Graafinen käyttöliittymä VR-sovelluksessa

Case: CB-Safe virtuaalitodellisuussimulaatio

LAB-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), tieto- ja viestintätekniikka
2022
Veera Uusitalo

Tiivistelmä

Tekijä(t)	Julkaisun laji	Valmistumisaika
Uusitalo, Veera	Opinnäytetyö, AMK	2022
	Sivumäärä 34	

Työn nimi

Graafinen käyttöliittymä VR-sovelluksessa

Case: CB-Safe virtuaalitodellisuussimulaatio

Tutkinto ja koulutusala

Insinööri (AMK), tieto- ja viestintätekniikka

Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio

CB-Safe-hanke, LAB-ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella graafinen käyttöliittymä pelastustoimen koulutusvälineenä toimivaan virtuaalitodellisuussimulaatioon CB-Safe-hankkeelle. Lähtökohtana suunnittelulle oli käyttäjäkeskeisyys ja suunnitteluajattelu huomioon ottaen simulaation käyttöalustaan liittyvät rajoitteet sekä muut käyttöön vaikuttavat tekijät. Suunnitelmat toteutettiin Figma-suunnitteluohjelmalla ja käyttöliittymäratkaisut tuotiin Unity-pelimoottoriin.

Työn teoriaosuudessa käsitellään suunnitteluajatteluun perustuvan käyttöliittymäsuunnittelun merkitystä, siihen liittyviä visuaalisia elementtejä ja periaatteita sekä suunnitteluprosessin vaiheita. Lisäksi työssä käydään läpi käyttöliittymäsuunnittelua virtuaalitodellisuuden näkökulmasta. Siinä korostuu muun muassa käytettävyys, ergonomia ja diegeettisyys.

Opinnäytetyössä suunniteltiin käyttöliittymäratkaisuja virtuaalitodellisuussovelluksen eri osiin eli päävalikkoon, aulanäkymään sekä pelaajan näkymään. Suunnitteluprosessia, sen aikana käytettyjä menetelmiä ja periaatteita sekä suunnitteluvaiheessa ilmenneitä ongelmia käydään läpi käytännön osiossa. Työn tuloksena saatiin aikaan päävalikon ja aulanäkymän prototyypeistä pelimoottoriin implementoidut ensimmäiset käyttöliittymäversiot sekä pelaajan näkymälle kaksi mallikappaletta jatkokehitystä varten.

Asiasanat

käyttöliittymä, käyttöliittymäsuunnittelu, käytettävyys, virtuaalitodellisuus, suunnitteluajattelu, Figma

Abstract

Author(s)	Type of Publication	Published
Uusitalo, Veera	Thesis, UAS	2022
	Number of Pages 34	

Title of Publication

Graphical user interface in VR-simulation

Case: CB-Safe virtual reality simulation

Degree and field of study

Bachelor of Engineering, Information and Communications Technology

Name, title, and organisation of the client

CB-Safe project, LAB University of Applied Sciences

Abstract

The objective of this thesis was to design a graphical user interface for a virtual reality simulation for rescue personnel to be used a training tool. The client was CB-Safe project. The design process was conducted with user-friendliness and design thinking in mind. Used platform's restrictions and other matters that affect the usability were also kept in mind while designing the product. The design was made in Figma design tool, and the user interface was implemented into Unity game engine.

The significance of design thinking-based user interface design, its visual elements and design principles and the design process is investigated in the theory part. User interface design for virtual reality with usability, ergonomics and diegetic user interface highlighted is also a part of the thesis.

The virtual reality user interface design assignment consisted of designing interfaces for main menu, lobby, and player view. The design process, used methods, and principles and the difficulties encountered are covered in the practical part. The thesis assignment resulted in first versions of implemented user interface prototypes for main menu and lobby and two design ideas for player view to be further developed.

