

Nikke Tapanainen

Vivemoose, virtuaalinen ampumaratasimulaattori

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Tekniikka

Tietotekniikan tutkinto-ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Tietotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Ohjelmistotekniikka

Tekijä: Nikke Tapanainen

Työn nimi: Vivemoose, virtuaalinen ampumaratasimulaattori

Ohjaaja: Tapio Hellman

Vuosi: 2017

Sivumäärä: 32

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja kehittää virtuaalinen ampumaratasimulaattori, jolla käyttäjät pystyisivät kehittämään ampumataitojaan. Lisäksi tavoitteena oli antaa yksinkertainen kokeilumahdollisuus ammutaharrastukseen. Työ tehtiin Unity3D-pelieditorilla HTC Vive -laitteelle. Pää tavoitteena oli luoda valmis tuotepaketti, jota voisi vuokrata erilaisiin tilaisuuksiin, kuten esimerkiksi nuorten Metso-leireille. Työllä ei ollut tilaajaa, mutta sen kehityksessä olivat mukana erilaiset seurat, kuten Koivistonkylän metsästysseura.

Työn alussa tutustuttiin aiheeseen tarkemmin ja käytiin läpi hieman teoriaa virtuaalitetodellisuudesta, HTC Vivestä ja Unitystä ajatellen voitaisiinko näiden avulla rakentaa virtuaalinen ampumarata. Tämän jälkeen valmistettiin simulaattoriin eri kokonaisuuksista ja yhdistettiin niitä.

Seuraavaksi valmistettiin skriptitiedostoja simulaattoriin. Kun simulaattori saatiin toimintakuntoon, aloitettiin sen testaaminen, etsittiin sopivia koehenkilöitä ja suunniteltiin testauskysely. Testauskyselystä simulaattori sai positiivisia mielipiteitä lisäksi simulaattorilla voi olla tulevaisuudessa käyttöä.

Avainsanat: virtuaalitetodellisuus, Unity3D, HTC Vive, virtuaalisimulaattori, ampumarata

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Software Engineering

Author: Nikke Tapanainen

Title of thesis: Vivemoose, a virtual shooting range simulator

Supervisor: Tapio Hellman

Year:2017

Number of pages: 32

Number of appendices: 0

The objective of the thesis was to design and develop a virtual shooting range simulator that gives users an opportunity to train their skills in shooting. It also provides an easy way to practice shooting as a hobby. The project was carried out by using Unity3D game editor for the HTC Vive virtual reality device. The main objective was to create a full product that could be rented for different events such as hunting camps for young people. The project outcome was not ordered by anyone, but it was developed in cooperation with different clubs, such as Koivistonkylä Hunting Club.

The thesis begins by getting familiar with the subject and by going through a bit of theory concerning virtual reality, HTC Vive and Unity, and the combining of them. The following part describes the different modules of the simulator and how the modules were put together.

The thesis continues by describing, what kind of script files were written for this simulator and what is their function. When the simulator was ready, seeking for the testees was started as well as the preparing of the test query. The test query showed positive opinions and that the simulator could have use in the future.

Keywords: virtual reality, Unity3D, HTC Vive, virtual simulator, shooting range

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	3
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 Johdanto.....	9
1.1 Työn tausta.....	9
1.2 Työn tavoite.....	9
1.3 Työn rakenne.....	9
2 Virtuaalitodellisuus ja simulaattori.....	10
2.1 VR, Virtual Reality - virtuaalitodellisuus.....	10
2.2 Virtuaalitodellisuuden käyttö muualla.....	10
2.2.1 Virtuaalitodellisuuden käyttö terveydenhuollossa.....	10
2.2.2 Virtuaalitodellisuuden käyttö ajanvietteessä.....	11
2.3 HTC Vive.....	11
2.3.1 HTC Viven laitteistovaatimukset.....	11
2.3.2 Lighthouse.....	11
2.4 Unity3D.....	12
2.4.1 Steam VR Plugin.....	12
2.4.2 VRTK - SteamVR Unity Toolkit.....	12
2.5 Ampumarata.....	13
3 Simulaattorin valmistelut.....	14
3.1 Seinät ja maa.....	14
3.2 Hirvitaulu.....	15
3.2.1 Hirvitaulun numeroarvot.....	16
3.3 Ase.....	17
4 Virtuaalitodellisuuden lisääminen.....	18
4.1 CameraRig-komponentin lisääminen.....	18
4.1.1 Controller-komponentit.....	19
5 Skriptit.....	20

5.1 Aseen skripti	20
5.2 Taulun skripti.....	20
5.3 Luodin skripti	22
5.4 Pelialueen skripti.....	24
6 Testauskysely	25
6.1 Otteita testaaajien haastatteluista	25
6.2 Testauskyselyn tulokset	26
7 Yhteenveto ja pohdinta	30
LÄHTEET	31

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo

Kuva 1. Ampumarata	14
Kuva 2. Pahvinen hirvitaulu	15
Kuva 3. Taulun numeroalue	16
Kuva 4. Ase simulaattorissa.....	17
Kuva 5. Tukki	17
Kuva 6. CameraRig-komponentti lisätty.....	18
Kuva 7. CameraRig Hierarchy-valikossa	18
Kuva 8. Controller-komponentit Hierarchy-valikossa	19
Kuva 9. Ohjaimen eri skriptejä	19
Kuva 10. Aseen skriptin varmistukset	20
Kuva 11. Taulun siirtyminen.....	21
Kuva 12. Liikkuva taulu	21
Kuva 13. Pisteiden näyttäminen käyttäjälle.....	22
Kuva 14. Paikalla olevan taulun varmistukset.....	22
Kuva 15. Luodin arvon muuttuja	22
Kuva 16. Osuman tarkasteluskripti	23
Kuva 17. Pelialueen siirtyminen	24
Kuva 18. Kysymys 1, taulukko	26
Kuva 19. Kysymys 2, taulukko	27
Kuva 20. Kysymys 3, taulukko	27

Kuva 21. Kysymys 4, taulukko	28
Kuva 22. Kysymys 5, taulukko	28
Kuva 23. Kysymys 6, taulukko	29
Kuva 24. Kysymys 7, taulukko	29

Käytetyt termit ja lyhenteet

Majakka/Lighthouse	HTC Viven mukana tulleet laitteet, joiden avulla paikannusjärjestelmä toimii.
Pelialue	Pelialue on HTC Vivessä käyttäjällä käytössä oleva alue, jolla hän pystyy vapaasti liikkumaan ja pelaamaan. Pelialueen täytyy olla tyhjä ja turvallinen, ettei käyttäjä osu muihin ihmisiin tai huonekaluihin.
Skripti	Komentosarja, tulkattava lyhyt tietokoneohjelma, joka sisältää mm. komentoja ja muuttujia
True/false	Tosi/epätosi, jos jokin on tosi, tee jotain, muutoin tee jotain muuta.
2D	2D sisältää kaksi ulottuvuutta eli pituuden ja leveyden. Valokuvat ovat 2D-kuvia.
3D	3D sisältää kolme ulottuvuutta eli pituuden, leveyden ja korkeuden. Käteen otettava esine on kolmiulotteinen.
Simulaattori	Laite, jolla pyritään jäljittelemään aidon, todellisen laitteen toimintaa keinotekoisesti.
Unity	Pelimoottoriohjelmisto, jolla pystytään tuottamaan 2D-, 3D- ja VR-sovelluksia.
OnCollisionEnter	Metodi, jota Unity käyttää havainnoimaan objektien välisiä törmäyksiä (osumisia toisiinsa).
CameraRig	Komponentti, joka määrittää Vive-laitteelle virtuaalisen kameran ja käsiohjaimet.
Scene	3D-malli, pelin ”näyttämö”, joka toimii pelialueena sovellukselle sisältäen objektit, jotka näkyvät käyttäjälle.

