



Virtuaalitodellisuuspelein heijastusnäytön suunnittelu

Case: Kyber Knights

Nea Ohvo

OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2019

Tietojenkäsittely
Pelituotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Pelituotanto

OHVO, NEA:
Virtuaaliodellisuuspelin heijastusnäytön suunnittelu
Case: Kyber Knights

Opinnäytetyö 74 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Marraskuu 2019

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Portaalin Pojat Oy, joka pyörittää Tampereen keskustassa sijaitsevaa Portaali nimistä virtuaalielämysliikettä. Opinnäytetyön tavoite oli suunnitella toimeksiantajan ”Kyber Knights” -virtuaaliodellisuuspelille heijastusnäyttö. Heijastusnäyttö on tarvittava osa kyseisen virtuaaliodellisuuspelin kolmiulotteista käyttöliittymäkokonaisuutta, jotta pelaajat kykenisivät reaaliaikaisesti tiedostamaan muun muassa ohjaamansa virtuaalihahmon ja otelun tilan pelatessaan peliä.

Opinnäytetyö toteutettiin osana pelinkehitysprosessia, jossa sen tarkoitus oli ensisijaisesti auttaa tuottamaan testattavia heijastusnäytön prototyyppijä. Prototyyppien tuotannossa harjoitettiin iteratiivista suunnitteluprosessia, ja tuotoksia evaluointiin eri pelitestauksien avulla. Pelitestauksilla tutkittiin yleisesti, täyttääkö heijastusnäyttö sille prosessin alussa asetetut suunnitteluvaatimukset. Lisäksi niillä arvioitiin, miten hyvin heijastusnäyttö vastaa virtuaaliodellisuuspelin kohderyhmän yhteisiin tarpeisiin ja toiveisiin. Kun heijastusnäyttö täytti testatusti sen suunnitteluvaatimukset, voitiin siirtyä opinnäytetyön toiseen tarkoitukseen eli virtuaaliodellisuuspelin lopullisessa heijastusnäytön toteutuksessa käytettävien kuvaelementtien tietokonegrafiikoiden tuotantoon.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyi monia prototyyppijä ja kattava kokoelma eri kuvaelementtejä, joita käytettiin virtuaaliodellisuuspelin lopullisen heijastusnäytön toteutuksessa. Heijastusnäytön lopullista toteutusta on suotavaa jatkokehittää, jotta se vastaisi täysin suunnitteluprosessin aikana tuotettuja kuvamalleja. Jatkokehityksen aikana olisi syytä tukia virtuaaliodellisuuspelin kohderyhmää, jotta uudistettu heijastusnäyttö voisi kohentaa heidän yleistä pelikokemustaan. Jatko-tutkimukseen kuuluvilla pelitestauksilla voitaisiin tunnistaa ja ymmärtää syvällisemmin, miten heijastusnäytöstä saataisiin kehitettyä entistä toimivampi ja esteettisempi juuri pelin kohderyhmän edustajien mieleen, sillä pelin kohderyhmän tuntemus ja ymmärrys jäivät valitettavan pintapuolisiksi.

Asiasanat: käyttöliittymäsuunnittelu, pelituotanto, virtuaaliodellisuus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Game Development

OHVO, NEA:
Design of Virtual Reality Game Heads-Up Display
Case: Kyber Knights

Bachelor's thesis 74 pages, appendices 8 pages
November 2019

The commissioner of this thesis was a Finnish company Portaalin Pojat Ltd. who runs a virtual reality arcade Portaali located in the center of Tampere, Finland. The objective of this thesis was to design a heads-up display for the commissioner's virtual reality game "Kyber Knights". The purpose of this case study was primarily to help produce testable prototypes and the needed computer graphics for the final implementation of the virtual reality games heads-up display.

This thesis was carried out as a part of the virtual reality games development project, which utilized a case study approach to design a heads-up display for a virtual reality game. In this project, prototypes were produced by means of an iterative design process and evaluated by using various playtests. Playtests were used to gather feedback and study whether the tested heads-up display meets its design requirements or not, and how well it responded to the game's target audiences' common needs and expectations.

The results of this thesis include prototypes and a comprehensive collection of various computer graphics, which were used to create the final implementation of the games heads-up display. The final implementation of the heads-up display still needs refinement to fully match the mockups produced during the design process. Also, further development and research is required to make the heads-up display more functional and aesthetically more pleasing to the target audience, as the knowledge of the game's target audience turned out to be superficial.

Key words: user interface design, game development, virtual reality

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	VIRTUAALITODELLISUUS	8
	2.1 Mikä on virtuaalitodellisuus?	8
	2.2 Virtuaalitodellisuusjärjestelmä	11
	2.2.1 HTC Viven laitteisto	13
	2.2.2 HTC Viven ohjelmistot	16
3	KÄYTTÖLIITTYMÄ JA KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU	17
	3.1 Mikä on käyttöliittymä?	17
	3.1.1 Videopelien käyttöliittymä	19
	3.1.2 Kolmiulotteinen käyttöliittymä	22
	3.1.3 Heijastusnäyttö	24
	3.2 Käyttäjäkokemus ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu	26
	3.2.1 3D-käyttöliittymän käyttäjäkokemus	28
	3.2.2 3D-käyttöliittymän käyttäjäkeskeinen suunnittelu	32
	3.3 Virtuaalitodellisuuspelin käyttöliittymän suunnitteluprosessi	36
	3.3.1 Määrittelyvaihe	38
	3.3.2 Toteutusvaihe	39
	3.3.3 Oppimisvaihe	42
4	CASE: KYBER KNIGHTS	46
	4.1 Toimeksianto	46
	4.2 Suunnitteluprosessin kuvaus	47
	4.2.1 Pelitestausta osana suunnitteluprosessia	54
	4.2.2 Pelitestausta järjestäminen kohderyhmälle	56
	4.2.3 Testaustulokset ja jatkotoimenpiteet	58
5	TUOTOKSET	63
	5.1 Visiiriheijastusnäyttö	63
	5.2 Tuulilasiheijastusnäytöt	68
6	POHDINTA	71
	LÄHTEET	73
	LIITTEET	75
	Liite 1. Portaalin pelitestausta varten luotu kyselylomake	75

LYHENTEET JA TERMIT

2D	Two-Dimensional, kaksiulotteinen
3D	Three-Dimensional, kolmiulotteinen
AR	Augmented Reality, lisätty todellisuus
CGI	Computer-Generated Imagery, tietokonegrafiikka
FFA	Free-For-All, pelimuoto, jossa kaikki pelaajat ottelevat toisiansa vastaan
GUI	Graphical User Interface, graafinen käyttöliittymä
HCI	Human-Computer Interaction, ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus
HUD	Heads-Up Display, heijastusnäyttö
HMD	Head Mounted Display, silmille laitettava näyttölaite
MR	Mixed Reality, yhdistetty todellisuus
POV	Point Of View, näkökulma
SDK	Software Development Kit, ohjelmistokehityspaketti
TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
TDM	Team Deathmatch, pelimuoto, jossa kaksi joukkuetta ottelevat toisiansa vastaan
UCD	User-Centric Design, käyttäjäkeskeinen suunnittelu
UI	User Interface, käyttöliittymä
UX	User Experience, käyttäjäkokemus
VR	Virtual Reality, virtuaalitodellisuus
XR	eXtended Reality, laajennettu todellisuus

1 JOHDANTO

Virtuaalitodellisuus (Virtual Reality, VR) tunnetaan kenties parhaiten eri tieteisfiktion tuotoksista, joissa yleisesti kyetään teknologian avulla astumaan toiseen keinoitekoiseen virtuaalitodellisuuteen. Se ei kuitenkaan ole enää vain tieteisfiktion fantasiaa, sillä nykYTEknologian avulla on jo luotu erilaisia virtuaalitodellisuuksia moniin eri käyttötarkoituksiin. Virtuaalitodellisuus on yksi laajennetun todellisuuden (eXtended Reality, XR) muoto. Laajennetulla todellisuudella viitataan kaikkiin todellisuutta muuttaviin teknologioihin. Muita laajennetun todellisuuden muotoja ovat lisätty todellisuus (Augmented Reality, AR), jossa todellisen ympäristön näkymään lisätään virtuaalisia asioita sekä yhdistetty todellisuus (Mixed Reality, MR), jossa virtuaalisia elementtejä yhdistetään osaksi autenttista ympäristöä.

Virtuaalitodellisuudessa käyttäjän autenttinen ympäristö korvataan virtuaalisella ympäristöllä. Sen kokemiseen tarvitaan erillinen virtuaalitodellisuusjärjestelmä, joka mahdollistaa virtuaalisen maailman havainnoinnin ja vuorovaikutuksen sen kanssa. Nykyiset VR-järjestelmät ovat yleisesti kalliita, ja osa niistä vaatii paljon tilaa sekä tehokkaan tietokoneen toimiakseen, eivätkä ne siksi ole järin suosittuja kuluttajien keskuudessa. Virtuaalitodellisuuden ympärille on kuitenkin syntynyt viime vuosina virtuaalielämysliikkeitä, joissa kuluttajat pääsevät kokemaan liikkeiden valikoimissa olevia virtuaalielämyksiä ja -pelejä pelkällä tuntimaksun hinnalla. Näiden virtuaalielämysliikkeiden nousu on luonut tarpeen kehittää näille uuden sukupolven pelihalleille soveltuvia virtuaalitodellisuuselämyksiä ja -pelejä, sillä enemmistö kaikista olemassa olevista virtuaalitodellisuusohjelmistoista on yleisesti suunnattu pääsääntöisesti kuluttajille eikä yrityksille.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Portaalin Pojat Oy, joka omistaa Tampereen keskustassa sijaitsevan Portaali-nimisen virtuaalielämysliikkeen. Tämä alun perin vuonna 2017 perustettu yritys harjoittaa yleisesti virtuaalitodellisuuteen painottuvaa elämys- ja virkistystoimintaa liiketiloissaan. Yritys laajensi toimintaansa vuotta myöhemmin omaan pelituotantoon ja aloitti yhteistyön Tampereen ammattikorkeakoulun pelituotannon opiskelijoiden kanssa kehittääkseen yrityksen liiketoiminnan tarpeisiin soveltuvan virtuaalitodellisuuspelin. Tämän yhteistyön tuloksena syntyi virtuaalitodellisuuspele ”Kyber Knights”.

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella toimeksiantajan ”Kyber Knights” -virtuaalitodellisuuspelille heijastusnäyttö (Hheads-Up Display, HUD). Heijastusnäyttö on pelin aikana näkyvä käyttöliittymän (User Interface, UI) osa, joka välittää pelaajalle pelin aikana tarvittavaa tietoa erilaisina kuvaelementteinä, kuten mittareina. Näillä, yleensä pelinäkömään päällä näkyvillä, kuvaelementeillä usein kuvataan reaaliaikaista tietoa pelaajalle tämän ohjaaman virtuaalihahmon tilasta.

Opinnäytetyön tarkoitus on ensisijaisesti auttaa tuottamaan prototyyppejä, joilla testataan suunnitellun heijastusnäytön toimivuutta sekä tuottaa heijastusnäytön lopullisessa toteutuksessa tarvittavien kuvaelementtien tietokonegrafiikat. Käytännössä opinnäytetyö toteutetaan osan pelinkehitystä, jolloin se edistää yleisellä tasolla pelin kokonaisvaltaista käyttöliittymäsuunnittelua, kehitysprosessia ja sen lopullisen toteutuksen tekoa. Heijastusnäyttö suunnitellaan iteratiivisella suunnitteluprosessilla, jossa harjoitetaan toistuvaa uudelleenmuotoilua, prototypointia ja evaluointia eri testiryhmille suoritettavilla pelitestauksilla. Näillä pelitestauksilla pyritään keräämään palautetta prototyyppien testaajilta ja tutkimaan yleisesti, täyttääkö heijastusnäyttö sille suunnitteluprosessin alussa asetetut suunnitteluvaatimukset. Tätä suunnitteluprosessia toistetaan, kunnes heijastusnäyttö täyttää testatusti sille asetetut suunnitteluvaatimukset, minkä jälkeen voidaan siirtyä tuottamaan tarvittavien kuvaelementtien tietokonegrafiikat.

Heijastusnäytön suunnittelussa pyritään harjoittamaan käyttäjakeskeistä suunnittelua (User-Centric Design, UCD), sillä heijastusnäytön tulisi edistää pelaajan keskittymistä pelaamiseen. Heijastusnäytön tulisi myös tukea ja vahvistaa VR-pelin kohderyhmän yleistä pelikokemusta. Näin pelikokemusta ja heijastusnäytön vaikutusta siihen tullaan arvioimaan VR-pelin kohderyhmälle järjestettävän pelitestauksen avulla, sillä suunniteltavan heijastusnäytön tulisi soveltua juuri heidän käytettäväksi kohentaen heidän pelikokemusta.

Opinnäytetyössä käsitellään tapauskohtaisesti kolmiulotteisten (3D) käyttöliittymäsuunnittelua, jossa valotetaan käytettävän VR-käyttöjärjestelmän vaatimuksia sekä perinteisen käyttäjakeskeisen käyttöliittymäsuunnittelun yleisiä periaatteita. Näiden jälkeen tarkastellaan ”Kyber Knights” -VR-pelin heijastusnäytön suunnitteluprosessia ja sen osana toteutettua pelitestausta. Lopuksi esitellään, millainen heijastusnäyttö lopulta toteutettiin VR-peliin suunnitteluprosessin tuotoksena.

2 VIRTUAALITODELLISUUS

2.1 Mikä on virtuaalitodellisuus?

Mikä on Virtual Reality (VR) eli virtuaalitodellisuus? Kotimaisten kielten keskus (n.d.) määrittelee virtuaalitodellisuuden seuraavasti kielitoimiston sanakirjassa:

Tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö, keino-, lume-, tekotodellisuus.

Täten yleiskielessä virtuaalitodellisuus-sanalla tarkoitetaan keinotekoisia ympäristöä, keino-, lume- tai tekotodellisuutta, joka on tietokonesimulaation tuottamalla aistimuksilla luotu todentuntuiseksi. (Kotimaisten kielten keskus n.d.)

Populaarimediassa virtuaalitodellisuus-termillä viitataan usein mielikuvitusmaailmihin, jotka ovat mieleemme tai tietokoneiden tuotoksia. Virtuaalitodellisuus ei kuitenkaan ole niin yksiselitteinen käsite eikä sille ole olemassa mitään yleispätevää määritelmää. Virtuaalitodellisuudelle on luotu monia tarkempia määritelmiä, mutta nekin ovat muuttuneet ajan kuluessa. Jason Jerald (2016, 9) esittelee kirjassaan: *The VR Book: Human-centered design for virtual reality*, Merriam-Websterin vuonna 2015 luoman virtuaalitodellisuuden määritelmän:

An artificial environment which is experienced through sensory stimuli (as sights and sounds) provided by a computer and in which one's actions partially determine what happens in the environment.

Kirjan uusimman määritelmän mukaan virtuaalitodellisuus on keinotekoinen ympäristö, jonka voi kokea tietokoneen tuottamien audiovisuaalisten aistimusten kautta, ja siihen voi vaikuttaa omilla teoillansa. Kirjailija itse määrittelee virtuaalitodellisuuden olevan lyhyesti tietokoneella tuotettu digitaalinen ympäristö, jonka kanssa voi olla vuorovaikutuksessa ja sen voi kokea, kuin se olisi todellinen. (Jerald 2016, 9.)

William R. Sherman ja Alan B. Craig (2002) toteavat vuosituhannen vaiheessa julkaistussa ”Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design” -kirjassaan, että virtuaalitodellisuutta voidaan tulkita eri tavoin niin käsitteenä kuin terminä sen mukaan, mistä näkökulmasta virtuaalitodellisuutta lähestytään. Esimerkiksi massamediassa tai markkinoinnissa virtuaalitodellisuus-termiä voidaan käyttää eri tavoin kuin harrastajien tai tutkijoiden välisessä viestinnässä. Näin kirjailijat määrittelevät virtuaalitodellisuutta neljällä avaintekijällä:

1. virtuaalinen maailma
2. immersio
3. sensorinen palaute
4. interaktiivisuus.

Kirjailijoiden mukaan tietokonepohjainen virtuaalinen maailma rinnastetaan tietokonesimulaatioon, joka havainnollistaa sen sisäistä kuvitteellista maailmaa. Tätä virtuaalista maailmaa voidaan havainnoida vain jonkin välittäjän kautta. Luodun virtuaalisen maailman olemus säilyy, vaikkei sitä kuvannettaisi minkään välineen tai välittäjän avulla, ja se jäisi vain sen luojan tietoisuuteen. Tietokonepohjaisen virtuaalisen maailman havainnointiin tarvitaan virtuaalitodellisuusjärjestelmä, joka välittää sen meidän koettavissa olevaksi virtuaalitodellisuuselämykseksemme. (Sherman & Craig 2002.)

Sherman ja Craig (2002) määrittelevät tiivistetysti virtuaalitodellisuuden immersion olevan uppoutumista toiseen todellisuuteen tai näkökulmaan. Mediassa usein puhutaan immersioista viitaten henkiseen tai tunteelliseen tilaan, jossa yksilö kokee olevansa läsnä tai tuntee olevansa jonkin kokemuksen alaisena, esimerkiksi lukija voi kokea olevansa toisessa maailmassa kirjaa lukiessaan. Immersion liittyvillä termeillä ei ole pysyviä määritelmiä, joten termien selittämiseen käytetään tässä opinnäytetyössä Shermanin ja Craigin esittämiä selityksiä.

Kirjailijoiden mukaan virtuaalitodellisuuden immersion kuuluu oleellisesti henkisen immersion lisäksi fyysinen immersio. Henkisen immersion määritellään syväksi uppoutumisen tilaksi, johon kuuluu fiktiiviseen asiaan eläytyminen ja osallisuuden tunne. Kirjailijoiden mukaan virtuaalitodellisuudesta puhuttaessa usein käytettävä termi, läsnäolo, on rinnastettavissa henkiseen immersion, sillä molemmat termit kuvaavat samalla konseptitasolla henkistä eläytymistä. Fyysisellä

immersiolla puolestaan tarkoitetaan kehollista kokemusta, jossa aistimustemme perusteella voi tuntea olevansa fyysisesti toisessa maailmassa. Kehollinen kokemus syntyy teknologian simuloivien, keinotekoisien aistivirikkeiden tuotoksena, eikä sen tarvitse kattaa kaikkia kehon aisteja. (Sherman & Craig 2002.)

Sensorisella palautteella tarkoitetaan virtuaalitodellisuusjärjestelmän laitteiden sensorien antamaa fyysiseen sijaintiin pohjautuvaa palautetta sen käyttäjälle. Virtuaalitodellisuusjärjestelmä seuraa käyttäjänsä liikehdintää, mikä käytännössä tarkoittaa, että laitteiston sensorit seuraavat tyypillisesti käyttäjän päässä pitämän näyttölaitteen ja ainakin yhden kädessä pidettävän laitteen sijaintia. Käyttäjä saa suoraa palautetta sijainnistaan virtuaaliseen ympäristöön, jolloin hän voi esimerkiksi halutessaan koskettaa virtuaalitodellisuudessa näkemäänsä esinettä liikuttamalla omaa kättänsä sitä kohden. Teknologia mahdollistaa pelaajan kehon vuorovaikutuksen virtuaalisen ympäristön kanssa, jolloin hän voi itse vaikuttaa kokemaansa virtuaalitodellisuuden maailmaan ja elämykseensä oman kehonsa asennoilla ja liikkeillä. (Sherman & Craig 2002.)

Shermanin ja Craigin (2002) mukaan virtuaalitodellisuus voi tuntua todelta vain, jos se on interaktiivinen eli vuorovaikutteinen. Interaktiivisuus tarkoittaa tietokonepohjaisista virtuaalitodellisuuksista puhuttaessa sitä, että virtuaalinen maailma reagoi yleisesti virtuaalitodellisuusjärjestelmän käyttäjän tekoihin. Tällä käyttäjän ja järjestelmän välisellä vuorovaikutuksella on eri muotoja. Yksi vuorovaikutuksen muoto on, että käyttäjällä on kyky vaikuttaa häntä ympäröivään virtuaaliseen maailmaan oman kehonsa teoilla. Tähän vuorovaikutukseen kuuluu esimerkiksi se, että käyttäjä voi liikkua virtuaalisessa maailmassa ja koskettaa, nostaa, laskea tai heittää sen tavaroita tahtonsa mukaan. Tällöin vuorovaikutus koostuu siitä, että virtuaalitodellisuus vastaa suoraan käyttäjän tuottamaan palautteeseen esimerkiksi lennättämällä käyttäjän virtuaalisesta kädestään heittämän tavaran oikeaan heittosuuntaan. Toinen vuorovaikutuksen muoto on kyky pystyä vaihtamaan näkökulmaa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä voi vaikuttaa kehonsa asennolla siihen, mistä näkökulmasta haluaa kokea virtuaalitodellisuuden maailman. (Sherman & Craig 2002.)

2.2 Virtuaalitodellisuusjärjestelmä

Virtuaalitodellisuusjärjestelmä viittaa laitteeseen tai laitekokonaisuuteen, jonka kautta voidaan havainnoida ja olla vuorovaikutuksessa virtuaalisen maailman kanssa. Nykyiset tietotekniikkaan pohjautuvat VR-järjestelmät rakentuvat sensoripohjaisista laitteista, jotka usein täytyy yhdistää erilliseen tietotekniikan laitteeseen. Tämä laitepari vastaa VR-järjestelmän ohjelmiston toiminnasta, millä käyttäjä hallitsee laitteistoa ja suorittaa erillisiä virtuaalitodellisuusohjelmistoja, jotka sisältävät käyttäjän koettavissa olevat virtuaalielämykset. (Jerald 2016, 30-32.)

Virtuaalitodellisuusjärjestelmien historia voidaan jäljittää aina 1800-luvulle asti. Kaikkien VR-järjestelmien esikuvana voidaan pitää Sir Charles Wheatstonen vuonna 1832 keksimää stereoskooppia. Stereoskooppi on optinen laite, joka luo linssien ja kuvaparin avulla kaksiulotteiseen (2D) kuvaan syvyysvaikutelman. Laite saa aikaan optisen harhan, joka saa laitteella katsotun kuvaparin näyttämään kolmiulotteiselta (3D) kavalta. (Jerald 2016, 15-18.) Tätä samaa kuvanmuodostustekniikkaa käytetään yhä nykyisissä tietoteknisissä VR-järjestelmissä.

Tietotekniset VR-järjestelmät kehitettiin alun perin 1960-luvulla ja ne rakentuivat enimmäkseen silmille laitettavista näyttölaitteista (Head Mounted Display, HMD) sekä käsissä pidettävistä ohjainlaitteista, jotka toimivat tietokoneeseen yhdistettyinä (Jerald 2016, 18-27). Ensimmäinen nykyaikainen VR-järjestelmä on 2010-luvun alussa luotu Oculus Rift -VR-järjestelmä, joka aloitti virtuaalitodellisuuden uuden aikakauden. Tämä tietokoneeseen yhdistettävä VR-järjestelmä koostui aluksi vain virtuaalitodellisuuslaseista, jotka kykenivät ensimmäisenä maailmassa kuvantamaan laadukasta tietokonegrafiikoilla luotua 3D-videokuvaa, toistamaan 3D-ääniä ja seuraamaan pään liikkeitä reaaliajassa (Saltzman 2016). Nykyään kyseisen VR-järjestelmän laitekokoonpanoon kuuluu lisäksi kaksi kädessä pidettävää ohjainta ja kaksi ulkoista kamerasensoria, jotka seuraavat VR-lasien ja ohjainten liikehdintää (Williamson & Palmer 2018).

Oculus Rift -VR-järjestelmä edustaa sidottuja VR-järjestelmiä, jotka ovat fyysisesti sidoksissa laitepariinsa johdoilla. Ne ovat laitekokonaisuuksia, jotka koostuvat yleensä virtuaalilaseista, ohjaimista ja järjestelmäkohtaisista sensoreista.

Nämä VR-järjestelmät vaativat toimiakseen tehokkaan laiteparin, kuten tietokoneen, joka kykenee käsittelemään VR-järjestelmän ohjelmiston tietokonegrafiikan ja tiedonvälityksen prosessointia. (Linowes 2018.) Tehokas laitepari mahdollistaa laadukkaan tietokonegrafiikoilla luodun 3D-videokuvan ja monipuolisempien virtuaalielämysten kokemisen huonekokoisessa tilassa (Greenwald 2019).

Virtuaalitodellisuuden uusi aikakausi toi tullessaan uudenlaiset mobiilipohjaiset VR-järjestelmät (Williamson & Palmer 2018). Mobiilit VR-järjestelmät ovat usein virtuaalitodellisuuslaseja, joihin yhdistetään erillinen älypuhelin. Itsenäiset VR-järjestelmät ovat mobiilien VR-järjestelmien kaltaisia, mutta niihin on sisäänrakennettu älypuhelimta vastaava näyttölaite. Nämä mobiilipohjaiset kykenevät seuraamaan vain käyttäjän päätä eivätkä siten kykene tarjoamaan niin monipuolisia tai monimutkaisia virtuaalielämyksiä kuin sidotut järjestelmät. (Greenwald 2019.)

”Kyber Knight” -virtuaalitodellisuuspeleä kehitettiin eksklusiivisesti HTC Vive -VR-järjestelmälle, jota toimeksiantaja käyttää Portaali-virtuaalielämysliikkeessään. Tämä HTC:n ja Valve Corporation yhteistyössä kehittämä tietokoneeseen sidottu VR-järjestelmä julkaistiin 2016 vuonna, ja se on laajentunut ajan myötä omaksi VR-järjestelmä tuotepiheeksi, joka koostuu useista erilaisista VR-järjestelmistä (Laukkonen 2019). Jokainen HTC Vive -tuotepiheeseen VR-järjestelmä on erilainen ja saman tuotemerkin eri versioiden laitteilla voi olla merkittäviä eroavaisuuksia (HTC Vive n.d.). Seuraavissa alaluvun alaluvuissa tullaan avaamaan tarkemmin HTC Vive -VR-järjestelmän laitekoonpanoa ja ohjelmistoa (kuva 1).



KUVA 1. HTC Vive -virtuaalitodellisuusjärjestelmän mainoskuva (HTC Vive n.d.)

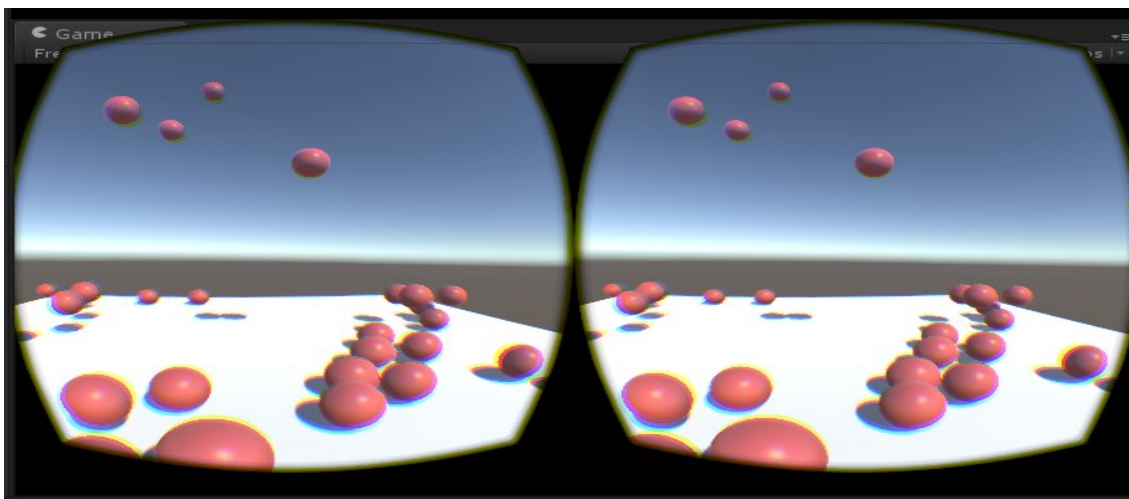
2.2.1 HTC Viven laitteisto

Virtuaalitodellisuusjärjestelmän laitteisto mahdollistaa virtuaalitodellisuusohjelmistojen eli virtuaalielämysten interaktiivisen kokemisen. Virtuaalielämyksen aikana käyttäjä havainnoi virtuaalista maailmaa laitteiston antaman palautteen avulla ja tuottaa syötettä, jonka avulla käyttäjä kykenee vuorovaikuttamaan virtuaalikokemukseensa. Nämä virtuaalielämysten kolmiulotteiset virtuaalimaailmat ovat usein eri tietokoneohjelmien tuotoksia ja rakentuvat tietokoneohjelmalla tuotetusta grafiikasta (Computer-Generated Imagery, CGI) eli tietokonegrafiikoilla luoduista kuvista ja 3D-malleista (Williamson & Palmer 2018).