Keywords

user interface, user interface design, usability, virtual reality, design thinking, Figma

Sisällys

1 Johdanto 1
2 Käyttöliittymäsuunnittelu 2
2.1 Käyttöliittymä 2
2.2 Visuaaliset elementit 3
2.3 Periaatteet 5
2.4 Suunnitteluajattelu 7
2.5 Suunnitteluprosessi 8
3 Virtuaalitodellisuuden käyttöliittymä 11
3.1 Virtuaalitodellisuus 11
3.2 Käytettävyys 12
3.3 Ergonomia 14
3.4 Diegeettisyys 16
4 Ohjelmistot 17
4.1 Suunnitteluohjelmistot 17
4.2 Pelimoottorit 20
5 Case: CB-Safe simulaation käyttöliittymäsuunnittelu 22
5.1 CB-Safe hanke 22
5.2 Toimeksianto 22
5.2.1 Käyttöliittymän tyyli 23
5.2.2 Päävalikko 24
5.2.3 Aulanäkymä 26
5.2.4 Pelaajan näkymä 27
6 Yhteenveto 30
Lähteet 31

1 Johdanto

Käyttöliittymät ovat osa jokapäiväistä elämäämme. Ne toimivat havainnollistavana, ohjaavana ja usein myös käyttöä helpottavana tekijänä käyttämissämme ohjelmissa. Aika ajoin vastaan tulee kuitenkin epäjohdonmukaisia tai hämmentäviä käyttöliittymäratkaisuja, joiden välttämiseksi on muodostunut hyvän visuaalisen suunnittelun periaatteet. Näiden periaatteiden merkitys korostuu sovellettaessa käyttöliittymäsuunnittelua tuoreisiin teknologioihin, kuten virtuaalitodellisuusympäristöön.

Opinnäytetyössä käsitellään suunnitteluajattelun näkökulmasta käyttöliittymäsuunnittelua, sen merkitystä sekä siihen liittyviä keskeisimpiä visuaalisia elementtejä. Virtuaalitodellisuuden käsitettä avataan työssä sekä sitä, miten käyttöliittymäsuunnittelua sovelletaan tällaisen teknologian yhteydessä. Kun suunnittelu toteutetaan virtuaalitodellisuusalustalle, tulee eteen aivan uudenlaisia suunnitteluongelmia, kuten virtuaalilasien näytön tarkkuus, käyttäjän turvallisuus sekä immersiivisen kokemuksen luominen. Työssä käsiteltäviä asioita virtuaalitodellisuuden käyttöliittymäsuunnittelussa ovat muun muassa käytettävyys, ergonomia ja diegeettisyys.

Näitä aiemmin mainittuja käsitteitä ja periaatteita hyödynnetään työn käytännön osuudessa. Toimeksiantajana on CB-Safe-hanke, jonka yhtenä tavoitteena on luoda virtuaalitodellisuusteknologiaa hyödyntävä pelastustoimen johtamisen koulutusväline. Toimeksiantona on suunnitella graafinen käyttöliittymä virtuaalitodellisuussimulaatiota varten. Suunnittelu toteutetaan Figma-suunnitteluohjelmalla ja suunnitelma implementoidaan Unity-pelimoottoriin, joiden ominaisuuksia työssä myös avataan hieman.