Hierarchy	Objektihierarkia, joka sisältää pelialueen sisältämät objektit, kuten 3D-mallit, valaistuksen, kamerat, tekstuurit, äänet jne.
Controller	HTC Viven käsiohjain, joita on yksi kummallekin kädelle
Camera	Unity-komponentti, joka näyttää yleensä pelaajan näkymän.
VR	Virtual reality eli virtuaalitodellisuus
VR-sovellus	Tietokonesimulaatiolla tuotettu virtuaalitodellisuussovellus kuten simulaattori.

1 Johdanto

1.1 Työn tausta

Opinnäytetyö sai alkunsa halusta parantaa erityisesti nuorten kiinnostusta metsästykseen ja ammuntaan. Nuorten on nykyään vaikea päästä ammuntaan tai metsästykseen kiinni, ellei sukulainen tai perheenjäsen ole aktiivinen harrastaja.

Haluna oli myös yhdistää Unity-pelimoottoriohjelmisto ja HTC Vive -laite sekä näyttää kuinka yhdistäminen tehtäisiin, jotta muut voisivat tehdä omia sovelluksiaan esimerkiksi kouluissa. Unity on tehnyt helpoksi yhdistämisen, eli vastaavanlaisia sovelluksia sekä pelejä tulee varmasti syntymään lisää.

1.2 Työn tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena oli valmistaa toimiva kokonaisuus ampumarjoitteluun ja tarjota helpompi tapa harrastuksen aloittamiseen. Työssä oli tarkoitus hyödyntää HTC Viven tarkkaa paikannusjärjestelmää ja rakentaa sen avulla mahdollisimman realistinen simulaattori. Lopputavoite oli myydä valmis paketti esimerkiksi jollekin yhdistykselle tai seuralle.

1.3 Työn rakenne

Alussa kerrotaan hieman työn eri komponenteista, jotta itse työ tulisi selvemmäksi. Seuraavaksi tutustutaan virtuaalitodellisuuteen sekä HTC Viveen ja sen käyttämään Lighthouse-tekniikkaan eli ns. "majakoihin". Tämän jälkeen kerrotaan mikä on Unity ja viimeisenä käsitellään ampumaratasovellusta. Lopuksi kerrotaan käyttäjäkokemuksia, käyttäjien haastatteluja ja tutkitaan kyselyn tuloksia.

2 Virtuaalitodellisuus ja simulaattori

2.1 VR, Virtual Reality - virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus sanana on varmasti suurimmalla osalle ihmisistä osittain tuttu. Valtaosalla ihmisistä ei kuitenkaan ole tietoa, mitä virtuaalitodellisuus on ja minkälaisia mahdollisuuksia sillä on tarjottavana.

Virtuaalitodellisuus ja lisätty todellisuus sekoittuvat usein arkikielessä toisiinsa, ja niissä onkin paljon samaa. Parhaiten näiden kahden eri "todellisuuden" eroa voi ehkä kartoittaa tarkastelemalla niiden eri käyttötarkoituksia: virtuaalitodellisuudessa on tarkoitus vakuuttaa käyttäjän aivot siitä, että hän on jossain muualla kuin todellisuudessa on. Lisätyssä todellisuudessa puolestaan on tavoitteena luoda lisäarvoa käyttäjän todelliseen olinpaikkaan. Virtuaalitodellisuus voi siis esimerkiksi kuljettaa käyttäjän antiikin Roomaan hänen ollessa loskaisessa Suomessa, lisätty todellisuus voi sen sijaan näyttää käyttäjälle modernissa Roomassa kävellessä, mitä nykyisten rakennusten paikalla sijaitsi antiikin aikoina. (Virtuaalitodellisuus 2016.)

2.2 Virtuaalitodellisuuden käyttö muualla

Peliteollisuus on selkeä käyttökohde virtuaalitodellisuudelle, mutta sillä on myös muita käyttökohteita, kuten terveydenhuolto, ajanviete, matkailu, tehdassuunnittelu, simulointi, rakennustekniikka, muotoilu, markkinointi, koulunkäynti ja konetekniikka. (vrs 2017a.)

2.2.1 Virtuaalitodellisuuden käyttö terveydenhuollossa

Terveydenhuollossa virtuaalitodellisuutta voidaan käyttää esimerkiksi leikkaussimulaatioissa, pelkotilojen hoitoon ja ihmisen 3D-mallin tutkimiseen. Lääkärit hyödyntävät virtuaalitodellisuutta usein diagnosointivälineenä yhdessä muiden metodien, kuten magneettikuvauksen kanssa. (VRS 2017b.)

2.2.2 Virtuaalitodellisuuden käyttö ajanvietteessä

Virtuaalitodellisuuden avulla on toteutettu erilaisia museoita, teemapuistoja ja teattereita. Monissa tämän ryhmän sovelluksissa yhdistetään ajanviete ja koulutus. Käyttäjä voi kävellä historiallisen rakennuksen sisällä, vieraila eri huoneissa ja saada selville, kuinka ihmiset elivät tuona historian aikana. (VRS 2017c.)

2.3 HTC Vive

HTC Vive on HTC:n sekä Valve Corporationin yhdessä kehittämä järjestelmä virtuaalitodellisuutta varten. Vivessä erityistä on se, että käyttäjä pystyy liikkumaan suurella alueella. Sensorit kattavat noin 25 neliömetrin alueen (5 * 5 metriä). Paikantamiseen Vive käyttää majakoita, jotka kuvataan jäljempänä. Viven mukana tulee kaksi käsiohjainta sekä kaksi näyttöä sisältävä päähän puettava laite. Käsiohjaimet ja päähän puettava laite toimivat yhdessä majakoiden kanssa. (Vive, 2016.)

2.3.1 HTC Viven laitteistovaatimukset

HTC Vive vaatii käyttäjän koneelta vähintäänkin i5-4590 prosessorin, sekä Nvidia GTX 970- tai AMD R9 280 -näytönohjaimen. Pelkästään nämä tietokoneen osat maksavat (vuonna 2017) noin tuhat euroa. (Digital Trends Staff, 2016.)

2.3.2 Lighthouse

HTC Viven käyttämä majakka-järjestelmä perustuu kahden sensorin tuottamaan näkymättömään valoon sekä lasersäteisiin. Vastaanottimet eli päähän puettava näyttö ja ohjaimet ovat täynnä pieniä vastaanottosensoreita, jotka havaitsevat valon ja lasersäteet. Sillä hetkellä, kun majakka laukaisee laservalosäteen, päähän puettavassa näyttössä olevat valosensorit aloittavat ajan laskemisen, kunnes johonkin sensoriin osuu majakan laservaloa. Tämän jälkeen paikannusjärjestelmä laskee vastaanottimien sijainnin majakoihin nähden. (Buckley, 2015.)

2.4 Unity3D

Unity Technologies on tuottanut suorituskykyisen ja monia laitealustoja tukevan pelimoottorihjelmiston. Unity3D-ohjelmistolla pystytään tuottamaan 2D-, 3D-, VR- ja AR-sovelluksia. Sen tehokas grafiikkamoottori ja monipuolinen editori auttavat pelintekijöitä valmistamaan näyttäviä pelejä tai ohjelmia ja kääntämään ne helposti monille alustoille. (Unity Technologies 2016.)