HTC Vive -VR-järjestelmän laitteisto tarvitsee kaapeliyhteyden tietokoneeseen toimiakseen, sillä laitteisto ei itsenäisesti kykene käsittelemään sen ohjelmiston ja eri virtuaalielämysten tietokonegrafiikan ja tiedonvälityksen prosessointia. VR-järjestelmän laitteisto saa lisäksi virtansa laiteparina toimivasta tietokoneesta, sillä sen laitteissa ei ole sisäänrakennettuja virtalähteitä. Sen laitekoonpano koostuu virtuaalitodellisuuslaseista, kahdesta kädessä pidettävästä ohjaimesta ja kahdesta Base Station -majakasta. (HTC Vive n.d.)

HTC Vive -virtuaalitodellisuuslasit ovat sukellusmaskia muistuttava HMD-laite, joka kiinnitetään käyttäjän päähän säädettävien remmien avulla. Virtuaalilasien käyttö rasittaa fyysisesti käyttäjän pään aluetta, mutta HTC Vive -virtuaalilasien muotoilu ja alle puolen kilon paino saavat niiden käytön tuntumaan miellyttävältä. (Laukkonen 2019.) Näiden virtuaalilasien päätehtävä on tuottaa visuaalista palautetta eli kolmiulotteista ja liikkuvaa näyttökuvaa, jonka avulla käyttäjä kykenee näkemään virtuaalimaailman.

HTC Vive -virtuaalilasit käyttävät kuvamuodostuksessa kahta erillistä näyttöä ja säädettävissä olevia Fresnel-linssejä. Virtuaalilasien kolmiulotteinen kuva muodostuu stereoskoopin tavoin kuvaparin avulla luodusta optisesta harhasta, joka saa kuvan näyttämään kolmiulotteiselta. Käytännössä virtuaalilasien erilliset näytöt kuvantavat samaa näkymää käyttäjän kummallekin silmälle hiukan eri kuvakulmasta (kuva 2). Säättämällä linssien etäisyyden käyttäjän silmiin sopivaksi kuvaparista muodostuu yhtenäinen ja kolmiulotteinen näkymä. (Laukkonen 2019.)



KUVA 2. Näyttökuvaa virtuaalilasien käyttämästä kuvaparista (Linowes 2018)

HTC Vive -virtuaalilasien kuvamuodostustekniikka luo käyttäjälle 110 asteen laajuisen kaarevan näkökentän virtuaalimaailmasta (HTC Vive n.d.). Virtuaalilasien kuvanmuodostuksen vaikuttavat resoluutio, piirtonopeus ja virkistystaajuus, jotka ovat visuaalisesti uskottavan virtuaalielämyksen avaintekijöitä (Linowes 2018). Resoluutiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä kuvan laatua, joka määräytyy käyttäjän silmille esitettyjen pikselien eli kuvapisteidien määrän mukaisesti. Korkearesoluutioisen näyttökuvan muodostus vaatii enemmän prosessointitehoa, mikä vaikuttaa näyttölaitteen kuvien piirtonopeuteen. Piirtonopeus kuvaa, kuinka monta staattista kuvaa näytölle piirtyy sekunnissa (Frames Per Second, FPS). Virtuaalilasien tulisi yleisesti piirtää näytölle vähintään 30 kuvaa sekunnissa (FPS), jotta käyttäjän näkemä kolmiulotteinen näkymä pysyisi eheänä ja dynaamisena eli liikkuvana. (Williamson & Palmer 2018.)

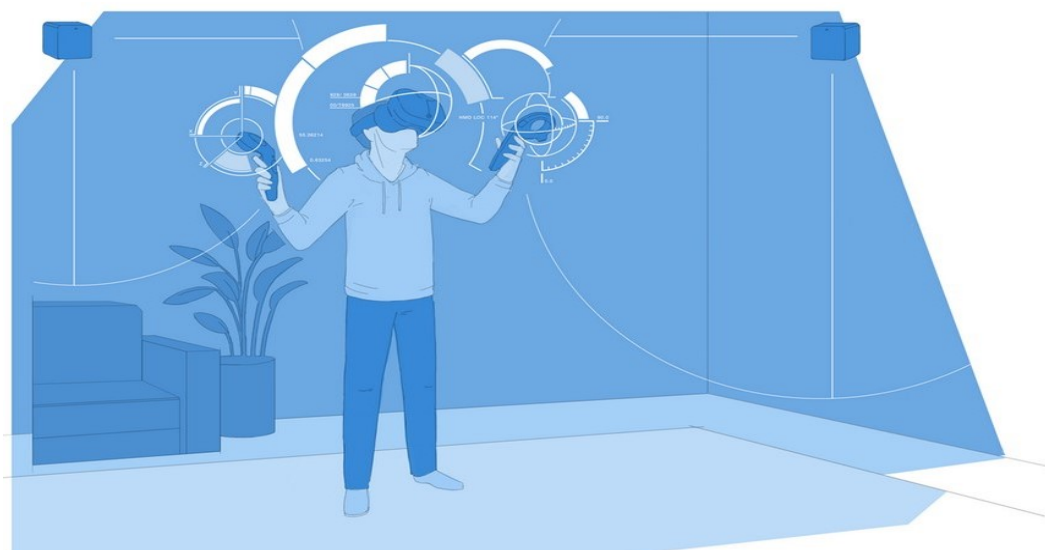
HTC Vive -virtuaalilasien virkistystaajuus on 90 Hz (HTC Vive n.d.). Virkistystaajuus kertoo, kuinka monta kertaa näyttölaitteen tuottama kuva päivittyy sekunnissa, ja sitä mitataan taajuuden hertsyksiköillä. 90 Hz:n virkistystaajuus tarkoittaa, että näyttölaite kykenee päivittämään näyttökuvan yhdeksänkymmentä kertaa sekunnissa. Virkistystaajuus auttaa yleisesti määrittelemään, millä piirtonopeuden dynaaminen näyttökuvaa saadaan pidettyä yhtenäisenä. (Fedorov 2015.)

HTC Vive -virtuaalilasit kykenevät lisäksi antamaan käyttäjälle auditiivista eli äänellistä palautetta spatiaalisen äänentoiston avulla (HTC Vive n.d.). Virtuaalilasit kykenevät toistamaan kolmiulotteista avaruudellista ääntä, eli äänten voi kuulla käyttäjän sijainnista riippuen tulevan eri suunnista ja eri etäisyydeltä. Näin ollen

ääniä kyetään simuloimaan virtuaalisessa maailmassa tosielämää vastaavasti. (Saltzman 2016.) HTC Vive -virtuaalilaseihin kuuluu lisäksi sisäänrakennettu mikrofoni, jonka avulla käyttäjä voi olla omalla äänellään vuorovaikutuksessa virtuaalielämyksen tai muiden käyttäjien kanssa (HTC Vive n.d.).

Virtuaalilasien lisäksi käyttäjä käyttää virtuaalielämyksen aikana HTC Vive -VR-järjestelmän kädessä pidettäviä langattomia näppäinohjaimia, jotka täytyy ladata tietokoneen tai muun yhteensopivan virtalähteen voimin. Näiden syöttölaitteiden tarkoitus on vastaanottaa käyttäjän antama näppäinsyöte eli ohjaimen näppäimen painallus ja välittää se VR-järjestelmän ohjelmistolle. (Laukkonen 2019.)

HTC Vive -VR-järjestelmä seuraa virtuaalilaseja ja ohjaimia niiden sisäänrakennettujen sensorien ja kahden Base Station -majakan avulla. Nämä majakat tuottavat käyttäjän liikkeisiin ja sijaintiin perustuvaa sensorillista palautetta seuraamalla VR-järjestelmän muiden laitteiden sisäänrakennettuja sensoreita. Näin syntyvän seurantatiedon virran avulla virtuaalisessa maailmassa kyetään simuloimaan käyttäjän pään ja käsien liikehdintää reaaliaikaisesti. Base Station -majakoilla voidaan luoda huonekokoinen virtuaalitodellisuus (room-scale virtual reality), jossa todellisesta huonekokoisesta tilasta muunnetaan virtuaalitodellisuudessa käytettävä pelialue. Tämän pelialueen sisällä kyetään seuraamaan myös käyttäjän kehon liikkeitä ja sijaintia, jolloin virtuaalisessa maailmassa kyetään simuloimaan reaaliajassa käyttäjän kehon kokonaisvaltaisia asentoja ja liikkeitä, kuten kävelyä paikasta toiseen (kuva 3). (Laukkonen 2019.)

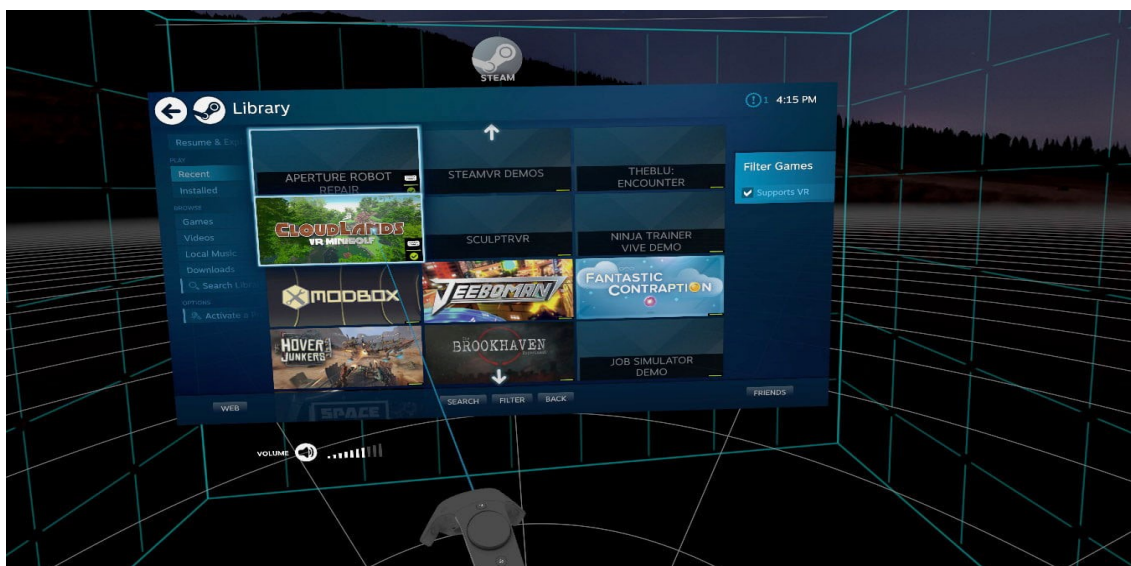


KUVA 3. SteamVR: HTC Vive tracking system (Valve n.d.)

2.2.2 HTC Viven ohjelmistot

HTC Vive -virtuaalitodellisuusjärjestelmän ohjelmistona toimii Valve Corporationin kehittämä SteamVR -virtuaalitodellisuusalue (Smith 2015). VR-alue hallitsee VR-järjestelmän laitteistoa ja toimii kehysohjelmistona sen kautta koettaville virtuaalielämyksille. Virtuaalielämykset ovat erikseen hankittavissa saman kehittäjän Steam-nimisestä videopelien erikoistuneesta jakelu-, moninpeli- ja viestintäalustasta, johon virtuaalitodellisuusalue on integroitu. (Valve n.d.)

SteamVR -virtuaalitodellisuusalue toimii niin tietokoneella kuin virtuaalitodellisuudessa. Tietokoneen näytöllä näkyvä VR Status Monitor -ikkuna kertoo käyttäjälle tietoa VR-järjestelmän tilasta ja mahdollistaa VR-järjestelmän laitteiston ja sen asetusten hallinnan. Virtuaalitodellisuudessa SteamVR ilmenee interaktiivisena SteamVR Home -virtuaalitalana ja ohjauspaneelina, joilla käyttäjä hallitsee ohjelmiston ominaisuuksia ja kykenee käynnistämään halutun käyttäjän Steam -alustan pelikirjastossa olevan virtuaalielämyksen. VR-alueeseen kuuluu myös oma varoitusjärjestelmä: Chaperone, joka tekee pelialueen rajoista virtuaalitodellisuudessa näkyvät, jos käyttäjä liikkuu liian lähelle niitä (kuva 4). (Valve n.d.)



KUVA 4. Käyttäjän SteamVR-näkymä virtuaalitodellisuudessa (Bourque 2016)

Kehittäjille SteamVR tarjoaa avoimen OpenVR-nimisen ohjelmistokehityspakettin (software development kit, SDK). Sen on yhteensopiva Unity- ja Unreal Engine 4 -pelimoottorien kanssa, mikä mahdollistaa saumattoman kehityksen SteamVR:lle. Näin kuka tahansa voi luoda virtuaalielämyksiä. (Smith 2015.)

3 KÄYTTÖLIITTYMÄ JA KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU

3.1 Mikä on käyttöliittymä?

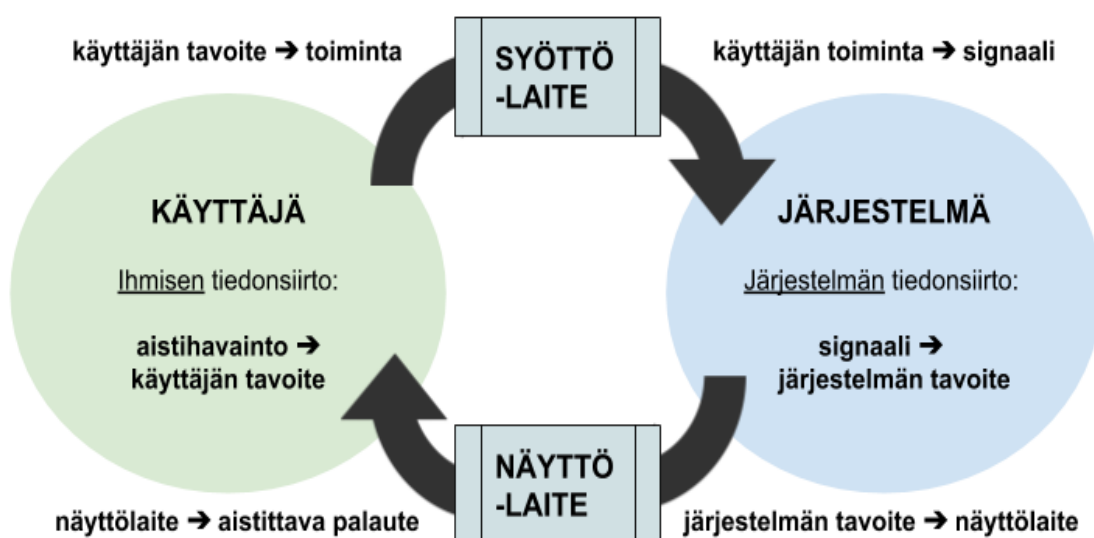
Käyttöliittymä eli UI (User Interface) on laitteen, ohjelmiston tai minkä tahansa muun tuotteen tai digitaalisen palvelun osa, jonka kanssa käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa. Käyttöliittymä rakentuu usein syöttölaittekokonaisuuksista, kuten tietokoneen näppäimistöä ja hiirestä ja näyttölaitteella näkyvästä graafisesta käyttöliittymästä eli GUI:sta (Graphical User Interface). Käyttöliittymästä puhuttaessa viitataan usein vain sen graafiseen osaan, jolla tarkoitetaan kaikkia näytöllä näkyviä graafisia elementtejä, kuten ikkunoita, nappeja, kuvakkeita ja valikkoja. (Godbold 2018.) Tätä yleistä viittausta käytetään myös tässä opinnäytetyössä.

Vuorovaikutuksesta puhuttaessa viitataan usein ihmisten väliseen kanssakäymiseen, mutta nykyään ihmiset joutuvat päivittäin olemaan vuorovaikutuksessa monien digitaalisten palvelujen ja tuotteiden kanssa. Tätä alun perin ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta (Human–Computer Interaction, HCI) tutkimaan syntyi oma tutkimusala, jonka tarkoitus on kehittää uusia entistä luontevampia ja luonnollisempia vuorovaikutuskeinoja ja laitteistoja vuorovaikutuksen laadun parantamiseksi. Käyttöliittymistä puhuttaessa tämä tutkimuksen ala on luonut yleisimmille syöttölaitteille standardisoidut vuorovaikutustekniikat, joita yleisesti käytetään käyttöliittymän vuorovaikutusta suunniteltaessa. Siinä kartoitetaan muun muassa, miten käyttäjän tulee toimia, jotta tämä voisi esimerkiksi sulkea käyttämänsä sovelluksen. (LaViola 2017.) Käytännössä vuorovaikutustekniikat ovat vakioituneita metodeja, kuten tiettyjä eleitä tai näppäinyhdistelmiä, joita käytetään aina johdonmukaisesti tietyn tavoitteen saavuttamiseksi eri alustoilla. Esimerkiksi älypuhelimia käytettäessä haluttu mobiilisovellus aktivoidaan yhteisesti napauttamalla kosketusnäytöllä sitä edustavaa sovelluskuvaketta. (McKay 2013.)

Käyttöliittymän pohjimmainen tarkoitus on mahdollistaa kommunikaatio käyttäjän ja tietoteknisen järjestelmän tai digitaalisen sisällön välillä. Kommunikaatiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä käyttäjän ja järjestelmän välistä tavoitteellista vuorovaikutusta, joka perustuu tiedon kääntämiseen ja välitykseen. Käyttäjä ja järjestelmä eivät kykene suoranaisesti ymmärtämään toistensa antamaa tietoa, joten

ne tarvitsevat käyttöliittymän toimimaan niiden välisenä tulkkina. Tämän vuorovaikutuksen tavoite on aina pyrkiä toteuttamaan käyttäjän asettamat tavoitteet, eli sen, mitä hän haluaa käytettävän asian tekevän hänen toimintansa seurauksena, aina kun se on mahdollista. (LaViola 2017.)

Käytännössä käyttöliittymäkokonaisuus välittää syöte- ja palautemuotoista tietoa. Syöte on toiminta, kuten syöttölaitteen tietyn näppäimen painallus, jolla käyttäjä haluaa saavuttaa tietyn tavoitteen. Käyttöjärjestelmään kuuluva syöttölaite vastaanottaa käyttäjän antaman syötteen ja kääntää sen järjestelmän laitteiston ymmärtämään sähköiseen muotoon. Järjestelmä reagoi saamaansa tietoon ja pyrkii toteuttamaan tämän käyttäjän antaman tavoitteen. Tyypillisesti järjestelmä pyrkii antamaan palautetta käyttäjälle tilastaan ja toiminnastaan, jonka perusteella käyttäjä tulkitsee järjestelmän saaneen tiedon ja kykeneekö järjestelmä toteuttamaan sen. Järjestelmä antaa palautteen näyttölaitteen tai muun laitteiston osan kautta, joka kykenee ilmaisemaan palautteen käyttäjän ymmärtämässä muodossa. Esimerkiksi näyttölaite esittää palautteen graafisesti, kuten näytöllä näkyvänä ilmoituksena, jonka havaittuaan käyttäjä tulkitsee sen merkityksen mielessään. Käyttäjä reagoi usein saamaansa palautteeseen ja käynnistää uudelleen käyttöliittymän kautta kulkevan tiedonvälityksen silmukan (kuvio 1). (LaViola 2017.)



KUVIO 1. HCI-kommunikaation vuorovaikutuksen kehä (LaViola 2017, muokattu)

Eri järjestelmät rakentuvat usein erilaisista syöttö- ja näyttölaitteistoista, mikä pitäisi ottaa huomioon käyttöliittymätoteutuksissa. Jos käyttöjärjestelmätoteutus ei

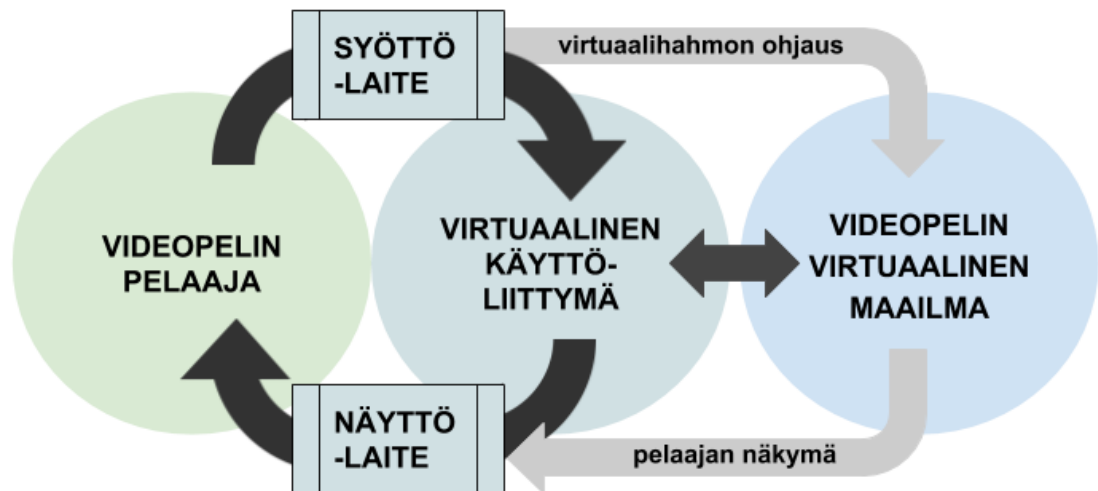
sovi yhteen käytetyn laitteiston kanssa, se ei kykene välittämään tietoa eheästi käyttäjän ja järjestelmän välillä, ja tiedonvälityksessä voi esiintyä katkoksia tai virhetilanteita. (LaViola 2017.) Esimerkiksi verkkosivujen tai -palvelujen käyttöliittymien suunnittelussa tulee huomioida päätelaitteiden näyttökokojen vaihtelevuus, jotta ne toimisivat yhtä hyvin tietokoneella ja älypuhelimella käytettynä.

3.1.1 Videopelien käyttöliittymä

Videopelit ovat ohjelmistotuotantoon lukeutuvan pelituotannon digitaalisia tuotoksia, jotka voidaan määritellä leikkimielisiksi ongelmanratkaisuaktiiviteeteiksi. Pelien käyttöliittymän tarkoitus on mahdollistaa pelin pelaaminen ja saada pelaaja tuntemaan olevansa oman pelikokemuksensa ohjaksissa. (Schell 2019.) Käyttöliittymäkokonaisuudet ja -toteutukset vaihtelevat usein pelikohtaisesti, sillä muun muassa eri peligenreissä käyttöliittymällä voi olla hyvin erilainen merkitys pelaajalle sen tarkoituksen mukaan. Yleisimmät julkaisualustat eli eri laitteistot ja pelikonsolit rakentuvat erilaisista syöttö- ja näyttölaitteista sekä niiden yhdistelmästä. Koska julkaisualustojen laitekoonpanot vaihtelevat, on niitä varten kehitettävä omat yhteensopivat käyttöjärjestelmätoteutukset, jotta samaa peliä voisi pelata yhtä sulavasti eri alustoilla. (Godbold 2018.)

Videopelien käyttöliittymästä puhuttaessa viitataan usein pelin kaksiulotteiseen graafiseen käyttöliittymään, joka kertoo pelaajalle pelinaikaista tietoa (Linowes 2018.). Pelien käyttöliittymäkokonaisuus on kuitenkin tätä laajempi kokonaisuus, joka muodostuu karkeasti fyysisestä ja virtuaalisista osioista (kuvio 2). Muiden digitaalisten tuotteiden ja palvelujen tavoin peliohjelmistojen käyttöliittymäkokonaisuus rakentuu sen käyttämien syöttö- ja näyttölaitteiden ympärille, jotka mahdollistavat peliohjelmiston ja pelaajan välisen kommunikaation. Nämä fyysiset laitteet muodostavat käyttöjärjestelmäkokonaisuuden fyysisen osion, joka on elintärkeä pelin käyttöliittymän vuorovaikutuksen suunnittelussa, jossa kartoitetaan muun muassa, mitä näppäintä pelaajan täytyy painaa liikuttaakseen pelihahmoa eteenpäin. (Schell 2019.) Virtuaaliset osiot ovat pelin graafisen käyttöliittymän osa-alueita, joita pelaaja käyttää kommunikoidakseen peliohjelmiston ja sen sisäisen pelimaailman kanssa. Jotta pelaaja pääsee ylipäätään pelaamaan

peliohjelmiston sisältämää peliä, on hänen ensin käytettävä peliohjelmiston eri valikoita ja katsottava eri näkymiä. (Rogers 2010.)



KUVIO 2. Pelaajan ja pelin vuorovaikutuksen kehä (Schell 2019, muokattu)

Videopelien graafiseen käyttöliittymään kuuluu usein virtuaaliseksi käyttöliittymäksi kutsuttu osa, joka manifestoituu useissa eri muodoissa (kuvio 2). Sen tarkoitus on mahdollistaa pelaajan ja pelimaailman välinen kommunikaatio pelin aikana. Pelaaja vaikuttaa teoillansa pelimaailmaan, jota virtuaalinen käyttöliittymä havainnollistaa eri tavoin, kuten pelikuvan päällä näkyvällä pistelaskurilla. Virtuaalinen käyttöliittymä tarjoaa usein pelaajalle mahdollisuuden vaikuttaa syötteellä pelimaailmaan tai pelinkulkuun, kuten antamalla pelaajan käyttää pelinsisäistä virtuaalista valikkoa, kuten hahmovalikkoa. Tämän valikon kautta tehdyt valinnat vaikuttavat suoranaisesti peliin, jolloin valintojen vaikutukset ja seuraamukset esitetään pelaajalle erimuotoisena palautteena, jota virtuaalinen käyttöliittymä voi havainnollistaa. Esimerkiksi pelaaja voi hahmovalikon kautta kehittää ohjaamansa virtuaalihahmon ominaisuuksia tai kykyjä, jolloin pelaajan avaama kyky voi tulla näkyviin pelikuvan päällä näkyvänä uutena kuvakkeena. (Schell 2019.)

Suurin osa ihmisistä mieltää, että pelin käyttöliittymä on pelikuvan päällä näkyvä heijastusnäyttö (Heads-Up Display, HUD). Se on kuitenkin vain yksi näkyvä osa videopelin käyttöliittymäkokonaisuutta. Samoin heijastusnäyttö edustaa vain yhtä neljästä olemassa olevasta käyttöliittymätyypistä: "diegeettinen", "ei-diegeettinen", "meta" ja "spatiaalinen", joita peleissä yleisesti käytetään. Tämä alun perin 2009 vuonna esitelty termistö ja tyyppiluokittelu luonnehtivat, millainen suhde käyttöliittymällä on pelin tarinaan ja sen maailmaan. (Godbold 2018.)

”Diegeettinen” tarkoittaa peliin kuuluvaa käyttöliittymätyyppiä, jonka olemassaolo tiedostetaan pelimaailmassa ja se on osa pelin tarinaa. Tämä käyttöliittymätyyppi kattaa kaikki toteutukset, joissa pelihahmo katsoo tai käyttää pelimaailmassa olevaa konkreettista asiaa, joka edustaa pelaajalle esitettyä käyttöliittymänäkymää. Esimerkiksi Fallout-pelisarjassa pelaajan käyttöliittymä on luotu pelihahmon ran-teeseen kiinnitetyn Pip-boy -nimisen näyttölaitteen muotoon, jota pelihahmon voi ajatella käyttävän aina kun pelaaja itse käyttää sitä pelin aikana. (Godbold 2018.)

”Ei-diegeettinen” käyttöliittymätyyppi viittaa täysin pelin ulkopuoliseen käyttöliittymänäkymään, kuten heijastusnäyttöön. Tämä käyttöliittymänäkymä ei ole mitenkään osa pelin tarinaa tai maailmaa ja se on luotu vain pelaajan tarpeita varten. Käytännössä näkymä rakentuu pelikuvan päällä näkyvistä kuvaelementeistä, jotka antavat pelaajalle pääsääntöisesti pelitilaan liittyvää tietoa. (Godbold 2018.)