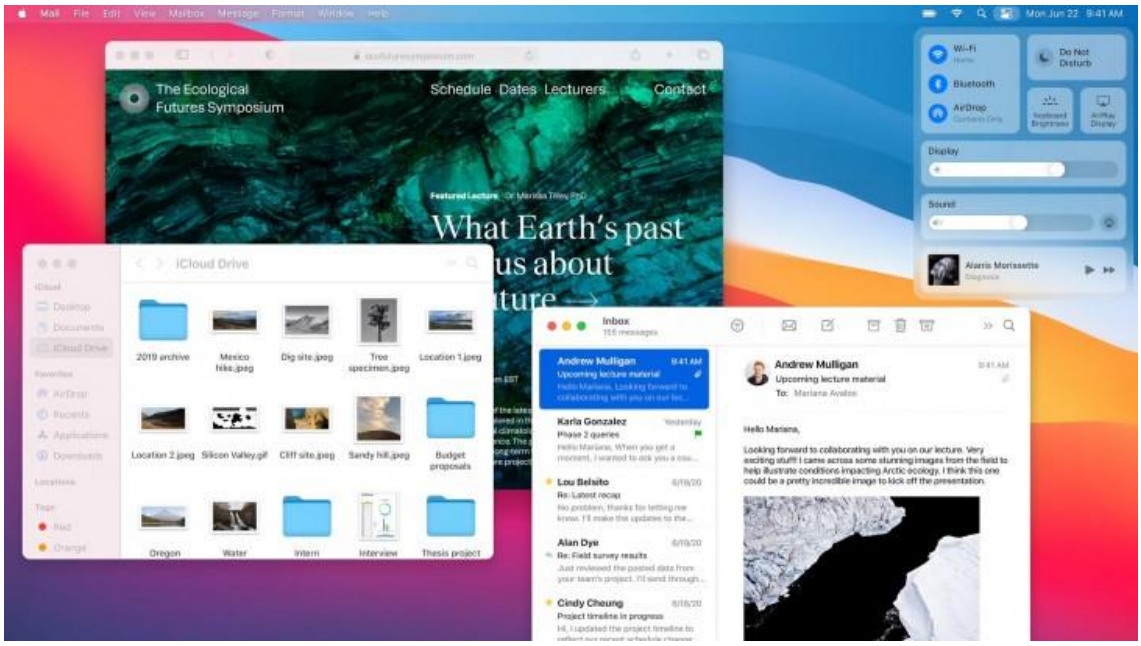
Simulaatiossa on eri osia eli skenaarioita, joilla on omia käyttöliittymäratkaisuja. Työssä käydään läpi näiden yksittäisten käyttöliittymäratkaisujen toteutusta, mitä ongelmia työn aikana ilmeni sekä mitä ratkaisuissa oli otettava huomioon, kun suunnittelukohteena oli virtuaalitodellisuussimulaatio perinteisen työpöytäsovelluksen sijaan.

2 Käyttöliittymäsuunnittelu

2.1 Käyttöliittymä

Käyttöliittymä (user interface, UI) on se ohjelman, käyttöjärjestelmän tai laitteen osa, jonka kautta ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus tapahtuu. Se rakentuu osista, jotka vetoavat ihmisaisteihin, kuten näköön, kuuloon ja kosketukseen. Käyttöliittymän tehtävänä on ottaa vastaan syötettyä tietoa muun muassa näppäimistön, hiiren, mikrofonin ja kameran avulla sekä vastaavasti tuottaa käyttäjälle tietoa erilaisten audiovisuaalisten laitteiden välityksellä. (Indeed 2021.)

Graafinen käyttöliittymä (graphical user interface) on Xerox Palo Alto Research Center -yhtiön 1970-luvun lopussa kehittämä käyttöliittymätyyppi. Se koostuu ikkunoiden, valikoiden, painikkeiden, kuvakkeiden ja muiden visuaalisten indikaattorien muodostamasta kokonaisuudesta (Kuva 1). Sitä käytetään osoitinlaiteella, kuten hiirellä, näyttökynällä tai sormella, mikäli kyseessä on kosketusnäyttö. Graafinen käyttöliittymä mahdollisti osaltaan tietokoneiden ja muiden digitaalisten laitteiden leviämisen ja on käyttäjäkeskeisyytensä vuoksi yhä laajasti käytössä. (Techopedia 2021.)



Kuva 1. Graafinen käyttöliittymä, macOS (GSMArena 2020)

Muita käyttöliittymätyyppejä ovat

- komentoliittymä (command line interface)
- valikkopohjainen käyttöliittymä (menu-driven user interface)
- lomakepohjainen käyttöliittymä (form-based user interface)
- puhekäyttöliittymä (voice user interface)
- kosketuskäyttöliittymä (touch user interface) (Churchville 2021).

