palautetta laitteen käyttöön liittyvistä ongelmatilanteista ja siitä, kuinka ne voitaisiin ratkaista HAMKissa käytössä olevissa tiloissa. Palautteen perusteella laitetta voitaisiin hyödyntää parhaiten hoito- ja sosiaalialalle soveltuvissa tilanteissa ja sisällönkehittämisessä tietojenkäsittelyssä.

Opinnäytetyöraportissa luodaan perusteellinen yleiskuvaus tiedoista ja resursseista, joita HTC Vive ja mahdolliset muut virtuaalitodellisuuslaitteet tulisivat tarvitsemaan HAMKin tiloissa.

Avainsanat Virtuaalitodellisuus, virtuaaliympäristö, opetuskäyttö, HTC Vive.

Sivut 26 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Degree Programme in Business Information Technology
Visamäki

Author	Jaakko Eloranta	Year 2018
Subject	Virtual Reality in Educational Use	
Supervisor	Tommi Saksa	

ABSTRACT

In this bachelor's thesis, the aim was to research virtual reality at general level and how it could be used in educational use at HAMK University of Applied Sciences' spaces. The client for this thesis was HAMK StudioC3. The main goal was to study and develop methods and tentative improvements related to HTC Vive's usage, installing and possible restrictions.

The methods were used in the thesis were the thesis worker's own practical application and interviews that created a wide range overview on how to use the device and its purposes. Approximately dozen interviews that were conducted by the thesis worker by following the principles of semi-structured interview.

During the work the interview gave feedback on the problem situations that relate to the device and how they could be resolved in the spaces used by HAMK. Based on the feedback the device suits well for situations for caring industry, social work and development of content for business information technology.

The work created an wide and in-depth general overview, knowledge and resources that the HTC Vive and other possible virtual reality devices will need in the spaces of HAMK.

Keywords Virtual Reality, virtual environment, educational use, HTC Vive

Pages 26 pages including appendices 5 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VIRTUAALITODELLISUUS YLEISESTI JA SEN HISTORIAA	2
2.1	Virtuaalitodellisuus.....	3
2.2	Lisätty todellisuus.....	4
2.3	Mixed Reality.....	5
2.4	Markkinoilla olevat VR-laitteistot	6
2.4.1	Sony Playstation VR	6
2.4.2	Oculus Rift.....	7
2.4.3	Microsoft HoloLens	7
2.5	Kehitteillä olevia VR-laitteita.....	8
2.5.1	HTC Vive Pro	8
2.5.2	Sony SmartEyeglass	8
3	HTC VIVE	10
3.1	HTC Corporation.....	10
3.2	HTC Vive ja sen ominaisuudet.....	11
3.2.1	Suosittelut vähimmäisvaatimukset.....	11
3.2.2	Laitteisto	12
3.2.3	Lisätarvikkeet.....	13
3.2.4	Käyttöympäristö	14
3.2.5	SteamVR	14
3.2.6	Turvallisuusmääräykset ja HTC:n käyttämisen parannusehdotukset ...	15
4	VR-LAITTEISTON KÄYTTÄMINEN HAMKIN YMPÄRISTÖSSÄ.....	18
4.1	Testaukset erilaisissa ympäristöissä.....	18
4.1.1	Kokohuonetila.....	19
4.1.2	Seisomistila	20
4.1.3	Istumistila	20
4.2	Haastattelut ja henkilöttestaukset	20
4.3	Tulokset.....	22
5	YHTEENVETO	24
	LÄHTEET.....	26

Liitteet

Liite 1	Haastattelukysymykset
Liite 2-3	VR-Laitteiston asentaminen
Liite 4-5	VR-Laitteiston pakkaaminen

SANASTO

VR	Virtual Reality, Virtuaalitodellisuus
AR	Augmented Reality, Lisätty todellisuus
MR	Mixed Reality, Sekoitus VR:aa ja AR:aa yhdessä
Haptinen	Tuntoaistiin perustuva käyttöliittymä
Headset	Päässä pidettävä laitteisto
Chaperone	Erikoispäähine
IR-laite	Infrapunalaseria käyttävä laite
Valve Corporation	Amerikkalainen videopelikehittäjä, sekä digitaalisten latausten yritys
Steam	Valve Corporationin kehittämä videopelien jakelu-, moninpeli- ja viestintäalusta
SteamVR	Windowsilla toimiva virtuaalipelejä sekä sovelluksia tarjoava alusta
Tripod	Kolmijalkainen jalustin pienilaitteille.
HTC Corporation	Taiwanilainen yritys, joka kehittää puhelimia ja muita älylaitteita
Basestation	HTC Viven käyttämä infrapunalaseria hyödyntävä laite ihmisen liikkeen- ja paikanseurantaan
Lighthouse-järjestelmä	HTC:n järjestelmä, jossa kaksi Basetationia paikallistaa virtuaalilasien käyttäjän.
HDMI	Liitin jolla voidaan kytkeä VR-lasit tietokoneeseen
DisplayPort	Liitin jolla voidaan kytkeä VR-lasit tietokoneeseen
1080p	Standardi ja käytetyin resoluutio (1920 x 1080) erilaisille laitteille
Microsoft HoloLens	Microsoftin kehitteillä oleva MR-tekniikkaan perustuvat älylasit
Liikeohjain	Kädessä pidettävä ja hallittava ohjain

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä esitellään, mitä virtuaalitodellisuus on ja kuinka Hämeen ammattikorkeakoulun laitteistolle luotiin alustavia käytäntöjä niiden asennukseen ja käyttöön liittyen. Työn tilaajana on Hämeen ammattikorkeakoulu ja aihe on Studio C3:n ehdottama: alustava selvitys VR / AR / MR käytöstä opetuksessa ja alustavien käytäntöjen luonti Hämeen ammattikorkeakoululle.

Virtuaalitodellisuuden laitteet ovat vielä hyvin vieraita suurimmalle osalle ihmisistä. Viime vuosina nämä laitteistot ja niiden ohjelmat sekä muut sovellukset ovat kehittyneet hyvin nopeasti. Lähitulevaisuudessa virtuaalitodellisuutta tullaan hyödyntämään suhteellisen paljon esimerkiksi hoitoalalla sekä suunnittelussa. Virtuaalitodellisuuden mahdollisuus luoda uusi maailma pieneen tilaan on tapa näyttää käyttäjälle uusia mahdollisuuksia soveltaa tällaisia tekniikoita, oli tämä sitten sosiaaliseen tarkoitukseen tai tutkimuspohjaiseen aiheeseen liittyen keskittynyt.

Lukijalta ei oleteta minkäänlaista tietoa tai osaamista virtuaalitodellisuudesta, sen ohjelmista tai laitteistosta. Työn lukija osaa hahmottaa laitteiston käyttötarkoituksen ja oikeat asennusmenetelmät sen suunniteltuun käyttöympäristöön. Oikeanlaiset pakkaus- ja siirtämismenetelmät laitteistolle on kerrottu perusteellisesti Hämeen ammattikorkeakoulun ympäristössä.

Opinnäytetyön tavoitteena on perehdyttää lukija laitteistoon perusteellisesti sekä antaa käsitteet ja ohjeistus laitteiden asennukseen ja sitä koskeviin rajoituksiin. Työssä annetaan myös esimerkkejä asennustekniikoista VR-laitteistolle. Tulosten perusteella annettiin suositus hankkia laitteeseen käyttöä helpottavia lisäosia. Työn aikana julkaistiin lisätietoa tulevista lisäosista ja ajureista työssä käytetylle VR-laitteelle, mutta niiden julkaisuajan takia niitä ei tässä työssä ollut mahdollista käyttää.

Tärkeimmät tutkimuskysymykset ovat: miten VR-laitteet sopivat opetuskäyttöön Hämeen ammattikorkeakoulussa? Mihin järjestelmät mieluummin sopisivat ja miten niitä voidaan hyödyntää? Kuinka nämä järjestelmät voidaan asentaa käyttövalmiiksi?

2 VIRTUAALITODELLISUUS JA SEN HISTORIAA

Virtuaalitodellisuus tarjoaa käyttäjälle syvällisen immersion ja vaikutelman kuvitteellisesta maailmasta. Käyttäessä VR-laseilla käyttäjä pystyy näkemään ohjelmiston tai pelin rakentaman maailman. Näin voidaan simuloida oikean maailman realistisia tilanteita, olivat ne sitten kirurgisia toimenpiteitä, sosiaalisia tilanteita tai autolla ajamista. Virtuaalitodellisuus antaa ihmisille vapauden ja turvallisen keinon kokeilla asioita, joita oikean maailman rajoitukset tai omat fyysiset rajoitukset eivät mahdollista. (Schnipper n.d.)

Idea siitä, että käyttäjä voisi laittaa vain VR-lasit päähän ja hypätä uuteen maailmaan, on osa uuden sukupolven maailmaa mullistavaa teknologiaa. Virtuaalitodellisuuden vaikutuksia verrataan usein tilanteisiin, joissa tahdotaan paeta todellisuutta. Näitä ovat usein huumeiden, alkoholin ja seksin tuoma intohimo. Tunne siitä, kun käyttäjä pääsee eroon todellisuudesta ja on vapaa tekemään mitä vain, on hyvin koukuttava. Tekniikan kehittyessä on mahdollista, että virtuaalitodellisuus korvaa joitain tarpeita, mitä fyysinen maailma voi antaa vaikeamman kautta. (Schnipper n.d.)

Tekniikan kehittyessä koko ajan nopeampaa tahtia on vaikea edes kuvitella, millaisia mahdollisuuksia virtuaalitodellisuus voi antaa meille vuosikymmenien päästä. Parhaimmillaan virtuaalitodellisuuden ei pitäisi korvata oikeaa elämää, vaan parantaa sitä. (Schnipper n.d.)

Virtuaalitodellisuuden nousu alkoi vuonna 2014, kun Facebook osti virtuaalitodellisuutta kehittävän yrityksen Oculus Rift. Samaan aikaan videopeli- ja elokuvayhtiöt lähtivät kehittämään ja tutkimaan enemmän virtuaalitodellisuuden antamia mahdollisuuksia ja niiden kaupallistamista. (Robertson & Zelenko n.d.)

Cory Ondrejka, Second Life -pelin toinen perustaja ja kehittäjä, työskentelee Facebookin insinöörinä. Hänen tehtävänä on kehittää Oculus Riftiä eteenpäin ja luoda sille uusia mahdollisuuksia. Hänen mukaansa ihminen voi nimetä ja paikantaa kotonaan 1000 esinettä, mutta ei voi muistaa tietokoneen kansiorakennetta samalla tavalla. Tällä logiikalla virtuaalitodellisuus auttaa muistamaan asioita normaalia paremmin. Se mitä ihminen muistaa tehdessään fyysisesti on erilaista kuin mitä se muistaa lukiessaan. Tästä syystä virtuaalitodellisuutta on kehitettävä ja hyödynnettävä tulevaisuudessa enemmän ja paremmin sille sopivissa käyttökohteissa. (Hamburger n.d.)