”Meta” tarkoittaa pelin tarinalle merkityksellistä käyttöliittymätyyppiä, jota ei konkreettisesti esitetä osana pelimaailmaa. Tämä tarkoittaa, että pelihahmon tekeminen tai tiedostama tieto havainnollistetaan pelaajalle, mitä hän ei kykene pelikuvasta itse näkemään tai poimimaan. Esimerkiksi ajopeleissä esitetään usein nopeusmittari pelikuvan päällä näkyvänä kuvaelementtinä, jotta pelaaja tietäisi ajamansa kulkuneuvon ajonopeuden. Vaikka pelaaja ei koskaan näkisi kulkuneuvossa olevaa nopeusmittaria, hän voi kuvitella sen olevan olemassa pelimaailmassa ja hänen pelihahmonsa käyttävän sitä samoin, kun hän itse käyttää sitä edustavaa kuvaketta peliä pelatessaan. (Godbold 2018.)

”Spatiaalinen” käyttöliittymätyyppi on pelimaailmassa näkyvä käyttöliittymän osa, joka ei kuitenkaan kuulu pelin tarinaan tai sen maailmaan. Tämä käyttöliittymätyyppi kattaa kaikki toteutukset, joilla pelimaailman sisäisiä asioita, kuten pelihahmon toimintaa, havainnollistetaan pelaajalle ilman, että pelihahmot ovat tietoisia siitä. Esimerkiksi Legend of Zelda: Breath of the Wild -pelissä vihollisten päiden päälle ilmestyy nuolikuvake, jonka olemassaolon vain pelaaja tiedostaa. Sen tehtävä on kertoa pelaajalle, kenen kimppuun tämän ohjaama Link-päähahmo on hyökkäämässä. Pelaajalle voidaan tällä tavalla havainnollistaa pelimaailmaan kuuluvaa tietoa, mitä hänen pelihahmonsa tietää pelimaailman muista hahmoista tai asioista, joiden kanssa hän voi olla vuorovaikutuksessa. (Godbold 2018.)

3.1.2 Kolmiulotteinen käyttöliittymä

Perinteisesti käyttöliittymästä puhuttaessa viitataan yleisesti kaksiulotteiseen (2D) käyttöliittymään. Tämä johtuu siitä, että enemmistö kaikista käyttämistämme näyttölaitteista tuottaa kaksiulotteista kuvaa eli litteää samaan tasoon kuuluvaa näyttökuvaa. LaViolan (2017) mukaan uusien teknologioiden, kuten älypuhelimien ja virtuaalitodellisuuden, myötä on syntynyt tarve luoda uudenlaisia käyttöliittymätoteutuksia, jotka voivat olla kolmiulotteisia (3D) käytettävän näyttölaitteen tuottamasta kuvasta riippuen. Näin käyttöliittymäsuunnittelua on pitänyt uudistaa, sillä vuosikymmenien aikana vakiintuneet käyttöliittymien suunnittelun ohjeuorat, periaatteet ja suunnitelmat ovat alun perin laadittu tietokoneella käytettäville asioille eivät siten suoranaisesti sovellu näille uusille teknologioille.

Perinteiset tietokoneella käytettävät käyttöliittymäkokonaisuudet rakentuvat tunnetusti syöttölaitteista, vuorovaikutustekniikoista ja kielikuvista, joilla kuvataan tietokoneen graafisen käyttöliittymän (Graphical User Interface, GUI) osia, kuten ikkunoita, kuvakkeita, valikkoja ja osoittimia. Nämä tietokoneen ympärille luodut rakenteet eivät kuitenkaan toimi uusien teknologioiden käyttöliittymätoteutuksilla, sillä esimerkiksi virtuaalitodellisuudessa hiiren ja näppäimistön käyttäminen on hyvin epäkäytännöllistä, koska käyttäjä ei näe fyysistä näppäimistöä eikä hiirtä ole luotu toimimaan kolmiulotteisessa ympäristössä. Näin ollen tarvitaan jatkuvasti uusia laitteistoja ja tekniikoita sekä kielikuvia kertomaan, mistä nämä uusien teknologioiden synnyttämät käyttöliittymäkokonaisuudet rakentuvat. (LaViola 2017.)

Kolmiulotteinen käyttöliittymä on käyttöliittymäkokonaisuus, joka mahdollistaa ihminen ja tietokoneen välisen vuorovaikutuksen (Human-Computer Interaction, HCI) kolmiulotteisessa kontekstissa. Kolmiulotteisessa vuorovaikutuksessa käyttäjän toiminta autenttisessa tai virtuaalisessa tilassa toimii käyttöjärjestelmän syötteenä. Tämä 3D-vuorovaikutus voi ilmetä monessa eri muodossa ja sen syötteenä voi toimia muun muassa 3D-syöttölaitteen antama syöte tai käyttäjän toiminta tilassa, kuten tämän käsien eri eleet tai tilassa kävely. Kolmiulotteinen vuorovaikutus ei kuitenkaan ole aina läsnä kaikissa interaktiivisissa järjestelmissä, jotka tuottavat 3D-kuvaa, sillä käyttäjä ei aina voi havainnoida virtuaalimaailmaa haluamastaan näkökulmasta, tai hän voi kyetä käyttämään VR-ohjelmistoa vain tietokoneen kaksiulotteisen käyttöliittymän kautta. (LaViola 2017.)

Kolmiulotteinen käyttöliittymien suunnittelussa on syytä ensin perehtyä perinteiseen käyttöliittymäsuunnitteluun, joka auttaa ymmärtämään ihmisten fysiologian ja psykologian perusominaisuuksia eli inhimillisiä tekijöitä. Inhimillisillä tekijöillä tarkoitetaan ihmiskäyttäjien yhteneväisiä kognitiivisia ja fyysisiä kykyjä, ominaisuuksia ja rajoituksia, jotka vaikuttavat käyttöliittymien käyttöön. Nämä tekijät tulisi aina pitää mielessä eri käyttöliittymiä suunniteltaessa, jotta käyttäjä kykenisi käyttämään käyttöliittymää ja kokemaan sen käytön olevan helppoa ja sulavaa. Näin 3D-käyttöliittymän suunnittelussa tulisi pyrkiä hyödyntämään ja soveltamaan mahdollisimman paljon perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun oppeja, joilla voidaan vähentää käyttäjän työmuistin kuormitusta sekä yleisesti parantaa käyttöliittymän rajapinnan syntaksin ja semantiikan johdonmukaisuutta, palautteen antoa, virheiden estämistä ja esteettistä vetovoimaa. (LaViola 2017.)

Perinteisen käyttöliittymäsuunnittelun tavoin, 3D-käyttöliittymän suunnittelu on hyvä aloittaa määrittelemällä keille käyttöliittymä suunnittelemaan. Kohderyhmän määrittely edistää suunnitteluprossia, kun käyttöliittymäsuunnittelussa ei tarvitse pyrkiä luomaan jokaisen yksilön käytettävissä olevaa 3D-käyttöliittymää, sillä se ei muutenkin lähes mahdotonta. Esimerkiksi muille käyttäjille yleisesti toimiva 3D-käyttöliittymätoteutus ei välttämättä ole liikuntarajoitteisten ihmisten käytettävissä, jos he eivät kykene suoriutumaan 3D-vuorovaikutuksen edellyttäviä toimia. Näin ollen suunnittelussa joudutaan aina valitsemaan tapauskohtaisesti, mitä asioita suunniteltavan 3D-käyttöliittymän toiminnassa ja toteutuksessa painotetaan kohderyhmän edustajien etua ajatellen. (LaViola 2017.)

Kolmiulotteinen käyttöliittymien suunnittelu on lopulta innovointia, jossa suunnittelijan täytyy keksiä uusia omiin tarpeisiin soveltuvia käyttöliittymä ratkaisuja, jotka toimivat 3D-virtuaaliympäristössä. 3D-käyttöliittymien ja -vuorovaikutuksen tutkimustyö on vielä alkuvaiheessa, joten niille ei ole vielä syntynyt vakiintuneita käytäntöjä tai ohjenuoria, jotka tarjoaisivat valmiita ratkaisuja niiden suunnitteluun. Näin ollen suunnittelijan täytyy selviytyä 3D-käyttöliittymän eri haasteista: miten virtuaalinen 3D-käyttöliittymä tulisi asetella ja toteuttaa virtuaalimaailmaan sekä miten 3D-vuorovaikutuksen fyysistä rasittavuutta voitaisiin keventää. Ratkaisuja näihin kysymyksiin voidaan hakea muiden 2D- ja 3D-käyttöliittymien toteutuksista sekä muista tosielämän toteutuksista, jotka ovat jossain muodossa sovellettavissa 3D-virtuaaliympäristöön. (LaViola 2017.)

3.1.3 Heijastusnäyttö

Heijastusnäyttö eli Heads-Up Display (HUD) on nimetty moderneista sotilaslentokoneista löytyvän heijastusnäytön mukaan (Rogers 2010). Heijastusnäyttö on lentokoneen tuulilasiin heijastettava näkymä, joka kertoo lentäjälle lennon aikana tarvittavaa tietoa koneen tilasta ja sen toiminnasta (Linowes 2018). Tämän alun perin Yhdysvaltain ilmavoimien 1900-luvun puolivälissä kehittämän teknologian tarkoitus oli tuolloin keventää sotilaslentäjän lennonaikaista henkistä työkuormaa (Williamson & Palmer 2018). Nykyään tätä teknologiaa hyödynnetään muissakin lentokoneissa ja kulkuneuvoissa samalla käyttötarkoituksella (Linowes 2018).

HUD-lyhenne on yleinen videopeleistä puhuttaessa, sillä heijastusnäytöistä tuli aivan pelituotannon alkuaikoina olennainen osa videopelien suunnittelua ja toteutusta. Videopelien heijastusnäyttö on yksinkertaisimmillaan määriteltävissä pelin aikaiseksi kokoelmaksi, joka koostuu erilaisista näytöllä pysyvistä kuvaelementeistä, jotka antavat pelaajalle peliin liittyvää tietoa. Esimerkiksi heijastusnäytön kuvaelementit voivat välittää pelaajalle pelinaikaista tietoa, millä sijalla hän on parhaillaan pelattavassa kilpa-ajopelissä. (Wilson 2006.)

Pelien heijastusnäytön yleisempiä kuvaelementtejä ovat erilaiset elämäpisteet, tähtäysavustimet, ammusmittarit, tavaraluettelot, pisteet, kartat ja eri kontekstiin liittyvät kehoitteet. Elämäpisteet kertovat yleisesti peleissä, kuinka lähellä pelaaja on kuolemaa tai pelin loppua. Tähtäysavustin auttaa yleisesti pelaajaa tähtäämään tai lukittumaan tiettyyn asiaan pelistä riippuen. Ammusmittarilla kerrotaan pelaajalle, kuinka paljon ammuksia hänellä on yhä jäljellä käyttämässään aseessa. Peliruudulla näkyvät pisteet mittaavat yleisesti pelaajan edistystä tai menestystä pelissä. Rooli- ja seikkailupeleille ominaisella tavaraluettelolla pelaaja voi tutkailla ja käyttää pelin aikana kerättyjä tavaroita. Peliruudulla näkyy usein kartta tai tutka, jonka tarkoitus on havainnollistaa pelaajalle tämän sijaintia pelimaailmassa ja ohjastaa tätä tiettyjä asioita kohden pelistä riippuen. Kontekstiin liittyvät tiedot ovat yleisesti tekstejä tai kuvakkeita, jotka näkyvät pelimaailman asioiden päällä pelihahmon ollessa niiden lähetyvillä. Yleisin esimerkki on ohjaimen näppäinkuvake, jonka edustamaa näppäintä painamalla aktivoidaan jokin toiminto, kuten pelihahmon nousu läheisen kulkuneuvon kyytiin. (Rogers 2010.)

Nykypäivän pelituotannossa heijastusnäyttöjen ja käyttöliittymien suunnittelu on noussut merkittäväksi asiaksi pelien teossa, koska vuorovaikutuksen mahdollistamisen lisäksi ne vaikuttavat pelaajien käytökseen. Pelin aikana näkyvä tieto, kuten kiireellinen tieto kuolemanvaarasta tai lähistöllä olevasta tehtävästä, voi vaikuttaa dramaattisesti siihen, kuinka pelaaja on vuorovaikutuksessa pelin kanssa ja mitkä pelielementit tai -mekaniikat korostuvat pelaajan pelikokemuksessa verrattuna siihen, miten hän pelaisi peliä ilman näytöllä näkyvää tietoa. Parhaimmillaan heijastusnäyttö tuntuu olevan osa pelimaailmaa ja auttaa pelaajaa keskittymään pelin pelaamiseen tarjoamalla hänelle vain kaikkein oleellisimman tiedon pelihahmon ja pelimaailman tilasta. (Bradley 2017.)

Videopeleissä perinteisesti käytetyt heijastusnäytön toteutukset ovat virtuaalitodellisuudessa erityisen ongelmallisia, koska ne on suunniteltu toimimaan 2D-näyttökuvan päällä, eikä niissä tällöin tarvitse huomioida syvyysvaikutelmaa. HDM-laitteella katsottuna tämä toteutus saa heijastusnäytön näkymään samanlaisena molemmille silmille, jolloin se vaikuttaa olevan äärettömän kaukana. Virtuaalitodellisuuspelissä on erityisen tärkeää miettiä ensin, tarvitaanko peliin heijastusnäyttöä. Jos heijastusnäyttöä tarvitaan pelissä, on se hyvä toteuttaa osana pelin sisäistä virtuaalista 3D-käyttöliittymää. Tällöin heijastusnäyttö on läpinäkyvä taso, joka on osa virtuaalimaailmaa. Tämä taso voidaan kiinnittää virtuaalimaailmassa joko pelaajan näkökenttään tai pelaajan ohjaamaan virtuaalihahmoon. (Jerald 2016, 263-264.)

Linowes (2018) kutsuu näitä kahta erilaista virtuaalitodellisuudessa käytettävää heijastusnäytön toteutusta visiiri- ja tuulilasiheijastusnäytöiksi. Visiiriheijastusnäyttö on verrattavissa näkymään, jossa pelaajalla olisi käytössään ajokypärä, jonka visiiriin heijastettaisiin tietoa eri kuvaelementein. Nämä kuvaelementit näkyvät aina samassa sijainnissa pelaajan näkökentässä riippumatta hänen pänniikkeistään. Tuulilasiheijastusnäyttöä voi puolestaan verrata kulkuneuvoissa käytettävään heijastusnäyttöön, joka on usein läpinäkyvä tietotaulu. Tämä tietotaulu on kiinnitetty johonkin virtuaalimaailman sisältöön, kuten pelaajan virtuaalihahmon käsiin. Näin ollen sen sisältämät kuvaelementit eivät peitä pelaajan näkökenttää. Samoin pelaaja voi vapaasti havainnoida tuulilasiheijastusnäyttöä virtuaalimaailmassa, jolloin hänen sijaintinsa ja pänniikkeensä vaikuttavat siihen, miten hän havaitsee tietotaulun sisällön.

3.2 Käyttäjäkokemus ja käyttäjakeskeinen suunnittelu

Käyttäjä määrittelee käyttämänsä tuotteen tai palvelun arvon sen käyttökokemuksen mukaan, jolloin käytettävän artefaktin menestys usein riippuu siitä, kuinka hyvin sen käyttöliittymä on suunniteltu (McKay 2013). Näin ollen käyttöliittymäsuunnittelua on alettu pitämään osana käyttäjäkokemuksen (User Experience, UX) suunnittelua, jossa käyttöliittymän lisäksi tarkastellaan kokonaisvaltaisesti, millaiselta käytettävän artefaktin käyttö sen käyttäjältä tuntuu. Täten toteutuksen arvioinnissa huomioidaan artefaktin käytettävyyden lisäksi, kuinka hyödyllinen se on käyttäjälle. Käyttäjäkokemuksen vaikuttaa toteutuksen lisäksi sen käytettävän teknologian lailla käyttäjän inhimilliset tekijät, tausta ja tunteet, jotka vaikuttavat artefaktin käyttöön. Käyttäjän tunnereaktiot ja vaikutukset ovat hyvin merkityksellisiä käyttäjäkokemusta arvioitaessa. (LaViola 2017.)

Käyttäjäkokemusta arvioidaan muun muassa toiminnan teorian avulla, jossa toiminta määritellään käyttäjän ja käytettävän artefaktin väliseksi suhteeksi. Toiminta syntyy, kun käyttäjä tai käyttäjäryhmä käyttää artefaktia saavuttaakseen käytön tarkoituksen. Esimerkiksi, jos käyttäjän toiminnan tarkoitus on havainnoida virtuaalitodellisuutta, on hänen käytettävä HDM-laitetta. Käyttöliittymäsuunnittelussa toiminnallisuutta tarkastellaan tavoitteiden, toteutuksien, tuloksien ja arvioinnin näkökulmista. Käyttökokemusta on vaikeaa arvioida, sillä sitä tutkiva tieteenala kehittyy jatkuvalla tahdilla eikä kaikille olemassa oleville käyttökokemuksille ole aina keretty luomaan soveltuvia arviointimenetelmiä. (LaViola 2017.)

Käyttäjäkokemussuunnittelun (UX design) juuret juontavat ergonomian, tietojärjestelmätieteen, käyttöliittymätutkimuksen, ihminen-tietokone-vuorovaikutuksen, tietokonevälitteisen yhteistyön ja vuorovaikutussuunnittelun tiedeyhteisöjen 1900-luvulla synnyttämään ihmiskeskeiseen suunnitteluun. Käyttäjakeskeinen suunnittelu (User-Centric Design, UCD) on oleellinen osa ihmiskeskeiseen suunnitteluun. Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa korostetaan ihmisen olevan suunniteltavan tietotekniikan asian käyttäjänä ja se pyrkii kuvaamaan käyttäjän huomioidun suunnitteluprosessia. Siitä juontui ajan saatossa käytettävyyssuunnittelu, jonka suunnittelun lähtökohta on käytettävyyden ja sen systemaattinen arviointi. Ihmiskeskeisen suunnittelun viimeisin suuntaus käyttäjäkokemussuunnittelu, joka

korostaa käyttäjän kokemaa käyttökokemusta suunnittelun lähtökohtana ja tavoitteena. Käyttäjäkokemussuunnittelussa korostetaan käyttöliittymän ulkopuolisten vaikuttajien, kuten mainonnan, vaikutusta käyttökokemukseen, jotka tulisi huomioida myös suunnitteluprosessissa. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 13-36.)

Käyttäjäkokemuksen käsite syntyi tarkemmin 2000-luvun alussa laajenuksena käytettävyydelle ja sillä kuvataan tietyissä käyttöyhteyksissä ihmisen ja tämän käyttämän tuotteen tai palvelun välille muodostuvaa merkityksellistä suhdetta. Käyttökokemus kattaa tuotteen tai palvelun käytännöllisten ominaisuuksien lisäksi sen käyttäjälle parhaillaan nautintoa tuottavat ominaisuudet. Nämä muut ominaisuudet voivat muun muassa pyrkiä vetoamaan käyttäjän arvoihin, persoonallisuuteen tai stimuloimaan tämän taitoja käyttökokemuksen parantamiseksi. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 123-124.)

Käytettävyys on yleisesti nähty merkittävänä käyttöliittymäsuunnittelun osana, joka vaikuttaa käyttäjäkokemukseen ja pitää keskeisenä laadun kriteerinä. Alun perin 1900-luvun lopussa kehitettyjen kansainvälisten käytettävyyden ja käyttäjäkeskeisen suunnittelun ISO-standardien mukaan käytettävyys kuvaa vuorovaihteisen tuotteen tai palvelun käytön helppokäyttöisyyttä, miellyttävyyttä, tehokkuutta ja tarkoituksenmukaisuutta. Jakob Nielsenin mukaan käytettävyyden osatekijöitä ovat opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, tyytyväisyys ja virheiden välttäminen sekä niistä palautuminen. Näitä osatekijöitä voidaan arvioida eri mittareilla, jotka mahdollistavat tuotteen tai palvelun käytettävyyden systemaattisen kehityksen tuotekehityksen aikana. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 102-105.)

Tuotekehityksessä käytettävyys auttaa määrittelemään käyttäjien tarpeita ja vaatimuksia, jotta kehitettävä tuote tai palvelu täyttää käyttäjien odotukset. Hyvä käytettävyys parantaa ihmisten elämänlaatua ja tuottaa nautintoa sen käyttäjille, jolloin myös sen käyttäjäkokemuksen laatu paranee. Käytettävyyden keskeinen lähestymistapa on käyttäjäkeskeinen suunnittelu, jossa keskitytään käyttäjätiedon hyödyntämiseen osana tuotekehitystä. Tätä käyttäjäkeskeistä suunnittelua tulisi jo aivan tuotekehityksen alusta lähtien, jotta käytettävyyteen voitaisiin panostaa riittävästi koko tuotekehityksen ajan. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 102-107.)

3.2.1 3D-käyttöliittymän käyttäjäkokemus

Virtuaalitodellisuuselämyksen käyttäjäkokemus muodostuu kolmesta tekijästä: virtuaalitodellisuudesta, kolmiulotteisesta käyttöliittymäkokonaisuudesta ja käyttäjästä. Näiden kolmen tekijän lisäksi VR-elämyksen käyttäjäkokemukseen vaikuttaa se, mihin tarkoitukseen se on suunniteltu. Esimerkiksi VR-pelin tulee, muiden videopelien tavoin, kyetä tarjoamaan käyttäjälle eli pelaajalle viihdyttävän ajanvietteen, jonka avulla hän voi irtautua arjestaan. VR-elämysten onnistumista voidaan mitata vain käyttäjiltä saadulla palautteella siitä, miten he kokevat VR-elämyksen. (Sherman & Craig 2002.)

Kolmiulotteisen käyttöliittymäkokonaisuuden tarjoama yksilöllinen käyttäjäkokemus on osa suurempaa kokonaisuutta, joka määrittelee koko VR-elämyksen käyttäjäkokemuksen laadun ja siten sen onnistumisen. Koska 3D-käyttöliittymä on käyttäjän ja virtuaalitodellisuuden virtuaalisen maailman välissä toimiva tekijä, sen tulisi kaikin puolin tukea käyttäjän VR-elämystä. Käyttäjäkokemus ei rajoitu vain käyttäjän HMD-laitteen kautta havaitsemaan virtuaaliseen maailmaan ja sen virtuaaliseen 3D käyttöliittymään, vaan siihen kuuluu VR-järjestelmän laitteiden käyttö. VR-järjestelmään kuuluvien laitteiden käyttö on hyvin erilaista verrattuna tietokoneiden käyttöön ja voi hyvin fyysisesti aiheuttaa monia eri reaktioita sen käyttäjässä, joiden takia VR-elämys voi epäonnistua. (Sherman & Craig 2002.)

3D käyttöliittymän fyysisen osan muodostavat näyttölaite ja syöttölaiteet, eli VR-järjestelmän ohjaimet ja HMD-laite sekä muut mahdolliset sensorilaitteet. Laitteiston käyttö on jo itsessään fyysisesti rasittavaa, koska käyttäjän pään ja käsien täytyy kannatella koko käytön ajan laitteiston painoa. Täten VR-elämyksen vuorovaikutustekniikoiden ja kontrollien suunnittelussa pitäisi aina huomioida ergonomia ja ihmiskehon rajoitukset, jotta käyttäjän keho ei yllirasittuisi sen käytöstä. HMD-laitteella ja sen muodostamalla kuvalla on erityisen suuri merkitys käyttäjäkokemuksen laatuun, sillä huonolaatuinen tai katkeileva kuvaesitys virtuaalisesta maailmasta ja sen 3D käyttöliittymästä voi pahimmillaan saada käyttäjät voimaan pahoin tai laukaista sairauskohtauksen. On hyvä tiedostaa, että kukin käyttäjä kokee ja tulkitsee VR-elämyksen omakohtaisesti, jolloin myös yleistesti toimivat toteutukset voivat saada jotkut käyttäjät voimaan pahoin. (Jerald 2016, 197-206.)

Käyttäjä voi havainnoida virtuaalimaailmaa ulko- tai sisäpuolelta, mikä vaikuttaa käyttäjäkokemukseen. Käyttäjän näkökulma voidaan esittää vaihdellen eri persoonien näkökulmasta (Point Of View, POV), jolla kullakin voi olla oma erillinen 3D-käyttöliittymätoteutus. Käyttäjä voi kokea VR-elämyksen kolmannen, toisen tai ensimmäisen persoonan näkökulmasta. Kolmannessa persoonassa käyttäjä voi usein vain seurata virtuaalisen maailman tapahtumia sen ulkopuolelta. Toisessa persoonassa käyttäjä osallistuu virtuaalisen maailman tapahtumien kulkuun ohjailemalla erillistä virtuaalihahmoa. Ensimmäisessä persoonassa käyttäjä astuu ohjaamansa virtuaalihahmon saappaisiin, jolloin hän kokee ja vaikuttaa maailmaan virtuaalisen kehon kautta. Tämä on tyypillisin virtuaalitodellisuudessa käytetty näkökulma, sillä se tarjoaa kaikista immersiiivisimmän pelikokemuksen. (Sherman & Craig 2002.)

Immersion on VR-elämyksen avaintekijä, joka saa käyttäjän eläytymään virtuaaliseen maailmaan. VR-elämysten immersion syntyy käyttöliittymän antaman palautteen avulla. Käyttöliittymä simuloi käyttäjälle tätä ympäröivää kolmiulotteista maailmaa eri aistivirikkein, kuten 3D-kuvan ja -äänen avulla, joilla virtuaalisesta maailmasta pyritään tekemään mahdollisimman elävän tuntuinen. Virtuaalisen ympäristön lisäksi immersion syntyy vaikuttaa, kuinka uskottavasti käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa virtuaalisen maailman kanssa. Esimerkiksi ensimmäisessä persoonassa virtuaalisen kehon tulisi liikehtiä käyttäjän todellisen kehon tavoin, jotta hän voisi tuntea virtuaalihahmon kehon omakseen. Samoin käyttäjän tulisi voida vaikuttamaan virtuaalisilla käsillään virtuaalisen ympäristöönsä. Silti tämä teknologiaan pohjautuva immersion voi vain johdatella käyttäjän mielen subjektiivista läsnäolon tunnetta. (Jerald 2016, 45-46.)

Läsnäolon tunne on VR-elämyksen immersion ja käyttäjän mielen yhdessä luoma illuusio. Tämä illuusio saa käyttäjän uskomaan hänen olevan virtuaalisessa maailmassa, jossa hän on voi olla fyysisessä ja sosiaalisessa vuorovaikutuksessa muiden virtuaalisten esineiden, hahmojen ja käyttäjien kanssa. Läsnäolo on siis käyttäjän subjektiivinen tulkinta, joka saa hänet uppoutumaan virtuaalimaailmaan ja unohtamaan hetkellisesti käyttämiensä laitteiden olemassaolon ja autenttisen ympäristönsä. (Jerald 2016, 46-49.) Tähän läsnäolon tulkintaan vaikuttaa myös se, miten esteettiseksi käyttäjä kokee tietokonegrafiikoiden luoman maailman. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 225.)

Käyttäjä havainnoi virtuaalista maailmaa 3D-käyttöliittymäkokonaisuuden kautta, jolloin sen toteutus voi vahvistaa tai heikentää käyttäjän immersiota ja läsnäolon tunnetta vaikuttaen hänen käyttäjäkokemukseen. VR-elämyksen simuloimien aistivirikkeiden tarkoitus ei ole siis vain luoda tunnelmaa vaan ne välittävät myös käyttäjälle tärkeää tietoa virtuaalisen maailmasta ja sen tapahtumista. (Sherman & Craig 2002.) Käyttäjät havaitsevat nämä aistivirikkeet eri lailla, mutta kykenevät ajan kuluessa sopeutumaan niihin. Tämä aistivirikkeisiin sopeutuminen vaikuttaa, miten herkästi käyttäjä havaitsee eri aistivirikkeet sekä siihen, miten hän tulkitsee ja ymmärtää havaitsemansa aistivirikkeen merkityksen. (Jerald 2016, 143-145.)