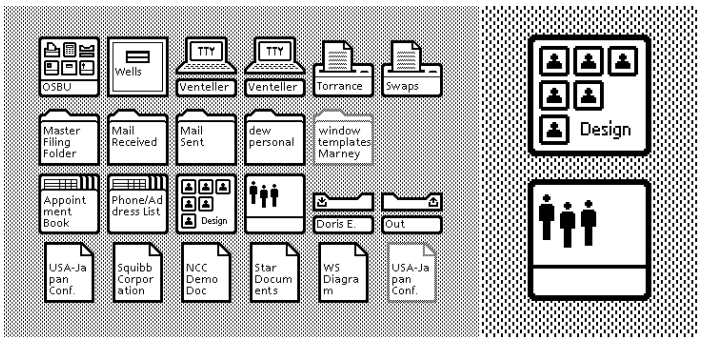
2.2 Visuaaliset elementit

Graafisen käyttöliittymän suunnittelu perustuu erilaisten visuaalisten osien suunnitelmalliseen käyttöön. Jokainen elementeistä vaikuttaa käyttäjän tai katsojan kokemukseen ja käsitykseen tuotteesta. Käyttäjillä on taipumusta jopa sivuuttaa joitakin käytettävyyspuutteita, mikäli tuotteen ulkoasu on esteettisesti miellyttävä. Visuaalisen suunnittelun peruselementtejä ovat viivaelementit, muoto, värit, teksti, sekä liike. (Babich 2020.)

Viivaelementit

Visuaalisessa suunnittelussa yleisin elementti on viiva, joka muodostuu, kun yhdistetään kaksi erillistä pistettä. Viiva voi ilmetä erilaisten tekstuurillisten erojen lisäksi suorana tai käyränä, jatkuvana tai katkonaisena ja ohuena tai paksuna. (Morales 2020.)

Yksi yleinen ja erityisesti käyttöliittymäsuunnittelussa tärkeä viivojen käyttötarkoitus on kuvakkeiden muodostaminen erilaisia viivaelementtejä yhdistelemällä (Kuva 2). Kuvakkeet voivat korvata kieltä sekä sanoja. Tietyille kuvakkeille on muodostunut maailmanlaajuisesti ymmärretty merkitys. (Galvan.) Valtaosa tietokoneen käyttäjistä ymmärtää esimerkiksi puhekuplakuvakkeen tarkoittavan viestitoimintoa ja odottaa valikon avautuvan kolmea päällekkäistä viivaa esittävää kuvaketta painamalla.



Kuva 2. Xerox Alto -laitteen kuvakkeita (Interaction Design Foundation a)