Monet museot ovat harkinneet virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä esitelyissään. Esimerkiksi Englannissa British Museum -museo tahtoi saada panoraamana maalatun taulun näkymään stereoskooppisesti asiakkailleen. Tämä mahdollistaisi näkymän taulusta ja muista samankaltaisista tai-

deteoksista, joita ei voida fyysisessä maailmassa tarkastella jokaisesta kilmasta. Viime vuosikymmeninä VR-tekniikka on ollut suurena inspiraationa ja työvälineenä monille peliyrityksille. Laitteistot ja välineet ovat kehittyneet nopeaa vauhtia tästä syystä. 1980-luvulla Segan Master System toi 3D-lasit ja 1995-luvulla Nintendo oman Virtual Boy headsetin, jotka antoivat käyttäjän pelata valittuja pelejä pienellä resoluutiolla 3D-ympäristössä. Nämä kaksi tuotetta tosin eivät menestyneet tuolloin niiden huonon myynnin ja käyttäjäystävällisyyden takia. Tästä syystä monet yritykset lähtivät kehittämään VR-laseja tai muunlaista keinoa luoda käyttäjille oikea 3D-maailma virtuaalisella tasolla. (Rae 2016.)

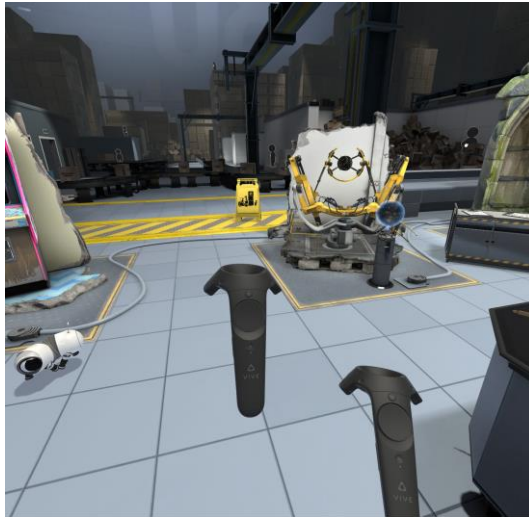
Turistikäytössä on ollut myös kaupallisia esimerkkejä virtuaalimatkoista. Vuonna 2015 Etelä-Afrikan matkailualan neuvosto tarjosi valituille kävijöille virtuaalimatkan. Matka sisälsi käynnin muutamissa baareissa Manchesterissa ja Lontoossa. Toimintaa täynnä oleva seikkailumuotoinen virtuaalimatka sisälsi baarikäyntien lisäksi laskeutumisen vaakatasossa Kapkaupungin Pöytävuoren reunaan pitkin ja häkkisukeltamista haiden kanssa. Viiden minuutin nopea virtuaalimatkan tarkoitus oli nostaa ja kohottaa Etelä-Afrikan suosiota matkakohteena. (Rae 2016.)

2.1 Virtuaalitodellisuus

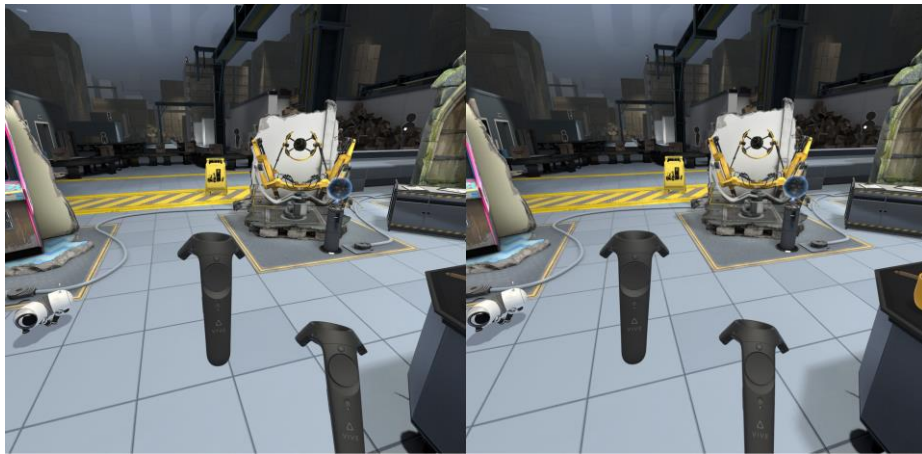
VR eli virtuaalitodellisuus tarkoittaa tietokoneella luotua immersivistä ympäristöä, jossa käyttäjät voivat kokea ja suorittaa erilaisia toimenpiteitä. Ideana on luoda tila, jossa ihminen ei erota ulkomaailman visuaalista ympäristöä, vaan aivot vastaanottavat VR-lasien näkymän todellisena. Lisänä käyttäjä pystyy hyödyntämään haptisia ohjaimia, jotka antavat hyvinkin tarkan kosketuspalautteen käyttäjälle. (Dye n.d.)

Tällä hetkellä kaikkien realistisimmat ja uusimmat tekniikat ovat vielä armeijoiden tai muussa valtioiden sisäisessä käytössä. Opetuskäytössä virtuaalitodellisuutta hyödynnetään eniten lääketieteellisissä operaatioissa ja 3D-mallinnuksessa. Aikuisviihdeala on myös nousemassa hyvin nopeasti, koska sen avulla käyttäjä voi turvallisesti toteuttaa omat fantasiansa oman mielensä mukaan. (Holden 2016.)

VR-tekniikalla on helpointa antaa käyttäjälle syvä ja kattava kokemus virtuaalimaailmasta. Laitteiston kannalta VR vaatii vähintään VR-lasit henkilön päähän ja lisänä myös langattomat ohjaimet. Esimerkkinä työssä testailtiin erilaisia ilmaisia sovelluksia HTC Viven avulla, jossa langattomat ohjaimet näkyvät millimetrin tarkasti sekä tietokoneen näytöllä että headsetin näkymässä. Vaikutus on sama kuin jos henkilö näkisi omat kätensä niitä eteenpäin ojentaessa (Kuva 1 & 2).



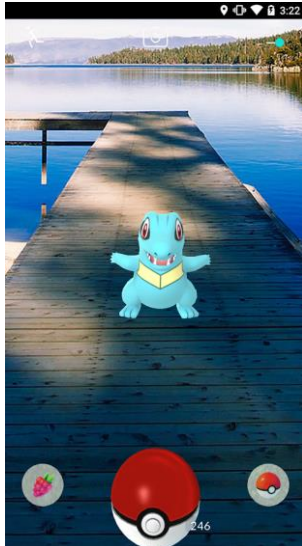
Kuva 1. Näkymä virtuaalimaailmasta tietokoneella (Eloranta 2018).



Kuva 2. Sama näkymä käyttäjälle HTC Viven linssien kautta (Eloranta 2018).

2.2 Lisätty todellisuus

Lisätty todellisuus on tapa yhdistää oikean maailman live-näkymä virtuaaliseen. Siinä ei kuitenkaan VR:n tavalla rakenneta uutta maailmaa, vaan hyödynnetään jo olemassa olevaa fyysistä ympäristöä. Yleisimpinä esimerkkeinä on Snapchat tai muunlainen ohjelma, joilla voidaan piirtää oikean kuvan päälle hauskoja efektejä. Lisättyä todellisuutta hyödynnetään nykyään paljon erilaisissa mobiiliapplikaatioissa ja kartan piirtämisessä. Melkein jokaisen ihmisen tuntema sovellus Pokémon Go hyödyntää AR-teknologiaa piirtämällä hahmot ja käyttöliittymän puhelimen kameran kuvan päälle (kuva 3).



Kuva 3. Pokemon Go ja fyysinen maailma ympäristönä (Pokemon Go 2018).

AR-sovelluksia voidaan tehdä tietokoneen avulla, jossa on kamera ja näyttö. Älypuhelimet ja tabletit ovat kuitenkin tunnetuin tapa hyödyntää sitä. Monet yritykset kehittävät omia versioitaan AR-laseista, jotka auttavat esimerkiksi työtehtävissä. Unity Studios on tällä hetkellä ainoa skandinavialainen yritys, jolla on Microsoftin sertifioitu HoloLens Agency –kumppaniyhtiö. Sen avulla yhtiö pääsee kehittämään uusia AR sekä VR sovelluksia hyödyntäen Microsoftin HoloLenseja. (Unity Studios 2018a.)

2.3 Mixed Reality

Mixed Reality on kehittynein VR-tekniikka tällä hetkellä. Se mahdollistaa laajemman vaikutuksen ihmisen, fyysisen maailman ja virtuaalimaailman välillä. MR-tekniikka yhdistää tietokoneen, ihmisen ja ympäristön yhdeksi kokonaisuudeksi. Samalla tavalla kuin normaalissa virtuaalitodellisuudessa, voidaan ihmisen liikettä seurata oikeassa maailmassa ja se tapahtuu myös virtuaalisesti samaan aikaan. MR mahdollistaa sen, että ihminen voi siirtää esimerkiksi digitaalisen objektin vaikkapa pöydältä toiselle. Objekti on siinä sijainnissa oikeasti ja tällä tavalla jätetään jälki oikeaan maailmaan, että tämä hologrammi on juurikin siinä mihin se jätettiin.

Olemassa on kaksi tapaa kokea MR:n kokemus. Näitä ovat holograafiset laitteet, joka mahdollistaa digitaalisten objektien näkemisen oikeassa maailmassa kuin se olisi oikeasti siinä (kuva 4). Toisena ovat immersiiiviset laitteet, jotka taas pystyvät luomaan tunnetilan, joka piilottaa fyysisen maailman ja korvaa sen digitaalisella samalla tavalla kuin VR-lasit. (Microsoft Developer 2018.)



Kuva 4. Microsoft HoloLens ja hologrammikuva oikeassa maailmassa (Unity Studios 2018b).

2.4 Markkinoilla olevat VR-laitteistot

Kuluttajille on saatavilla paljon enemmän laitteistoa kuin kymmenen vuotta sitten. Hinnoittelun ja kilpailun takia yritykset yrittävät koko ajan kehittää tekniikkaa helpommaksi ja halvemmaksi kuluttajille. VR-laitteiden hinta ei vielä tänä päivänä ole kuluttajaystävällinen, mutta on uskottavissa, että hinnat putoavat satoja euroja vielä lähivuosina. Tässä työssä on katseltu erilaisia vaihtoehtoja, jotka ovat tällä hetkellä saatavina kuluttajien kotikäyttöön Euroopassa.

Vaihtoehtoina olevissa laitteissa on hyvin vähän teknisiä eroja, mutta jokainen erottuu omalla tavallaan muista. Olemassa on myös puhelimella käytettäviä kehyksiä, jotka voidaan pukea päähän. Ne mahdollistavat hyvin rajatun näkyvyyden ja interaktion niiden kautta katsotussa maailmassa. Puhelimella käytettävät ”VR-lasit” eivät kuitenkaan anna samanlaista immersiota, kuin oikeat kunnolliset laitteet. Myös sovellus- ja ohjelmistoerot ovat huomattavia: VR-lasit voivat pyörittää ohjelmaa tai sovellusta 90 hertsin taajuudella täydessä 1080p-kuvassa, kun taas puhelimen tehot, malista riippuen, yltävät maksimissaan 60 hertsin taajuudelle.

2.4.1 Sony Playstation VR

Sony Playstation VR on ainoa konsolin kanssa yhteensopiva VR-headset. Lasit itsessään eivät maksa paljon, mutta vaativat Playstation 4-konsolin sekä kameralisälaitteen vähintään toimiakseen. Ominaisuuksina ovat 360 asteen kuva 90–120 hertsin viritystaajuudella. Näkymän resoluutio yhdelle silmälle on 960 x 1080 ja näkökenttä käyttäjälle noin 100 astetta. Lait-

teessa on sisäänrakennettu 3D-ääni sekä mikrofoni. Laitetta voidaan käyttää ohjaimen tai liikeohjaimien kanssa käyttäjän tarpeiden ja halujen mukaan. (Playstation EU 2018.)