Unity tarjoaa ratkaisuja ja palveluja pelien tekoon, tuottavuuden tehostamiseen sekä erilaisia yhteyksiä kohderyhmille, kuten Unity Asset Storen (Unityn kauppapaikka, josta voi ostaa muiden tekemiä asioita, kuten taloja peliin), Unity Cloud Buildin (Unityn tarjoama pilvipalvelu) ja Unity Analyticsin (Unityn tarjoama ohjelmisto pelin käyttäjämäärän seuraamista varten). (Unity Technologies 2016.)

2.4.1 Steam VR Plugin

Steam VR Plugin on Valve Corporationin, Steam-pelinjakeluverkoston kehittäjän, tuottama lisäosa Unityyn. Lisäosan avulla kehittäjät voivat kehittää sovelluksia yleisimpiin virtuaaliodellisuuden käyttämiin päähän puettaviin näyttöihin. Se tarjoaa yhteyden seurattaviin ohjaimiin ja sisältää muun muassa esimerkkejä Unityn monista käyttöliittymistä virtuaaliodellisuudessa. Steam VR antaa käyttäjän kokea virtuaaliodellisuuden Unityn pelitilassa, jättäen normaalin peli-ikkunan tietokoneen näytölle. (Unity Asset Store, 2016a.)

2.4.2 VRTK - SteamVR Unity Toolkit

VRTK – SteamVR Unity Toolkit on Sysdia Solutions Ltd. -nimisen yrityksen tuottama lisäosa Unityyn. Lisäosa sisältää muun muassa koodeja, malleja, esimerkkejä ja funktioita, joita käyttäjä voi käyttää osana omia virtuaaliodellisuusprojektejaan. (Unity Asset Store 2016b.)

2.5 Ampumarata

Ampumaradoilla erilaiset seurat ja järjestöt voivat harjoitella ampumataitojaan. Yleisin ampumarajoittelu paikka on ulkoampumarata, mutta erilaiset sisäampumaradat sekä laserteknologiaa käyttävien ampumaratojen määrät ovat kasvussa. Ampumarata voi sijaita esimerkiksi kaupungin tai kunnan vuokratontilla, ja erilaiset seurat pitävät huolta radoista.

Henkilöllä, joka harrastaa ampumista, voi olla erittäin pitkä matka lähimmälle ampumaradalle. Kaikki harrastajat eivät myöskään säilytä aseitaan sen hetkessä asunnossaan, vaan vaikka vanhempiensa luona toisella paikkakunnalla. Simulaattoria käyttämällä kaikki henkilöt voivat helposti pitää yllä ampumataitojaan.

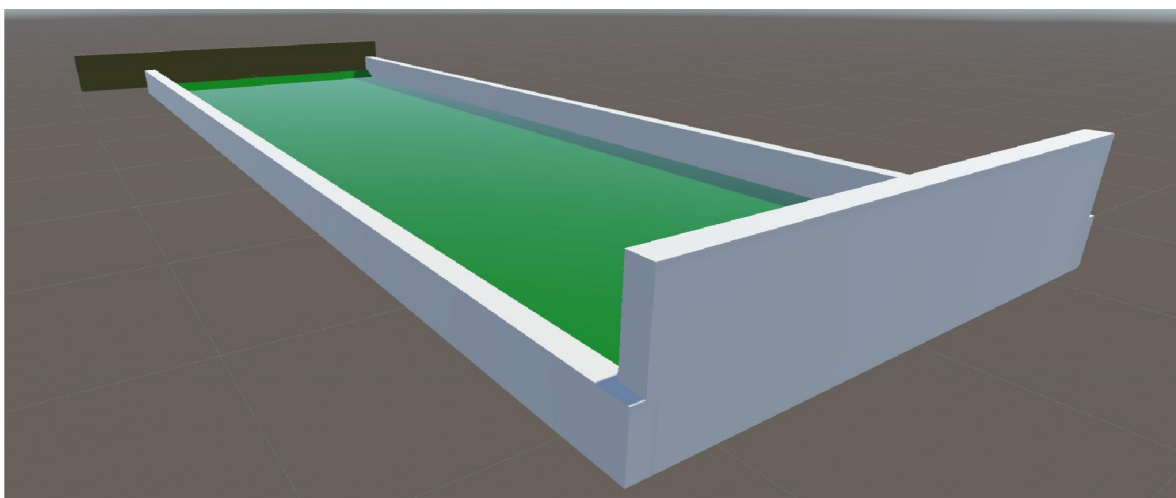
”Hirvitaulun liikkumista sanotaan juoksuksi. Juoksuajan tulee olla n. 4,4 sekuntia. Tämä aika otetaan ampumapaikalta ja mitataan siitä, kun kuvion turpa tulee näkyviin, siihen kun se häviää näkyvistä” (Metsästysampumasäännöt 2012, 73.)

3 Simulaattorin valmistelut

Simulaattori aloitettiin rakentamalla erilaisista komponenteista kokonaisuus, johon virtuaalitodellisuus olisi helppoa lisätä. Kaikki objektit on tehty ampumaratasimulaattoriin täysin Unityn omia ominaisuuksia hyödyntäen. Simulaattorista tehtiin mahdollisimman yksinkertaisen näköinen, jotta tietokoneen suorituskyky ei olisi esteenä simulaattorin käytössä.

3.1 Seinät ja maa

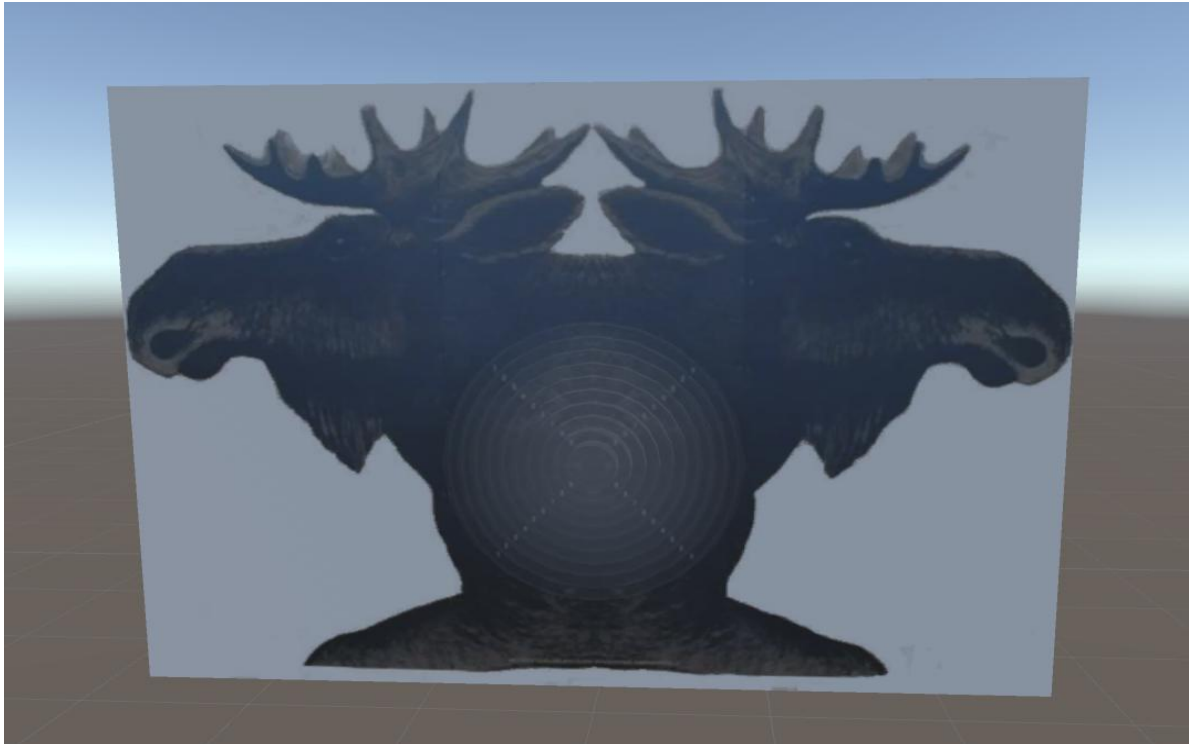
Simulaattoriin luotiin seinät ja maa käyttäen Unityn kuutiontekotyökalua. Simulaattorin haluttu ampumamatka on 75 metriä, mutta näin pitkälle ampumamatkalle simulaattorin käyttäminen on haastavaa. Hirvitaulu on näkyvillä 4 sekunnin ajan, jonka aikana se liikkuu 24 metriä.