Aistihavaintojen tulkintaan ja ymmärtämiseen vaikuttaa 3D-käyttöliittymän ja muun visuaalisen tiedon ulkoasun piirtotyylit ja graafinen suunnittelu, jotka voivat selkeyttää käyttäjän tiedonkäsittelyä ja ohjata katsojan huomiota (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 220). Huomio ohjaa käyttäjän keskittymistä ja tiedonkäsittelyä, sillä hän ei kykene käsittelemään kaikkea hänen eri aistien välittämää tietoa kerralla. Koska käyttäjän tiedonkäsittelykyvyn kapasiteetti on rajallinen, käyttäjä voi helposti ylikuormittua tiedonmäärästä tai jättää huomioimatta tälle tärkeää tietoa. Täten käyttäjän huomiota on syytä ohjata eri keinoin koko VR-elämyksen aikana tälle oleellisiin asioihin, jotta hän huomaisi ja keskittyisi niiden tiedonkäsittelyyn. Jos käyttäjä ei kykene keskittymään VR-elämyksen oleellisimpiin tietoihin, hän ei välttämättä kykene ymmärtämään koko VR-elämyksen tai sen 3D-käyttöliittymää, jolloin hän ei usein kykene myöskään käyttämään sitä. (Jerald 2016, 146-151.)

Käyttäjän huomaamat aistihavainnot johtavat toimintaan, joka on käyttöliittymän mahdollistaman vuorovaikutuksen perustan. VR-elämyksen ja käyttäjän välisen vuorovaikutuksen kehä ohjaa ja vaikuttaa käyttäjän toimintaa, sillä käyttäjä voi ennakoita toimintojensa seuraamuksia aiempien toimiensa perusteella. Toiminta vaikuttaa myös käyttäjän havaintokykyä, sillä hänen huomio usein keskittyy sen hetkiseen toimintaan, jolloin muut tärkeät aistihavainnot voivat jäädä huomioimatta. (Jerald 2016, 151-154.) Lyhyesti 3D-käyttöliittymän tiedonvälitys ja vuorovaikutuksen toteutus määrittelee sen käytettävyyden ja käyttömukavuuden kokemuksen, mikä on osa käyttäjäkokemusta. Hyvin tehtynä käyttäjä voi kokea 3D-käyttöliittymän käytön olevan intuitiivinen ja tehokas, vaikka hän joutui operoimaan monimutkaistakin käyttöliittymäkokonaisuutta voidakseen olla vuorovaikutuksessa koettavan VR-elämyksen kanssa. (Jerald 2016, 276.)

Sellers (2017) kuvailee vuorovaikutuksen luovan videopelien pelillisyyden, jossa käyttäjä, eli pelaaja, vaikuttaa pelin tapahtumiin toiminnoillansa. Tämä vuorovaikutus tuo tiivistetysti merkityksellisyyttä pelaajan toiminnalle pelissä ja toimii pelaajan pelistä muodostaman ajatusmallin perustana. Ajatusmalli kuvaa pelaajan ymmärrystä pelin maailmasta, ominaisuuksista ja säännöistä sekä mitä pelissä tulee tehdä, jotta siinä voi edetä tai voittaa. Mikäli pelaajan ajatusmalli ei vastaa pelin toimintamallia, hän ei kykene ymmärtämään pelaamaansa peliä ja kokee sen pelaamisen usein epämiellyttävänä. Täten pelin käyttöliittymän välittämän tiedon tulisi auttaa pelaajaa muodostamaan pelin toimintaa vastaava ajatusmalli, jotta hän kokisi pelaamiseen miellyttävänä ja voisi keskittyä sen pelaamiseen.

Keskittyminen voi johtaa Flow-tilaan, jossa pelaa uppoutuu täysin toimintaansa (Jerald 2016, 151.). Flow-tilassa pelaaja keskittyy selviämään pelin sisäisistä tai hänen itsensä asettamista tavoitteista, joiden saavuttaminen tarjoaa tälle sopivasti haastetta ja on palkitsevaa. Tästä palkitsevasta toiminnasta saatavaa mielihyvää usein kuvataan pelistä saatavana huvina. Pelin käyttöliittymän tehtävä on auttaa pelaajaa ymmärtämään pelin ideaa ja tukea tämän ajatusmallin rakentamista, jotta hän voisi uppoutua pelin pelaamiseen ja kokea sen viihdyttävänä ajanviettona, joka tarjoaa hänelle hetkellisesti sopivaa haastetta. (Sellers 2017.)

Käyttäjäkokemus on lopulta käyttäjän omakohtainen subjektiivinen tulkinta, miltä koettava VR-elämys ja sen 3D käyttöliittymän käyttö juuri hänestä tuntuu. Täten VR-elämyksen käyttäjän mielessä syntyviin mentaalisiin reaktioihin, jotka voivat ilmetä eri tuntemuksina, käytöksen muutoksena, oivalluksina tai kielteisiä reaktioita, kuten hämmennyksenä ja pelaajan saaman tiedon torjumisena, syntyvät monien käyttäjään vaikuttajien tekijöiden summana. Käyttäjän kehon fysiologiset ja kognitiiviset kyvyt määrittelevät tämän iän, kokemuksen ja kulttuuritaustan lisäksi, miten hänen mielensä käsittelee eri aistihavaintoja ja tulkitsee niiden merkityksiä. Näiden yksilöllisten tekijöiden tavoin käyttäjäkokemukseen vaikuttaa käyttäjän ympäristö ja seura. Esimerkiksi VR-elämys tai sen 3D käyttöliittymän käyttö voi tuntua hyvin erilaiselta julkisessa paikassa, kuten virtuaalielämysliikkeessä koettuna, kuin käyttäjän kotona. Näin ollen VR-elämyksen käyttäjäkokeusta täytyy mitata uusien käyttäjien laaja-alaisella ja toistuvalla testaamisella, jotta siitä voitaisiin laatia yleispäteviä arvioita. (Sherman & Craig 2002.)

3.2.2 3D-käyttöliittymän käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Virtuaalitodellisuuselämyksen ja sen 3D-käyttöliittymäkokonaisuuden suunnittelu perustuu usein käyttäjäkokemuksen suunnitteluun, jolla pyritään saavuttamaan VR-elämyksen käyttötarkoitus. Kehitettävän VR-elämyksen käyttötarkoituksena on usein vaikuttaa käyttäjään tai tarjota tälle tietynlainen kokemus, jolloin syntyy tarve käyttäjäkeskeiselle suunnittelulle. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa pyritään tuottamaan juuri käyttäjälle soveltuva VR-elämys, jolloin sen suunnittelun keskiössä on käyttäjä ja hänen käyttäjäkokemuksensa. (Sherman & Craig 2002.)

Käyttäjäkeskeisen suunnittelun ydinidea on tuntee käyttäjä ja tämän käyttöympäristö. Käyttäjäkokemuksen suunnittelussa on tärkeää saada käyttäjät mukaan VR-elämyksen suunnitteluprosessiin, jotta heiltä saataisiin aktiivisesti ja toistuvasti palautetta, miten kehitettävä asia vastaa heidän tarpeisiin ja odotuksiin. Tällöin suunnittelutyö on hyvä aloittaa valitsemalla tarkempi ihmisryhmä, jolle VR-elämys pyritään kohdistamaan. Tämän kohderyhmän antaman palautteen myötä suunnittelija kykene paremmin tuntemaan VR-elämyksen yleisön, mikä helpottaa räätälöimään juuri heidän mieltymyksiin ja tarpeisiin sopivia suunnitteluratkaisuja, joilla käyttäjäkokemuksen yleistaso voidaan ehostaa. (Sherman & Craig 2002.)

Suunnittelijan tulee käyttäjän lisäksi tiedostaa, millaisessa käyttäjäympäristössä käyttäjä tulee käyttämään kehitettävää VR-elämystä. Näin ollen suunnittelijalla tulee olla peruskäsitys, mitä virtuaalitodellisuudella ja virtuaalitodellisuusjärjestelmällä tarkoitetaan. VR-elämykset kehitetään yleisesti yhdelle olemassa olevalle VR-järjestelmälle, jotta sen kehitystyössä voidaan keskittyä tuotoksen laatuun (Schell 2019). Tällöin käyttöliittymätoteutuksen suunnittelussa joudutaan ensin perehtymään valitun VR-järjestelmän toimintaan ja laitteistoon, jotta suunnittelija kykenee tiedostamaan sen tekniset mahdollisuudet ja rajoitukset. 3D-käyttöliittymäkokonaisuuden suunnittelijan täytyy VR-järjestelmän laitteiden lisäksi tietää, miten ja millaisessa tilassa käyttäjän on suunniteltu kokemaan kehitettävän VR-elämyksen. VR-elämys on voitu suunnitella koettavaksi joko istuen, seisoen tai huonekokoisessa tilassa riippuen kehittäjien tavoitteista ja VR-järjestelmästä. Tilana voi toimia yksityinen tai julkinen tila, jolloin käyttäjäkokemukseen voivat vaikuttaa käyttäjän fyysisen ympäristön keskeisesti muut tilassa olevat ihmiset ja heidän mahdollinen vuorovaikutuksensa käyttäjään (Sherman & Craig 2002).

VR-järjestelmän laitteiston fyysisen käyttöliittymän vuorovaikutustekniikoita ja kontroleja suunnitellussa pitää kiinnittää erityistä huomiota ihmiskehon fysiologiaan ja ergonomiaan, jotta sen käyttö aiheuttaisi mahdollisimman vähän pahoinvointia (LaViola 2017). Käyttäjät voivat kokea pahoinvointia laitteisto-, ohjelmisto- tai käyttäjäkohtaisista syistä. Laitteiston aiheuttama pahoinvointi pohjautuu usein kuvaesityksen tai käyttäjän seurannan ongelmiin, jotka häiritsevät käyttöliittymän välittämän palautteen kulkua. Ohjelmiston 3D-käyttöliittymän toteutus voi rasittaa käyttäjän kehon ääri rajoille, jos se ei tarjoa tarpeeksi lepoa tai pakottaa kehon jatkuvasti erilaisiin ääriasentoihin. Käyttöliittymän toteutus voi myös aiheuttaa yksilöllistä liikepahoinvointia, asentohuimausta ja näköhäiriöitä, jotka voivat johtua käyttäjän terveyshistoriasta. (Jerald 2016, 197-206.)

VR-elämyksen 3D-käyttöliittymän käyttäjäkeskeisen suunnittelun tavoitteena tulisi olla pyrkimys luoda vuorovaikutussysteemi, joka tarjoaa sopivasti palautetta eri aistivirikkeiden ja virtuaalisen käyttöliittymän käytön kautta käyttäjälle. Sen suunnittelussa täytyy huomioida kohderyhmän yhteiset ja eroavat ominaisuudet. Yhteisesti kohderyhmän ikä määrittelee tiedon esitystyylin ja käytettävät vuorovaikutustekniikat, koska esimerkiksi aikuisten voi olettaa kykenevän käsittelemään ja ymmärtämään monimutkaista tietoa. Käyttöliittymäsuunnittelussa joudutaan karkeasti keskittymään kohderyhmän enemmistön tarpeisiin ja odotuksiin, vaikka kaikki sen jäsenet ovat yksilöitä. 3D-käyttöliittymän suunnittelussa joudutaan varautumaan muun muassa käyttäjien pituuseroihin ja kätisyyteen, joihin toteutettavan 3D-käyttöliittymän tulisi kyetä mukautumaan. Kohderyhmän joukossa on usein käyttäjiä, joilla on fyysisen tai psyykkisen terveyden rajoitteita. Näihin erityistarpeisiin ei aina kyetä vastaamaan samalla 3D-käyttöliittymätoteutuksella. (LaViola 2017.)

Käyttöliittymäsuunnittelussa on syytä myös huomioida, että kaikki käyttäjät eivät hahmota samalla tavalla virtuaalimaailmaa ja simuloituja aistivirkkeitä (LaViola 2017). Näihin käyttäjän eri rajoituksiin voidaan varautua perinteisen käyttöliittymän saavutettavuuden suunnitteluperiaatteisiin. Saatavuudella voidaan muun muassa varautua värisokeiden tiedonkäsittelyyn kiinnittämällä huomiota kuvaelementtien värien käyttöön ja tarjoamalla käyttäjille monialaista aistipalautetta, jolloin käyttäjä voi havaita saman tiedon esimerkiksi näköhavainnon tai äänen perusteella, mikä edistää myös muiden käyttäjien tiedonkäsittelyä. (McKay 2013.)

3D-käyttöliittymän graafisessa suunnittelussa on syytä hyödyntää perinteisten käyttöliittymien standardoituja suunnitteluperiaatteita ja toteutuksia, sillä niiden on todettu olevan yleispäteviä visuaalisen tiedonvälityksen keinoja, joita käyttäjät ovat tottuneet näkemään ja käyttämään arjessansa. (LaViola 2017.) Värien käytössä joudutaan kuitenkin kiinnittää saatettavuuden lisäksi huomiota käyttäjän kulttuuristaustaansa, sillä käyttäjät tulkitsevat värit kulttuurisidonnaisesti, eli samat värit eivät tarkoita samoja asioita kaikille käyttäjille. Näin ollen värien käytössä on hyvä käyttää kansainvälisesti tunnettuja ja käytettyjä johdonmukaisia värityksiä, kuten liikennevalojen vihreän, keltaisen ja punaisen väriyhdistelmää, joita käytetään muissakin asiayhteyksissä kuvaamaan jonkin asian tilaa. (McKay 2013.)

Typografia, jolla tarkoitetaan tekstin, kirjasintyyppien, kirjainten asetteluun ja väritykseen liittyvää suunnittelua sekä sommittelua, jonka tarkoitus on tuottaa käyttäjän luettavissa olevaa tekstiä. Tekstin luettavuuteen kuuluu oleellisesti tekstin ja sen taustan välisen valoisuuden eroavaisuus, eli kontrasti, joka määrittelee, kuinka hyvin teksti erottuu sen taustasta. (McKay 2013.) 3D-käyttöliittymien kanssa onkin suotavaa välttää läpinäkyvien tai valkoisia taustoja käyttäjämukavuudesta johtuen. Samoin fontin koko olisi hyvä pitää isona ja mahdollisesti sopeuttaa sen sijainti katsojasta, jotta käyttäjä kykeni lukemaan tekstiä vaivatta. Yleisesti kaikki kuvaelementit, jotka käyttäjän tulisi kyetä näkemään tulisi asettaa katsojan eteen alle kahdenkymmenen metrin etäisyydelle. (Betts 2016.)

Käyttöliittymän kuvaelementit suositella asettelemaan vähintään puolen metrin päähän katsojasta, mutta implementaatiosta riippuen käyttäjän visiiriin tai käsiin sidotut näkyvät voivat olla toimivia. Asettelyn lisäksi käyttöliittymän toteutuksessa tulisi keskittyä ohjaamaan käyttäjän huomiota eri keinoin, kuten huomioväreillä ja -äänillä, jotta käyttäjän huomioisi käyttöliittymän oleelliset tiedot ja toiminnot. (Hunter 2016.) Käyttöliittymätoteutuksen tulisi aina edistää ja tukea käyttäjän tiedonkäsittelyä ja toimintaa, jotta hän voisi oppia intuitiivisesti käyttämään sitä (Betts 2016). Käyttäjän oppimiseen ja käyttäjäkokemukseen vaikuttaa elämäkokemus. Aiempi kokemus VR-elämysten tai videopelien pelaamisesta on huomattu edistävän eri 3D-käyttöliittymien käyttöä, jolloin he kykenevät oppimaan paremmin, miten käyttöliittymää käytetään kuin aloittelijat. Täten suunnittelussa tulisi huomioida, kuinka kokeneille käyttäjille VR-elämys on suunnattu, jotta 3D-käyttöliittymä voitaisiin räätälöidä juuri heille sopivaksi. (LaViola 2017.)

Onnistunut käyttöliittymätoteutus auttaa käyttäjää keskittymään toimintaansa. Jotta käyttäjä voisi kokea flow-tilan, VR-elämyksen tulee tarjottava käyttäjälle haastetta, selkeitä tavoitteita ja suora palautetta ilman häiriötekijöitä. VR-peleissä sopiva haasteellisuus motivoi käyttäjää, eli pelaajaa, pelaamaan peliä, jos hän kokee voivansa selviytyvänsä pelissä olevista haasteista. Vastapainoisesti pelaaja lopettaa pelaamisen, jos hän kokee sen liian helpoksi tai haastavaksi. Käyttöliittymän välittämät selkeät tavoitteet pelaajalle ja tiedonkulun häiriötekijöiden minimointi auttavat pelaajaa keskittymään pelin pelaamiseen, mikä edistää hänen ajatusmallien muodostumista ja oikeellisuutta. Käyttöliittymäsuunnittelussa on syytä panostaa suoran palautteen antaminen pelaajalle tämän toimintojen seuraamuksista, jotta hän kokisi niillä olevan merkitystä. Toiminnan merkityksellisyys pitää pelaajan jatkuvasti valppaana ja keskittyneenä VR-pelin peluuseen, joka parhaillaan saa hänet viihtymään ja unohtamaan ajan kulun. (Schell 2019.)

LaViolan (2017) korostaa, kuinka 3D-käyttöliittymän voi videopelien tavoin myös voimaannuttaa käyttäjänsä. 3D-käyttöliittymä voi esimerkiksi antaa käyttäjän nähdä asioiden lävitse tai kyvyn lentää virtuaaliympäristössä, mihin hän ei luonnollisesti kykenisi, vaikkei kyseessä olisikaan VR-peli. Käyttäjän voimaannuttaminen ei kuitenkaan saisi rikkoa käyttäjän kokemaa immersiota tai sen synnyttämää läsnäolon tunnetta. Täten käyttöliittymätoteutuksen tulisi tuntua käyttäjästä luonnolliselta osalta virtuaalista maailmaa ja VR-elämystä. Mikäli käyttöliittymä ei voi olla osa virtuaalista maailmaa tai sen toimintaa, on hyvä antaa käyttäjän kutsua tai päättää, milloin hän itse haluaa sitä käyttää tai tarkastella (Hunter 2016).

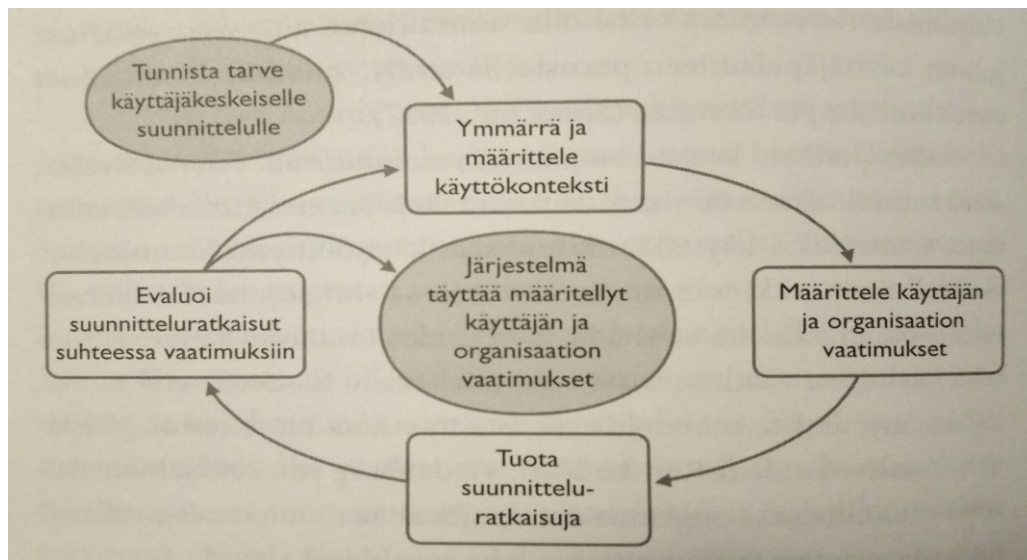
3D-käyttöliittymien ja virtuaalisten maailmojen ulkoasun tyyliä lähestytään perinteisesti fotorealismiin tähdäten, jolloin virtuaalisesta maailmasta pyritään luomaan valokuvamaisen realistinen versio todellisesta maailmasta. Tämä tyyli harvoin toimii muissa, kuin toimii tosielämää jäljittelevissä opetus- ja simulaatioissa. Ihmiset ovat erittäin taitavia erottamaan aidon ja keinotekoisien asiain toisistaan ja siksi usein liian todenmukaiseen ulkoasuun tähtäävä toteutus tuntuu usein ihmisistä teennäiseltä ja siten epämiellyttävältä. Näin ollen on todettu, että piirrosmaisella tyylillä voidaan saada esteettisesti toimivampia, viehättävämpiä ja hyväksyttävämpiä graafisia käyttöliittymätoteutuksia, jotka eivät rasita laitteiston suorituskykyä yhtä paljon, kuin fotorealististen grafiikkojen piirto. (LaViola 2017.)

3.3 Virtuaaliodellisuuspelin käyttöliittymän suunnitteluprosessi

Käyttöliittymäsuunnittelulla viitataan suunnitteluprosessiin, jonka tarkoitus on tuottaa käytettävän tuotteen tai palvelun käyttöliittymä. Käyttöliittymä on perimilään käyttäjän ja hänen käyttämänsä tuotteen tai palvelun välinen keskustelu, jonka tavoite on toteuttaa käyttäjän asettamat tavoitteet. Aivan, kuin ihmisten välisessä keskustelussa, on hyvä huomioida asioiden ilmaisutapoihin ja ajoitukseen. Keskustelussa aina oltava tavoite, joka määrittelee, mitä keskustelulla pyritään saamaan aikaiseksi, ja tarve, miksi keskustelua ylipäätään tarvitaan. Näin ollen käyttöliittymäsuunnittelua voi verrata keskustelun suunnitteluun, jossa käyttäjän ja tämän käyttämän asian välisen keskustelun luonteen, kulun ja sisällön määrittelevät käyttöliittymän esitystapa, rakenne ja toiminta. (McKay 2013.)

Käyttöliittymäsuunnittelussa harjoitetaan yhteisesti ihmiskeskeistä suunnittelua, jossa korostetaan käytettävän tietotekniikan asian käyttäjän olevan ihminen. Siinä harjoitetaan HCI-prosessiksi kutsuttua iteratiivista eli toistuvaa kehitystyötä, joka muodostuu toisiaan täydentävistä suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin sykleistä. HCI-prosessista on muodostunut lähes kaikkien käyttäjäkeskeisten suunnittelumallien, kuten yleisesti käytetyn käyttäjäkeskeisen (User-Centric Design, UCD) suunnitteluprosessin, ydin. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 30-33.)

ISO-standardien määrittelemä käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi lähestyy tuotekehitystä käyttäjälähtöisesti hyödyntäen käyttäjätietoa osana suunnittelua (kuvio 3). Se alkaa UCD-suunnitteluprosessin tarpeen tunnistamisesta sekä käyttökontekstin selvitystyöstä. Käyttökontekstilla tarkoitetaan tuotteen fyysisen käyttöympäristön lisäksi sen käyttäjien tehtäväkontekstia sekä sosiaalista, psykologista ja teknistä kontekstia, jotka vaikuttavat sen käytettävyyteen ja käyttökokemukseen. Tässä vaiheessa määritellään myös, millaiselle käyttäjäryhmälle tuote suunnitellaan, jotta suunnittelijat voisivat tutustua käyttäjäryhmään, mikä auttaa määrittelemään tuotteen suunnitteluvaatimuksia. Suunnitteluvaatimusten määrittelyn jälkeen alkaa iteratiivinen suunnitteluprosessi, jossa tuotetaan suunnitteluratkaisuja prototyyppeinä, joiden toimivuutta arvioidaan testaamalla niitä asiantuntijoilla tai käyttäjillä. Mikäli tuote ei täytä sille asetettuja vaatimuksia sen arvioinnissa, suunnitteluprosessi alkaa alusta ja sitä toistetaan, kunnes tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 107-109.)



KUVIO 3. UCD-suunnitteluprosessikaavio (Oulasvirta & Saariluoma 2011, 108)

Ihmiskeskeisestä suunnittelusta on tullut yhteisesti virtuaalitodellisuuselämysten suunnittelun päälinjaus, sillä sille ole vielä omia standardeja. Virtuaalitodellisuus-tuotteiden ja -palvelujen suunnittelu on hyvin projektikohtaista, mutta niissä usein sovelletaan ihmiskeskeistä suunnittelua, joka rakentuu kolmesta eri vaiheesta: määrittelystä, toteutuksesta ja oppimisesta. Näitä vaiheita toistetaan, kunnes kehitettävä asia saa hyväksyttävän arvion sen käyttäjiltä. Iteratiivinen suunnittelu-prosessi perustuu jatkuvaan uudelleensuunnitteluun, prototypointiin eli koemal-lintamiseen ja käyttäjiltä saatavaan palautteeseen, jonka avulla voidaan löytää uusia ratkaisuja kehitystyön määritelmiin suunnitelmaongelmiin, mitä kehittäjät eivät itse tulisi ajatelleeksi. Innovaatio onkin yksi suunnittelun avaintekijöistä, sillä kehitystyössä joutuu usein kehittämään täysin uusia ratkaisuja ja toteutuksia, jotka vastaavat kehitteillä olevan asian vaatimuksiin. (Jerald 2016, 369-376.)

Virtuaalitodellisuuselämyksen kehitystyön mittapuuna toimii käyttäjäkokemus, jolla myös usein arvioidaan kehitetyn tuotteen tai palvelun laatua. Kehitystyön tavoitteena olisikin näin pyrkiä täyttämään käyttäjien odotukset, jotka he ovat asettaneet kehitteillä olevalle asialle, sillä lopulta vain käyttäjän kokemuksella on merkitystä. Nopea prototypointi mahdollistaa kustannustehokkaan tavan saada nopeasti ja toistuvasti palautetta asiantuntijoilta ja käyttäjiltä jo aivan kehitystyön alussa. Täten käyttäjäkokemuksesta saada kerättyä jatkuvasti palautetta koko kehitystyön ajan, jolloin mahdollisiin käyttäjakeskeisiin ongelmiin voidaan heti reagoida niiden ilmetyä, mikä auttaa vähentämään kehityskustannuksia ja voi pelastaa koko projektin varmalta epäonnistumiselta. (Jerald 2016, 369-376.)

3.3.1 Määrittelyvaihe

Määrittelyvaihe aloittaa usein iteratiivisen suunnitteluprosessin ja sen tarkoitus on lyhyesti määrittellä, mikä suunnittelutyön tarkoitus on. Se toistuu aina, kun sitä seuraavissa toteutus- ja oppimisvaiheissa tapahtuu löydöksiä, joiden takia asian suunnitteluprosessi joudutaan uudelleen käynnistämään. Määrittelyvaiheessa määritellään, mitkä ovat suunniteltavan asian suunnitteluongelmat, joita suunnitteluprosessissa lähdetään ratkaisemaan. Näiden ongelmien määrittelyä tulisi lähestyä käyttäjien ja mahdollisen asiakkaan tarpeiden näkökulmasta niin, että kuka tahansa ymmärtää mihin ongelmiin suunnittelulla haetaan ratkaisuja. Tällöin suunnitteluprosessia ja sen käyttäjäkokemuksen edistystä voidaan tarkastella useammasta näkökulmasta koko iteratiivisen prosessin ajan. (Jerald 2016, 379.)

Määrittelyvaiheen sisällön ja siinä käytettävät konseptointitavat, kuten visiointi, miksi-kysely, kuvakäsikirjoitukset, ovat projekti kohtaisia ja ne usein kehittyvät projektin edetessä. Suunnitteluprosessi alkaa usein vasta, kun koko projektin yleismääritelmät, kuten sen toteutus, laajuus, rajoitukset, riskit, päämäärät ja vaatimukset, sekä millä projektin onnistumista arvioidaan. Näiden määritelmien jälkeen voidaan keskittyä luomaan tarkemmat vaatimukset yksittäisille projektin osille, kuten määrittelemällä käyttöliittymän päämäärät. (Jerald 2016, 379-399.)