Vaikka PS VR-laitteisto on halpa ja helppokäyttöinen, sen mukana ei tule tarvittavia lisälaitteita lainkaan. Käyttäjän tarvitsee hankkia PlayStationin kamera sekä liikeohjaimet. Näiden lisäksi laitteisto vaatii huonetilan, jonka valaistus ei ole liian kirkas. Laite ei toimi jossain tilanteissa oikein, jos valaistus on normaalia kirkkaampi kameran herkkyyden vuoksi. Nykyisin kuluttajat pystyvät ostamaan kaiken samassa paketissa kohtuullisella hinnalla. Myöhemmin Sony julkaisi PlayStation Pro -version, joka mahdollistaa lisätehokkuutta VR-headsetille. (Techradar 2018.)

2.4.2 Oculus Rift

Facebookin omistama VR-headset Oculus Rift on tällä hetkellä suosituin vaihtoehto virtuaalitodellisuuseläimille. Sen hinta ja ominaisuudet ovat hyvin tasapainossa keskenään. Laitteistoon kuuluu vakiona itse headset, langattomat ohjaimet ja kaksi liikkeentunnistavaa sensoria. Lasit itsessään toimivat 90 hertsin viritystaajuudella. Näkymän resoluutio yhdelle silmälle on 1080 x 1200 ja näkökenttä käyttäjälle noin 120 astetta. Laitteessa on sisäänrakennettu mikrofoni sekä kuulokkeet. (Oculus Rift 2018.)

Oculusta on arvosteltu hyvinkin laajasti maailmalla. Se oli maailman ensimmäinen VR-headset, ja aluksi siinä oli aluksi monia ongelmia. Yleisin ongelma oli, että suuri osa käyttäjistä tunsu huimausta tai pahoinvointia laitteen käytöstä lyhyellä ajalla. Se tosin on parantunut paljon, kun sensorien ja liikkeentunnistus on parantunut laitteessa sen alkuhetkiltä hyvin paljon. Erilaisia ohjelmia ja pelejä on saatavissa runsaasti laitteelle. Kuitenkin moni varhaisista VR-ohjelmista ei hyödynnä laitteen langattomia ohjelmia lainkaan, koska ne kehitettiin myöhemmin laitteelle. Yleisesti laite on kuitenkin tunnetuin VR-laite maailmalla. (Stein & Hollister n.d.)

2.4.3 Microsoft HoloLens

Microsoft HoloLensit on kalleimmat, mutta tehokkaimmat Mixed Reality-lasit. Erona normaaleihin virtuaalilaseihin on se, että fyysisen maailman näkymää ei suljeta pois vaan sitä hyödynnetään. Lasit luovat fyysiseen maailmaan hologrammeja ohjelmasta riippuen. Laseilla voidaan käyttää eleitä ja äänikomentoja hyödyksi. Vahvuutena HoloLenseissa on fyysisen maailman ja virtuaalimaailman yhdistäminen yhdeksi kokonaisuudeksi. Ensimmäisistä lasien käyttötarkoitukset on visualisoida ja auttaa työtehtävissä, mutta laseille on olemassa myös pelejä ja ohjelmia iästä riippumatta. (Microsoft Corporation 2018b.)

Kaikista muista VR-headseteista eroavana laite on heti ostettaessa langaton ja eikä itsessään tarvitse tietokonetta tai mitään muuta laitetta käyttämistä varten. Laite on hyvin kevyestä materiaalista tehty, ja sen käyttäminen suunniteltiin soveltuvaksi lähes mihin tahansa tilanteeseen. Laitteen äänimaailma on rakennettu simuloimaan ihmiskorvaa, joten käyttäjä kuulee hologrammeista lähtevät äänet samasta suunnasta ja etäisyydestä, kuin ihmisen korvakin pystyisi kuulemaan. (Microsoft Corporation 2018a.)

2.5 Kehitteillä olevia VR-laitteita

Maailmassa on tälläkin hetkellä monia yrityksiä, jotka kehittävät VR-teknologiaa eteenpäin. Työssä tarkasteltiin kahta tunnetuinta kehitteillä olevaa laitetta ja niiden ominaisuuksia senhetkisten tietojen mukaisesti. Suurena erona jo markkinoilla oleviin laitteisiin on teknologian kehittyminen ja helppokäyttöisyyden lisääminen laitteisiin. (HTC Corporation 2018.) VR-teknologian kannalta suurin tekijä on langaton 60 GHz taajuudella siirretty HD-kuva, joka voi maksimissaan tulevilla Intelin WiGig-teknologialla olla 2k-8k resoluutioista. Työn aikana julkaistiin runsaasti tietoa kyseisestä teknologiasta, jonka tarkoitus on poistaa tietokoneiden ja laitteiden väliset kaapelit monitoreista, USB-tallennustiloista, näppäimistöistä ja langallisista Ethernet-yhteyksistä. (Intel Corporation 2018.)

2.5.1 HTC Vive Pro

HTC Vive Pro on kehitteillä oleva jo olemassa olevan HTC Viven seuraaja. Se on suunniteltu täyttämään vaativampia tiloja sekä ominaisuuksia joita sen edeltäjä ei pystynyt tekemään. Erona työssä myöhemmin mainittuun HTC Viveen on huomattavasti parempi kuvanlaatu. HTC Vive Pro sisältää 2880 x 1600 resoluution, josta yhdelle silmälle on 1440 x 1600. Etukameroita on laitteessa kaksi kappaletta, jotka mahdollistavat oikean maailman näkemisen tarkemmalla kuvalla kuin edeltäjänsä. Parannuksia ergonomiaan on uudelleen suunnitellussa headsetissa, jonka säädöt ja mitoitus ovat huomattavasti paremmat. Erityisesti mukana tulevat kunnolliset kuulokkeet ja säädettävä pääpanta luovat käyttönotosta nopeampaa. Tämän hetkisten HTC:n antamien tietojen mukaan langaton lisäosa myydään erikseen. (HTC Corporation© 2018i.)

2.5.2 Sony SmartEyeglass

Sonyn kehittämät SmartEyeglass-lasit on suunniteltu työssä käytettäväksi apulaseiksi hyödyntäen AR-tekniikkaa. Uutena teknologiana se käyttää hyödykseen holografic waveguide -teknologiaa, joka ohjaa käyttäjää erilaisissa työtehtävissä. Kyseinen teknologia on Sonyn itse kehittämä ja sen ideana on antaa käyttäjälle kuvaa ja palautetta mikronäytölle. Näyttö laitteessa on 1mm paksuinen. Lasit itsessään painavat ainoastaan 77 grammaa. Lasien ideana on parantaa ja poistaa osittain ihmisten tekemiä virheitä työtehtävissä. Esimerkiksi varastotyössä lasit voivat kertoa pakettien

sijainnin varastossa. Erikoisena ominaisuutena on lasien mahdollisuus kääntää puhetta omalle kielelle tekstinä. Lasit ovat saatavissa muutamissa maissa, mutta ainoastaan yrityskäyttöön. Briteissä lasien EU-kehittäjä versio maksaa 699 £, joka on noin 790 €. (Sony Corporation 2018.)

3 HTC VIVE

Yhdessä Valve Corporationin ja HTC:n kanssa kehitetyt kuluttajille suunnatut virtuaalilasit mahdollistavat VR-ohjelmien ja pelien käyttämisen. HTC Vive on tällä hetkellä ainoat virtuaalilasit joiden avulla käyttäjät voivat liikkua vapaasti sille asetetulla tilassa omin jaloin. Asetettu tila voi maksimissaan virallisesti tukea 5.0 x 5.0 metrin aluetta. Käyttäjän sijainti ja liike havaitaan kahden Basetastionin avulla, jotka sijoitetaan huoneessa vastakkain 5 metrin etäisyydelle. HTC Vive käyttää paikannuksessa hyväkseen Valven kehittämää Lighthouse-järjestelmää. Kyseinen järjestelmä pystyy mahdollistamaan liikkeentunnistuksen millitarkkojen infrapunalaserien avulla. (Pänkäläinen 2017.)

3.1 HTC Corporation

HTC Corporation, aiemmin High Tech Computer Corporation, on taiwanilainen älypuhelinvalmistaja. Sen perustivat vuonna 1997 Cher Wang, Peter Chou ja H.T. Cho. Nykyään yhtiötä johtaa Cher Wang. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Uusi-Taipei (Xinbei) kaupungissa. Yrityksen päämääränä on suunnitella ja kehittää uusia elämää parantavia ratkaisuja. Yhtiön työntekijöillä on saavutettava kuusi päämäärää: loputon kiinnostus, peräänantamaton kestävyys, hienostunut lähestyminen, oikea vaikutus, suurempi tarkoitus ja tulevaisuuden etsiminen. Yritys kertoo verkkosivuillaan kehittävänsä näillä kuudella periaatteella pystyvänsä ja aikovansa kehittää tulevaisuudessa elämää parantavia välineitä ja tuotteita, jotka parantavat kaikkien hyvinvointia maailmassa. (HTC Corporation© 2018b.)

HTC:lla on monia yhteistyökumppaneita. Suurimpia näistä ovat Qualcomm, Fitbit, Gorilla Glass, Pioneer, Yamaha ja Volkswagen. Qualcomm on kehittänyt ja valmistaa mobiililaitteita ja niiden komponentteja. Se on myös kehittänyt aikanaan ensimmäisen kaupallisen 3G-standardin HTC:n puhelimia varten. Fitbit on yritys, joka valmistaa älykelloja, seurantarannekkeita ja langattomia nappikuulokkeita liikuntaa varten. HTC One -puhelin käyttää hyödyksi Fitbitin seurantateknologiaa. Gorilla Glass tuottaa HTC:n puhelimiin näyttöjä. Pioneerin kanssa HTC on tehnyt laitteiden kanssa helpon tavan kytkeä HTC:n puhelin Pioneerin kaiuttimiin ja stereoihin langattomasti. Yamahan kanssa HTC on tehnyt langattoman musiikin striimauksen joidenkin HTC-puhelinmallien kanssa Yamahan AV-laitteisiin. Volkswagenin uusissa Polo- ja Passat-malleissa HTC:n puhelimen voi kytkeä auton paneeliin mahdollistamaan navigaation, puhelut ja karttapalvelut. (HTC Corporation© 2018g.)

3.2 HTC Vive ja sen ominaisuudet

HTC Vivellä on monia päätoimintoja, joilla se erottaa itsensä muista markkinoilla olevista VR-laseista, esimerkiksi kokohuoneen mittainen käyttökokemus. Basestationeiden avulla voidaan mahdollistaa 360-asteen neliön muotoisen alueen liikkeen seuranta. Tämän avulla käyttäjä pystyy kävelemään ympäriinsä vapaasti ja tutkimaan virtuaalimaailmaa oman tahtonsa mukaan. Visiirissä on 32 sensoria ja 110 asteen näkökulma 90 hertsin viritystaaajuudella. Pakkaus sisältää kaksi kappaletta langattomia ohjaimia, joissa kummassakin kaksitoimiset olkapainikkeet, kosketuslevy ja HD-haptinen palaute. Chaperone on päähine, joka pitää todellisen maailman mukana samalla kun keskittyy näyttämään virtuaalimaailmaa. Eteenpäin osoittava kamera ottaa todellisen maailman huomioon tarvittaessa. Puhelinpalvelut mahdollistavat puheluiden vastaanoton, tekstiviestin katsomisen, kalenterin ja tapahtumien tarkastelun älypuhelimella. (Steam Corporation 2018a.)