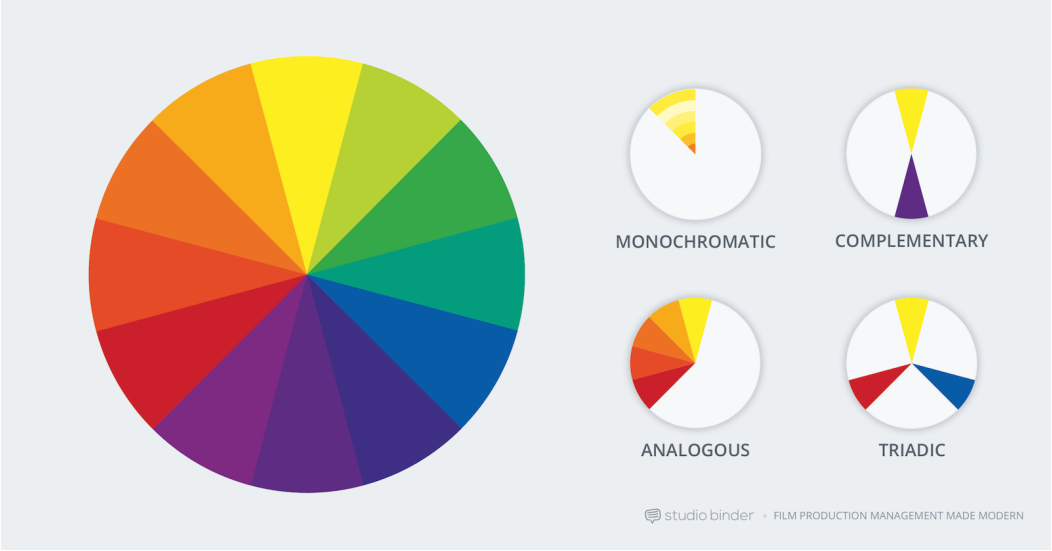
Muoto

Kun yksi tai useampi viiva yhdistyy ja muodostaa suljetun tilan, on kyseessä muoto. Muodot luovat tilan ja syvyyden tunteen ja voivat geometrisyydellään tai orgaanisuudellaan vaikuttaa käyttäjäkokemukseen. Erityisesti geometrisesti muotoillut kuviot mielletään käytettävyyden suhteen paremmiksi, koska ne tuovat tunteen ennalta-arvattavuudesta. Toisaalta epäsäännöllisemmät muodot ovat usein esteettisempi ja mieleenpainuvampi ratkaisu. (Paszternák 2019.)

Yksittäisten muotojen asettelutapa tiettyyn tilaan vaikuttaa merkittävästi visuaalisen suunnitelman tasapainoisuuteen, selkeyteen ja hierarkiaan. Asettelutapa määrittelee lisäksi tilan negatiivisen ja positiivisen tilan. Negatiivinen tila tarkoittaa kohteen taustaa, johon huomion ei haluta pääasiallisesti kiinnittyvän. Positiivinen tila on asettelun kohde, jonka kanssa käyttäjän halutaan olevan vuorovaikutuksessa. Muotoilu- ja muotojen asettelutapoja dynaamisesti yhdistelemällä saadaan aikaan helppokäyttöinen ja ulkoasultaan käyttäjää miellyttävä tuote. (Morales 2020.)

Värit

Muotojen ja viivaelementtien sisällä ilmenee värit, joita lisäämällä ja yhdistelemällä voi muuttaa radikaalistikin ulkoasun vaikutelmaa. Värit jaotellaan neutraaleihin (musta, valkoinen, harmaan sävyt), lämpimiin (punaiset), joilla on piristävämpi vaikutus sekä kylmiin (siniset), jotka koetaan rauhoittavina väreinä. Yksittäisten värien yhdistelmät ja tietyt väriharmoniat korostavat edelleen tiettyjä mielleyhtymiä tai tunteita. (Paszternák 2019.) Kuva 3 havainnollistaa väriharmonioita väriympyrässä.



Kuva 3. Väriharmoniat (StudioBinder 2020)

Monokromaattiset värit sisältävät vain yhden värin sävyt lisäämällä väriin vain valkoista tai mustaa. Se luo yksinkertaisen, helposti toteutettavan ja siistiltä vaikuttavan ulkoasun, mutta vähäisen kontrastin takia se ei ole erityisen mielenkiintoinen katsella.

Analogiset värit ovat yhdessä hyvin toimivia värejä, jotka sijaitsevat väriympyrässä vierekkäin. Se koetaan väriyhdistelmistä harmonisimpana, mutta dynaamisempana kuin monokromaattiset värit, sillä värien vaihtuvuus tuo analogisiin väreihin enemmän kontrastia.

Komplementtivärit sijaitsevat väripyörän vastakkaisilla puolilla. Kontrasti on komplementtiväreissä usein suurempi kuin muissa harmonioissa etenkin, jos värit ovat täysin saturoidut. Tätä väriyhdistelmää käytetään huomion kiinnittämiseen tiettyihin kohtiin, sillä vastakkaiset värit voimistavat toisiaan samassa tilassa käytettynä.

Triadiset värit ovat etäisyydeltään väriympyrässä yhtä kaukana toisistaan. Niiden avulla voi luoda varman, ja sävyjä sekä tummuusastetta muokkaamalla pirteän tai rauhallisen ulkoasun. Triadinen väriharmonia sopii erityisesti moniväriseen suunnitteluun. (The Paper Blog.)

Teksti

Tekstin muotoilu on ulkoasusuunnittelun tärkein yksittäinen elementti. Se vaikuttaa vahvasti esimerkiksi siihen, millä äänensävyllä käyttäjä tekstin lukee ja mitä mielikuvia tai tunteita lukiessa herää. Fonttivalinnan perusteella teksti voi muuttua asiallisesta leikkisäksi tai moderniksi.