Käyttöliittymäsuunnittelun yleisin päämäärä on intuitiivisuus, eli helppokäyttöisyys. McKay (2013) määrittelee käyttöliittymän olevan intuitiivinen, kun käyttäjät sisäistävät sen käytön ja toiminnat ilman koulutusta, avustusta, kokeilua, ulkoa muistamista tai päättelyä. Käyttäjän tulisi siis itse kyetä lyhyessä ajassa ymmärtämään ja käyttämään käyttöliittymää ilman muiden apua, jotta sitä voisi kutsua intuitiiviseksi. Intuitiivisuudesta onkin tullut yleinen vaatimus kehitettäville käyttöliittymäkokonaisuuksille, vaikka monet sellaiseksi kutsujen käyttöliittymien käyttö ei todellisesti ole intuitiivista. Näin ollen ihmisten fysiologian ja psykologian tuntemus sekä käyttäjäryhmän määrittely on tärkeää, jotta käyttöliittymän käytöstä saataisiin luotua juuri näille käyttäjille intuitiivinen käyttökokemus, sillä ratkaisut eivät aina toimi kaikkien käyttäjien kesken. Tässä käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa voidaan hyödyntää käyttäjiä kuvaavia persoonia ja käyttäjätarinoita, joilla voidaan täsmentää käyttäjien vaatimuksia ja rajoituksia, jotka tulisi huomioida suunnittelutyössä. (Jerald 2016, 391-393.)

3.3.2 Toteutusvaihe

Toteutusvaihe on kehitettävän virtuaalitodellisuus tuotteen tai palvelun kehitystyön tärkein vaihe, jossa varsinainen suunnittelutyö tapahtuu. Tämä vaihe kattaa kaikki suunnittelun ja sen toimeenpanon työtehtävät, kuten tehtäväanalyysien teon, suunnittelutyön, kooditukseen, prototypoinnin, lopullisen toteutuksen ja sen toimituksen. Kehitystiimin tulisi tässä vaiheessa kyetä käyttämään VR-järjestelmä, jolle kehitettävä asia tullaan toteuttamaan, sillä se luo tekniset kehysraamit koko projektille ja ilman sitä kehittäjiä on mahdotonta testata kehitystyön tuotoksia, virtuaalitodellisuuselämystä ja sen käyttäjäkokemusta. (Jerald 2016, 401.)

Tehtäväanalyysia käytetään virtuaalitodellisuuden käyttöliittymäkokonaisuuden vuorovaikutustekniikkojen suunnitteluun. Siinä analysoidaan, miten käyttäjä suoriutuu tai tulee suoriutumaan eri tehtävistä, niin fyysisesti kuin psyykkisesti. Se voidaan laatia monin eri tavoin, mutta sen laatijalla tulisi olla ymmärrys, millaisia käyttäjät ovat, oppia miten he toimivat suoriutuakseen tehtävistä ja ottaa selvää, miten he haluavat toimia. Tehtäväanalyysi on organisoitu kokoelma tehtävistä, jolla kuvataan, mitä käyttäjän on kyettävä tekemään virtuaalitodellisuudessa. Yksi analyysin osio voi esimerkiksi olla, miten käyttäjä liikkuu virtuaalitodellisuudessa ja millaisesta tehtäväsarjasta se koostuu. Tehtäväanalyysi auttaa kehittäjiä tämentämään suunnittelun määrityksiä ja tunnistamaan, mitkä vuorovaikutustekniikat tarvitsevat uudelleenmuotoilua. Lisäksi se tarjoaa syvempää ymmärrystä, millaisia vaikutussuhteita eri tehtävillä on toisiinsa, kuinka käyttäjien teot vaikuttavat tehtävienkulkuun ja kuinka hyvin tiedonkulku toimii. (Jerald 2016, 402-403.)

Analysoitavaa tietoa kerätään käyttäjiltä haastattelujen, kyselyiden, tarkkailun ja dokumentaation avulla. Haastatteluilla voidaan jo ennen testattavia prototyyppijä saada tietoa, millaisia tarpeita ja odotuksia käyttäjillä on kehitettävälle asialle. Testattavien prototyyppien myötä käyttäjien vuorovaikutusta käyttöliittymän kanssa voidaan tarkkailla testaustilanteessa, jonka jälkeisillä kyselyillä voidaan arvioida sen käyttäjäkokemusta. Käyttäjien lisäksi dokumentaation läpi käynti auttaa ymmärtää VR-järjestelmän teknisiä vuorovaikutuksen mahdollisuuksia ja rajoituksia. Tehtäväanalyysin tieto ruokkii muita prosessin vaiheita ja projektin edetessä myös tehtäväanalyysi tulee jalostumaan. (Jerald 2016, 403-405.)

Toteutusvaihe kattaa tehtäväanalyysien ja vuorovaikutussuunnittelun lisäksi koko käyttöliittymäkokonaisuuden suunnittelun. Suunnittelun tarkoitus on laatia yksityiskohtainen suunnitelma, miten käyttöliittymäkokonaisuus toteutetaan ja miten se tulee toimimaan. Suunnittelun aikana ideoidaan yleisesti ratkaisuideoita aiemmin määriteltyihin suunnitteluongelmiin, jonka jälkeen ne voidaan konseptoida, eli jalostaa toteuttamiskelpoisiksi luonnoksiksi. Konseptointikeinoina voivat toimia muun muassa piirroksot, prosessikaaviot, käyttötapaukset ja ohjelmistojen suunnittelumallit. Konseptointivaiheessa joudutaan usein myös ratkaisemaan odottamattomia suunnitteluongelmia, jotka ilmenevät vasta suunnittelun alettua tai saadusta palautteesta. Nämä suunnittelutyön eri vaiheet usein kietoutuvat prototypointiin, eli koemallinnukseen, jossa konseptoidut ratkaisuideat muunnetaan konkreettiseen ja testattavaan muotoon. (Jerald 2016, 405-421.)

Prototyppinnissa tuotetaan yksinkertaisia koemallinnuksia ratkaisuideoista ilman, että niiden tuotannossa keskitytään liialti estetiikkaan tai täydellisyyteen (Jerald 2016, 421). Prototyypille, eli koemallinnukselle, ei ole olemassa yleispätevää määritelmää, mutta se voidaan määritellä vuorovaikutukselliseksi tuotokseksi, jonka toimintaa voidaan testata. Täten, tuotetut eli mock-up eli kuvamallit ja pelin toimintaa kuvaavat videotuotokset eivät ole prototyyppejä, sillä niiden katsoja ei voi vastavuoroisesti vaikuttaa niiden toimintaan tai testata niitä. Yleisesti prototyyppien on tarkoitus tuottaa testaustietoa, jolla voidaan arvioida yksittäisten ratkaisuideoiden toimivuuden lisäksi koko käyttäjäkokemusta. (Sellers 2017.)

Prototyypit ovat erillisiä tuotoksia, jotka eivät kuulu varsinaiseen toteutustyöhön, sillä niiden ideana on mahdollistaa uusien konseptien nopea testaaminen. Täten, kehittäjätiimi voi vapaasti kokeilla uusien ideoiden toimivuutta ilman pelkoa, että testaus voisi rikkoa varsinaisen toteutuksen. Prototyppinnin ideana onkin tarjota nopeaa testaustietoa siitä, miten ideoidut ratkaisut toimivat käytännössä, mikä helpottaa kehittäjiä erottelamaan hyvät ja huonot ideat toisistaan. Usein toimivien ratkaisujen löytämiseksi tarvitsee tuottaa useita prototyyppejä, joten kehittäjien tulisi valmistautua prototyyppien mahdolliseen epäonnistumiseen. (Sellers 2017.) Näin ollen, kehittäjien olisi hyvä pyrkiä tuottamaan nopealla tahdilla minimalistia prototyyppejä, joiden tekoon ei olla nähty liikaa vaivaa. Tällöin kehittäjät jaksavat paremmin toistaa prototyyppien tuottamisprosessia ja kykenevät asennoitumaan paremmin epäonnistumiseen ja prototyyppien hylkäykseen. (Jerald 2016, 422.)

Jokainen prototyyppi tulisi rakentaa selkeä tavoite ja kysymys mielessä, jotka muovaamaan suunnitteluprosessin suuntaa. Tavoite kertoo lyhyesti, mitä prototyypin testauksella halutaan saavuttaa, joiden tulisi heijastaa pelaajien tehtävä-analysissa listattuja tavoitteita. Prototyypin tavoite riippuu suunnitteluprosessin vaiheesta. Projektin alussa se voi olla yksinkertaisesti ”liiku paikaltasi muualle”, kun myöhemmin se voi olla hyvinkin monimutkainen, kuten ” suorita tämä tehtävä ilman, että viholliset havaitsevat sinua”. Kysymys puolestaan kuvastaa kehittäjien suunnittelun näkökulmaa, jolla voidaan selventää mihin suuntaa tulisi viedä. Esimerkiksi liikkumista suunniteltaessa on voinut olla useampi eri vaihtoehto, joista prototyypin testauksella saadaan puolueetonta tietoa, mikä vaihtoehto on käytännössä toimivampi lopullisten käyttäjien keskuudessa. (Sellers 2017.)

Prototyyppejä voidaan tuottaa monissa eri muodoissa ja suunnata eri kohderyhmille. Prototypointia voidaan harjoittaa jo ennen vuorovaikutuksellista ohjelmisto prototyyppiä, kunhan se on vuorovaikutuksellinen. Prototyypissä tulisi olla edes yksi vuorovaikutuksen kehä, jossa testaajan pitää toiminnallansa pyrkiä saavuttamaan tavoitteensa, kuten liikkua paikasta toiseen ja saa siitä vastavuoroista palautetta (Sellers 2017.) Alkuvaiheessa voidaan muun muassa käyttää ”Wizard of Oz” prototyyppiä, jossa VR-sovelluksen vuorovaikusta simuloidaan testaajalle kehittäjien toimesta, koska sovellus itsessään ei ole vuorovaikutuksellinen. Prototyypit voidaan kohdentaa kehitystiimille, käyttäjille ja muille sidosryhmille, jolloin myös niiden tarkoitus ja vaatimukset muuttuvat kohderyhmän mukaisesti. Prototyyppejä voidaan myös tuottaa markkinointi tarkoituksiin, jolloin käyttäjä palautteen lisäksi pyritään projektille saamaan julkisuutta. (Jerald 2016, 422-423.)

Toteutusvaiheeseen loppuun kuuluvat lopullinen toteutus ja sen toimitus, jotka alkavat, kun kehitettävän VR-sovelluksen kokonaisuus on muotoutunut toistuvan suunnittelun avulla lopulliseen muotoonsa. Tällöin sen suunnitteluongelmiin ei enään etsitä vaihtoehtoisia ratkaisuideoita eikä uusia ominaisuuksia. Toimitus tapahtuu lopullisen toteutuksen päätyttyä, jonka aikana se on hiottu toimitettavaan kuntoon. Toimitus muotoja on monia ja kehitetty VR-sovellus voidaan toimittaa demona, verkkoon ladattavana ohjelmistona, tai jatkuvana toimituksena, jossa kehitystiimi sitoutuu jatkamaan kehitystyötä ja toimittamaan, usein viikoittaisia, päivityksiä verkkoon toimitettavalle ohjelmistolle. (Jerald 2016, 423-425.)

3.3.3 Oppimisvaihe

Oppimisvaiheen ydin ajatus on jatkuva oppiminen, jolla pohjimmillaan pyritään ymmärtämään, mitkä asiat toimivat ja eivät toimi virtuaalitodellisuudessa sekä miten oppeja voidaan hyödyntää omassa työssä. Oppimista tapahtuu monin eri tavoin koko projektin aikana. Kehitystiimin merkittävimmät oppikokemukset koetaan usein vasta ideoiden kokeilun ja eri toteutusten testausten jälkeen, kun he läpikäyvät niillä saatua palautetta. Palautetta on hyvä kerätä mahdollisimman laaja alaisesti, kysymällä eri asiantuntijoiden ja käyttäjien mielipiteitä kehitettävästä asiasta, sillä kehittäjät tulevat pian itse sokeaksi oman työnsä jäljelle. Täten saatu palaute kertoo kehitystiimille, kuinka hyvin he ovat onnistuneet työssään. Työssä epäonnistumista ei tule pelätä, sillä usein juuri sen kautta koetaan suurimmat oppimiskokemukset, kun epäonnistumisen syitä ryhdytään selvittämään niiden ilmennyttyä, jolloin ne voidaan ratkaista ajoissa. (Jerald 2016, 427-429.)

Tutkimustyö on merkittävä osa oppimisprosessia, jolla pyritään ymmärtämään VR-järjestelmää käyttävää ihmistä ja tämän käyttäjäkokemusta. Tutkimustyötä voidaan harjoittaa monissa eri muodoissa, kuten datan keruulla ja tieteellisellä tutkimuksella. Silti palautteen keruuta lähestytään kenties eniten rakentavasta menettelytavasta, jonka keinoilla rakennetaan ymmärrystä, merkitystä, tietoa ja ideoita virtuaalitodellisuuselämyksestä ja sen kokemuksesta. Näihin keinoihin lukeutuvat muun muassa kehitystiimin sisäiset retrospektiivit, demo esittelyt, kyselyt, kohderyhmien haastattelut ja asiantuntija-arviot, joilla saadaan kerättyä syvällisempää palautetta asiantuntijoilta ja lopullisilta käyttäjiltä. (Jerald 2016, 429-443.)

Käyttöliittymäkokonaisuuksien tutkimustyö perustuu evaluaatioon, eli arviointiin. Evaluaatiossa analysoidaan, arvioidaan ja testaan kehitteillä olevaa artefaktia, joka voi olla koko tai osa kehitteillä olevaa käyttöliittymäkokonaisuutta, eri tavoin. Evaluaation päätarkoitus on tunnistaa käyttöliittymän käyttävyys ongelmat tai haasteet, jotka johtavat kehitteillä olevan asian uudelleenmuotoiluun. Tätä arvioinnin ja uudelleenmuotoilun kehää toistetaan, kunnes yritys-erehdys-oppimisen kautta löydetään vaatimukset täyttävä ratkaisu. Evaluaatiolla voi olla toissijaisia tarkoituksia, kuten kehitysalustan yleisen käytettävyyden ymmärrys, yleisten suunnittelun ohjenuorien soveltaminen käyttöliittymäsuunnittelussa tai toiminta mallien tuottaminen, joilla ennustetaan käyttäjien toimintaa. (LaViola 2017.)

3D-käyttöliittymäkokonaisuuksien evaluoinnissa sovelletaan perinteisiä 2D- ja GUI-käytettävyyden arviointimetroja, kuten heuristisia, formatiivisia ja summatiivisia arvioita. Heuristinen, eli suunnitteluohjeisiin perustuva asiantuntija-arvio, on käytettävyys asiantuntijan laatima arvio, kuinka hyvin käyttöliittymä vastaa käyttöliittymäsuunnittelun heuristiikkoja tai suunnitteluohjeita. 3D-käyttöliittymillä ei tällä hetkellä yhteisiä heuristiikkoja tai suunnitteluohjeita, joten niiden käyttö on haastavaa, vaikka 3D-käyttöliittymälle voidaan räätälöidä oma heuristinen arvio. Formativisessa arviossa tarkkaillaan, kuinka hyvin testaja suoriutuu erinäisistä tehtävistä. Tämä on eniten käytetty 3D-käyttöliittymien arviointimetro, sillä sen avulla saadaan analysoitavaa tietoa käyttäjän suoriutumisesta ja tyytyväisyydestä. Summatiivinen tai vertaileva arvio on, usein loppuarviona tehtävä, arviointi, jossa vertaa käyttöliittymää joko sen tavoitteisiin tai verrokkiin. Koska nämä metrot eivät arvioi 3D-käyttöliittymien erityispiirteitä, niitä joudutaan täydentämään fyysistä rasittavuutta, läsnäoloa ja VR pahoinvointia arvioivilla kohdilla. (LaViola 2017.)

Hyvän arvioin saanut käyttöliittymäkokonaisuus, ei kuitenkaan takaa hyvää käyttäjäkokemusta. Täten käyttäjäkokemuksen mittauksesta on tullut äärimmäisen tärkeä osa käyttöliittymäkokonaisuuksien evaluaatiota, koska sillä voidaan mitata käytettävyyden lisäksi sen hyödyllisyyttä, eli kuinka hyvin käyttöliittymän toiminnallisuus auttaa käyttäjiä saavuttamaan tämän tavoitteensa käytön yhteydessä, ja tunteuksia. Käyttäjäkokemusta arvioidaan usein järjestelmän suoriutumista, käyttäjien tehtävistä suoriutumista, eli kuinka hyvin käyttäjä suoristumaan tehtäväänalyysin tehtävistä ja subjektiivista reaktiota mittaamalla. Subjektiivisella reaktiolla tarkoitetaan käyttäjän havaintojen ja kokemuksen synnyttämiä yksilöllistä reaktiota, kuten tyytyväisyyttä, joka syntyy käyttöliittymää käyttäessä. Näitä reaktioita mitataan erilaisilla kyselyillä ja tutkimushaastattelulla. (LaViola 2017.)

Käyttäjäkokemusta voidaan mitata vasta testattavien prototyyppien valmistuttua. Täten prototyyppi on erityisen tärkeää 3D-käyttöliittymien testaamisen kannalta, vaikka niiden tuotanto on huomattavasti hidastempoisempaa perinteiseen 2D-käyttöliittymäsuunnitteluun verraten. 3D-käyttöliittymien prototyyppien ei voida soveltaa perinteisiä paperi prototyyppien tai rautalankamalleja, mikä hidastaa varhaisen prototyyppien tuotannonopeutta, koska varhaisen prototyyppien tuotantoon joudutaan käyttää normaalia enemmän aikaa ja vaivaa. (LaViola 2017.)

Prototyyppien tai demojen testauksella voidaan pureutua niihin ongelmiin, mitä kehittäjät eivät itse välttämättä tiedostaisi tai haluaisi pureutua. Testaustapoina voivat toimia kohderyhmien haastattelut, joissa perehdytään ymmärtämään kohderyhmän mieltymyksiä, ja laadunvarmistus, eli ”Quality Assurance (QA) testing”, jossa testataan kooditoteutuksen laatu. Kolmas yleinen testausmuoto on käytettävyydestestaus, jolla testataan, onko suunniteltu käyttöliittymäkokonaisuus intuitiivinen ja helppokäyttöinen. Pelkkä käytettävyydestestaus ei kuitenkaan riitä mittaamaan käyttäjäkokemusta vaan siihen tarvintaa laaja-alaisempaa ja monipuolisempaa testausta, jossa hyödynnetään monia eri testaustapoja. Testausta varten voidaan järjestää erillinen testaustilaisuus, jonne kerätään ihmisiä testaamaan kehitettävää asiaa, jolla kerätään palautetta heidän käyttäjäkokemuksesta. Tätä kutsutaan pelituotannossa pelitestaukseksi. (Schell 2019.)

Pelitestauksella kyetään testaamaan samanaikaisesti peli demon tai prototyypin monia eri ominaisuuksia, kuten koodituotannon laatua ja pelin toiminnallisuutta. Pelitestauksella voidaan selvittää kuinka pelaajat ymmärtävät pelin, kykenevät muodostamaan ajatusmalleja sen toiminnasta ja kuinka mukaansatempaavana tai hauskana he pitävät sen peluuta. Näihin asioihin vaikuttaa merkittävästi käyttöliittymäkokonaisuuden toiminta, johon pelitestauksessa kiinnitetään erityistä huomiota testaten, kykeneekö pelaaja ymmärtämään sen toimintaa ja kuinka haastavaa sen käyttö on. Täten, pelitestausta voidaan verrata osittain käytettävyydestestaukseen. (Sellers 2017.)

Pelitestausta tulisi harjoittaa mahdollisimman pian ja toistuvasti testaamalla ensin tuotettuja prototyyppisiä ja siirtymällä varsinaisen pelin testaukseen projektin edetessä, jotta sen avulla voitaisiin ohjata ajoissa pelikokemuksen kehitystä oikeaan suuntaan. Projektin alussa on hyväksyttävää testata aikaisia prototyyppisiä kehityksiä sisäisesti tai lähipiirin kesken, mutta myöhemmin tarvitaan ulkopuolisia testaaajia, jotka kykenevät tarjoamaan uudenlaista palautetta pelistä. Samojen testaaajien hyödyntäminen auttaa antamaan palautetta kehityksen suunnasta, mutta he eivät enään kykene antamaan palautetta pelistä ensikertalaisen silmin. Täten pelitestaajiksi olisi hyvä pyrkiä hankkia aina ensikertalaisia, joiden voidaan ajatella lukeutuvan pelin määriteltyyn kohderyhmään. (Sellers 2017.)

Pelitestauksen toteutus alkaa suunnittelemalla, miten se tullaan toteuttamaan sekä miten testaajat saadaan paikalle. Kehitystiimin täytyy ensiksi miettiä, missä tiloissa testi tullaan järjestämään. Kun testauspaikka ja aika ovat selvillä, voidaan aloittaa testaajien värvääminen. Testaajille usein tarjotaan jonkinlainen korvaus testaukseen kuluneesta ajasta ja vaivasta, joko rahallisesti tai muuna hyötynä, kuten testaustilanteen päätyttyä tarjottavana ruokatarjoiluna. (Sellers 2017.)

Kehittäjien tulisi valmistautua pelitestaukseen laatimalla käsikirjoitus, jossa kattaa koko testaustilanteen kulun. Käsikirjoitusta laatiessa on hyvä huomioida, kuinka testaajia jututetaan ennen testausta, sen aikana ja testauksen loputtua. Testaaja voi myös haluta lopettaa testauksen kesken, joten siihen olisi hyvä valmistautua. Suunnitteluvaiheessa joudutaan myös ottamaan kantaa, tullaanko testaustilanteet taltioimaan jossain muodossa vai ei. Pelitestaajat täyttävät testaustilanteen loppuksi usein lyhyen lomakkeen, jonka laatiminen kuuluu myös pelitestausta edeltäviin työtehtäviin. Kyselyllä tulisi keskittyä keräämään palautetta testaajalla vain niistä asioista, mitä pelitestauksella pyritään arvioimaan. (Sellers 2017.)

Testaustilanne alkaa testaajien saapuessa paikalle, jonka jälkeen se etenee testatun käsikirjoituksen mukaisesti. Varsinainen pelitestausta kestää yleisesti noin kaksikymmentä minuuttia, jonka aikana kehittäjät toimivat yleisesti tarkkailijoina, jotka seuraavat testaajien pelaamista. Tarkkailijoiden tehtävänä on kirjata ylös tarkkailtavan testaajan eri toiminnat, reaktiot ja suullinen palaute. Muistiinpanoja varten on voitu suunnitteluvaiheessa luoda oma lomake, jota hyödynnetään muistiinpanojen ylös kirjaamisessa. Kehittäjät eivät saisi tarjota testaajille tietoa pelistä, koska pelin itse tulisi tarjota testaajalle tämän tarvitsemat tiedot. Testaajia voidaan pyytää ajattelemaan ääneen, jotta tarkkailijat voivat paremmin tiedostaa, mitä testaajien mielessä tapahtuu peliä pelatessa. Testauksen loputtua testaajia on hyvä haastatella lyhyesti heidän tuntemuksistaan ennen, kuin heidät ohjataan täyttämään suunnitteluvaiheessa laadittua kyselylomaketta. (Sellers 2017.)

Pelitestauksen viimeinen vaihe on sillä kerätyn tiedon ja palautteen analysointi. Monimuotoinen tieto auttaa hahmottaa testaajien yhteisiä piirteitä, jotka auttavat määrittelemään yhteistä pelikokemusta ja erinäisiä ilmiöitä tai asioita, joihin olisi syytä reagoida suunnittelussa. Yleisesti se auttaa oppimaan mitkä asiat toimivat ja mitkä eivät sekä miten hyvin testaajilla on kyetty ymmärtämään. (Sellers 2017.)

4 CASE: KYBER KNIGHTS

4.1 Toimeksianto

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella toimeksiantajalle, Portaalin Pojat Oy:lle, kehitettävän virtuaalitodellisuuspelin heijastusnäyttö (Heads-Up Display, HUD). Työ toteutettiin osana peliprojektia, jonka tarkoituksena oli tuottaa lähiverkossa pelattava VR-moninpeli virtuaalielämysliikkeen tarpeisiin. Tämän peliprojektin tuloksena syntyi ”Kyber Knights” -niminen VR-peli, joka on virtuaalitodellisuudessa pelattava monen pelaajan ammutapeli. Tässä ensimmäisen persoonan ammutapelissa pelaajat ottavat toisistansa mittaa kahdessa eri pelimuodoissa kokien pelin tapahtumat ohjaamiensa pelihahmojen silmin. Valittavissa on kolme uniikkia pelihahmoa, joilla on omat asevarustukset ja ominaisuutensa, ja sitä pääsee pelaamaan Tampereella sijaitsevassa Portaali-virtuaalielämysliikkeessä.

”Kyber Knights” -VR-pelistä haluttiin luoda helposti lähestyttävä ja yksinkertainen ammutapeli, jota soveltuisi erityisesti ensikertalaisille, joilla ei ole aiempaa kokemusta virtuaalielämyksistä tai VR-pelien peluusta. Täten pelin käyttöliittymäsuunnittelun tavoitteeksi määräytyi kehittää minimalistinen ja intuitiivinen käyttöliittymäkokonaisuus, joka auttaisi pelaajia keskittymään pelaamiseen. ”Vähemmän on enemmän” ajatuksesta tunnettu minimalismi pyrkii keskittymään olennaiseen sisältöön ja yksinkertaistettuun ilmaisuun, joka on riisuttu tarpeettomista elementeistä, väreistä, muodoista ja tekstuureista. Tämä pelkistetty ulkoasun muotoilu auttaa käyttäjää keskittymään olennaiseen tietoon, joka auttaa tätä tekemään käyttöliittymästä intuitiivisen, eli käyttäjän kykenee itse lyhyessä ajassa oivaltamaan, miten käyttöliittymäkokonaisuus toimii ja osaa käyttää sitä.

Portaali-virtuaalielämysliike muodosti oman viitekehyksen pelinkehitykselle, joka määrittä ”Kyber Knights” -pelin kehitysalustan ja kohderyhmän. Portaalissa käytetään HTC Vive -merkkisiä VR-järjestelmiä, joilla asiakkaat käyttävät virtuaalielämyksen kokemiseen. Näin ollen pelin kehitysalustaksi valikoitui HTC Vive -VR-järjestelmä, jolle VR-peliä ryhdyttiin kehittämään Unity-pelimoottoria ja SteamVR:ää käyttäen. Pelin kohderyhmäksi valikoitui suoraan virtuaalielämysliikkeen kohderyhmä, eli nuoret aikuiset, joille peliä ryhdyttiin suunnittelemaan.

4.2 Suunnitteluprosessin kuvaus

Heijastusnäytön suunnitteluprosessi aloitettiin vasta, kuin ”Kyber Knights” -pelin päämekaniikat: ampuminen ja liikkuminen, olivat hioutuneet toistuvan sisäisen testaamisen ja uudelleenmuotoilun jälkeen lopulliseen muotoonsa. Ampumista ja valintojen tekoa varten päädyttiin käyttämään HTC Vive -ohjaimen liipaisinta, eli trigger-näppäintä, jota pelaajan tulee painaa halutessaan ampua tai tehdä valinta pelin valikkoja käyttäessä. Liikkumista varten trackpad-näppäin, jota painamalla aktivoituu liikkumisentalintatila, jossa pelaaja voi osoittamalla valita minne hän haluaa siirtyä teleportaatiolla, ja vapauttamalla näppäimen pelaaja aktivoi teleportaatioliikkumisen valitsemaansa sijaintiin. Trackpad-näppäintä käytettiin myös pelihahmojen ladattavien aseiden manuaaliseen lataamiseen. Toimeksiantajan ja pelin kehitystiimin yhteisen päätöksen mukaisesti VR-pelissä ei tulisi käyttää enempää näppäinkomentoja, mikä määritteli heijastusnäytön yhdeksi tavoitteeksi esittää kaikki pelissä tarvittavat tiedot suoraan pelaajalle ilman erillisiä komentoja.