3.2.1 Suositellut vähimmäisvaatimukset

Virtuaalitodellisuuslasit vaativat huomattavasti enemmän tehoja kuin tavalliset ohjelmistot tai videopelit. Tietokoneelta vaaditaan tehokkuudeltaan uuden sukupolven komponentteja (Taulukko 1). (HTC Corporation© 2018e.)

Taulukko 1. HTC:n vähimmäisvaatimukset (HTC Corporation© 2018f)

Grafiikkakortti	NVIDIA® Geforce® GTX 1060 tai AMD Radeon™ RX 480, vastaava tai parempi
Proessori	Intel® Core™ i5-4590 tai AMD FX™ 8350, vastaava tai parempi
Muisti	4 GB RAM tai enemmän
Videoliitännät	HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 tai parempi
USB-portit	HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 tai parempi
Käyttöjärjestelmä	Windows® 7 SP1, Windows® 8.1 tai myöhempi versio, Windows 10®

Taulukon 1 mukaiset ominaisuudet eivät täytä kaikkien ohjelmistojen vaatimuksia. Tarkemmat vaatimukset ohjelmille pystyy tarkastamaan kyseisen ohjelmiston vaatimuksista. Tässä tapauksessa ne näkyvät Steamien kaupan sivuilla. (Steam Corporation 2018b.)

Tavallinen käyttäjä ei välttämättä tiedä tietokoneensa tehokkuudesta tai osista mitään. Ne voidaan tarkistaa helposti HTC:n tai Steamien omilla testausohjelmilla. Steamien testausohjelmisto löytyy Steamien kaupasta nimellä SteamVR Performance Test (Steamstore 1/2018). HTC:n testausohjelmisto löytyy HTC:n sivuilta. (HTC Corporation© 2018c.)

3.2.2 Laitteisto

Kuluttajalle myytävässä pakkauksessa on mukana kaikki normaalikäyttöön tarvittavat välineet ja tarvikkeet. Tällä hetkellä HTC Viven paketti maksaa 699€. Paketista löytyy Headset, kaksi tyyntyä pään ja Headsetin väliin, kaksi nenätyynyä (toinen varalla), kaksi langatonta ohjainta, kaksi Basestationia, 3-in-1 kaapeli, linkkilaatikko, korvatulpat, kaapelit ja niiden laturit sekä tarvikkeet, koodi jolla voidaan lunastaa ilmaista sisältöä sekä ilmainen trial-lisenssi VIVEPORT-tilaus. (HTC Corporation© 2018a.)

Headsetissä on säädettävät remmit, eteenpäin suunnattu kamera, silmävälin leposäätimet ja tilaa yleisimmille silmälaseille. Headset mahdollistaa 2160x1200 resoluutioisen kuvan, josta 1080x1200 per silmä. (kuva 5). (HTC Corporation© 2018h.)



Kuva 5. HTC Vive Headset sisältä (HTC Corporation© 2018h)

Kaksi kappaletta langattomia ohjaimet on suunniteltu 360 asteen käyttöön. Intuitiiviset kontrollit ja eleet mahdollistavat ohjainten helpon käytön. Realistinen HD-haptinen kosketusalue ohjaimessa antaa käyttäjälle palautteen kosketuksesta (Kuva 6). (HTC Corporation© 2018h)



Kuva 6. HTC Vive langaton ohjain (HTC Corporation© 2018h)

Basestationit mahdollistavat 360 asteen vapaamuotoisen pelaamisen niille asetetulla alueella. Langaton synkronointi laitteiden välillä mahdollistaa

laitteiden välisen kommunikoinnin ja ne voidaan asentaa yleisimpiin tripod-jalustoihin tai muunlaisiin standardeihin alustoihin (kuva 7). (HTC Corporation© 2018a.)



Kuva 7. Viven Basetationit (HTC Corporation© 2018h)

3.2.3 Lisätarvikkeet

Tällä hetkellä HTC Vivelle on olemassa muutamia lisätarvikkeita, joilla saadaan lisäominaisuuksia tai parannetaan laitteen käytettävyyttä. Erikoisvarusteisiin kuuluvat Vive Tracker (kuva 8), joka voidaan asettaa haluttuun ruumiinosaan. Sen avulla voidaan simuloida jalkojen tai käsien liikettä hyvin tarkasti. Toinen käyttökokemusta parantava lisätarvike on Vive Deluxe Audio Strap (kuva 8). Tämä varuste voidaan asentaa normaalin pääpännan tilalle, mikä mahdollistaa laitteen helpomman ja tasapainoisemman käytön. Silloin laitteeseen ei tarvitse kytkeä erillisiä kuulokkeita. (HTC Corporation© 2018a.)



Kuva 8. Vive Tracker & Vive Deluxe Audio Strap (HTC Corporation© 2018h)

Edellisten lisäksi saatavilla olevia lisätarvikkeisiin kuuluvat varaosat näntyynylle, pääpännalle, kasvotyynylle, 3-in-1-kaapeli, Basetation, Viveohjain, linkkilaatikko, USB-pidennyskaapeli ja mini DisplayPort-to-DisplayPort-kaapeli. (HTC Corporation© 2018a.)

3.2.4 Käyttöympäristö

HTC Vive tarjoaa kolme erilaista käyttöympäristöä: koko-, huone- ja seisomistila. Käyttöympäristö vaatii esimerkiksi kokohuonetilassa, että asennettu tila on kokonaan tyhjennetty ylimääräisistä objekteista. Ympäristön asennus suoritetaan helpolla asennusohjelmalla SteamVR:n kautta, joka neuvoo vaihe vaihteelta käyttäjää mahdollisista puutteista tai virhetiloista. (HTC Corporation© 2018d, 21-25.)

Käyttöympäristön läheisyydessä olevat infrapunalaitteet eivät saata toimia. Esimerkiksi TV:n kaukosäädin tai vastaava IR-laite ei välttämättä toimi, kun HTC Vive on päällä. Mahdolliset ongelmatilanteet voidaan yleensä korjata käynnistämällä laite uudestaan. Yleisimpiä ongelmia ovat Headsetin puuttuminen ja ohjaimen hidas responsiivisuus. Headsetin puuttuminen korjataan siirtämällä VR-headset Basestationeiden väliin tai kunnolla näkyville. Ohjainten hidas reagoiminen tai epäsynkronointi johtui yleensä akkujen alhaisesta tasosta. Akkujen mennessä kriittiselle tasolle, ohjelma alkaa väläyttämään ruutua mustaksi, mikä viestii laitteen käyttäjälle, että käyttöä tulisi jatkaa akkujen lataamisen jälkeen. Käyttöympäristön uudelleen kalibrointi on hyvä suorittaa aina aluksi joka päivä ennen laitteen käyttöönottoa uudessa tai jo olemassa olevassa ympäristössä. Erittäin harvoissa tilanteissa Basestationeiden välille joudutaan kytkemään synkronointikaapeli. Se mahdollistaa laitteiden välisen kommunikoinnin, jos ne eivät langattomasti kykene paikallistamaan toisiaan. (HTC Corporation© 2018d, 25-27.)

3.2.5 SteamVR

SteamVR mahdollistaa Steamstoren kautta ostettujen ja ladattujen ohjelmien sekä pelien käyttämisen. Tällä hetkellä Steamstore tarjoaa käyttäjilleen noin 3000 ohjelma- ja pelitarjonnan. SteamVR itsessään mahdollistaa Home-tilan, jonka kautta käyttäjä voi säätää omia VR-asetuksiaan. Näihin asetuksiin kuuluu tärkeimpinä esimerkiksi oman henkilökohtaisen kuplan koonmääritys. Tätä kuplaa tarvitaan moninpeleissä, kun toinen pelaaja tulee liian lähelle. Home-tilassa voidaan myös käyttää tietokoneen työpöytää ja säätää muita asetuksia. Vuonna 2017 marraskuussa SteamVR:aan lisättiin myös Microsoft Hololensille tuki. Tätä ennen SteamVR tuki vain Oculus Riftia ja HTC Vivea. Kuitenkaan tuen saavuttua monet ohjelmat eivät vielä tue itsessään kaikkia kolmea VR-laseja. (Steamsupport 2018.)

Steamin foorumeiden kautta on mahdollista tarkistaa uusimmat päivitykset ja ominaisuudet, jotka ovat saatavilla SteamVR-ohjelmistoon. Päivityksiin kuuluvat yleisesti äänentoistoon, liiketunnistukseen tai uuden ajurin tuen lisäämisiin. Lisäksi yhteisö tarjoaa kehittäjille uusia saatavilla olevia työkaluja erilaisiin kehitysympäristöihin. (Steamcommunity 2018.)

Valve on kehittämässä tällä hetkellä ohjelmistoajuria VR-laitteille, jonka avulla voidaan vaihtaa langattomien ohjaimien painikkeiden ja nappuloiden toimintoja. Esimerkiksi HTC Viven puristuspainikkeet voitaisiin vaihtaa liipaisimen tilalle. Kyseinen ajuri on vasta kehitteillä ja sitä ei tässä työssä päästy testaamaan syystä, että se ei ole saatavilla julkisesti vielä.

3.2.6 Turvallisuusmääräykset ja HTC:n käyttämisen parannusehdotukset

HTC Vivella on monta erilaista turvamääräystä, joita tulee käytön ohessa noudattaa oman ja muiden turvallisuuden vuoksi. Tilanteissa joissa laitetta käytetään väärin voi aiheuttaa käyttäjälle sähköiskun tai vaurioita kehoon. Laitetta ei saa käyttää henkilö jolla on sydänsairaus, menossa oleva raskaus tai traumaperäinen stressihäiriö. Myös muissa sairaustilanteissa laitetta ei suositella käytettäväksi, vaikka olisi henkilö siihen kykenevä. Johdollisessa HTC Vivessa tulee aina valvoa maassa tai muualla meneviä kaapeleita. Koska laitteessa on vahvat valaistut linssit ei käyttöä tulisi olla tuntia pidempään yhdellä kerralla. Laitteen jatkuva ja päivittäinen käyttö vähentää ja huonontaa näköä, joten viikossa oleva käyttömäärä tulisi olla maksimissaan muutama tunti päivässä johon tulee sisältyä taukoja. Tiloissa missä on käytössä monia eritaajuuksien langattomia laitteita voivat aiheuttaa monenlaisia ongelmatilanteita laitteen käytössä. Laite on pääosin suunniteltu aikuiselle ihmiselle, joten laitetta ei tulisi antaa lapselle käytettäväksi. Kahden HTC Viven käyttäminen samassa tilassa ei ole tuettua. (HTC Corporation© 2018k.)

Monien viikkojen jälkeen käytössä huomattiin asioita, joita voidaan parantaa hyvinkin helposti. Esimerkiksi johtojen ripustaminen ja kiinnittäminen kattoon parantaisi käyttökokemusta ja turvallisuutta huomattavasti. Se parantaisi laitteen käyttöä varsinkin yksityiskäytössä. Ripustus voitaisiin toteuttaa joko kiskomaisella toteutuksella tai vähintään viidellä eri kiinnityspisteellä joissa on joustava mahdollisuus HTC:n johdoille (kuva 9).