Kuva 1. Ampumarata

3.2 Hirvitalu

Hirvitalulla on leveyttä 2 metriä ja korkeutta noin 1,40 metriä. Taulussa on kaksi hirvenpäää. Kun taulussa on hirvenpää vasemmalle ja oikealle, käyttäjä voi harjoitella kumpaankin suuntaan liikkuvan taulun ampumista. Hirvitalussa on numeroarvot 1–10, joiden mukaan ampuja saa pisteitä.



Kuva 2. Pahvinen hirvitalu

3.2.1 Hirvitalun numeroarvot

Taulun numeroiden havaitseminen suoritettiin käyttäen Unityn OnCollisionEnter-funktiota. Taulu itsessään sisältää 10 rengasta, jotka havaitsevat niihin ammutut laukaukset.



Kuva 3. Taulun numeroalue

Uloimmalla renkaalla on leveyttä 65 senttimetriä. Napakympin leveys on enää 11 senttimetriä. Nämä mitat ovat viralliset ja sääntökirjassa määrätyt.

3.3 Ase

Simulaattorin ase haettiin Unityn Asset Storesta. Aseena on Ksvk Russian Sniper Rifle, tekijänään käyttäjänimi Sagh. Kyseinen malli oli Asset Soressa ainoa kivääri, joka oli ilmainen ja muodoltaan metsästyskivääriä lähellä. Asset Storesta ladattu ase sisälsi ainoastaan 3D-mallin kyseisestä aseesta.



Kuva 4. Ase simulaattorissa

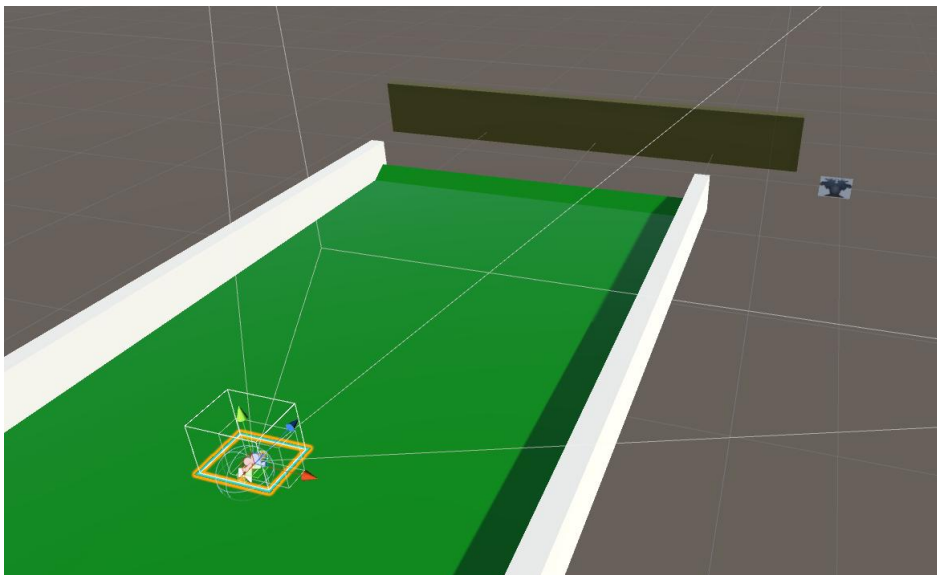
Simulaattoria varten valmistettiin tukki oikeasta puusta. Tämä vähensi käyttövaikeuksia ja helpotti tarkkaa tähtäämistä. Tukkiin tehtiin kolot HTC Viven käsiohjaimille.



Kuva 5. Tukki

4 Virtuaalitodellisuuden lisääminen

Kun simulaattori oli valmis, siihen lisättiin virtuaalitodellisuuden eri komponentit, kuten VRTK ja Steam VR Plugin. Tämän jälkeen simulaattoria voitiin katsoa käyttämällä HTC Viveä.



Kuva 6. CameraRig-komponentti lisätty

4.1 CameraRig-komponentin lisääminen

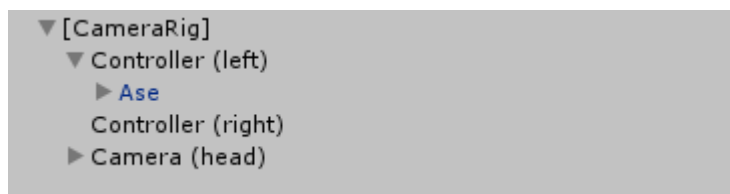
CameraRig-komponentti määrittää Vive-laitteelle virtuaalisen kameran ja käsiohjaimet. Komponentin lisääminen tapahtuu yksinkertaisesti vain vetämällä valmis CameraRig-komponentti Unityn aukiolevan scenen Hierarchy-valikkoon. CameraRig-komponentti sisältää myös kaksi kappaletta Controller-komponentteja ja yhden Camera-komponentin.



Kuva 7. CameraRig Hierarchy-valikossa

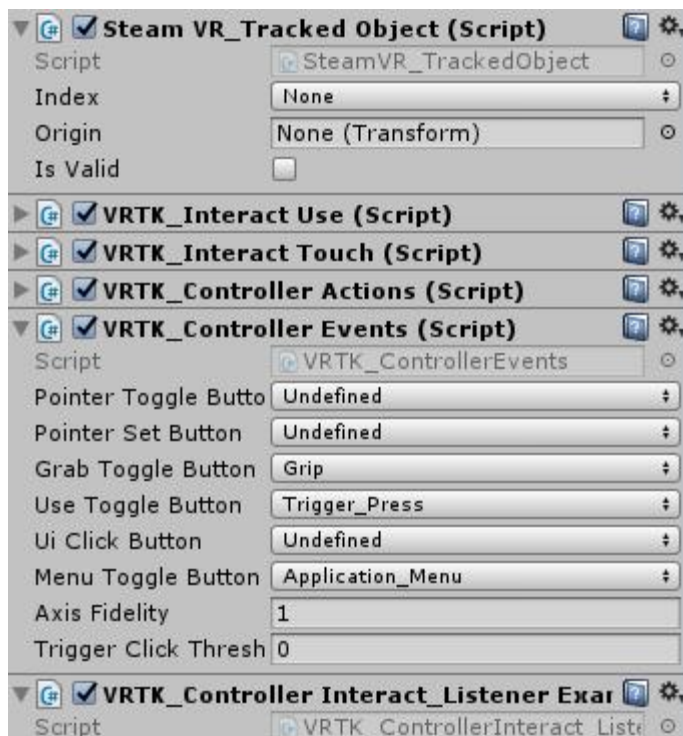
4.1.1 Controller-komponentit

Controller-komponentit tarkoittavat HTC Viven käsiohjaimia. SteamVR Plugin ja SteamVR Unity Toolkit lisäävät erilaisia skriptitiedostoja näille komponenteille. Skriptien avulla tieto siirtyy ohjaimista tietokoneelle, majakoille ja esimerkiksi muihin skripteihin. Controller-komponentti sisältää myös tiedon miltä käsiohjain näyttää, kuten esimerkiksi tässä tapauksessa kivääriltä.