Tekstin fonttikoko ja lihavointi määrittelee osaltaan visuaalista hierarkiaa. Huomio kiinnittyy ensimmäisenä suuriin teksteihin, otsikoihin, jonka jälkeen lukija ymmärtää, että sitä seuraava pienemmän fontin tekstiosio liittyy oleellisesti edelliseen otsikkoon. Näin muodostuu luonnollinen lukuvirta, jota käyttäjän on helppo seurata. (Morales 2020.)

Liike

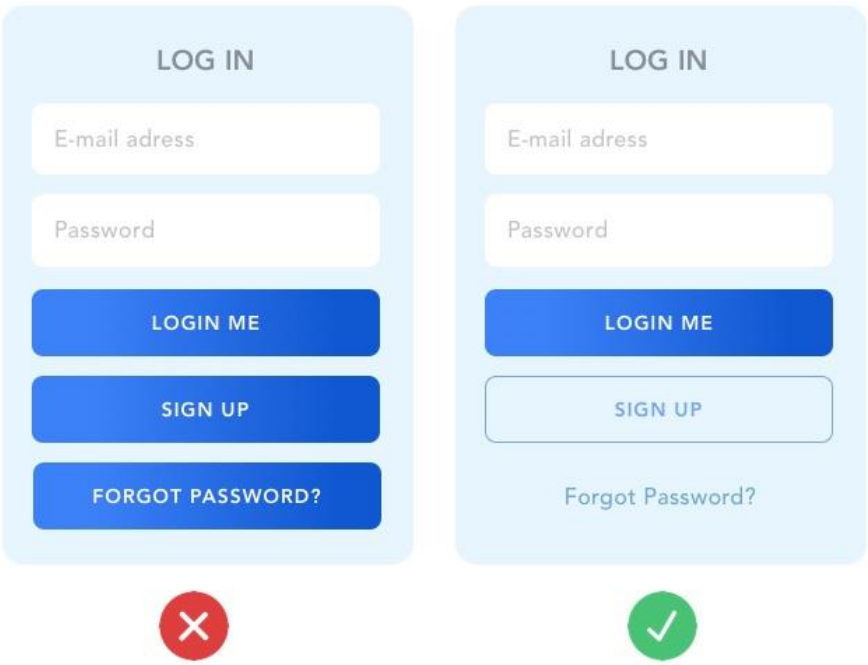
Visuaalisessa suunnittelussa ilmenevää liikegrafiikkaa käytetään auttamaan käyttäjää ymmärtämään tuotteen tai sovelluksen hierarkiaa ja tietovirtaa sekä antamaan palautetta käyttäjän toiminnoista. Liikegrafiikka antaa tuotteelle myös laaduntunnetta, ainutlaatuisuutta ja hienostuneisuutta. Animaatioita esiintyy usein siirtymien ja painikkeiden painalluksen yhteydessä, mikä pitää käyttäjän mielenkiintoa yllä. (Ferreira 2020.)

2.3 Periaatteet

Digitaalisen tuotteen kaikki näkyvät staattiset ja interaktiiviset visuaaliset elementit toteutetaan käyttöliittymäsuunnittelun avulla. Käyttöliittymäsuunnitteluun liittyy vahvasti myös