Kuva 9 Esimerkki johtojen kaapeloinnista kattoon HTC Vivelle (Imgur 2016).

Monissa tilanteissa kattoon kiinnittäminen ei onnistu tai ole mahdollista. Tähän on löytänyt ratkaisun vuonna 2016 Tino Soelberg. Ikeasta saatavalla Regolit-lamppujalustalla pystytään HTC:n johdot saamaan hyvin helposti ja turvallisesti käyttötilaan (kuva 10). Vaatimuksena on tukevat kattorakenteeseen porattavat kiinnitykset.



Kuva 10 Regolit-lamppujalusta ja HTC Vive viritys (Soelberg 2016)

VR-laitteistolle on yleisellä tasolla hyvä luoda oma sille tarkoitettu käyttötila. Tilanteissa joissa laitteella tulee olemaan monta käyttäjää päivässä, on hyvä hankkia laitteeseen kuuluva Deluxe Audio Strap. Se mahdollistaa nopean Chaperonen päälle pukemisen ja helpottaa yleisesti laitteen käyttöä ja turvallisuutta. Ilman Deluxe Audio Strapia laitteeseen tarvitsee kytkeä erilliset kuulokkeet, mikä hankaloitti käyttämistä ja testaamista monissa eri tilanteissa.



Kuva 11 HTC Vive Wireless Adapter (HTC Corporation© 2018h)

HTC julkaisee kesäkuussa vuonna 2018 HTC Vivelle langattoman lisäosan (Kuva 11), joka mahdollistaa nykyisen headsetin sekä tulevan Pro-version käyttämisen ilman johtoja. HTC Vive Wireless -lisäosa mahdollistaa paljon

uusia mahdollisuuksia VR:lle. Vapaus ja helppokäyttöisyys ovat huomattavasti parempia, kun käytössä ei ole johtoja headsetin ja tietokoneen välillä. Vive Wireless -lisäosa toimii 60 GHz taajuudella hyödyntäen Intelin WiGig-tekniologiaa. Sen avulla laite pystyy maksimissaan toistamaan 8k-resoluution kuvaa sekä korkealaatuista ääntä kohdelaitteeseen langattomasti. Akun kesto ja laitteen hintaa ei ole vielä virallisesti julkaistu. (Roadtovr 2018.)

TPCASTVR on kiinalaisen yrityksen vuonna 2016 kehittämä vaihtoehto HTC:n viralliselle langattomalle lisäosalle. Se mahdollistaa laitteen langattoman käytön maksimissaan 5 tunnin ajan. Sen maksimi kuvalaatu ei ole samaa tasoa kuin tuleva HTC:n oma tuleva versio ja lisäksi se ei tue HTC:n omaa mikrofonia ja etukameraa ollenkaan. Laite hyödyntää 5 GHz viritystaajuutta ja sen takia sen käytössä saattaa ilmetä enemmän viivettä kuin normaalisti (TPCASTVR U.S. 2018.) Valmistaja on myös ilmoittanut akkujen kuumenemisen olevan oleellista ja niiden noustessa yli 48 asteen, on käyttäjän lopetettava laitteen käyttäminen turvallisuussyistä. (TPCAST User Guide 2018.)

Virtuix Omni on suuntaukseton juoksumatto, jolla voidaan mahdollistaa paikallaan olevaa liikkumista täydessä vauhdissa 360 asteessa (kuva 12). Se on suunniteltu erityisesti HTC Vivelle. Tällä hetkellä sen tarjoamia ohjelmia on ainoastaan erilaisia pelejä, joissa hyödynnetään juoksemista tai muuten liikkumista pitkiä matkoja. Laitteisto on saatavissa main kourallisessa maita ja ainoastaan yritysasiakkaille toistaiseksi. Kehitysohjelmisto on saatavissa ohjelmien kehitystä varten laitteelle. (Virtuix 2018b)



Kuva 12 Virtuix Omni Platform (Virtuix 2018a)

4 VR-LAITTEISTON KÄYTTÄMINEN HAMKIN YMPÄRISTÖSSÄ

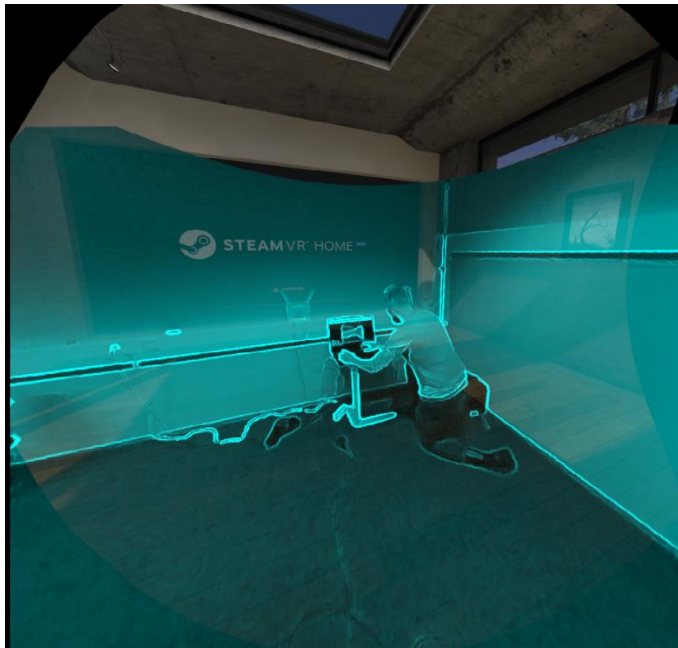
Ensimmäinen laitteen käyttökerta suoritettiin HAMK:n Studio C3:n tiloissa. Asennus tehtiin HTC:n ohjeistuksen mukaisesti soveltaen käytössä olevia välineitä, tässä tapauksessa tripod-jalustoja Basestationeille. Tavoitteena on selvittää, miten laitteisto soveltuu tähän ympäristöön ja kuinka sitä voidaan hyödyntää. Laitteiston kokoaminen on huomattavan helppo ja nopea prosessi. HTC Viven -ohjelmiston ja laitteiden konfigurointi tehtiin kahdelle erilaiselle tietokoneelle työntilaajan pyynnöstä. Ne sisälsivät tarvittavien ohjelmien asennukset ja varmistukset, että laitteet toimivat käytännössä niiden käyttötarkoituksen mukaisesti.

Kampuksen käyttöympäristö mahdollistaa helppoja aluekohteita HTC Viveille ja muille tuleville VR-laitteille. Esimerkiksi luokkatilat ja suuret aulat ympäri kampuksen rakennuksia ovat hyviä paikkoja sijoittaa HTC Viven laitteisto. Rajoituksina kuitenkin ovat virransaanti ja auringonvalolta suojauminen. Laitteen kameralinssit eivät kestä suoraa auringonvaloa ja vaurioituvat helposti siitä. Basestationit vaativat kumpikin oman virtalähteensä ja niiden sijoittaminen rajoittaa huomattavasti laitteiston sijoituskohdetta. Ongelma on kuitenkin mahdollista poistaa jatkojohdoilla tai irrallisella virtalähteellä.

4.1 Testaukset erilaisissa ympäristöissä

Testaaminen erilaisissa ympäristöissä on hyvin tärkeää laitteiston toimivuuden kannalta. Olosuhteet sekä laitteiston vaatima tila on oleellista tarkistaa etukäteen. Ensisijaisesti tässä työssä laitteistoa testattiin Studio C3:n tiloissa. Erilaiset seuraavissa kohdissa läpikäytyt käyttötilat vaativat tietynlaisen tilan, missä laitteistoa tullaan käyttämään. Kaikkiin tiloihin on tässä työssä tehty HAMK:n ympäristöön soveltuvat ohjeistukset asennusta ja pakkaamista varten (liite 2-5).

Kaikissa erilaisissa tiloissa voidaan hyödyntää chaperonin etukameraa (kuva 13). Sen päälle laittaminen tapahtuu SteamVR-asetuksien kautta. Etukameran käyttäminen voi aiheuttaa viivettä laitteen liikkeenseurannassa, mutta kokeneelle käyttäjälle kyseinen ominaisuus on hyödyllinen. Etukamera pystyy antamaan kuvaa maksimissaan 60hz viritystaajuudella oikeasta fyysisestä ympäristöstä. Etukameraa on hyvä hyödyntää tilanteissa, joissa tarvitsee nähdä käyttöympäristö fyysisenä, mutta käyttöä ei suositella pitkäksi aikaa. Sen luoma viive voi sovelluksesta riippuen olla peräti 20ms, joka voi aiheuttaa lyhyessäkin ajassa matkapahoinvointia.



Kuva 13 Etukameran näkymä oikeasta maailmasta vasemmalla silmällä (Eloranta 2018).

Testeissä pyrittiin kokeilemaan kaikkien tilojen maksimiominaisuuksia ja mahdollisia rajoitteita. Käytössä oli aluksi ilmaisia ohjelmia, minkä jälkeen testattiin muutamia kokeneelle käyttäjälle suunnattuja simulaatio- ja peliohjelmistoja. Tavoite on hyödyntää kaikkia eri tiloja niille sopivissa ohjelmistoissa ja pohtia alustavasti, miten ne sopisivat yleisesti kenen tahansa käyttöön. On myös otettava huomioon liikuntarajoitteiset henkilöt ja testata, kuinka laitteen käyttäminen onnistuisi heiltä.

4.1.1 Kokohuonetila

Tässä tilassa on mahdollista käyttää laitteistoa vapaasti asetetulla alueella. Mahdollisuutena on liikkua fyysisesti alueen sisällä. Vaatimuksena on vähintään 1.5 x 2.0 metrin kokoinen tila, mutta virallisen ohjeistuksen mukaan liikkuminen toimii maksimissaan parhaiten 5.0 x 5.0 metrin alueella. Tähän sisältyy myös kriteeri, että laitteet pysyvät asetetun alueen sisällä käytön aikana. (HTC Corporation© 2018j.)

Tärkeintä on, että tila jossa kokohuonetilaa tullaan käyttämään, on tyhjennettävä kokonaan käyttöturvallisuuden vuoksi. Mahdolliset esineet tai muut huonekalut voivat aiheuttaa vaaratilanteita tai haitata Basestationien toimintaa ja synkronointia. (HTC Corporation© 2018j.)

Tätä tilaa käytettiin eniten työn aikana, jotta saataisiin paras mahdollinen kuva ja käsitys laitteiston toimivuudesta kyseisessä tilassa ja siitä, miten se käytännössä toimii. Tilassa saatu immersio virtuaalimaailmasta ja sen ympäristöstä käytön aikana on parhain mahdollinen. Liikkuessa alueella VR-laitteisto varoittaa alueelle asetetuista rajoista erittäin selkeästi. Tämä ta-

pahtuu siten, että laite piirtää ruudullisen aidan, jos käyttäjä menee vahingossa liian pitkälle fyysisessä maailmassa. Yleisin asetusalue pelialueelle oli työn aikana noin 2.0 x 2.0 metrin alue studion tiloissa.