Kuva 8. Controller-komponentit Hierarchy-valikossa

Ohjaimen skriptejä ovat mm. Steam VR_Tracked Object (script), jonka avulla Unity saa tietoja missä kyseinen ohjain sijaitsee. Toinen tärkeä skripti on VRTK_Controller Events, joka kertoo mitä tapahtuu mistäkin ohjaimen näppäimen painalluksesta.



Kuva 9. Ohjaimen eri skriptejä

5 Skriptit

Simulaattorin skriptit ovat enimmäkseen Steam VR Pluginin ja SteamVR Unity toolkitin mukana tulevia ja hoitavat virtuaalitodellisuuslaitteiston. Simulaattoriin tehtiin itse neljä kappaletta skriptejä, jotka hoitavat simulaattorin loput osiot, kuten taulun liikkeen.

5.1 Aseen skripti

Aseeseen lisätty skripti sisältää asean laukaisutoiminnon. Jotta ase voisi lauaa, täytyy varmistus1 tai varmistus2 olla tosi eli "true". Kun hirvitaulu siirtyy keskelle tai aloittaa 10 juoksun sarjan, varmistusmuuttujat saavat uuden arvon.

```
varmistus1 = Taulun_oma.paikalle;
varmistus2 = Taulun_oma.lupa;
if(varmistus1 || varmistus2){

    laukaus = true;
    audio.PlayOneShot(pamaus, 0.5F);
}
```

Kuva 10. Aseen skriptin varmistukset

5.2 Taulun skripti

Hirvitaulun skripti sisältää taulun siirron keskelle, sekä 10 juoksun sarjan aloituksen.

```

if (Input.GetKeyDown (KeyCode.C))
{
    // Siirretään hirvitalu keskelle
    transform.position = keskusta.position;
    paikalle = true;
}

if (Input.GetKeyDown (KeyCode.X))
{
    // Aloitetaan 10 juoksua
    kello = Time.time;
    lupa = true;
}

```

Kuva 11. Taulun siirtyminen

Taulun siirtyminen kestää 11 sekuntia, eli kun taulu on tullut oikealta vasemmalle, on aika kulunut ja kutsutaan komentoa PisteNayttoon.

```

if (lupa)
{
    // Aloitetaan Lerp komento joka siirtää taulua luontevasti
    transform.position = Vector3.Lerp (frometh, untoeth,
        Mathf.SmoothStep (0f, 1f,
            Mathf.PingPong ((Time.time - kello) / secondsForOneLength, 1f)));

    Timer -= Time.deltaTime;
    if (Timer <= 0f)
    {
        // Näytetään tulos ampujalle
        PisteNayttoon ();
        Timer = 11f;
    }
}

```

Kuva 12. Liikkuva taulu

PisteNayttoon-funktio hakee luodin skriptistä arvon ja näyttää sen ampujalle. Kun tuloksia on tullut yhteensä 10 kappaletta, näytetään ampujalle kokonaispisteet. Lopuksi asetetaan luodin arvoksi 0, ettei se häiritse seuraavaa laukausta.

```

void PisteNayttoon()
{
    // Liikkuvan taulun pisteen näyttö
    numerot.Add(Panoksen.arvo);
    Pisteet.text = Panoksen.arvo.ToString();
    if (numerot.Count == 10)
    {
        // Kokonaispisteiden näyttö
        int sum = 0;
        foreach (int item in numerot)
        {
            sum += item;
        }

        YhtPisteet.text = sum.ToString();
        lupa = false;
    }
    Panoksen.arvo = 0;
}

```

Kuva 13. Pisteiden näyttäminen käyttäjälle

Pisteiden näyttäminen tapahtuu samaan tyyliin taulun ollessa paikallaan. Paikalle ampumiseen on vain lisätty yhden sekunnin viive, ettei käyttäjä ammu liian nopeasti. Tässä on myös varmistettu, että taulu on paikallaan ja että ampuja on laukaissut aseensa.

```

ammuttu = pyssy.laukaus;
if (ammuttu && paikalle)
{
    varmistus = true;
    // Sekunnin viive ja piste näyttöön
    Invoke ("PaikaltaNayttoon", 1);
}

```

Kuva 14. Paikalla olevan taulun varmistukset

5.3 Luodin skripti

Luoti on objekti, joka laukaistaan aseensa piipun päästä, kun aseensa liipaisinta painetaan. Luoti sisältää skriptin, johon on määritetty kyseisen luodin arvo, sekä tutkiminen mihin luoti osuu.

```

public static int arvo;

```

Kuva 15. Luodin arvon muuttuja

Ellei luoti osu tauluun, se tuhoutuu automaattisesti viiden sekunnin kuluttua. Luoti kertoo aina, minkä arvon se on saanut, eli mihin numeroon taulussa se on osunut.

```
if (coll.collider.tag == "Rinki10")
{
    Destroy(gameObject);
    Debug.Log("osuma 10");
    arvo = 10;
}
Destroy(gameObject, 5);
```

Kuva 16. Osuman tarkasteluskripti

5.4 Pelialueen skripti

Pelialueen skripti sisältää tiedon pelialueen sijainnista, tarkemmin sanottuna onko se lähellä vai kaukana taulusta. Paikan siirto tapahtuu myös tämän skriptin kautta. Jos käyttäjä painaa K-näppäintä, pelialue siirtyy kauemmas 30 yksikköä. Jos tämän jälkeen painetaan L-näppäintä, pelialue siirtyy lähemmäs 30 yksikköä. Skriptissä tapahtuu myös varmistus siitä, missä pelialue on sillä hetkellä. Jos pelialue on jo lähellä, sitä ei voida siirtää lähemmäs, tämä toimii toisinkin päin, eli jos pelialue on kaukana, sitä ei voida siirtää kauemmas. Jos käyttäjä jostain syystä haluaa siirtää pelialuetta kesken suorituksen, sekin on mahdollista.

```
// Update is called once per frame
void Update ()
{
    if(Input.GetKeyDown(KeyCode.K)&&kaukana == false)
    {
        Vector3 paikka = alkuperainen;
        paikka.z -= 30.0f;
        transform.position = paikka;
        kaukana = true;
    }
    if (Input.GetKeyDown (KeyCode.L)&&kaukana == true)
    {
        Vector3 paikka = alkuperainen;
        transform.position = paikka;
        kaukana = false;
    }
}
```

Kuva 17. Pelialueen siirtyminen

6 Testauskysely

Testauskysely suoritettiin kaikille simulaattorin testausvaiheessa mukana olleille käyttäjille. Testausryhmä valittiin monipuolisesti. Mukana oli kokeneempia kisa-ampujia hirvenjuoksukisoista sekä normaalista hirviammunnasta. Ryhmään otettiin myös metsästäjiä, reserviläisiä ja henkilöitä joilla ei ole kokemusta aseista ollenkaan. Testihenkilöitä oli yhteensä 13 kappaletta.