Käyttöliittymäsuunnittelun yleinen tavoite kehittää minimalistinen ja intuitiivinen käyttöliittymäkokonaisuus, joka auttaisi pelaajia keskittymään pelaamiseen, loi viitekehyksen muille heijastusnäytön vaatimuksille. Minimalistisen muotoilun ideologian mukaisesti heijastusnäytön suunnittelussa keskityttiin sen vuorovaikutukseen kehään. Täten sen tavoitteeksi määräytyi tarjota pelaajalle tietoa tämän oman tilan lisäksi muiden pelaajien tilasta sekä itse pelistä ilman, että se häiritsee pelaajan keskittymistä ja läsnäolon tunnetta. Heijastusnäytön kolmas tavoite oli, ettei se aiheuta pahoinvointia tai muuta negatiivista reaktiota pelaajassa.

Kun heijastusnäytön tavoitteet oli saatu yhteisesti määriteltyä toimeksiantajan edustajien ja kehitystiimin kesken, voitiin päämekaniikoista laadittua tehtäväanalyysia alkaa täydentämään muilla pelaajan pelin aikaisilla tavoitteilla. Tehtäväanalyysin täydennys aloitettiin tutustumalla yleisesti VR-pelin edustamaan peligenreen, eli ampumapeleihin. Ampumapelit ovat videopelejä, joissa pelaajan päätehtävä on ampua vihollisia, jotka voidaan lajitella erilaisiin alagenreihin niiden käyttämien kamerakulmien perusteella (Rogers 2010). Taustatutkimukseni tarkoituksena oli saada parempi käsitys peligenrestä, sen heijastusnäyttöjen toteutuksesta ja pelaajien tarpeista, joihin heijastusnäytön tulisi kyetä vastaamaan.

Perinteisillä näyttölaitteilla pelattavien ensimmäisen persoonan ampumapeliin heijastusnäyttö rakentuu yleensä pelikuvan päällä näkyvistä kuvaelementeistä. Tätä perinteistä heijastusnäytön toteutusta ei kuitenkaan ole mahdollista käyttää VR-pelissä, sillä pelimaailman ja pelaajan välillä ei ole välitasoa, jolle heijastusnäyttö voitaisiin toteuttaa. Siksi heijastusnäyttö joudutaan toteuttamaan osaksi kolmiulotteista virtuaalimaailmaan, jotta pelaaja voisi nähdä sen pelissä. Näin taustatyön aikana syntyi tarve tutustua, miten muihin ensimmäisen persoonan ampumapeligenren VR-peleihin oli mahdollisesti luotu tarvittava heijastusnäyttö.

Virtuaalitodellisuuspelien heijastusnäyttöjen toteutukseen perehdyttiin koko tiimin voimin pelaamalla toimeksiantajan edustajien valikoimia VR-pelejä. Pelattavaksi VR-peleiksi oli valikoitu Portaali-virtuaalielämysliikkeen asiakkaiden suosimia pelejä, jotka henkilökunta oli todettu olevan helppokäyttöisiä ja aloittelijaystävällisiä asiakkaiden antaman palautteen. Pelasimme myös kokeneille VR-pelaajille suunniteltuja ensimmäisen persoonan ampumapeligenren pelejä, joista saimme tarkempaa lisätietoa henkilökunnan antamien avointen haastattelujen kautta. Avoimissa haastatteluissa pyrittiin kartoittamaan, millaiset 3D-käyttöliittymätoteutukset oli todettu liikkeen henkilökunnan omien ja asiakkaiden kokemusten perusteella toimiviksi ja millaisia toteutuksia olisi syytä välttää. Saatua asiantuntijatietoa hyödynnettiin heijastusnäytön suunnittelun lisäksi koko käyttöliittymäkokoaisuuden ja sen vuorovaikutustekniikkojen suunnittelussa.

Taustatutkimuksessa perehdyttiin HTC Vive -VR-järjestelmän ja sen VR-pelien lisäksi tämän hetken suosituimpiin ampumapeleihin ja niiden pelaajiin, koska vain harva on pelannut edes yhtä VR-peliä elämänsä aikana. Monet nuorista aikuista kuitenkin harrastavat videopelien pelaamista, joten kohderyhmällä voi olettaa yleisesti olevan jonkin verran tietämystä ampumapeleistä. Aktiivisesti erilaisia ampumapelejä pelaavia nuoria aikuisia löytyi hyvin opiskelijoiden joukosta. Heitä haastatteleamalla oli helppoa tunnistaa, mitä ampumapelejä peliharrastajat yhteisesti arvostivat ja miksi. Heijastusnäytön suunnittelussa pyrittiin siten parastamaan eli soveltamaan näiden peliharrastajien arvostamien ampumapeliin heijastusnäyttöjen toteutuksia. Opiskelijoiden haastatteluilla kartoitettiin samalla tietoa ja tuntemusta videopelien harrastajien yhteisiä ajatuksia, odotuksista, mieltymyksiä ja tarpeista, joita heillä on ampumapelin heijastusnäyttöön liittyen.

Kun ensimmäisen persoonan ampumapenien heijastusnäyttöjen ohjenuorista ja pelaajista oli kerätty tarpeeksi tietoa, voitiin tehtäväanalyysin täydennys aloittaa. Tehtäväanalyysin perustana toimivat päämekaniikat: ampuminen ja liikkuminen, joita pelissä ei olisi mitään pelattavaa. Koska pelihahmot eivät kuole yhdestä osu-
masta, heijastusnäytön tehtävänä on kertoa pelaajalla tämän ja muiden pelaajien elämäpistetilanteet, jotta hän tietäisi, kuinka lähellä kuolemaa hän ja muut ovat. Jotta pelaaja voisi reagoida tämän elämäpisteiden muutokseen, heijastusnäytön tehtäviin lukeutuivat erilaiset ilmoitusviestit, kuten kivusta ja kuolemanvaarasta varoittavat ilmoitukset. Koska yksi pelihahmoista kykenee parantamaan itseänsä ja tiimitovereitansa, tarvittiin myös parannuksesta kertova ilmoitus. Tiimitovereille ja vastustajille piti myös luoda oma tunnistuskeino, jonka avulla pelaaja voisi erotta nämä toisistansa. Lisäksi heijastusnäytön tuli kyetä kertomaan pelaajalle tietoa meneillä olevasta ottelusta, jotta hän kykenisi seuraamaan pelitilannetta.

Täydennetyt tehtäväanalyysin valmistuttua ryhdyimme toteuttamaan heijastusnäytön ensimmäistä prototyyppiä, jossa pelaaja voisi ampumisen ja liikkumisen lisäksi nähdä kipua ilmaisevan kipuindikaattorin. Tällöin pelaaja kykeni pelissä ampumaan aseellansa ja liikkumaan Unity:n ja SteamVR:n teleportaatiolla. Useat aloittelijaystävälliset VR-pelit käyttävät tätä teleportaatioliikkumista, koska se on yleisesti helppo oppia eikä se yleensä aiheuta VR-pahoinvointia. Siinä pelaaja valitsee, minne hän haluaa liikkua painamalla ohjaimen trackpad-näppäimen pohjaan. Näppäimen ollessa pohjassa ohjaimen päästä lähtee kaari, jonka päässä on kehä. Pelaaja valitsee kehän avulla, minne hän haluaa liikkua. Kun pelaaja on tehnyt valintansa, hän vapauttaa näppäimen. Näppäimen vapautus laukaisee pelin omakehittaisen teleportaatiokiekon kohti valittua sijaintia, jonne pelaaja siirtyy välittömästi teleportaatiokiekon laskeuduttua.

Kipuindikaattorin tarkoitus on viestiä pelaajalle hänen virtuaalihahmonsa kokevan kipua, koska pelaaja ei itse kykene kokemaan tai tiedostamaan sitä. Tätä kipua ei voida simuloida pelaajalle muuten, kuin VR-järjestelmän virtuaalilasien ja ohjainten kautta, joten pelaajalle pitää visuaalisesti kertoa, mistä suunnasta hänen virtuaalihahmoansa vahingoitetaan. Yleisesti tähän tarkoitukseen käytetään ampumapeleissä punaisia kaaria tai nuolia, jotka näkyvät heijastusnäytön keskellä, kun pelaaja kärsii vahinkoa. Ne osoittavat aina siihen suuntaan, mistä pelaajaa parhaillaan vahingoitetaan, jotta pelaaja tiedostaisi kivun tulosuunnan.

Prototyyppiä varten luotiin ensin kuvamalli kipuindikaattorista, joka suunniteltiin peligenren yleisten toteutusten innoittamana yksinkertaisena punaisena kaarena. Alun perin se suunniteltiin näkymään pelaajan visiiriheijastusnäytön keskiosassa neliosaisena kehänä, jonka punaiset kaaret näkyisivät vain silloin, kun pelaaja kärsii vahinkoa. Nämä kehän neljä kaarta edustivat pelaajan edustaa, selustaa sekä vasenta ja oikeaa puolta, mistä hänen virtuaalihahmoa voisi vahingoittaa.

Suunniteltu kipuindikaattori jouduttiin kuitenkin uudelleenmuotoilemaan kehitystiimin ja toimeksiantajan edustajien kuvamallista antaman palautteen perusteella. Tähän päätöksentekoon vaikutti aktiivisesti ampumapelejä pelaavien kehitystiimin jäsenten yhteiset kokemukset siitä, että ampumapelissä on parempi tarjota myös tietoa sivusuunnista tulevista osumista, jotta pelaaja tietää tarkalleen mistäpäin häntä ammutaan. Tarkemman osumatiedon uskottiin vähentämään pelin aikaista hämmennystä ja edistävän pelaajan keskittymiskykyä pelitilanteisessa, jossa pelaajan täytyy tehdä nopeita päätöksiä, miten hän reagoi virtuaalihahmonsa kokemaan kipuun. Täten prototyyppiä varten luotiin kahdeksanosainen punainen kehä, jolla kyettiin ilmaisemaan sivusuunnista tulevia osumia.

Heijastusnäytön suunnittelussa siirryttiin seuraavaksi pelaajien elämäpisteitä kuvaavien mittareita. Elämämittarien suunnittelu aloitettiin innovoimalla pelaajan visiiriheijastusnäyttöön toteutettava kuvaelementti, jota voitaisiin myös käyttää muiden pelaajien elämämittarien pohjana. Näin ollen seuraavassa prototyypissä voisi olla aiempien toteutusten lisäksi pelaajan visiirissä näkyvä elämämittari, jonka sisältö laskisi aina pelaajan, kun pelaaja kärsisi vahinkoa pelin aikana.

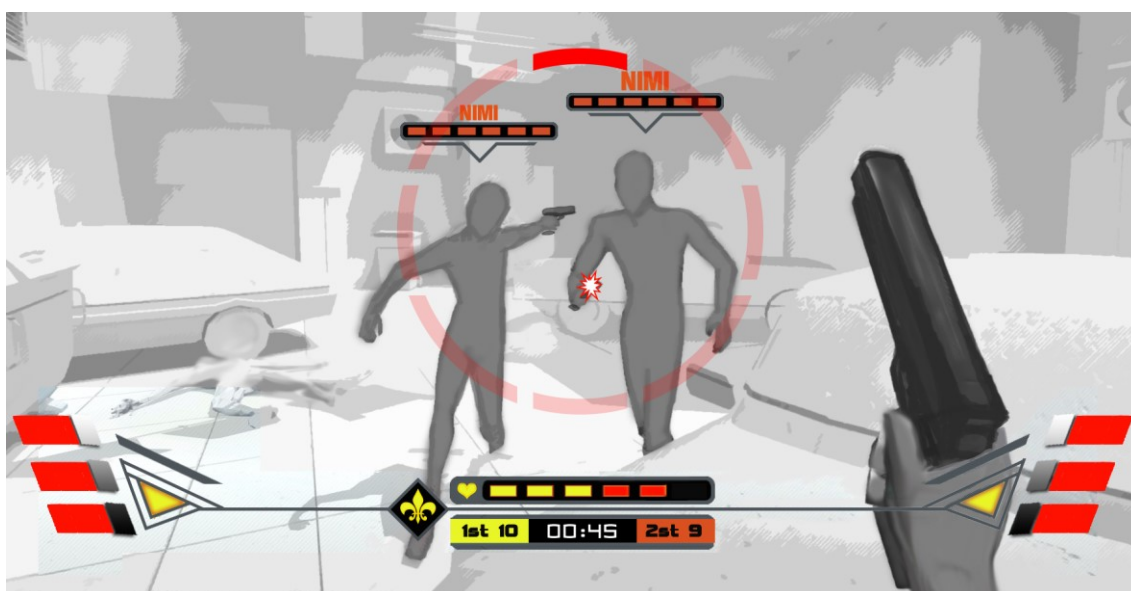
Pelaajien elämäpisteitä kuvaavan elämämittari suunniteltiin näkymään pysyvästi visiiriheijastusnäytön alaosassa, jossa se ei peittäisi toiminnan keskipistettä. Koska visiiriheijastusnäytön kuvaelementit ovat pysyvästi sidottu näkymään pelaajan näkymässä, ne voivat peittää pelaajan näkymän virtuaalimaailmaan ja siten häiritä tämän keskittymistä pelin tapahtumiin. Täten elämämittarin kokoon jouduttiin kiinnittämään erityisen paljon huomiota, jotta se olisi luettavissa, mutta ei häittäisi pelaajaa. Elämämittarista tehtiin skaalattavissa oleva palkkiomainen kuvaelementti, jonka kokoa voitiin Unity-pelimoottorilla skaalailta eri kuvakokoihin, jolloin eri kokoja kokeilemalla kyettiin selvittämään mittarin sopiva kuvakoko.

Tämä skaalattavissa oleva elämämittarin kuvaelementti rakentui yhden ison ja kapean palkin päällä näkyvästä sydänkuvakkeesta ja sitä seuraavista värikkäistä nelikulmioista, jotka edustivat jäljellä olevia pelaajan elämäpisteitä. Sydänkuvaketta käytetään yleisesti peleissä kuvaamaan pelaajan elämää tai elämäpisteitä. Näin ollen se tuntui luonnolliselta osalta elämämittarin ulkoasua, jota ilman pelaaja ei välttämättä kykenisi päättämään mittarin kuvantavaan tämän tai muiden pelaajien elämäpistetilannetta.

Elämämittarin taustan väritys sai inspiraation tieteisfiktioitaiteesta, jossa leikiteltiin metallin sävyillä ja keltaisena hohtavalla valoelementeillä. Harmaaskaala korosti hyvin pelaajan väriksi valikoitunutta vaaleankeltaista väriä, mitä sai sen pomppaamaan hyvin harmaaskaalaiselta taustalta pelaajan näkyviin. Perinteinen hologrammitoteutus, jossa kaikki heijastusnäytön kaikki elementit olisi toteutettu kirkkailla värityksillä, osoittautui huonoksi ideaksi, ei toiminut kuin elokuvissa. Sillä puhtailla kirkkailla väreillä luodut kuvaelementit eivät erottuneet, joko tarpeeksi hyvin ympäristöstä tai niiden katsominen alkoi pidemmän päälle sattua. Täten tarvittiin harmaaskaalaisia taustoja tasapainottamaan ja korostamaan värielementtejä, jotta pelaaja erottaisi ne virtuaalitodellisuudessa ja pelaaja huomioisi paremmin heijastusnäytöllä näkyviä värejä, jolloin niiden avulla voitaisiin myös ohjata pelaajan huomiota tarvittaessa tämän elämämittarintilaan.

Pelaajan näkökulmasta merkittävin huomioväri on punainen. Sitä käytetään yleisesti heijastusnäytöissä kuvaamaan pelaajan kärsivän vahinkoa tai olevan kuolemanvaaraa. Täten myös "Kyber Knights" -pelissä kaikkia pelaajalle haitallisia asioita ilmaisevat kuvaelementit on väritetty kirkkaanpunaisiksi, jotta myös ensikertalaisen olisi helppo omaksua tämä värikoodaus. Joissakin peleissä myös vastustat ovat väritetty punaisiksi, mutta taustatutkimuksen perusteella liiallinen punaisen värin käyttö heikentää sen vaikutusvoimaa, jolloin pelaaja ei välttämättä enään huomioi elämäpisteiden tippumista edustavia kuvakkeita. Täten useissa moninpeleissä käytetään tiimiväreinä sinistä ja oranssia. Nämä toistensa vastaarit korostavat hyvin toisiansa, mikä tekee niistä yleisesti hyvin erottuvat, jolloin pelaajan on helppo tunnistaa, missä tiimissä hän on. Heijastusnäytön suunnittelussa pyritti huomioimaan erityisesti niitä ihmisiä, jotka eivät havaitse värejä samanlailla kuin muut, minkä takia sen värityksessä pyrittiin huomioimaan kontrasti eroja, joilla eri värisävyistä kyettiin tekemään paremmin toisistaan eroavia.

Elämämittarin kuvamallintamisen jälkeen elämämittarista ryhdyttiin suunnittelemaan muiden pelaajien elämäpistemittari versioita. Muiden pelaajien elämämittarit suunniteltiin pelaajien pään päälle asteltavaksi, koska pelaajan visiiriin oli suunnitteilla lisätä näkyviin pelihahmon hahmoloukka ja pelitiedot. Käytännössä jokaisen pelaajan päälle luotiin virtuaalinen läpinäkyvä tason, jonka tuli näyttää muille pelaajille tämän elämäpistetilanne ja nimi. Sen ulkoasu luotiin soveltaen pelaajan elämämittarin ulkoasusta, jotta se tuntuisi yhtenäiseltä. Pelissä ei ollut tuolloin, kuin kaikki vastaan kaikki eli Free-For-All (FFA) -pelimuoto, joten kaikkien pelaajien nimi ja elämäpisteet värjättiin oransseiksi, mikä usein nähdään aggressiivisena tai uhmaavana värinä punaisen värin tavoin (kuva 5). Pelaajien nimillä ei ollut omaa tausta, koska niiden näkyvyyttä pidettiin toissijaisena asiana.

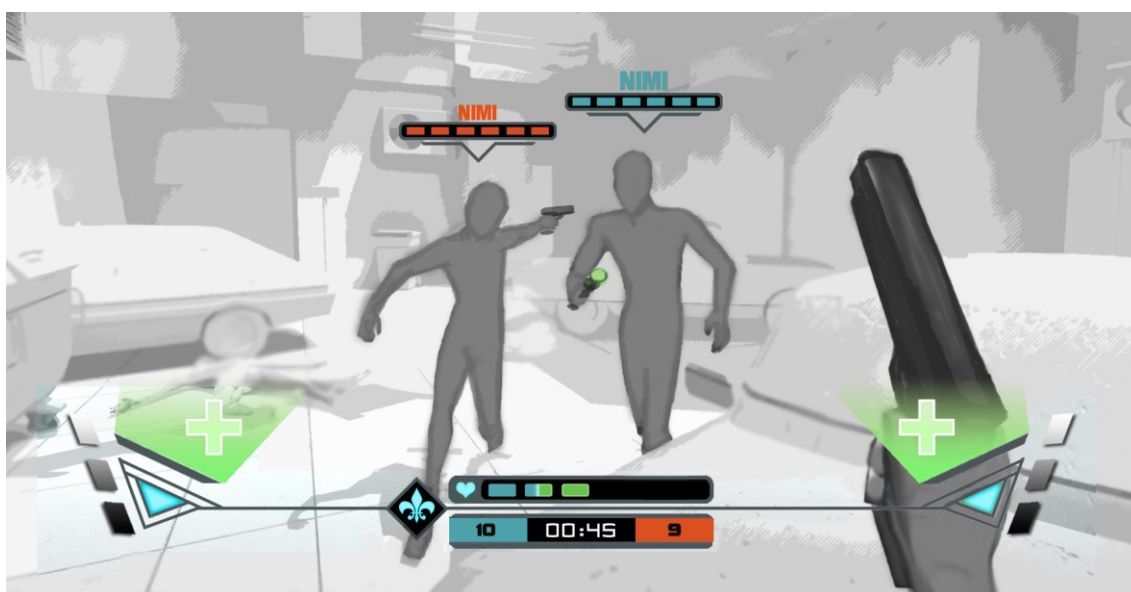


KUVA 5. FFA-pelimuodon HUD-kuvamalli, jossa pelaaja kärsii vahinkoa

Elämämittarien kuvamallinnuksen ja kuvakkeiden teon jälkeen voitiin aloittaa uuden prototyypin toteutus, jonka tarkoitus oli tutkia, miten elämämittarit toimisivat osana pelikokonaisuutta. Aiemman prototyypin testauksessa ei ollut ilmennyt puitteita kipuindikaattoriin liittyen, joten uuden prototyypin kooditoteutuksen aikana jatkettiin visiiriheijastusnäytön suunnittelua (kuva 5). Pelitilanne suunniteltiin esitettäväksi urheilussa ja kilpapeleissä käytettyä tulostaulua muistuttava palkkina. Tämän palkin keskellä näkyy peliaika ja sen sivulla näkyy vastustajien pisteytys. Elämämittarin viereen lisättiin vielä näkyviin pelihahmojen luokkatunnus, jotta pelaaja oppisi tunnistamaan eri pelihahmot ja niiden luokkatunnukset.

Visiiriheijastusnäytön sisältöä suunniteltiin laajentavaksi näkökentän reunoille luotavilla kuvaelementeillä, jotka välähtäisivät punaisiksi aina, kun pelaaja kärsisi vahinkoa (kuva 5). Näiden kuvaelementtien tarkoitus oli vahvistaa kivunilmaisua pelaajalle, sillä uuden elämämittarit sisältävän prototyypin testauksessa oli huomattu, että pelaajat eivät enään huomioineet tai reagoineet kipuindikaattorin välittämään viestiin. Kuvaelementtien toinen tarkoitus oli viestiä pelaajalle kuolemanvaarasta, sillä näkymää tai sen reunoja ei voitu värjätä muiden pelien tavoin punaiseksi, koska sen testaus osoitti sen aiheuttavan pahoinvointia. Näin punaisten kuvaelementtien tarkoitus oli viestiä hitaasti vilkkuen kuolemanvaarasta, kun pelaajalla on alle neljännesosa elämäpisteistä jäljellä.

Suunnitteilla olevaan visiiriheijastusnäytön laajennukseen oli myös tarkoitus luoda elämäpisteiden nousua kuvaava indikaattori eli parannusindikaattori. Parannusindikaattorin suunniteltiin voivan näkymä samaan aikaan, kuin kipuindikaattorin, sillä pelaaja voi kärsiä vahinkoa ja saada parannusta yhtä aikaa. Parannusindikaattorin merkitys korostuu erityisesti Team Deathmatch (TDM) -pelimuodossa, jossa pelaajat ottelevat toisiansa vastaan kahdessa joukkueessa, sillä kyseisessä pelimuodossa tiimitoverit voivat parantaa toisiansa (kuva 6). Parannusindikaattorin kuvakkeeksi valikoitui plussamerkki, jota käytetään yleisesti terveyttä kuvaavana kuvakkeena myös pelien ulkopuolella. Sen väriksi valittiin vihreä, joka on kipua kuvaavan punaisen vastaväri, jolloin ne korostavat toisiaan. Vihreää käytetään yleisesti eri peleissä parannusefektien ja -kykyjen värityksenä.



KUVA 6. TDM-pelimuodon HUD-kuvamalli, jossa pelaajaa saa parannusta

4.2.1 Pelitestaus osana suunnitteluprosessia

Suunnitteluprosessin tuloksina syntyneitä prototyyppejä evaluoitiin viikoittaisilla pelitesteillä toimeksiantajan edustajien ja kehitystiimin kesken. Toimeksiantajan edustajien aktiivinen osallistuminen pelitesteihin auttaa tuottamaan pelin, mikä on mahdollisimman lähellä asiakkaan omaa visiota. Tällöin toimeksiantajan edustajat kykenevät vaikuttamaan pelinkehitykseen prototyyppien testausten yhteydessä antamalla palautteella, jolla pelinkehityksen suuntaa voidaan korjata oikeaan suuntaan, jotta tuotos lopulta täyttäisi heidän asettamansa tavoitteet.

Näillä peliprojektin sisäisillä pelitesteillä voitiin yhteisesti arvioida ja käsitellä samalla kerralla, miten prototyyppien sisältämät yksittäiset ratkaisuideat toimivat osana pelikokonaisuutta. Yhteisellä testauksella voitiin tehokkaammin huomioida eri prototyyppien pulmia ja muita pelinkehitykseen vaikuttavia seikkoja useista eri näkökulmista, jolloin niihin voitiin heti puuttua. Ilmenneiden asioiden yhteisellä käsittelyllä voitiin nopeasti ideoita uusia kehitysideoita ja tehdä päätöksiä, miten peliprojektia ja sen yksittäisien ominaisuuksien kehitystä jatkettaisiin. Pelitestausten jälkeen usein keskityttiin ensin hiomaan testatun prototyypin pelikokonaisuus kuntoon ennen, kuin siihen ryhdyttäisiin lisäämään uusia ominaisuuksia. Tämän toiminnan tarkoituksena oli helpottaa uusien ominaisuuksien arviointia sekä selkeyttää sen mahdollisia vaikutuksia pelikokonaisuuteen.

Aktiivisella ja toistuvalla sisäisellä pelitestauksella kyettiin yhteisesti seuraamaan projektin edistymistä arvioimalla prototyypin pelikokemuksen kehitystä. Käyttäjäkokemukseen rinnastettavaa pelikokemusta arvioitiin yleisesti tarkkailemalla pelitestaajia testaustilanteessa ja haastatteleamalla heitä avoimesti testin päätyttyä. Näiden peliprojektin sisäisten arvioiden rinnalle tarvittiin projektin ulkopuolisten ihmisten palautetta, sillä projektiin kuuluvien henkilöiden kokemukset harvoin vastaavat varsinaisen kohderyhmän eli nuorten aikuisten kokemuksia, joilla ei ole mitään tietoa VR-pelistä tai sen toiminnasta. Tämän tosiasian vahvisti ensimmäinen kohderyhmän edustajilla tehty pelitestaus, jossa lähes kaikki pelitestaajat olivat täysin neuvottomia, mitä heidän oli tarkoitus tehdä testaamassansa VR-pelin prototyypissä ilman erillistä ohjeistusta.

Tämä ensimmäinen kohderyhmän edustajille pidetty pelitestaustilaisuus järjestettiin kehitystiimin TAMKin pääkampuksella sijainneessa työtilassa ja siihen osallistui kaksitoista pelituotannon opiskelijoita. Testattavassa prototyypissä oli päämekaniikkojen lisäksi toteutettu aiemmin esiteltyjen kuvamallien mukaiset muiden pelaajien päällä näkyvät elämäpistemittarit ja pelaajan oma elämämittari. Pelaajan oma elämämittarille oltiin luotu kaksi versiota, joissa toisessa se näkyi pelaajan visiiriheijastusnäytössä ja toisessa elämämittari näkyi hahmon kädessä. Testin tarkoitus oli kohderyhmän pelikokemuksen kartoittamisen lisäksi tuottaa tietoa, kumpaa elämämittarin asettelua pelaajat suosivat. Kehitystiimin jäsenet tarkkailivat pelitestaajia testauksen aikana ja tekivät samalla omia muistiinpanoja. Testauksen loputtua pelitestaajille suoritettiin lyhyt avoin haastattelu ennen kuin heitä pyydettiin täyttämään kyselylomake, jolla tutkittiin pelitestaajien yleisiä mielipiteitä ja tunteita VR-pelistä varsinaisen tutkimuskysymyksen lisäksi.

Pelitestauksen merkittävin tulos oli, kuinka toimeksiantajan edustajille ja kehitystiimille toimineet ratkaisuideat eivät toimineet yhtä hyvin kohderyhmän edustajilla. Täten pelattavia prototyyppisiä pyrittiin jatkossa testauttamaan entistä aktiivisemmin ja toistuvammin peliprojektin ulkopuolisten henkilöillä, kun ne olivat ensin läpäisseet sisäisen pelitestauksen. Pelitestaajina toimivat enemmikseen TAMKin opiskelijat. Näiden pelitestauksien kautta saatu tieto auttoi löytämään uusia ratkaisuja. Samoin pelitestaajien antama palaute osoittautui elintärkeäksi heijastusnäytön uudelleenmuotoilussa, sillä se auttoi ymmärtämään kohderyhmän yhteisiä ajatuksia, tarpeita ja toivomuksia VR-peliin ja sen heijastusnäyttöön liittyen.