4.1.2 Seisomistila

Seisomistila on tila, jossa käyttäjän ei tarvitse liikkua kävellen tai muulla tavalla, vaan ainoastaan kääntyä ympäri tai katsella tarpeen mukaisesti. Seisomatilaa voidaan hyödyntää parhaiten, kun ennalta mainittua kokohuonetilaa ei voida asettaa tilapuutosten vuoksi tai käyttäjä ei tahdo tai pysty kävelemään asetetulla alueella. Tämä tila ei vaadi kuin seisomistilan koneen edessä ja mahdollisuuden katsella 360 asteen kulmassa ympäriinsä. (HTC Corporation© 2018j.)

Suurin osa testatuista ohjelmista ja peleistä pystyivät hyödyntämään tätä tilaa, jos liikkuminen ei ollut mahdollista tai käyttäjä ei tahtonut liikkua fyysisesti. Verrattuna kokohuonetilaan, seisomistilassa pystyy käyttämään ohjelmia ja pelejä paljon kauemmin, koska liikkumistarvetta ei ole niin paljon.

4.1.3 Istumistila

Kyseisessä tilassa voidaan käyttää laitteistoa istuma-asennossa tuolilla. Tilalla on samat vaatimukset kuin seisomistilalla. Tällöin käyttöalue laitteella on tuolilla istuen ilman sen kääntymistä. Hyvänä esimerkkinä tässä työssä erilaiset istuma-asennossa tehtävät työtehtävät tai vaikkapa auton ajaminen virtuaalisesti. Tila sopii parhaiten henkilöille, jotka eivät kykene seisomaan tai liikkumaan omilla jaloillaan. Istumistilaa suositellaan myös pidempiä ohjelman- tai pelinkäyttöhetkiä varten.

Yksittäisissä testeissä istumistila oli paras tilanteisiin, joissa testattavaa tai pelattavaa oli yli kolme tuntia yhdellä istumisella. Istumistila oli monen ohjelman kohdalla pakollinen, koska suurin osa peleistä ja sovelluksista eivät tukeneet kokohuonetilaa tai seisomistilaa. Kyseiset pelit ja sovellukset olivat yleensä suunniteltu näppäimistön tai hiiren käyttöön ja VR-lasit olivat vain lisäominaisuus, jos sitä tahdottiin käyttää.

4.2 Haastattelut ja henkilötestaukset

Haastattelun teemana oli testata muiden opiskelijoiden tai henkilöiden käyttöä HTC Vivella. Haastattelut käytiin kymmenen ihmisen kanssa eri ajankohtina ja ne pyrittiin käymään puolistrukturoidun haastattelun menetelmän tavoin. Puolistrukturoitu eli teemahaastattelussa opinnäytetyön tekijä esitti kaikille samat kysymykset, mutta joissain tilanteissa kysymysten järjestystä vaihdettiin haastateltavan omien sanojen tai kommenttien

vuoksi. Henkilöistä riippuen kysymysten muotoa vaihdettiin tilanteen mukaiseksi. Haastatteluja suunniteltiin aluksi vain 10 kappaletta. Muita halukkaita käyttäjiä kävi testaamassa työn aikana laitetta yli 20 eri henkilöä.

Tässä työssä haastateltaville annettiin testikäyttöön HTC Vive. Opinnäytetyön tekijä seurasi laitteen käyttöä kysyen kysymyksiä eri tilanteiden ja käytön edistyessä, ja samaan aikaan opinnäytetyön tekijä ohjeisti haastateltavaa haastattelun ajan. Haastateltavat joutuivat kokeilemaan muutamia erilaisia ohjelmia ja antamaan palautetta niistä. Haastateltavat olivat iältään 20–70 vuotiaita ja jokainen henkilö laitettiin testaamaan laitetta vähintään 15 minuutin ajan. Osa testeistä tehtiin 10 minuutin osissa ja sen jälkeen pidettiin 5 minuutin kyselytuokio, jossa opinnäytetyön tekijä kysyi haastattelukysymyksiä tilanteeseen ja sovellukseen sopivana (liite 1).

Haastattelut etenivät seuraavalla tavalla. Opinnäytetyön tekijä aloitti esittelemällä laitteistoa ja sen tarvikkeita haastateltavalle. Ennen käyttötestausta käytiin lävitse tarvittavat turvatoimenpiteet, ja varmistettiin haastateltavan tahtomus seisomaan ja kävelemään haastattelun ajan. Haastattelutilanteissa joissa henkilö toivoi istuvansa, järjestettiin kyseinen testauskertta istumistilaa käyttäen. Testauksen aikana käytettiin kahta erilaista sovellusta. Ne olivat Valven kehittämä The Lab ja Googlen kehittämä Blocks. The Lab-ohjelmaa ei käytetty, jos käyttäjä toivoi istuvansa haastattelun ajan. Molemmat ohjelmat ovat ilmaisella lisenssillä jakelussa Steamstoressa.

The Lab-ohjelma sisälsi testauksen aikana vuorenkielekkeen, jossa käyttäjä pystyi katselemaan maisemia ja liikkumaan kielekkeellä tahtonsa mukaisesti. Henkilöitä pyydettiin myös nostamaan keppejä maasta ja heittämään niitä virtuaaliselle robottikoiralle, joka sitten toimitti kepin takaisin heittäjälle. Haastateltavaa pyydettiin myös kävelemään kielekkeen yli, mutta todennäköisyyden vuoksi haastateltava ei yleensä uskaltanut.

Toisena testauksessa käytettiin Blocks-ohjelmaa. Tässä ohjelmassa tarkoitus on vain piirtää ja suunnitella erilaisia taideteoksia tai malleja, koska ympäristö toimii 360 asteisesti, oli käyttäjillä mahdollista tehdä mitä tahansa. Haastateltavaa opastettiin tekemään ohjelman opastusohjelma lävitse. Tässä opetuksessa ohjelma neuvoi haastateltavalle ohjelman perustoiminnot. Opinnäytetyön tekijä avusti haastateltavaa tarpeen mukaisesti, jos ongelmia ilmentyi.

HTC Vivea esiteltiin myös HAMKin hoitoalan johtohenkilöstölle, jossa esiteltävät ohjelmat olivat ihmisen anatomiaan liittyviä sovelluksia. Laitteisto ja sen ominaisuudet esiteltiin henkilöstölle ja osa heistä pääsi myös kokeilemaan laitetta itse opinnäytetyön tekijän ohjeistuksella. Ohjelman käyttöä testattiin henkilöstölle The Lab-ohjelman vuorenkielekkeellä. Tässäkin tilanteessa käyttäjää neuvottiin etsimään maasta keppi ja heittämään se virtuaalikoiralle. Monet käyttäjistä pitivät kokemuksestaan ja ohjainten

käyttäminen onnistui lopulta jokaiselta testajalta ohjeistuksen avulla. Lopuksi palautetta annettiin eri ohjelmista ja siitä, miten ne voivat auttaa hoitoalaa tai sosiaalialan opiskelijoita tai henkilöstöä opetustilanteissa lähitulevaisuudessa.

4.3 Tulokset

Laitteiston asennukseen liittyvät tulokset olivat parempia kuin oli ajateltu. HTC-Viven laitteet ja muu välineistö saatiin helposti ja ilman ongelmia asennettua StudioC3:n tiloihin. Käytössä oleva tila oli huone, joka oli jaettu kahteen osioon. Molemmat huoneen osiot olisivat käyneet testaukseen, mutta tilaksi valittiin huoneen perimmäinen osio. Asennus aloitettiin asettamalla ensiksi langattomat ohjaimet lataukseen ja kiinnittämällä ensimmäinen Basestation tripod-jalustan päähän, jonka jälkeen se sijoitettiin huoneen vasempaan nurkkaan ovelta katsoen. Toinen tripod oli vasta tilauksessa tässä vaiheessa. Toisen Basestationin sijainti oli vaikeampi toteuttaa ilman toista tripodia. Huoneen perimmäisen osion oikeassa reunassa sattui olemaan johdoille tarkoitettu muovinen palkki, jonka päälle se voitiin sijoittaa väliaikaisesti.

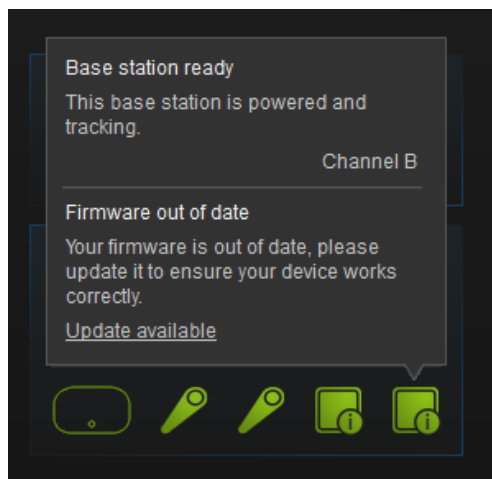
Ohjeistuksen mukaan Basestation tulisi sijoittaa alaspäin suunnattuna 45 asteen kulmassa käyttö- ja pelitilaa kohden sekä 5 metrin päähän vastaiseen kulmaan toisesta Basestationista. Ohjaimet olivat tällä aikaa latautuneet ja ne asetettiin huoneen keskelle chaperonen kanssa. Tietokone sijoitettiin vasemman puoleisen tripodin viereen seinää vasten. Tietokoneelle alettiin asentamaan laitteen ohjelmistoa, johon kuuluu HTC Viven omat ajurit sekä Steam-ohjelmisto.

Asennus kokonaisuudessaan kesti silloin huonojen yhteyksien takia noin 40 minuuttia. Tähän aikaan ei laskettu mukaan muita sovellusten tai pelien asentamista. Laitteiston ohjelman asennuksen jälkeen lähdettiin ajamaan kalibrointia laitteistolle ja käytettävälle tilalle. Kalibrointi tarkasti laitteiston signaalien toimivuuden, jonka jälkeen tietokoneen sijainti kalibroitiin osoittamalla toista ohjainta näyttöä kohti ja painamalla sen liipaisinta. Seuraavassa vaiheessa laitteet sijoitettiin taas huoneen keskelle ja lattia kalibroitiin tilalle.

Viimeisenä vaiheena asetettiin käyttötilan suuruus, joka tehtiin toisella ohjaimella ja kävelemällä ja liipaisin pohjassa piirtämällä alueen reunat. Testausympäristöksi saatiin noin 2.0 x 2.0 metrin alue. Kuukauden jälkeen otettiin käyttöön toinen tietokone, jossa asennus kesti ainoastaan 15 minuuttia. Tässä vaiheessa ei asennettu muuta kuin ohjainohjelmisto, mutta oli huomattavissa laitteiston nopea käyttöönotto verrattuna ensimmäiseen kertaan. Kuka tahansa laitteiston periaatteet tunteva pystyisi asentamaan laitteiston hyvin nopeasti alle tunnissa. Lisäksi kokenut käyttäjä pystyi heti katsomaan, onko jokin käyttötila riittävä laitteiston vaatimuksille.

Laitteistoa testattiin tarpeen mukaan aina kun siihen oli mahdollisuus. Lisäksi Studion ja muut käymässä olleet henkilöt pääsivät testaamaan laitteistoa halujensa mukaan. Yleisellä tasolla hyvin moni henkilö oli kiinnostunut laitteesta. Vaikeinta ohjaimissa oli selittää henkilöille haptisen eli kosketusalueen toiminta mutta hetken käytön jälkeen jokainen testauksessa tai haastattelussa ollut henkilö ymmärsi sen toiminnan sekä miten liipaisin toimii eri tilanteissa. Myös itse liikkuminen fyysisesti virtuaalimaailmassa. Oli monelle immersiiivinen kokemus, ja palaute oli jokaisessa tilanteessa positiivinen. Käyttäjää laitteella oli työn aikana kymmeniä ja tästä syystä on aina hyvä putsata hiki ja linssit mahdollisesta liasta.