Kyselyssä testaajaa pyydettiin vastaamaan 7 kysymykseen antaen arvosanan 1–6 (1 täysin samaa mieltä, 6 täysin eri mieltä). Kysymyksenä oli mm. simulaattorin vastaavuus oikeaan ampumiseen, päähän puettavan näytön, ase- ja ohjelman sekä tähtäyksen ja laukaisun hallittavuus ja virallisen käytön, kuten ampumakokeen mahdollisuus. Lopuksi kysyttiin Vivemoosen tulevaisuudesta, voidaanko sillä saada uusia käyttäjiä harrastuksen pariin ja onko Vivemoosella markkina-arvoa.

Testauskyselyn kysymykset

- Ampumasuoritus vastasi normaalisuoritusta oikealla ampumaradalla
- Pään puettava näyttö, ase, rata ja ohjelma ovat helposti hallittavissa
- Tähtäys ja laukaisu on helppo hallita
- Laitteistoa voi käyttää ammunta harjoituksissa / koulutuksissa
- Pakollisen ampumakoesuorituksen voi tulevaisuudessa suorittaa tällä
- Vivemoosen avulla saa uusia harrastajia lajin piiriin
- Vivemoosella on rahallista markkina-arvoa

6.1 Otteita testaajien haastatteluista

Kyselyiden lisäksi kolme alan asiantuntijaa haastateltiin myös suullisesti Vivemoosen käytöstä. Haastateltavana oli Mikko Sääntti, Jari Isokorpi ja Antti Lähdesmäki.

Painoa olisi hyvä saada tukille, tämä vakauttaisi ampumista. Ruotuväki-lehdessä korostettiin virtuaalista ampumarajoittelua, koska ampumaradat alkavat olla etäällä varuskunnista. Tämän päivän lapset ovat pelanneet nuoresta asti, joten he ovat totuneet virtuaaliseen maailmaan. (Sääntti 2017.)

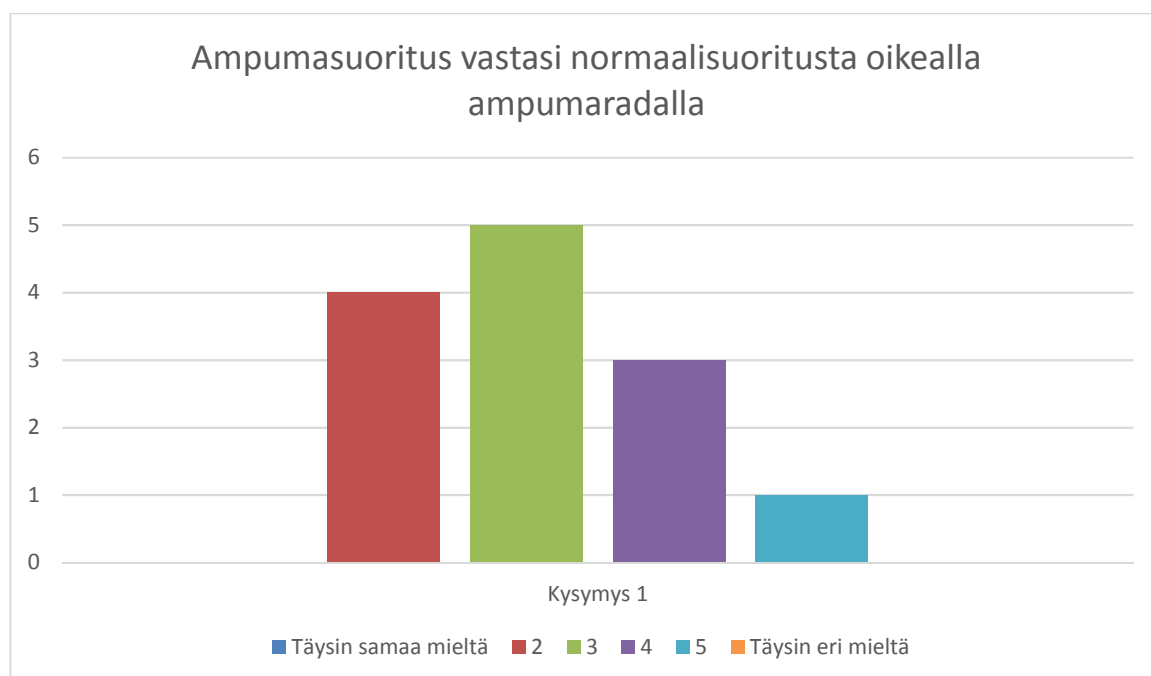
Voisi käyttää tulevaisuudessa hirven ammutakokeessa, vain rekyyli puuttuu. Kun järjestelmän ymmärsi aluksi, sen käyttö helpottui. Nuorille erittäin mielekästä lähteä tämän tapaisiin ammutaharjoituksiin. (Isokorpi 2017.)

Aseeseen tasapainossa olevaa painoa. Kaupallisessa ajatuksessa metsästäjille, täytyisi saada oikean tyylinen liipaisin. Todellisten videotilanteiden liittäminen tämän tyyppiseen simulaattoriin olisi hienoa. Opetusmielessä myös, koska saa ampua. (Lähdesmäki 2017.)

6.2 Testauskyselyn tulokset

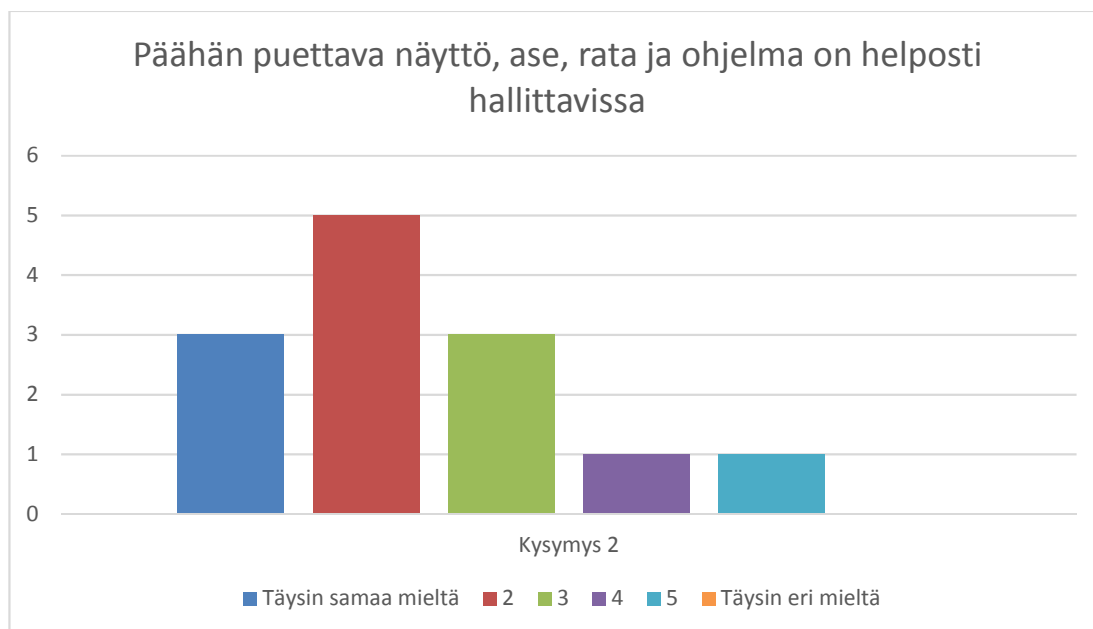
Tässä kappaleessa kerrotaan tarkemmin testihenkilöiden antamien arvosanojen jakautumista.