TAMK Games Academyn opettajat osallistuivat myös aktiivisesti ja toistuvasti TAMKin pääkampuksella pidettyihin pelitestauksiin. Heidän suorittamat asiantuntijatestaukset antoivat hyvin palautetta, missä asioissa on onnistuttu yleisien pelisuunnittelun periaatteiden näkökulmasta. Heiltä saatiin myös pelitestausten yhteydessä asiantuntijatietoa, miten VR-pelin kehitystä olisi syytä jatkaa, jotta siitä saataisiin entistä toimivampi ja viihdyttävämpi peli. TAMKin pelituotannon muut opiskelijat osallistuivat myös paljon pelinkehitykseen testaamalla peliä. Heiltä saatiin paljon yksityiskohtaista palautetta VR-pelistä ja sen pelikokemuksesta, vaikka enemmistö heistä ei ollut koskaan aiemmin pelannut mitään VR-peliä. Lisäksi heillä oli paljon kehitysideoita ja käytännön neuvoja pelinkehitykseen Unity-pelimootorilla, mikä edisti erityisesti VR-pelin kooditoteutuksen kehitystä.

Peliprojektin edistyessä tuotetut prototyypit alkoivat ajan myötä muistuttamaan entistä enemmän toimeksiantajan visioimaa VR-peliä. Tällöin ensikertaa VR-peliä pelaavien pelitestaajien antaman palautteen merkitys korostui entisestään, koska pelin yhtenä päätavoitteena oli tarjota ensi kertaa VR-peliä pelaaville ihmisille miellyttävä pelikokemus. Onnistunut pelikokemus jättäisi positiivisen muiston pelaajalle niin, että tämä voisi innostua kokeilemaan muitakin virtuaalielämyksistä tai palata pelaamaan peliä toistekin. Kun VR-pelistä oli pelitestausten myötä kehittynyt tarpeeksi edistynyt pelidemo, joka ilmensi kaikkia lopullisessa pelissä olevia ominaisuuksissa, järjestettiin toimeksiantajan Portaali-virtuaalielämysliikkeen asiakasryhmälle oma pelitestaustilaisuus.

4.2.2 Pelitestauksen järjestäminen kohderyhmälle

Portaali-virtuaalielämysliikkeen asiakkaille järjestetty pelitestaustilaisuus suunniteltiin ja toteutettiin yhteistyössä toimeksiantajan kanssa. Pelitestauksen tarkoitus oli evaluoida, mitä mieltä liikkeen asiakkaat ovat VR-pelistä ja millaisena he kokevat sen pelaamisen. Samalla testauksella arvioitiin myös, täyttääkö VR-pelin heijastusnäyttö kohderyhmän tarpeet ja odotukset. Testaustilaisuus järjestettiin yksityistilaisuutena Portaalissa, jossa koko liiketila oli varattu pelitestausta varten. Näin pyrittiin minimoimaan kaikki mahdolliset häiriötekijät, jotka olisivat voineet vääristää testaustuloksia.

Pelitestauksen järjestely aloitettiin jakamalla kehitystiimin jäsenille ja toimeksiantajalle omat tehtävänsä. Kehitystiimin ohjelmoijien tehtävänä oli luoda testattava pelidemo. Lisäksi he varmistivat, että pelidemo toimi ja oli pelattavissa kaikilla liiketilan kuudella HTC Vive -VR-järjestelmällä koko pelitestaustilaisuuden ajan. Kehitystiimin peliartistien, joihin lukeuduin, tehtävä oli laatia suunnitelma pelitestauksen kulusta ja toteutuksesta. Toimeksiantaja puolestaan vastasi testaustilasta ja sen valmistelusta. Kehitystiimin jäsenien ja toimeksiantajan yhteisenä tehtävänä oli vielä värvätä pelitestaustilaisuuteen nuori aikuisia, jotka kykenisivät saamaan viisi muuta testaajaa mukaansa (kuva 7). Pelitestausta järjestettiin varhain maanantai iltapäivällä, mikä osoittautui hankaloittavan testaajaryhmien rekrytointia, koska monet halukkaat pelitestaajat eivät kyenneet osallistumaan pelitestaukseen aikatauluongelmien takia ollessaan vielä lähiopetuksessa tai töissä.



KUVA 7. Pelitestauksen mainoskuva (Portaalin Pojat Oy n.d.)

Pelitestausta järjestettiin kaksi viikkoa sen ilmoituksesta ja siihen osallistui neljä testausryhmää, eli yhteensä pelitestaajina toimi kaksikymmentäneljä aikuista. Testauspäivä aloitettiin yhteisesti valmistelemalla liiketila pelitestausta varten ja käymällä yhteisesti läpi pelitestaustilanteiden kulkua kuvaava karkea käsikirjoitus, johon tehtiin lennosta pienehköjä muutoksia. Kun kaikki VR-järjestelmät oli saatu testausvalmiuteen, harjoiteltiin vielä kerran yhteisesti pelitestaustilanteiden kulkua, jotta kukin tietäisi, miten tilaisuus etenee ja mikä hänen roolinsa on.

Jokainen pelitestaustilaisuus suoritettiin samalla kaavalla, jotta testaustulokset olisivat vertailukelpoisia. Testaustilaisuus alkoi aina toimeksiantajan edustajan tervehdyksellä ja lyhyellä pohjustuksella pelitestauksen kulusta. Pohjustuksen aikana kartoitettiin myös testaajien aiempaa virtuaalitodellisuuskokemusta, jotta ensikertalaisille voitaisiin tarjota lisäopastusta, miten VR-järjestelmää yleisesti käytetään ja kuinka virtuaalilasien näkymä saadaan säädettyä itselle sopivaksi. Täten voitiin varmistaa, että jokainen pelitestaaja kykenee havainnoimaan samoin testattavan pelidemon virtuaalisen sisällön ennen varsinaista pelitestausta.

Pelitestauksen aikana pelattiin kaksi kymmenen minuutin kestoista ottelua, jossa pelitestaajat pelasivat aina kahdessa eri joukkueessa toisiansa vastaan. Koska asiakasryhmän edustajille ei kyetty järjestämään niin usein omia pelitestaustilai-

suuksia, pelitestauksessa jouduttiin testaamaan samalla kerralla useita eri ominaisuuksia pelikokemuksen lisäksi. Täten pelitestaajien peluuta tarkkailtiin koko pelitestauksen ajan, jotta heidän spontaanit reaktiot ja muut pelin aikaiset pelinkehitykselle merkittävät teot voitaisiin taltioida. Jokaisella pelitestaajalla oli oma tarkkailija, jonka tekemien muistiinpanojen tarkoitus oli tuottaa täydentävää tietoa pelitestaajan pelikokemuksesta, sillä hän ei välttämättä muistaisi tai tiedostaisi kaikkia merkittäviä tekojansa tai reaktioitansa pelitestaustilanteen loputtua.

Pelitestauksen loputtua testausryhmä sai vapaasti kertoa ajatuksistaan ja tuntemuksistaan avoimen ryhmähaastattelun muodossa, jolloin he saivat nauttia toimeksiantajan tarjoamia virvoitusjuomia. Haastattelun päätyttyä pelitestaajia pyydettiin vielä täyttämään laatimamme sähköinen Google Forms -kyselylomake (liite 1), jonka täytettyä testaajat saivat poistua. Tällä kyselylomakkeella pyrittiin keräämään yksilöllistä palautetta VR-pelin kokonaisuudesta monivalinnoilla ja avoimilla kysymyksillä. Sinä aikana pelitestauksen järjestäjät alkoivat valmistamaan seuraavaan pelitestaukseen. Kun viimeinen pelitestausta oli saatu päätökseen, voitiin pelitestauksen tuottamaa tietoa alkaa läpikäymään ja analysoimaan.

4.2.3 Testaustulokset ja jatkotoimenpiteet

Portaali-virtuaalielämysliikkeen asiakkaille järjestetty pelitestausta voidaan pitää melko onnistuneena. Asiakkailta saatiin yhden iltapäivän aikana kerättyä paljon monipuolista palautetta siitä, mitä mieltä he ovat kehitteillä olevasta VR-pelistä ja sen pelikokemuksesta. Kaikkea suunniteltua testaustietoa ei kuitenkaan saatu taltioitua, sillä osa pelitestaajista ei täyttänyt pyydettyä kyselylomaketta ja osan tarkkailijoiden muistiinpanoista oli valitettavan suppeita ja keskittyivät lähinnä VR-pelin tekniseen toteutukseen eikä pelitestaajiin. Näin ollen pelitestauksen tuottamaa tietoa jouduttiin tarkastelemaan entistä kriittisemmin, sillä puuttuvan tiedon vuoksi testaustuloksia voitiin pitää korkeintaan suuntaa antavina.

Pelitestausta tuotti yleisesti laadullista ja määrällistä tietoa. Pelitestaajien täyttämän Google Forms -kyselylomakkeen monivalinnoista saadun määrällisen tiedon kyettiin suoraan analysoimaan ja visualisoimaan kuvakaavioksi. Kyselylomakkeen avoimien kysymysten tuottamaa laadullista tietoa ruodittiin poimimalla niistä

toistuvia ja yhteisiä mielipiteitä. Samaa analysointitapaa harjoitettiin tarkkailijoiden ja haastattelijan tekemien muistiinpanojen kanssa, jotka koostettiin yhteiselle Google Doc -tiedostolle. Tiedon koostaminen auttoi havaitsemaan pelitestaajien toistuvia ja yhteisiä mielipiteitä ja kokemuksia, jolloin niitä oli helppo peilata pelitestaajien kyselylomakkeen avoimien kysymysten tuottamiin testaustuloksiin.

Pelitestauksella arvoitiin heijastusnäytön elämämittarien toteutusten lisäksi pelaajan kuolemanvaarasta kertovaa varoitusta, pelaaja ranteeseen kiinnitettyä pelitilanteen tietotaulua ja tiimitoimintaa tukevia kuvakkeita. Elämämittarien toiminnallisuus todettiin testaustulosten mukaan toimivaksi ja kohderyhmän pelikokemuksista edistäväksi, koska he saivat sen avulla tarvitsemansa tiedon elämäpistetilanteestaan eikä se häirinnyt heitä. Silti elämämittarin tehosteet olivat liian huomaamattomia ja eräs pelitestaajista toivoikin avoimessa palautteessa, että pelaajien elämäpistetilanteiden muutoksia selkeytettäisiin eri animaatiolla tai muilla tehosteilla. Näin visiiriheijastusnäytön kehityksessä ja suunnittelussa kiinnitettiin enemmän huomiota pelaajan elämäpisteiden muutosta kuvaaviin tehosteisiin.

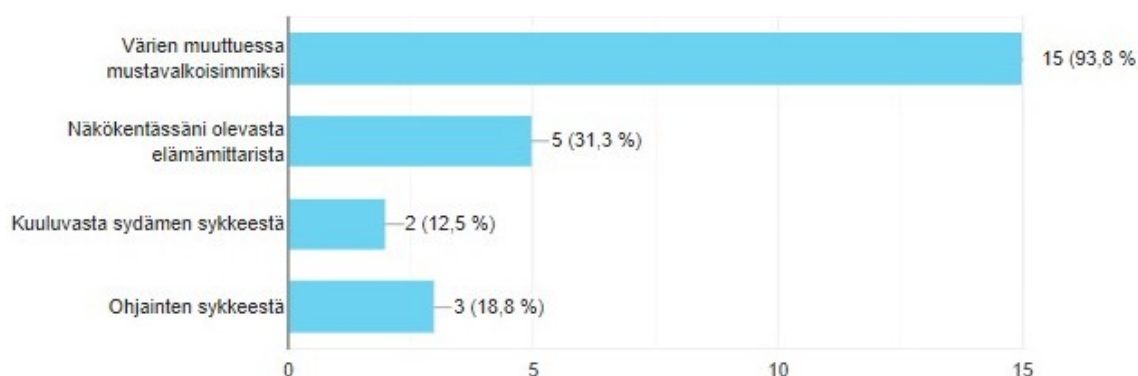
Testaustulosten mukaan pelitestaajat huomasivat, milloin heitä vahingoitettiin ja mistä suunnasta heitä oli ammuttu, sillä he usein spontaanisti kääntyivät katsomaan kipuindikaattorin osoittamaan suuntaan. Näin ollen visiiri heijastusnäytön kipuindikaattori arvioitiin vastaavan kohderyhmän tarpeita. Sen sijaan pelitestaajat eivät kyenneet tiedostamaan, milloin häntä tai muita pelaajia parannettiin pelissä. Tämä testaustieto johti parantumisindikaattorin uudelleenmuotoiluun, jossa sen toimintaan lisättiin saadun palautteen innoittamana hiukkasefekti, joka ilmenee vihreiden plussamerkkien virtauksena. Samaan aikaan sama hiukkasefekti näkyy pelaajan ympärillä, mutta huomattavasti näyttävämpänä, jotta muut pelaajat kykenevät huomaamaan tehokkaammin tämän pelaajan saaneen parannusta.

Kuolemanvaaraa ilmaistiin pelitestaajille neljällä eri aistisimulaatiolla, jotta pelitestaajat varmasti huomasivat olevansa hengenvaarassa. Tässä tavoitteessa onnistuttiin, sillä kaikki pelitestaajat tiedostivat aina, milloin he olivat kuolemanvaarassa. Silti tätä kaikki pelaajan mahdollisia aisteja simuloiva viestintäkeino tuntui useista pelitestaajista hyvin raskaalta, ellei jopa rasittavalta, jos he eivät kuolleet pian kuolemanvaarasta kertovan varoituksen alettua. Täten vastaavia monialaisia viestintäkeinoja tulisi käyttää vain harkiten äärimmäisissä tilanteissa.

Kyselylomakkeella kerättiin kuolemanvaaraan liittyen tietoa, minkä muotoinen palaute kiinnitti pelitestaajien huomion kaikista tehokkaimmin. Tämän tiedon tarkoitus oli auttaa pelinkehittäjiä ymmärtämään, millaista palautetta pelaajille olisi yleisesti hyvä tarjota. Testaustuloksien mukaan pelitestaajat huomioivat kaikista herkimmin visuaalista tietoa (kuvio 4). Testitieto johti siihen, että heijastusnäytön toimintaa pyrittiin entistä enemmän tehostamaan visuaalisilla keinoin. Eri toimintoille pyrittiin myös mahdollisuuksien mukaan luomaan omat äänitehosteet, jotta pelaajat saisivat monialaisempaa palautetta, joka ei rajoittuisi vain näköaistimukseen, sillä kaikki ihmiset eivät havainnoi visuaalisia aistihavaintoja samoin.

Huomasin olevani lähellä kuolemaa...

16 vastausta



KUVIO 4. Pylväskaavio kuolemanvaaran havaitsemisen testaustuloksista

Aseiden käytöstä pyrittiin myös tarjoamaan monialaista palautetta pelitestaajille. Tuolloin aseiden toiminnasta ja ammustilanteesta pyrittiin välittämään tietoa vain animoidun asemallin, äänimerkeillä ja ohjaimen tärinän avulla. Pelitestauksessa huomattiin pian, ettei enemmistö pelitestaajista kyennyt ymmärtämään, mitä eri äänimerkit ja ohjainten tärinällä pyrittiin viestimään. Näitä havaintoja vahvisti kyselylomakkeen vastaukset, jotka viittasivat testaajilla olevan hyvin ristiriitaisia tunteuksia aseiden välittämästä tiedosta. Pelitestaajat toivoivat myös suurempaa tietoa aseiden ammustilanteesta, sillä he eivät kyenneet tiedostamaan aseiden ammustilannetta sitä käyttäessä. Samoin he eivät kyenneet saamallansa palautteella ymmärtämään aseiden lataustoimintoa. Täten aseiden ammustilanne ja latautumistieto päädyttiin uudelleenmuotoilemaan testaustulosten perusteella eriliselle tuulilasiheijastusnäytölle, joka kiinnitettäisiin aseiden takaosaan, jotta pelaajat näkisivät aseensa ammustilanteen ja toimintavalmiuden niitä käyttäessään.

Pelitestaaajat kykenivät seuraaman pelitilannetta, virtuaalihahmon kilpeä pitävään käden ranteeseen kiinnitetyllä tietotaululla. Tietotaulu osoittautui toimivaksi, mutta vaikeasti löydettäväksi. Enemmistö pelitestaaajista ei huomannut tätä tietotaulua pelitestauksen aikana, vaikka se oli jatkuvasti heidän saatavilla ja näkyvissä. Useampi pelitestaaaja kyseli kuitenkin tämän pelitiedon perään ja usein yllättyivät, kuinka heidän kaipaama tieto oli koko ajan ollut heidän edessään. Moni koki tämän tietotaulun nähtyänsä sen hyvänä ja riittävänä, vaikka eivät itse ollut sitä huomannetkaan. Tietotaulun arvioitiin silti täyttävän sille asetetut vaatimukset, koska sen löydettyä se tarjoaa pelaajalle kaiken tämän tarvitseman tiedon. Sen löydettävyyden uskottiin helpottuvan VR-peliin tuotavan äänikeskustelun myötä, jota myös moni pelitestaaaja toivoi peliin lisättäväksi ominaisuudeksi.

Pelitestauksella arvioitiin TDM-pelimuodon joukkoepelin toimintaa ja sen tueksi kehitettyjä kuvakkeita. Joukkueetoverit kykenivät pelitestauksessa näkemään toisensa teleportaatiovalintaan kiinnitetyt pelihahmojen luokkatunnukset, jotta joukkueet kykenisivät paremmin taktikoimaan pelin aikana. Pelitestaaajat pitivät siitä, miten heidän teleportaatiovalintakehän keskellä näkyi heidän valitsemansa pelihahmon luokkatunnus, vaikka moni ei tajunnut sen merkitystä. Osa pelitestaaajista kuitenkin tajusi näiden kuvakkeiden merkityksen ja muuttivat sen jälkeen pelikäyttäytymistään. Tällöin näiden pelaajien joukkueet alkoivat usein työskentelemään tiiviimpänä joukkueena liikkuen harkitummin pelikartalla. Samoin nämä joukkueet osasivat hyödyntää pelihahmojen luokkatunnusten edustamia roolituksia ja saattoivat välillä ohjastaa toisiansa valitsemaan tietyn pelihahmon. Täten hahmojen luokkatunnusten esitystapa arvoitiin onnistuneeksi, sillä niiden tavoitteena oli kannustaa harrastuneempia videopelien pelaajia taktisempaan joukkoepeliin.

Joukkuepelissä korostui myös, kuinka pelitestaaajat kykenivät vaivatta erottamaan, mihin joukkueeseen toiset pelaajat kuuluivat. Pelitestaaajien ohjaamat pelihahmot ja näiden eri heijastusnäytöt värjätettiin aina pelaaja joukkueen väriseksi, mikä havaintojen perusteella helpotti pelaajia erottamaan itsenäisesti, mihin joukkueeseen hän kuuluu. Tämä joukkuevärien lähes äärimmilleen viety korostus osoittautui hyvin toimivaksi ratkaisuksi ja sai jopa pelitestaaajilta paljon kiitosta. Näin ollen tämän korostetun värityksen todettiin vastaavan hyvin pelitestaaajien tarpeisiin. Samaa värityisperiaatetta päädyttiin tulosten perusteella soveltamaan FFA-pelimuodon heijastusnäytön eri toteutuksissa ja hahmojen värityksessä.

Kun tämä pelitestauksen tuottama testaustieto oli saatu käsiteltyä ja analysoitua, järjestettiin vielä yhteinen reflektointi toimeksiantajan ja kehitystiimin kesken. Tässä reflektoinnissa pohdittiin toimeksiantajan edustajien kanssa, miten pelitestaus oli sujunut. Lisäksi sen aikana uudelleenarvioitiin pelitestauksen kulkua ja järjestäjien toimintaa, jotta kokemuksen perusteella opittaisiin jatkossa pitämään entistä tehokkaampia ja toimivampia testauksia. Tapaamisessa pohdittiin myös testaustuloksia ja jatkotoimenpiteitä, mitä testaustulosten perusteella tulisi tehdä, jotta VR-peli ja sen heijastusnäyttö vastaisi paremmin kohderyhmän tarpeisiin.

Heijastusnäytön osia ryhdyttiin uudelleenmuotoilemaan saadun palautteen ja testaustulosten perusteella reflektion jälkeen. Jokaisesta uudelleenmuotoiltavasta osasta pyrittiin tuottamaan entistä nopeammin uusi kuvamalli kuvankäsittelyohjelmalla, jotta sen ilmentämästä ratkaisuideasta saataisiin mahdollisimman pian palautetta toimeksiantajan edustajilta ja muilta kehitystiimin jäseniltä. Mikäli tuotettu kuvamalli ei läpäissyt sisäistä arviointia, sitä uudelleenmuotoiltiin saadun palauttaan mukaisesti, kunnes kuvamalli saisi toimeksiantajan edustajilta ja muilta kehitystiimin jäseniltä hyväksyttävän arvion. Hyväksytystä kuvamallista luotiin sen jälkeen vuorovaikutteinen prototyyppi, jonka tekoa varten tuotettiin siinä tarvittavat tietokonegrafiikat.

Peliprojektin edetessä prototyypit muistuttivat entistä enemmän yksittäisiä pelidemoja, sillä näillä vuorovaikutteisilla prototyypeillä testattiin, miten uudelleenmuotoillut heijastusnäytön osat toimivat osana pelikokonaisuutta. Näitä prototyyppejä testattiin aina ensin toimeksiantajan edustajien ja pelinkehittäjien kesken laadunvarmistukseksi. Näitä prototyyppejä testautettiin mahdollisuuksien mukaan myös peliprojektin ulkopuolisilla nuorilla aikuisilla, sillä VR-pelin kohderyhmälle ei enään kyetty järjestämään uusia pelitestaustilaisuuksia. Näiden vuorovaikutteisten prototyyppien testauksilla saadun palautteen ja tiedon perusteella voitiin arvioida, täyttävätkö yksittäiset heijastusnäytön osat niiden suunnitteluvaihtimukset vai eivät. Mikäli testattava osa ei täyttänyt sille asetettuja vaatimuksia, palattiin sen suunnittelussa jälleen uudelleenmuotoiluun. Tällä toistuvalla suunnitteluprosessilla saatiin lopulta luotua heijastusnäyttökokonaisuus, joka täyttää sille asetetut suunnitteluvaatimukset, mikä päätti suunnitteluprosessin ja aloitti heijastusnäytön lopullisessa toteutuksessa käytettävien kuvaelementtien tietokonegraafikoiden tuotannon.

5 TUOTOKSET

5.1 Visiiriheijastusnäyttö

Suunnitteluprosessin tuotoksena syntyi heijastusnäyttökokonaisuus, joka rakentuu visiirin ja tuulilasin muotoisista heijastusnäytön osista. Nämä heijastusnäytön eri osiot suunniteltiin välittämään pelaajalle erityyppistä tietoa, jotta pelaajaa kykenisi sulavasti käsittelemään esitettävän tiedonmäärää pelin aikana. Tiedon esityksen jaottelulla voitiin myös priorisoida pelaajan saamaa tietoa niin, että kaikista oleellisista sen hetkinen tieto esitetään aina pelaajan visiiriheijastusnäytössä.

Visiiriheijastusnäyttö on pelaajan näkökenttään kiinnitetty läpinäkyvä taso, joka aseteltiin testien myötä kahdenkymmenenviiden senttimetrin päähän pelaajasta. Näin pelaaja näkee sen sisällön tarkasti, mutta ei koe kuvakkeiden olevan liian lähellä tämän silmiä. Visiiri heijastusnäytön keskeisin kuvaelementti on elämämittari, joka välittää pelaajalle tietoa tämän ohjaaman virtuaalihahmon tilasta. Tämän mittarin kuvakoko vastaa käytännössä yleisempien älypuhelimien kokoa, sillä testien mukaan enemmistö pelaajista ei huomaa pelin aikana sitä pienempiä kuvaelementtejä. Jotta se ei peittäisi turhaa pelaajan näkökenttää ja sen näkyvyys olisi merkittävämpi, elämämittari näkyy pelaajalle vain tämän elämäpisteiden muuttuessa. Mittari jää pysyvästi näkyviin, jos pelaajalla on alle neljännesosa tämän kaikista elämäpisteistä jäljellä, jotta pelaaja varmasti huomaisi tilanteensa.

Elämämittarin ulkoasu tyyliteltiin piirrosmaiseksi 3D-käyttöliittymien suositusten mukaisesti. Mittarin vaalea ja pelkistetty ulkoasu sai inspiraatiota suosittujen mobiilipelien heijastusnäytöistä, jotka vetoavat satunnaisesti pelejä pelaaviin ihmisiin ja viestivät tehokkaasti heille pelissä tarvittavaa tietoa. Elämämittarin kaarevalla muotoilulla pyrittiin luomaan visuaalista yhteyttä yleisiin mittarikuvakkeisiin, jolloin pelaaja voi tulkita sen olevan mittari. Mittarin keskustaa koristaa iso punertava sydänkuvioiden, jonka tarkoitus on visuaalisesti kertoa pelaajalle mittarin kuvastavan tämän elinvoiman määrää (kuva 8). Mittarin muotoilun ja visuaalisen sanoman lisäksi sen pelin aikainen toiminta auttaa pelaajaa käsittämään, mikä sen tarkoitus on, jolloin kokematonkin pelaaja voi nopeasti oivaltaa elämämittarin kuvaavan ja välittävän tietoa tämän ohjaaman virtuaalihahmon tilasta.



KUVA 8. Rajattu pelaajan näkymä FFA-pelimuodon elämämittarin toteutuksesta

Elämämittarin taustan väriyksestä tuli mustavalkoinen entisen harmaan sijasta, koska suurin mahdollinen valoisuusasteiden erotus saa sen erottumaan värikästä pelimaailmasta. Mittarin valkoinen reunus ja musta tausta korostavat mittarin värillistä sisältöä, joka kuvastaa pelaajan elämäpisteiden suhteellista määrää. Elämäpisteiden visuaalinen esitystapa pelkistettiin tähän muotoon, jotta pelaajan näkee suoraan neljään osaan jaetusta mittarista, kuinka monta neljänestä hänellä on jäljellä hänen elämäpisteiden kokonaismäärästä. Näin pelaajan ei tarvitse suorittaa erillisiä laskutoimituksia selvittääkseen elämäpistetilanteensa ja saa tarvitsemansa tiedon nopeasti yhdellä silmäyksellä elämämittariin.

Elämäpisteiden väreiksi valikoitu kolme puhdasta värisävyä: oranssi, sininen ja keltainen, jotka värisokeat testatusti erottavat toisistaan. Oranssia väriä käytetään usein moninpeleissa vastustajien ja tiimien väriyksenä, koska se usein tulkitaan uhkaavaksi. Täten tätä yleistynyttä käytäntöä noudattaen pelin TDM-pelimuodon vastakkaiset tiimit ovat värjätty oranssiksi ja siniseksi. Ne ovat toistensa vastavärejä, mikä saa nämä värit erottumaan hyvin toisistaan ja luomaan tiimien välille vahvan vastakkain asettelun. Pelaajan elämäpisteet on värjätty muiden heijastusnäytön osien tavoin tämän tiimin väriksi, jotta pelaajan on helppo päätellä yhdellä vilkaisulla, kumpaan tiimiin hän kuuluu. Samaa värjäystä harjoitetaan FFA-pelimuodossa, jossa kaikki pelaajat ovat oransseja, mutta heidän heijastusnäytön osat ovat keltaisia. Keltaisen väriyksen tarkoitus on voimaannuttaa ja auttaa pelaajaa tiedostamaan ottelevansa kaikkia muita pelaajia vastaan.

Elämäpisteiden yksivärinen väritys mahdollistaa pelimuodosta riippumattomien tehostevärien käytön, joilla pelaajalle viestitään tämän elämäpistetilanteen eri muutoksista. Elämäpisteiden osan hetkellinen värjäytyminen joko vihreällä tai punaisella tehostevärillä, kertoo pelaajalle visuaalisesti, onko muutos positiivinen vai negatiivinen ja kuinka iso se on. Väritys säilyy näkyvissä vain hetken aikaa, jotta pelaaja kiinnittäisi siihen enemmän huomiota ja kykenisi tiedostamaan sen olevan tämän elämäpisteiden muutosta kuvaava visuaalinen tehoste.