Työn loppuvaiheissa huomattiin käyttöä estäviä ongelmatilanteita. Erikoisin ongelma oli toisen langattoman ohjaimen häviäminen kokonaan järjestelmästä. Tutkiessaan ongelmaa opinnäytetyön tekijä huomasi, että SteamVR ei ilmoita helpolla tavalla päivityksistä HTC Viveille. Tämä näkyi ainoastaan huutomerkkinä SteamVR-ikkunassa. Ongelman kautta pystyttiin tutkimaan laitteiston järjestelmäpäivitystä, joka oli käytännössä vain ohjaimen kytkeminen USB-porttiin ja ajamalla SteamVR:n antaman ohjeituksen avulla päivitys (Kuva 14).



Kuva 14 Basestationin firmware-päivitys (Eloranta 2018).

Kyseisen päivityksen yhteydessä SteamVR ilmoitti myös muiden laitteiden tarvitsevan päivitystä. Opinnäytetyön tekijä päivitti HTC:n laitteiston molemmille Basestationeille, ohjaimille ja VR-headsetille uusimmat järjestelmäpäivitykset. Päivitysten kautta opittiin, miten laitteiden järjestelmät pystytään päivittämään tulevaisuudessa.

5 YHTEENVETO

Työssä opittiin tuntemaan VR:n historiaa ja alan tulevia teknologisia uudistuksia. Hämeen ammattikorkeakoululle luotiin alustavia ohjeistuksia ja suosituksia HTC Vivea varten. Koulu sai työn aikana suosituksia ja käytännön neuvoja laitteen käyttöön ja asennukseen. Ennen työn aloitusta minulla ei ollut syvällistä kokemusta VR-laitteista, muuta kuin pieniä testauksia markkinointi- ja messutapahtumissa. Tällä hetkellä VR-laitteistot ovat kovassa nousussa, mutta korkean hintansa takia niitä on vaikea saada kulluttajille.

Hämeen ammattikorkeakoululla tehdyissä testeissä ja haastattelujen pohjalta HTC Vivea voitaisiin käyttää opetuskäytössä hoito- ja sosiaalialoilla sekä tietojenkäsittelyssä. Laitteen luoma virtuaalimaailma mahdollistaa monia käytännön opetuksia ja tilanteita joita olisi muuten vaikea toteuttaa fyysisessä elämässä. Laitteen käyttöönotto on kuitenkin huomattavasti helpompaa, jos sitä opettaisi siihen perehtynyt henkilö. Tutkimuksen perusteella päästiin tulokseen, että laitetta oppii käyttämään kuka tahansa lyhyen ajan sisällä.

HTC:n kokohuonetilassa käyttäjä pystyi liikkumaan omin jaloin halujensa mukaisesti. Sen luoma immersio oli jokaisen testihenkilön ja haastateltavan antama palaute. Haastatteluissa yksikään laitteen testaaja ei suhtautunut laitteeseen negatiivisesti, vaan kaikki palaute oli positiivista. Ainoa huoli laitteen käytössä oli johtojen takertuminen jalkoihin sekä alussa ollut vähäinen tieto laitteesta. Testikäyttäjiä, haastateltuja ja muita henkilöitä opastettiin käytössä ja jokaisen henkilön kohdalla ohjain tuli 10 minuutin sisällä viimeistään tutuksi. Itse testasin laitteella lähes kaiken mitä lyhyessä ajassa pystyin.

Testeissä oli käytössä vain ilmaisohjelmia, mutta ne antoivat tarpeeksi kattavan ja tuottoisan tutkimustuloksen. Asentamiseen ja käyttöönottoon löytyi runsaasti neuvoja muilta laitteen omistajilta internetissä. Esimerkiksi laitteen johdoille oli monessa tilanteessa rakennettu omatekoinen virtelmä, jolla johdot ja kaapelit saatiin roikkumaan kattoon. Työssä tutkittiin näitä vaihtoehtoja ja päädyttiin ehdottamaan niistä parhaimmaksi tulkituinta.

Laitteiston ensimmäisen asennuskerta oli huomattavasti pidempi kuin sitä seuraavat kerrat. Se johtui vaatimuksesta tutkia ja perehtyä laitteen kaikkiin ominaisuuksiin ja asetuksiin. Työn ensimmäisellä viikolla kävin HAMK:n StudioC3:n tiloissa tutustumassa laitteeseen ja aloin välittömästi käymään HTC:n dokumentaatiota lävitse. Yllätyksenä dokumentaatio oli erittäin helppolukuista tekstiä ja siinä oli kaikki normaalikäyttöön tarkoitetut ohjeistukset.

Ensimmäisten yksityisten käyttökertojeni jälkeen johtojen takertuminen jalkoihin oli hyvin ärsyttävää ja ensimmäinen ongelma, joka täytyi ratkaista. Työssä käytäntöä oli jokainen kerta, kun studiolla olin käymässä ja asennus- ja pakkausohjeistusta tehdessä. Käytännön kannalta on helppoa käydä tarkistamassa jokin laitteen ominaisuus tarpeen tullen. VR-teknologia tulee olemaan helpompaa käyttää, kun käyttöön saadaan langattomat versiot laitteista. Ongelmatilanteita laitteen kanssa ilmenee varmasti tulevaisuudessakin, mutta tämän tutkimuksen avulla niitä voidaan ratkaista ja auttaa ennaltaehkäisemään.

LÄHTEET

Cable trolley system for Vive (2016). Kuva 9 viitattu 21.2.2018 osoitteesta <https://imgur.com/a/19FWW>

Cheap overhead cable trolley for Vive (2016). Kuva viitattu 6.2.2018 osoitteesta <http://i.imgur.com/vJZ29B2.jpg?fb>

Dye, L. (n.d). Los Angeles Times. Viitattu 24.1.2018 osoitteesta http://articles.latimes.com/1995-02-22/business/fi-34851_1_virtual-reality

Hamburger, E. (n.d). An Oculus Rift in Every Home. Viitattu 21.1.2018 osoitteesta https://www.theverge.com/a/virtual-reality/ga_fb

Holden, J. (2016). Irishtimes. Viitattu 24.1.2018 osoitteesta <https://www.irishtimes.com/business/technology/virtual-reality-porn-the-end-of-civilisation-as-we-know-it-1.2720457>

HTC Corporation© (2018a). HTC EU Accessory. Viitattu 19.1.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/eu/accessory/>

HTC Corporation© (2018b). HTC US About Us. Viitattu 19.1.2018 osoitteesta <http://www.htc.com/us/about/>

HTC Corporation© (2018c). HTC Vive EU Vive Ready. Viitattu 17.1.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/eu/ready/>

HTC Corporation© (2018d). HTC Vive PRE User Guide. Viitattu 17.1.2018 osoitteesta <https://www.htc.com/managed-assets/shared/desktop/vive/Vive PRE User Guide.pdf>

HTC Corporation© (2018e). HTC Vive Specs & Details. Viitattu 18.1.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/us/product/vive-virtual-reality-system/>

HTC Corporation© (2018f). HTC:n vähimmäisvaatimukset. Haettu 17.1.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/us/product/vive-virtual-reality-system/>

HTC Corporation© (2018g). Partners. Viitattu 19.1.2018 osoitteesta <http://www.htc.com/us/go/partners/>

HTC Corporation© (2018h). Product kuvat 5-8 haettu 19.1.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/eu/product/>

HTC Corporation© (2018i). Vive Pro. Viitattu 7.2.2018 osoitteesta <https://www.vive.com/eu/product/vive-pro/>

HTC Corporation© (2018j). Vive Support. Viitattu 17.1.2018 osoitteesta https://www.vive.com/us/support/category_howto/what-is-the-recommended-space-for-play-area.html

HTC Corporation© (2018k). Vive Safety Guide. Viitattu 6.2.2018 osoitteesta https://dl4.htc.com/web_materials/Safety_Guide/Vive/Vive_safety_and_regulatory_guide.pdf

Microsoft Corporation (2018a). HoloLens Hardware. Viitattu 9.2.2018 osoitteesta <https://www.microsoft.com/fi-fi/hololens/hardware>

Microsoft Corporation (2018b). Why HoloLens. Viitattu 25.1.2018 osoitteesta <https://www.microsoft.com/fi-fi/hololens/why-hololens>

Microsoft Developer (2018). Microsoft HoloLens. Viitattu 25.1.2018 osoitteesta https://developer.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mixed_reality

Oculus Rift (2018). Oculus Rift product overview. Viitattu 25.1.2018 osoitteesta <https://www.oculus.com/rift/>

Playstation EU (2018). Playstation VR. Viitattu 25.1.2018 osoitteesta <https://www.playstation.com/fi-fi/explore/playstation-vr/>

Pokemon Go (2018). Google Playstore Pokemon Go. Viitattu 24.1.2018 osoitteesta <https://lh3.googleusercontent.com/TwA7--K8vTLg-XTWo6KzPvcF-uyFSdA2Bbh8AmTWaXTRxmShqn8dyXBbz8ZYw23Sow=h900>

Pänkäläinen, T. (2017). Virtuaalimaailma. Onko HTC Vive paras VR-lasivaihtoehto 1000€ hinnalla? Viitattu 19.1.2018 osoitteesta <https://www.virtuaalimaailma.fi/htc-vive-pre-hinta/>

Rae, J. (2016). British Museum. Viitattu 24.1.2018 osoitteesta <https://mw2016.museumsandtheweb.com/paper/virtual-reality-at-the-british-museum-what-is-the-value-of-virtual-reality-environments-for-learning-by-children-and-young-people-schools-and-families/>

Roadtovr (2018). HTC Vive Wireless Adaptor announcement. Viitattu 7.2.2018 osoitteesta <https://www.roadtovr.com/htcs-vive-wireless-adaptor-works-with-vive-and-vive-pro/>

Robertson, A. & Zelenko, M. (n.d.). Voices from a Virtual Past. Viitattu 21.1.2018 osoitteesta https://www.theverge.com/a/virtual-reality/oral_history

Schnipper, M. (n.d.). The State of Virtual Reality. Viitattu 21.1.2018 osoitteesta <https://www.theverge.com/a/virtual-reality/intro>

Soelberg, T. (2016). Steelseries. Technology Blog. Kuva viitattu 6.2.2018 osoitteesta <http://techblog.steelseries.com/2016/05/11/ikeasaved-mefromdyinginvr.html>

Sony Corporation (2018). SmartEyeglass Sony Developer solutions. Viitattu 18.2.2018 osoitteesta <https://developer.sony.com/develop/smarteyeglass-sed-e1/solutions>

Steam Corporation (2018a). Steamstore. Viitattu 17.1.2018 osoitteesta <http://store.steampowered.com/>

Steam Corporation (2018b). Steamstore HTC Vive. Viitattu 19.1.2018 osoitteesta http://store.steampowered.com/app/358040/HTC_Vive/

Steamcommunity (2018). SteamVR. Viitattu 7.2.2018 osoitteesta <https://steamcommunity.com/steamvr>