Ensimmäisenä kysymyksenä kysyttiin, kuinka hyvin simulaattori vastasi normaalisuoritusta oikealla ampumaradalla. Mielipiteet jakautuivat hieman positiivisemman arvosanan puolelle.

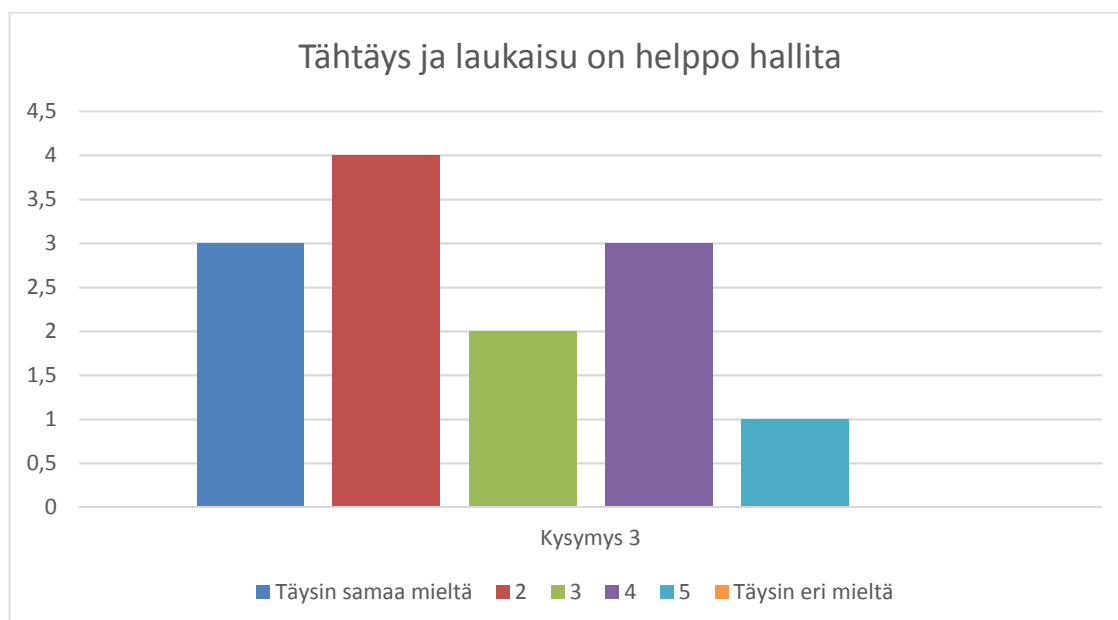


Kuva 18. Kysymys 1, taulukko

Toisena ja kolmantena kysymyksenä pyydettiin vastaamaan hallittavuutta koskeviin kysymyksiin. Tämä aihealue jaettiin kahteen osaan, toinen koski tähtäystä ja laukaisua, toinen pään puettava näyttöä, asetta, rataa ja ohjelmaa. Tässäkin aihealueessa tulokset olivat hieman positiivisemmalla puolella.



Kuva 19. Kysymys 2, taulukko

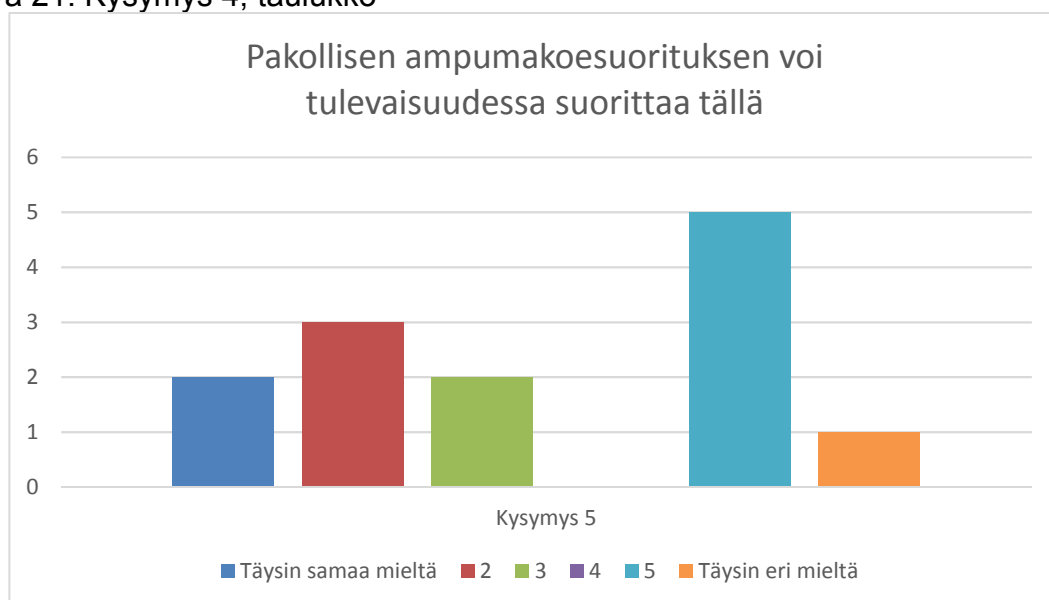


Kuva 20. Kysymys 3, taulukko

Seuraavaksi siirryttiin Vivemoosen käyttömahdollisuuksiin. Voisiko sitä käyttää harjoitteluissa tai koulutuksissa? Jatkokysymyksenä oli, voisiko sitä käyttää tulevaisuudessa ampumakoesuorituksen korvaajana. Melkein kaikki vastaajista olivat sitä mieltä, että laitteistoa voisi käyttää harjoituksissa / koulutuksissa. Ampumakoesuorituksen korvaajaksi siitä ei kuitenkaan olisi testihenkilöiden mukaan.