Vihreä tehosteväri, joka on usein yhdistetty videopeleissä parantumiseen, kuvaa elämäpisteiden nousua. Tätä pelaajalle positiivista muutosta tuetaan vihreiden plussamerkkien virtauksilla, jotka näkyvät pelaajan edessä (kuva 9). Tehosteiden tarkoitus on saada pelaaja tajuamaan saavansa parannusta ja ohjata pelaajan huomio näkyvissä olevaan elämämittariin ja sen välittämään viestiin.



KUVA 9. TDM-pelimuodon pelaajan näkymä, kun hän saa parannusta

Punainen kuvaa videopeleissä yleisesti kipua ja ihmiset kiinnittävät siihen eniten huomiota. Siksi punainen tehosteväri kuvaa pelaajalle haitallisia asioita, kuten elämäpisteiden laskua ja kipua. Punainen kipuindikaattori muotoiltiin kärjekkääksi kaareksi ja kertoo pelaajalle, mistä suunnasta hänen ohjaama virtuaalihahmo kärsii vahinkoa (kuva 10). Näin pelaaja kykenee nopeasti tiedostamaan ja reagoimaan hahmon kokemaan kipuun valitsemallansa tavalla kuten pakenemalla kipuindikaattorin vastakkaiseen suuntaan.



KUVA 10. FFA-pelimuodon pelaajan näkymä, kun hän kärsii vahinkoa

Tehostevärien valinnassa pyrittiin huomioimaan eri värisokeiden ihmisten havaintokyvyt testaamalla, miten värit erottuvat toisistaan värisokeiden näkökykyä simuloivien simulaattorien avulla. Elämäpisteiden laskun muutosta ilmaistaan myös äänin, jolloin virtuaalihahmo päästää kivunhuudon. Parantumisella ei ole vastaava äänitehostetta, mikä on olisi suotava lisä heijastusnäytön toimintaan.

Elämäpisteiden määrä vaikuttaa suoranaisesti pelaajan näkymän värikylläisyyteen. Pelimaailman värikkyys katoaa pisteiden mukana ja kuolemanvaarassa pelaaja näkymä on lähes mustavalkoinen (kuva 11). Värien katoamisen on tarkoitus kuvaavan pelaajan elinvoiman katoa. Pelimaailman värikylläisyyden väheneminen tehostaa samalla pelaajan elämämittarin värillisten toimintojen näkyvyyttä.

Värikylläisyyden lisäksi pelaajaa pyritään varoittamaan kuolemanvaarasta monin eri keinoin, jotta vaaratilanne ei jäisi huomaamatta. Pelaajan elämämittari pysyy jatkuvasti näkyvissä, kun hänellä on alle neljännes tämän kaikista elämäpisteistä jäljellä. Tuolloin mittarin keskustaa koristavan sydänkuvion voi nähdä sykkivän. Sydänkuvion animoitumisen lisäksi pelaaja kuulee sydämen sykkeen ja tuntee ohjaintensa sykkivän kuulemansa sykkeen tahdissa. Tällä monialaisella palautteen annolla pyritään varmistamaan, että pelaaja kykenee jollakin aistihavainnolla havaitsemaan olevan kuolemanvaarassa, vaikka hän ei muuten kykenisi havaitsemaan kuvia tai ääniä muiden tavoin.



KUVA 11. FFA-pelimuodon pelaajan kuolemanvaaran näkymä

Pelaajan kuollessa hän jähmettyy paikoilleensa ja hänen mustavalkoisen pelinäkömängsä keskelle ilmestyy värillinen kuolinilmoitus (kuva 12). Tämän, pääkallokuvakkeella koristetun, ilmoituksen päätarkoitus on kertoa pelaajalle tämän kuoleen pelissä. Näkymän toissijainen tarkoitus on kertoa pelaajalle, kuka muista pelaajista tappoi hänet. Kuollut pelaaja näkee tappajansa ohjaaman virtuaalihahmon punaisilla ääri viivoilla korostettuna, jotta hän voi paikallistaa tappajansa. Tappajasta tehty havainto voi opettaa tai antaa uutta tietoa kuolleella pelaajalle.



KUVA 12. Pelaajan kuolemanäkymä

Visiiriheijastusnäyttöä käytetään myös välittämään peliin liittyvää tietoa ottelun alussa ja lopussa. Ottelun alussa pelaajat näkevät hetkellisesti pelinäkömängsä keskellä kirjallisen ohjeen, mitä pelattavassa ottelussa on tarkoitus tehdä. Tämä ohje on suunnattu ensikertalaisille, joille VR-pelissä pelattavat pelimuodot eivät ole entuudestaan tuttuja. Ottelun päättyessä pelaajat jähmettyvät paikoilleensa ja heidän näkymä peitetään mustalla taustalla, jonka keskellä näkyy koristeellisella kuvake (kuva 13). Tämä kuvake kertoo pelaajalle ottelun lopputuloksen, ja syyn ottelun päätymiselle, jolloin kokeneet tai kilpailuhenkiset pelaajat saavat lisätietoa, kuinka tasavertaisia kilpailevat pelaajat tai tiimit olivat toisiinsa nähden.



KUVA 13. Kuvakollaasi tuotetuista pelierän lopun eri kuvanäkymistä

5.2 Tuulilasiheijastusnäytöt

Loput pelaajan pelissä tarvittavat tiedot päädyttiin esittämään erillisillä tuulilasin muotoisilla heijastusnäytöillä. Tämä idea lähti alun perin kohderyhmän edustajien toivomuksista, sillä he pitivät siitä, kuinka testatuissa prototyypeissä osa tiedosta esitettiin visiiriheijastusnäytön sijasta suoraan virtuaalihahmoon kiinnitettyinä. Tuulilasiheijastusnäytöt välittävät pelaajalle ensisijaista tietoa tämän aseennastasta ja muista pelaajista, sekä toissijaista tietoa ottelun tilanteesta. Niiden suunnittelussa pyrittiin jatkamaan visiiriheijastusnäytön ulkoasun suunnittelussa käytettyjä visuaalisen suunnittelun linjauksia ja huomioimaan pelaajien tarpeita.

Jokaisen pelaajan pään päälle on luotu oma tuulilasiheijastusnäyttö (kuva 14). Tämän tarkoitus on kertoa pelaajan nimi sekä elämätilanne muille pelaajille. Pelaajan nimi on kirjattu valkoisilla kirjaimilla värikkäälle standaarille. Sen väritys edistää nimen näkymistä ja auttaa muita pelaajia tunnistamaan tiimipelissä, mihin tiimiin kyseinen pelaaja kuuluu. Standaarin alla näkyvä elämämittari on muotoiltu pelaajan visiiriheijastusnäytössä näkyvän mittarin kaltaiseksi, jotta pelaaja kykeni yhdistämään niiden edustavan samaa asiaa. Elämämittarit toimivat samanlailla, jotta pelaajan on helppo oppia, mitä eri tehostevärit merkitsevät. Tehostevärit tarjoavat suoraa palautetta pelaajalle, osuiko hän kohteeseensa vai ei. Joukkueoverien elämämittarin alla näkyy joukkuepeleissä erillinen nuoliosa, jonka auttaa heitä paikallistamaan toisensa. Nuoliosa näkyy joukkueovereille kaikkien esteiden lävitse ja sen väritys vaihtuu vihreästä punaiseksi kuvaten nuolen osoittaman pelaajan sen hetkistä elämäpistetilannetta.



KUVA 14. Virtuaalihahmoin sidotut tuulilasiheijastusnäytön osat

Virtuaalihahmojen aseisiin on suunniteltu tuulilasiheijastusnäyttö, joka välittää pelaajalle tietoa tämän käyttämän aseiden tilanteesta (kuva 14). Sen tehtävä on kertoa pelaajalle, onko ase ammutavalmiudessa, ja mikä sen ammustilanne on. Heijastusnäyttö on kiinnitetty aseiden takaosaan, jotta pelaaja näkisi ampuessaan aseiden ammustilanteen. Ampumavalmiudessa näytöllä näkyy tuliaseen ammuksen kuvake ja numerollisesti esitetty aseiden ammustilanne. Ammusten määrä on esitetty murtolukujen tapaan, jossa osoittaja kertoo jäljellä olevien ammusten

määrän ja nimittäjä kertoo ammusten kokonaismäärän. Ammustilannetta kuvastaa myös reunojen luona näkyvällä kehämäisellä latauspalkilla, jonka näkyvyys pienenee ammusten määrän vähentyessä. Näillä eri esitystavoilla on pyritty tehostamaan yleisesti ammustilanteen tiedonvälitystä pelaajalle.

Virtuaalihahmojen käyttämät aseet latautuvat automaattisesti ammusten loputtua. Näin aseiden tuulilasiheijastusnäytöille tarvittiin erillinen latausnäkyvä, joka kertoo pelaajalle aseiden latautuvan. Näkymän keskiössä pyörii mustalla taustalla valkoinen päivityskuvake, jota käytetään yleisesti peleissä ja verkossa kuvaamaan jonkin asian uudelleen latausta. Kuvakkeen lisäksi reunoilla näkyy kehämuotoinen latauspalkki, jonka punaisena näkyvä osa kertoo pelaajalle visuaalisesti, kuinka kauan hänen pitää odottaa ennen kuin ase on ampumavalmiudessa.

Pelaajan ohjaaman virtuaalihahmon toiseen käteen on kiinnitetty tietotaulu, josta hän voi halutessaan tarkastella ottelun tilaa (kuva 15). Tämä pysyvästi näkyvä taulu sisältää pelaajan nimen, sillä hän ei näe yllänsä olevaa tuulilasiheijastusta. Nykyinen toteutus kaipaa pelaajakeskeistä jatkokehitystä, jotta sen väriytyminen olisi yhtenäistä ja se olisi helpommin luettavissa. Joukkuepelissä pelaaja näkee oman ja joukkueovereidensa virtuaalihahmojen luokkatunnukset saman käden teleportaatioliikkumisen ollessa aktiivinen, jolloin kuvake näkyy leijuvan liikkumisen valintakehän keskiössä. Tämän ratkaisun on tarkoitus edistää joukkueiden taktikointia ja yhteistyötä kannustaen hyödyntämään eri pelihahmojen kykyjä.



KUVA 15. Pelaajan näkemät pelitilanteen ja hahmolokkien tiedot

6 POHDINTA

Opinnäytetyöni tavoitteena oli suunnitella Kyber Knight -virtuaalitodellisuuspelille heijastusnäyttö. Käytännössä tavoite saavutettiin iteratiivisen ja ihmiskeskeisen suunnitteluprosessin tuloksena, jonka aikana tuotettiin useita kuvamalleja ja testattavia prototyyppisiä VR-pelin heijastusnäytöstä, joita arvioitiin saadun palautteen ja pelitestauksen tuottamilla tiedoilla. Tähän kokeilemalla etenevän prosessiin kuului paljon aikaa ja vaivaa, mutta se mahdollisti innovaation ja luovuuden käytön suunnittelutyössä, mikä lopulta synnytti toteutetun suunnitelman toimeksiantajan VR-pelille soveltuvasta ja ainutlaatuisesta heijastusnäyttökokonaisuudesta.

Tässä tapauksessa VR-pelin heijastusnäytön suunnittelu ja lopullinen toteutus tehtiin parityönä, jotta työmäärää saatiin paremmin jaettua ja jaksotettua. Näin ollen opinnäytetyöni rajoittui heijastusnäytön ulkoasun ja toiminnan suunnitteluun sekä lopullisten heijastusnäytön kuvaelementtien tietokonegrafiikkojen luomiseen. Työparini vastasi heijastusnäytön kooditoteutuksen suunnittelusta ja toteutuksesta. Tällä työnjaolla kykenimme yhdessä tuottamaan ilman aiempaa kokemusta toimivan ja VR-pelin kohderyhmää miellyttävän heijastusnäyttökokonaisuuden ”Kyber Knights” -virtuaalitodellisuuspeleihin.

Heijastusnäytön suunnitteluprosessi ja työnjako oli erityisen toimiva. Iteratiivinen suunnitteluprosessi mahdollisti uusien ratkaisuideoiden innovoinnin ja kokeilun, joilla kyettiin luomaan juuri tähän VR-peliin soveltuva heijastusnäytön toteutus. Suunnitteluprosessin edetessä karttui tarvittavaa kokemusta kolmiulotteisen käyttöliittymän ja heijastusnäytön suunnittelusta, joka auttoi suunnittelemaan entistä toimivampia ratkaisuideoita. Tämän vuoksi VR-pelin suunnittelua ei haitannut se, ettei kukaan kehitystiimin jäsenillä ollut aiempaa kokemusta VR-pelien teosta. Tiimityöskentelyllä ja iteratiivisella suunnitteluprosessilla saatiin aikaiseksi se, mihin yksittäinen ja kokematon pelinkehittäjä ei olisi kyennyt. Heijastusnäytön suunnittelu vaatii yksilöltä hyvin laajaa ja monipuolista tietämystä ihmisistä, heidän käyttämästään teknologiasta ja videopeleistä sekä virtuaalitodellisuudesta. Siksi suunnitteluprosessia edisti se, että työmäärää kyettiin jakamaan kahteen osaan, joissa voitiin pureutua erikseen ihmisten ja ohjelmiston asettamiin haasteisiin.

VR-pelin suunnitteluprosessi keskittyy käyttäjään, eli pelaajaan, jota ilman peliä ei olisi. Pelaajan ja hänen pelikokemuksensa tulisi olla heijastusnäytön suunnittelun ytimessä, jotta siitä saataisiin tehtyä juuri pelaajien tarpeisiin soveltuva. Pelin kohderyhmän tuntemus ja ymmärrys jäivät kauttaaltaan pintapuolisiksi, sillä heidän tarpeisiinsa ja toiveisiinsa ei kyetty perehtymään kyllin syvällisesti suunnitteluprosessin aikana. Suunnittelutyötä tehtiin enimmäkseen toimeksiantajan tietojen ja kohderyhmätuntemuksen pohjalta, mikä ei kuitenkaan riittänyt VR-pelin kohderyhmän syvällisempään tuntemukseen ja ymmärtämiseen.

Opinnäytetyön osana tehty pelitestaustilaisuus oli kuitenkin askel oikeaan suuntaan, vaikka sen toteutus ei mennyt suunnitelmien mukaisesti. Kaikki pelitestaajat eivät täyttäneet pyydettyä kyselylomaketta, mikä heikensi merkittävästi testatulosten uskottavuutta. Pelitestauksen tarkkailijoiden toiminnassa oli myös puutteita, sillä osan muistiinpanot olivat suppeita ja keskittyivät lähinnä VR-pelin tekemiseen toteutukseen eikä pelitestaajien reaktioihin ja käyttäytymiseen eri pelitilanteissa. Näin ollen pelitestauksella ei onnistuttu keräämään niin luotettavaa ja monipuolista tietoa kohderyhmästä, kuin oli aiottu.

”Kyber Knights” -peliin suunniteltu heijastusnäyttökokonaisuus täyttää testatusti sille asetetut suunnitteluvaatimukset ja sitä voidaan pitää onnistuneena. Sen nykyinen toteutus ei vastaa täysin suunnitteluprosessin aikana tuotettuja kuvamalleja. Näin sen mahdollisessa jatkokehityksessä tulisi ensimmäiseksi korjata kooditoteutuksen nykyiset puutteet, jotta VR-pelin heijastusnäyttö vastaisi ulkoasultaan tuotettuja kuvamalleja. Samoin jatkokehityksen aikana olisi suotavaa tehdä jatkotutkimusta VR-pelinkohderyhmästä, jotta nykyistä toteutusta voitaisiin ehottaa entistä informatiivisemmaksi ja visuaalisesti viehättävämmäksi. Jatkotutkimusta varten tulisi järjestää lisää kohderyhmälle suunnattuja pelitestaustilaisuuksia. Nämä pelitestaukset olisi syytä laatia entistä perusteellisemmin, ja jokainen pelitestaustilanne pitäisi videotaltioida, jotta testaustilanteita voitaisiin tarvittaessa katsoa uudelleen. Kohderyhmältä saadun uudemman palautteen ja testatulosten avulla voitaisiin tiedostaa kohderyhmän yhteiset tarpeet ja toiveet, mikä kasvattaisi kohderyhmän yhteisten vaatimusten ja odotusten tuntemusta. Näin saatu kohderyhmän syvällisempi tuntemus ja ymmärrys ohjaisivat suunnittelemaan juuri kohderyhmää miellyttävän heijastusnäytön toteutuksen. Uudistettu heijastusnäytön toteutus voisi parantaa kohderyhmän yleistä pelikokemusta.

LÄHTEET

Bradley, A. 2017. 6 examples of UI design that every game developer should study. Gamasutra / Informa Tech Division of Informa PLC. Luettu 1.10.2019.
https://www.gamasutra.com/view/news/289637/6_examples_of_UI_design_that_every_game_developer_should_study.php

Betts R. 2016. Practical VR: A Design Cheat Sheet. Medium. Luettu 1.11.2019.
<https://virtualrealitypop.com/practical-vr-ce80427e8e9d>

Bourque, B. 2016. Oculus Home is sabotaging the Rift while HTC's Vive steams ahead. Digital Trends / Designtecnica Corporation. Luettu 1.11.2019.
<https://www.digitaltrends.com/virtual-reality/oculus-home-and-steam-vr/>

Fedorov, N. 2015. Frame Rate (FPS) vs Refresh Rate (Hz). AVADirect. Luettu 20.9.2019.
<https://www.avadirect.com/blog/frame-rate-fps-vs-hz-refresh-rate/>

Godbold, A. 2018. Mastering UI Development with Unity. Packt Publishing.

Greenwald, W. 2019. The Best VR (Virtual Reality) Headsets for 2019. PCMAG / Ziff Davis. Luettu 9.9.2019.
<https://uk.pcmag.com/virtual-reality/75926/the-best-vr-virtual-reality-headsets>

HTC Vive. N.d. HTC Corporation. Luettu 10.9.2019.
<https://www.vive.com/eu/>

Hunter, A. 2016. Get started with VR: user experience design. Medium. Luettu 1.11.2019.
<https://medium.com/vrinflux-dot-com/get-started-with-vr-user-experience-design-974486cf9d18>

Jerald, J. 2016. The VR Book: Human-centered design for virtual reality. New York: ACM Books.

Kotimaisten kielten keskus. N.d. Kielitoimiston sanakirja. Luettu 31.8.2019.
<https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/virtuaalitodellisuus>

Laukkonen, J. 2019. HTC Vive: A Look At HTC's Virtual Reality Product Line. Lifewire / Dotdash publishing. Luettu 18.9.2019.
<https://www.lifewire.com/htc-vive-4157548>

Linowes, J. 2018. Unity Virtual Reality - Projects. 2.uud. painos. Packt Publishing.

McKay, Everett N. 2013. UI is Communication. Morgan Kaufmann.

Oulasvirta, A. & Saariluoma, P. 2011. Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Gaudeamus Helsinki University Press.

Portaali. N.d. Portaalin Pojat Oy. Luettu 1.9.2019.

<https://www.facebook.com/PortaaliVR/>

Rogers, S. 2010. Level Up!: The Guide to Great Video Game Design. John Wiley & Sons.

Saltzman, M. 2016. 5 things you didn't know about Oculus Rift. App. / Gannett Company. Luettu 18.9.2019.

<https://eu.app.com/story/money/industries/technology/2016/06/27/oculus-rift/85950666/>

Schell, J. 2019. The Art of Game Design. 3. uud. painos. A K Peters / CRC Press.

Sellers, M.2017. Advanced Game Design. Addison-Wesley Professional.

Sherman, William R.& Craig, Alan B. 2002. Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design. Morgan Kaufmann.

Smith, P. 2015. Valve releases OpenVR SDK to the masses, says there's still time to apply for a free HTC Vive Development unit. ITworld / DG Communications. Luettu 25.9.2019.

<https://www.itworld.com/article/2917439/valve-releases-openvr-sdk-to-the-masses-says-theres-still-time-to-apply-for-a-free-htc-vive-develop.html>

Valve. N.d. Valve Corporation. Luettu 10.9.2019.

<https://store.steampowered.com/app/250820/SteamVR/>

Williamson, J. & Palmer C. 2018. Virtual Reality Blueprints. Packt Publishing.

Wilson, G. 2006. Off With Their HUDs!: Rethinking the Heads-Up Display in Console Game Design. Gamasutra / Informa Tech Division of Informa PLC. Luettu 1.10.2019.

https://www.gamasutra.com/view/feature/130948/off_with_their_huds_rethinking_php

LIITTEET

Liite 1. Portaalin pelitestausta varten luotu kyselylomake

1 (8)

PORTAALIN OMAN MONINPELIN TESTAUS

Kiitos, että autat meitä kehittämään Portaalin omaa moninpelejä!

Testattu peli ei edusta lopullista tuotosta ja tarvitsemme juuri sinun apuasi sen kehityksessä. Vastaamalla tähän palautelomakkeeseen annat pelin kehitystiimille arvokasta palautetta, jonka avulla kykenemme luomaan pelistä viihdyttävän ja toimivan.

Kaikki vastaukset ovat täysin nimettömiä, joten voit antaa meille huoletta suoraa palautetta sanoja säästelemättä. Käsittelemme kaikki vastaukset luottamuksella ja emme jaa niitä muille tahoille.

Tämän palautelomakkeen täyttämiseen kuluu arviolta viisi minuuttia, joten ei kun menoksi!

***Pakollinen**

Vastaajan taustatiedot

Ensin haluaisimme, että kerrot hiukan itsestäsi vastaamalla alla oleviin kysymyksiin.

1. Ikä *

Merkitse vain yksi soikio.

- 12- 20 vuotta
- 21 - 30 vuotta
- 31 - 40 vuotta
- 41 - 50 vuotta
- yli 50 vuotta

2. Sukupuoli *

Merkitse vain yksi soikio.

- Mies
- Nainen
- Muu / en halua sanoa

3. Oletko ennen kokeillut virtuaalitodellisuuspelejä tai -elämyksiä? *

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
- En

Osio 1/6 - Pelaajan opastus

Ensimmäinen osio käsittelee pelin kykyä opastaa pelaajia ennen ottelun alkua sen odotustilassa.

Odotustila

Odotustilassa pelaajat oppivat pelin kontrollit ja pääsevät testaamaan niitä vapaasti ennen ottelun alkua.

4. Miten seuraavat ominaisuudet mielestäsi toimivat?

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Hyvin	Jokseenkin hyvin	En osaa sanoa	Jokseenkin huonosti	Huonosti
Ohjainten käytön ohjeet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Odotustilan koko	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ampumaradan koko	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Maalitalut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Valikot ja osoittimet

Pelin valikoita käytetään ohjaimesta lähtevällä osoittimella.

5. Miten seuraavat ominaisuudet mielestäsi toimivat? *

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Hyvin	Jokseenkin hyvin	En osaa sanoa	Jokseenkin huonosti	Huonosti
Osoittimien käyttö	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hahmovalinta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kätisyyden vaihto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Avoin palaute odotustilasta / valikoista

Osio 2/6 - Pelissä liikkuminen

Toinen osio käsittelee pelissä liikkumista ja sitä miltä se tuntuu.

Opastus

Miten hyvin peli kykeni sinusta selittämään pelissä liikkumisen?

7. Valitse sopivin vaihtoehto seuraaviin väitteisiin *

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Liikkumiseen tarvittava painike oli helppo löytää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Painikkeiden toiminta selitettiin ymmärrettävästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liikkumistapa oli helppo käsittää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liikkuminen oli helppo oppia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Käyttötuntuma

Mitä pidit pelin liikkumistavasta?

8. Valitse sopivin vaihtoehto seuraaviin väitteisiin *

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Liikkumistapaa oli yleisesti miellyttävä käyttää	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liikkumisen kontrollit oli helppo omaksua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Liikkumisen kontrollit tuntuivat hyviltä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tauot liikkumisen välissä jaksottavat liikkumista sopivasti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Valitse sopivin kuvaus liikkumiskiekon lentonopeudesta

Merkitse vain yksi soikio.

- Kiekko lensi minusta liian nopeasti.
 Kiekko lensi minusta sopivalla nopeudella.
 Kiekko lensi minusta liian hitaasti.

10. Avoin palaute liikkumisesta

Osio 3/6 - Aseet ja ampuminen

Kolmannessa osiossa toivomme sinun antavan plautetta aseiden toiminnasta ja ampumisesta.

Opastus

Miten hyvin peli kykeni sinusta selittämään aseiden eri toiminnot?

11. Valitse sopivin vaihtoehto seuraaviin väitteisiin

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Aseiden ammusten esitystapa oli helposti ymmärrettävä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aseiden ammusten määrä oli helposti huomattavissa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarpeesta ladata ase kerrottiin riittävästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aseiden lataustavat ilmaistiin selkeästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, että aseeseen voi ladata kahdella eri tavalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aseet oli helppo ladata kummallakin lataustavalla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Käyttötuntuma

Miltä aseiden käyttö sinusta tuntui?

12. Valitse sopivin vaihtoehto seuraaviin väitteisiin

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Tiedostin, milloin ammuin aseeseen viimeisen ammuksen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, milloin aseessa ei ole enää ammuksia jäljellä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pidin siitä, että sain itse valita miten lataan aseeni	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pidin siitä, että kukin ase toimi eri tavalla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eri aseita tottui käyttämään nopeasti.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eri aseet toivat sopivasti vaihtelua peliin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avoin palaute aseista ja ampumisesta



13. Jäikö mieleesi jotain muuta aseista ja ampumisesta?

Osio 4/6 - Hahmot

Kiitä, kehu, moiti ja anna rakentavaa palautetta pelin hahmoista.

Pelattavat hahmot



14. Mistä hahmosta pidit eniten?

* Merkitse vain yksi soikio.

- Plague Doctor / Ruttolääkäri (ruiskuase)
- Squire / Aseenkantaja (varsijousi)
- Knight / Ritari (kanuuna)

15. Miksi valitsit tämän hahmon?

16. Mistä hahmosta pidit vähiten?

* Merkitse vain yksi soikio.

- Plague Doctor / Ruttolääkäri
- Squire / Aseenkantaja
- Knight / Ritari

17. Miksi valitsit tämän hahmon?

18. Mitä muuttaisit tässä hahmossa?

19. Avoin palaute hahmoista

Osio 5/6 - Pelikentät

Kiitä, kehu, moi! ja anna rakentavaa palautetta testatuista pelikentistä.

Kenttä 1 - Pienempi pelialue

20. Risut ja ruusut kentästä

Kenttä 2 - Pienempi pelialue

21. Risut ja ruusut kentästä

22. Kummasta kentästä pidit enemmän?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kenttä 1 - Pienempi pelialue
 Kenttä 2 - Suurempi pelialue

23. Miksi valitsit tämän kentän?

24. Avoin palaute kentistä

Osio 6/6 - Kommunikaatio

Viimeiseksi haluamme kuulla, miten hyvin peli kykeni pitämään sinut ajan tasalla pelin tapahtumista.

25. Huomasin olevani lähellä kuolemaa...

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Värien muuttuessa mustavalkoisimmiksi
- Näkökentässäni olevasta elämämittarista
- Kuuluvasta sydämen sykkeestä
- Ohjainten sykkeestä

26. Valitse sopivin vaihtoehto seuraaviin väitteisiin

Merkitse vain yksi soikio riviä kohden.

	Täysin samaa mieltä	Jokseenkin samaa mieltä	En samaa enkä eri mieltä	Jokseenkin eri mieltä	Täysin eri mieltä
Minusta pelissä annettiin tarpeeksi tietoa, mitä pelissä tulee tehdä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, missä tiimissä toiset pelaajat olivat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, kuinka lähellä kuolemaa toiset pelaajat olivat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, milloin johonkuhun osui	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiedostin, milloin jotakuta parannettiin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kykenin hahmottamaan minne muut liikkuvat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sain tarpeeksi tietoa pelitilanteesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kuoltuani peliin oli helppo palata	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

27. Avoin palaute pelin kommunikaatiosta

Sana on vapaa

Kaikki saamamme palaute auttaa meitä tekemään pelistämme paremman!

Anna palautetta -kohtaan voit antaa meille avointa palautetta ja kertoa mahdollisista kehitysideoistasi, mitä et mahdollisesti päässyt aiemmin jakamaan.

28. Anna palautetta

29. Pelitämme puuttuu vielä nimi!

Minkä nimen sinä sille antaisit?

Kiitos osallistumisestasi ja antamastasi palautteesta!