Stein, S. & Hollister, S. (n.d.). CBS Interactive. Oculus Rift review. Viitattu 9.2.2018 osoitteesta <https://www.cnet.com/special-reports/oculus-rift-review/>

TechRadar (2018). Playstation VR Review. Viitattu 6.2.2018 osoitteesta <http://www.techradar.com/reviews/gaming/playstation-vr-1235379/review>

TPcast U.S. Inc (2018). Viitattu 15.2.2018 osoitteesta <https://www.tpcastvr.com/product-vive>

TPcast U.S. Inc (2018). TPCAST User Guide V1.1. Viitattu 15.2.2018 osoitteesta https://docs.wixstatic.com/ugd/ebb63f_c446e6bfb73b40aeb726b72b64bc9431.pdf

Unity Studios (2018a). Augmented Reality. Viitattu 6.2.2018 osoitteesta <http://unity-studios.com/augmented-reality/>

Unity Studios (2018b). Microsoft HoloLens. Kuva viitattu 6.2.2018 osoitteesta <http://unity-studios.com/wp-content/uploads/2014/06/Martin-HoloLens-Screen-2-crop-1-1024x871.png>

Virtuix™ (2018a). Virtuix Omni Platform Presskit. Kuva viitattu 20.2.2018 osoitteesta <http://www.virtuix.com/press/>

Virtuix™ (2018b). Virtuix Omni Treadmill. Viitattu 20.2.2018 osoitteesta <http://www.virtuix.com/>

Liite 1

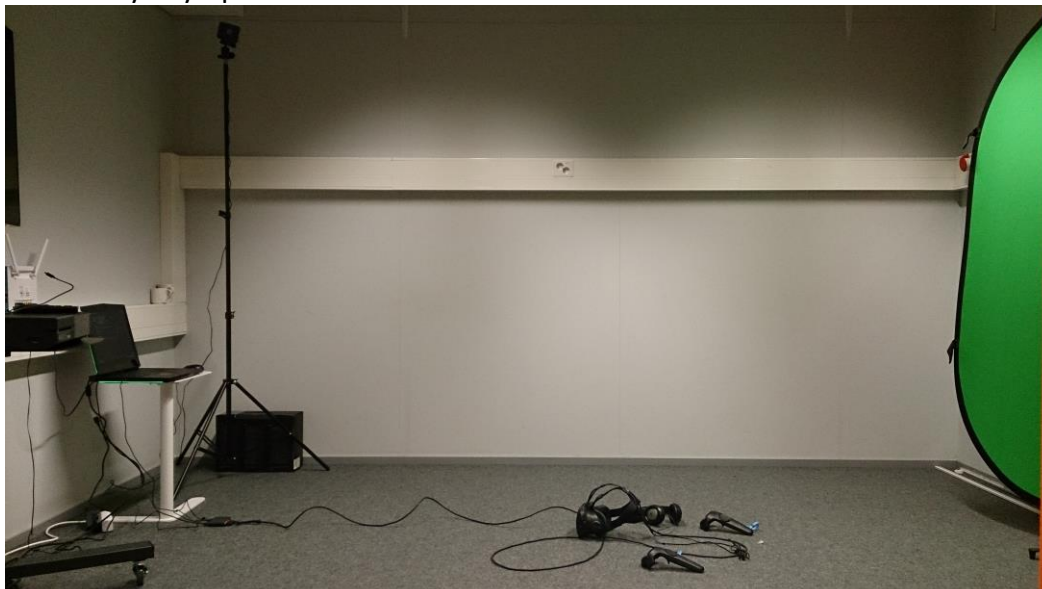
Haastattelukysymykset

1. Oliko laitteen päälle laittaminen / pukeminen hankalaa?
2. Millaisia ajatuksia ensimmäinen ohjelma herätti sinussa?
3. Onko laite vaikeakäyttöinen?
4. Oliko ohjaimien käyttö helppo oppia?
5. Millaisissa opetustarkoituksissa tätä laitetta voitaisiin käyttää?

Tässä ohjeessa on nopea HTC Viven käyttöönotto HAMKIn ympäristössä. Laitteiston ajurit ja asennus voidaan ohittaa, jos se on jo ennalta tehty (ohita kohdat 9-10). Jos laitetta asentaa kokematon henkilö, on hyvä katsoa HTC:n asennusvideo. <https://www.youtube.com/watch?v=rv6nVPPDmEI>. Tarkemmat ohjeistukset esimerkiksi chaperonen kasvotyynyn vaihtamiseen löydät:

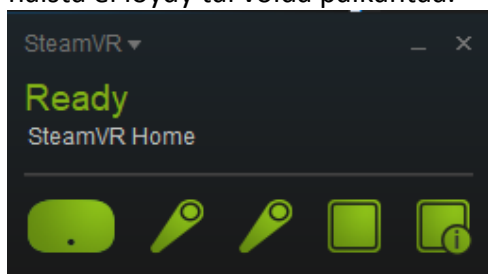
http://dl4.htc.com/web_materials/Mannual/Vive/Vive_User_Guide.pdf?ga=1.221562200.1506117373.1474511072

1. Puretaan laitteisto pakkauksesta tai laukusta.
2. Tyhjennä kohteena oleva huone tai muu tila kaikista muista objekteista. Aseta tietokone alueen reunalle.
3. HUOM! Tarkista, että auringonvaloa ei tule käytettävään huoneeseen tai tilaan, koska se vaurioittaa chaperonen kameraa ja sen linssejä.
4. Aseta langattomat ohjaimet lataukseen, jotta ne ovat valmiina asennuksen jälkeen.
5. Ota Basestationit (2 kpl) ja niiden virtalähteet. Asenna Basestationit tripod-jalustoihin ja säädä ne noin 2 metrin korkeuteen sekä osoittamaan alueen keskustaa noin 45 asteen kulmassa (jos käyttäjä on yli 2 metrin on korkeus ol-tava yhden pään korkeammalla henkilön korkeudesta).
6. Tarkista Basestationeiden välinen synkronointi katsomalla, että niissä näkyvät kirjaimet B ja C. Jos kirjaimet eivät ole oikein voit vaihtaa ne painamalla sen takana olevaa nappulaa. Basestationeiden toimivuus on varmennettu, kun niissä näkyy punaisia valoja 9 kpl ja vihreä valo yläreunassa. Jos jostain syystä Basestationit eivät tätä näytä. Kytke niiden välille pakkauksen mukana tullut synkronointikaapeli ja säädä Basestationeiden kirjaimet A ja B.
7. Valmis käyttöympäristö voi olla esimerkiksi kuvan mukainen.

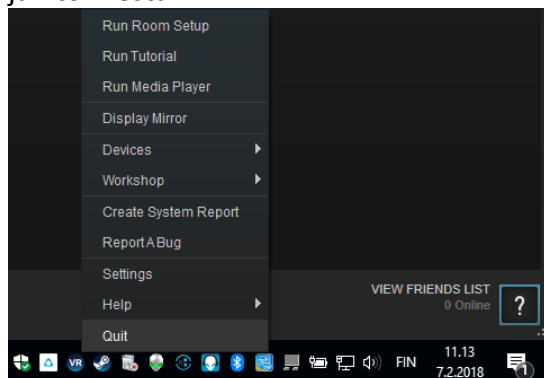


Kuvassa kannettava tietokone ja toinen tripod-jalustoista, jossa Basestation asennettuna oikeaan kulmaan. Toinen Basestation on asetettu huoneen vastakkaiselle puolelle. Keskellä huonetta on chaperone, kuulokkeet ja langattomat ohjaimet.

8. Ota kytkinlaatikko ja liitä siihen chaperonen 3-in-1-johtokaapelit. Kytke tietokoneeseen kytkinlaatikosta menevä HDMI- ja USB-johto. Kytkinlaatikon ja tietokoneen välillä voidaan käyttää myös Mini-DisplayPort-johtoa.
9. Lataa tietokoneelle HTC Viven asennusohjelmisto (sisältää HTC Viven ajurit sekä Steam-käyttöliittymän). <https://www.vive.com/eu/setup/>
10. Asennusta varten tai sen yhteydessä voit luoda Steam-käyttäjätilin. Tätä tarvitaan ohjelmien asentamiseen Steamstoren kautta.
11. Asennusohjelma neuvoo vaihe vaiheelta mitä tulee tehdä.
12. Asentamisen jälkeen tai jos ohjelma on jo asennettu. Käynnistä Steam-ohjelmisto.
13. Avaa pelikirjastosta tai tietokoneen oikeasta alareunasta Steamin-ikonista oikealla hiiren nappulalla SteamVR (näkyvä viimeisessä kuvassa myös).
14. Steam avaa käyttöliittymän, jossa näkyvät laitteiston välineet. Kaikki tulisi näyttää kuvan mukaisesti vihreältä. Ongelmatilanteissa ohjelma kertoo, jos jokin näistä ei löydy tai voida paikantaa.



15. SteamVR valikosta valitaan Run Room Setup. Ohjelma opastaa ensin, että tahdotaanko valita kokohuonon tila (Room-Scale) tai seisomis- ja istumistila.
16. Ohjelman vaiheet mentyä onnistuneesti läpi. SteamVR Home menee päälle automaattisesti ja käyttö voidaan aloittaa.
17. Pyydä kollegaa tai ystävää avustamaan VR-Headsetin päälle laittamisessa. Säädä chaperonesta silmiesi väli oikeanlaiseksi. Silmävälin säätämisen nappula on headsetin vasemmassa alalaidassa. Säätö on yleisesti 63.0mm naisilla ja 65.0mm miehillä. Tarkemman lukeman henkilökohtaisesti saa silmälääkäriltä.
18. Mikäli olet yksin käyttämässä laitetta. Aseta chaperone ja ohjaimet eteesi käyttötilan keskelle. Pue ensin chaperone ja kiristä hihnat päähäsi sopivaksi.
19. Tarvittavat ohjelmat löytyvät ja saadaan asennettua Steamstoren kautta. <http://store.steampowered.com/>. Muut ohjelmat löytyvät valmistajien sivuilta.
20. Laitteen käyttämisen jälkeen on hyvä sammuttaa SteamVR-ohjelmisto sulkeamalla se SteamVR ikonista. Laitte voidaan myös sammuttaa VR:n sisällä käyttäjän toimesta





Mikrokuituliina on hyvä olla yleensä paketin päällä, niin sillä voidaan puhdistaa Base Stationit asennuksen yhteydessä. HUOM. Chaperone on laitettava kuvan mukaisesti muuten se ei mahdu laatikkoon! Chaperonen sisälle laitettut HDMI- ja USB-johto sekä laturit tulee laittaa varovasti siten, että ne eivät naarmuta linssejä. Linssit voidaan tarpeen mukaan suojata pakkauksessa tulleella suojalla (näkyvässä ensimmäisessä kuvassa).

Lisäksi tutkittiin mahdollisia reppuvaihtoehtoja lisäämään mukavuutta. Työn aikana laukku ei saatu koululle tilattua ajoissa, mutta Imgur-käyttäjä "Funkmidget" pakkasi kuvien mukaisesti HTC:n erääseen kameralaukkuun, joka on tilattavissa Amazonista "AmazonBasics Backpack for SLR Cameras and Accessories – Black". Laukun kuvat löytyvät: <https://imgur.com/a/VA4o4>