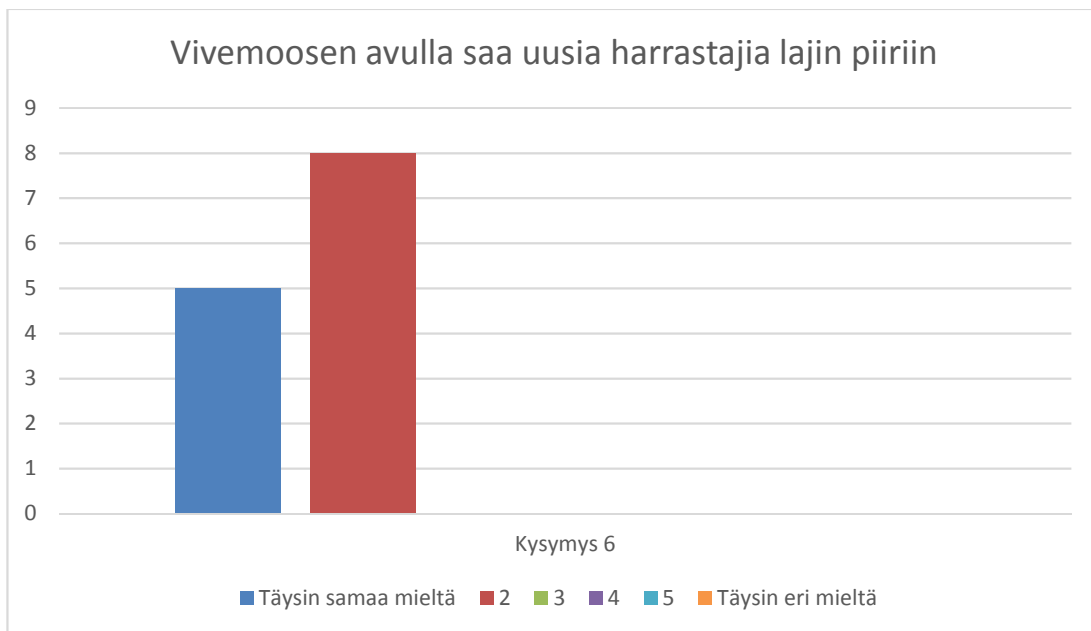


Kuva 21. Kysymys 4, taulukko

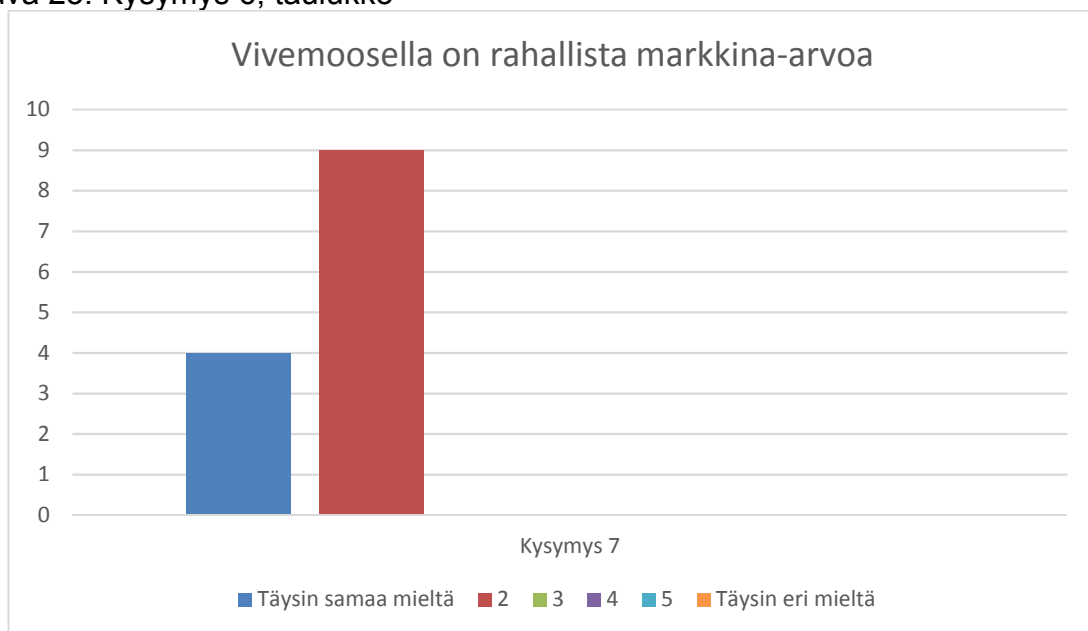


Kuva 22. Kysymys 5, taulukko

Viimeisenä kysyttiin Vivemoosen tulevaisuudesta, saisiko sillä uusia harrastajia lajiin ja olisiko sillä markkina-arvoa. Molempiin kysymyksiin vastaukset olivat erittäin positiivisia. Vastaajien mielestään tällä olisi markkina-arvoa sekä apua uusien lajin harrastajia saamiseksi.



Kuva 23. Kysymys 6, taulukko



Kuva 24. Kysymys 7, taulukko

7 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteet saavutettiin, sillä simulaattori toimii tavoitteiden mukaan ja sen käyttäminen kehittää ampumataitoja. Simulaattoria voidaan käyttää uusia harrastajia ajatellen, mutta myös kokeneemman ampujan harjoitusvälineenä. Simulaattori voi olla seuraava askel virtuaaliseen ampumaharjoitteluun.

Simulaattorin vuokrausta ajatellen täytyisi investoida tehokas kannettava tietokone, sekä majakoille jonkinlaiset jaloilla olevat telineet. Vuokraus voisi tapahtua esim. polttareista synttäreihin ja erilaisille erämessuille.

Tukkia voitaisiin kehittää Viven kapuloihin suunnitelluilla pikaliittimillä, sekä hankkia toinen tukki, jos käyttäjä on vasenkätinen. Myös lisäpainon asennus tukkiin parantaisi käyttökokemusta.

Testihenkilöiden mielipiteet simulaattorista olivat positiivisia ja antoivat hyviä ideoita tulevaisuuden kehitystä varten. Testien yhteydessä sanottiin suoraan, mikä täytyisi olla eri tavalla, ja minkä asian muuttaminen auttaisi parempaan käyttökokemukseen. Testihenkilöt sanoivat myös, että tämä olisi lapsille erittäin hyvä tapa tutustua uuteen harrastukseen.

LÄHTEET

- Buckley, S. 2015. This Is How Valve's Amazing Lighthouse Tracking Technology Works. [Verkkajulkaisu]. GIZMODO. [Päiväys 19.5.2015]. Saatavilla: <http://gizmodo.com/this-is-how-valve-s-amazing-lighthouse-tracking-technol-1705356768>
- Digital Trends Staff. 2016. HTC VIVE REVIEW. [Verkkajulkaisu]. Digital Trends. [Viitattu 3.11.2016]. Saatavilla <http://www.digitaltrends.com/vr-headset-reviews/htc-vive-review/>
- Isokorpi J. 2017. Kurikan riistanhoitoyhdistyksen puheenjohtaja. Haastattelu 23.1.2017
- Lähdesmäki A. 2017. Kurikan Koivistonkylän metsästysseuran ampumajaoston puheenjohtaja. Haastattelu 24.1.2017
- Metsästysampumasäännöt 2012. 2012. Juoksevan hirven ammunta. Suomen Metsästäjäliitto.
- Säntti M. 2017. Sotilas EVP, Kurikan reserviläisten jäsen. Haastattelu 23.1.2017
- Unity Asset Store. 2016a. Asset Store. [Verkkajulkaisu]. Unity Technologies. [Viitattu 31.10.2016]. Saatavilla: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/32647>
- Unity Asset Store. 2016b. Asset Store. [Verkkajulkaisu]. Unity Technologies. [Viitattu 31.10.2016]. Saatavilla: <https://www.assetstore.unity3d.com/en/#!/content/64131>
- Unity Technologies. 2016. ABOUT US. [Verkkosivu]. Unity Technologies. [Viitattu 20.9.2016]. Saatavilla: <https://unity3d.com/public-relations>
- Virtuaalitodellisuus. 2016. Virtuaalitodellisuus pähkinänkuoressa. [Verkkajulkaisu]. Virtuaalitodellisuus.fi. [Viitattu 19.9.2016]. Saatavilla <https://virtuaalitodellisuus.fi/ukk/>
- Vive. 2016. HTC Vive. [Verkkajulkaisu]. Vive [Viitattu 26.10.2016]. Saatavilla: <http://www.vive.com/eu/>
- VRS. 2017a. Applications Of Virtual Reality. [Verkkajulkaisu]. Virtual Reality Society. [Viitattu 24.1.2016]. Saatavilla <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/>

VRS. 2017b. Virtual Reality in Healthcare. [Verkkójulkaisu]. Virtual Reality Society. [Viitattu 24.1.2016]. Saatavilla <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-healthcare/>

VRS. 2017c. Virtual Reality in Entertainment. [Verkkójulkaisu]. Virtual Reality Society. [Viitattu 24.1.2016]. Saatavilla <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality-applications/entertainment.html>