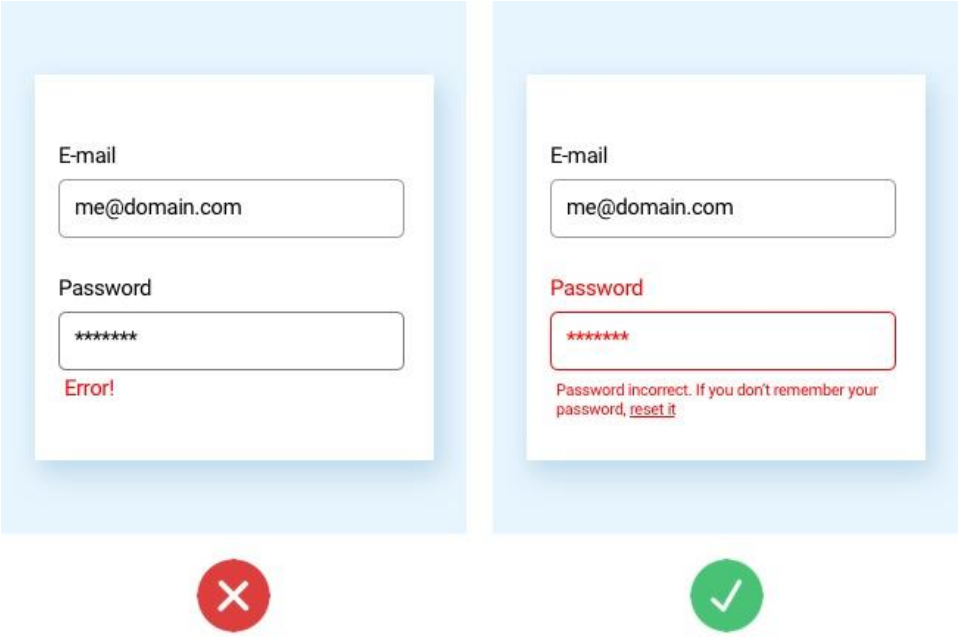
käyttäjäkokemussuunnittelu (user experience, UX), jonka tavoitteena on tuottaa käyttäjää miellyttävä, responsiivinen ja saavutettava vuorovaikutuksen väline. Vuosikymmenien myötä käyttöliittymä- ja käyttäjäkokemussuunnittelun ympärille on muodostunut yleiset periaatteet, joita tapauskohtaisesti soveltamalla saavutetaan toimiva lähtökohta suunnittelulle. (Shneiderman ym. 2014, 70.)

Visuaalisessa suunnittelussa tulisi pyrkiä selkeyteen. Tämä saavutetaan tunnistettavilla, intuitiivisilla ominaisuuksilla ja elementeillä. Jos sijoittaa käyttöliittymäelementtejä yllättäviin paikkoihin, katkeaa käyttäjän odottama tietovirta. Selkeyteen liittyy myös interaktiivisten ja keskeisten ominaisuuksien näkyvyyden korostaminen esimerkiksi värillä, koolla, alleviivauksella tai muodolla (Kuva 4). (Corrigan.) Lisäksi tulisi toimintaketjut järjestää niin, että niillä on selkeä alku, välivaihe ja loppu. Terminologian, asettelun ja tyylin yhtenäisyys on myös avainasemassa käyttäjämukavuuden luomisessa. (Shneiderman ym. 2014, 70.)



Kuva 4. Visuaalinen hierarkia (CareerFoundry 2021)

Tärkeässä asemassa käyttäjäkokemuksen suhteen on tuoda käyttäjälle tunne hallinnasta. Palaute tai varmistus toiminnosta, kuten onnistuneesta lomakkeen lähettämisestä tai uloskirjautumisesta vähentää käyttäjän hämmennystä ja antaa varmuutta jatkaa ohjelman käyttöä. Kuten kuva 5 osoittaa, palautteenanto käyttöliittymän puolelta on hyvä käytäntö käyttäjän tekemien virheiden ehkäisemiseen sekä korjaamiseen.



Kuva 5. Palautteenanto käyttöliittymässä (CareerFoundry 2021)

Virheiden tekeminen voidaan tietyiltä osa-alueilta estää kokonaan esimerkiksi mahdollistamalla vain tiettyjen merkkien kirjoittamisen tekstikenttään tai rajoittamalla muita ei-haluttuja toimintoja. Mahdollisuus virheiden peruuttamiseen puolestaan rohkaisee sisällön lisätutkimiseen. (Corrigan.)

Käyttöliittymäsuunnittelussa on otettava huomioon saavutettavuus. Käyttäjäkohdelähtöisyys takaa sen, että kohderyhmän taidot, taustat, kulttuuriset tekijät tai persoonallisuustekijät eivät vaikeuta ohjelman käyttöä. Ihmisen työmuisti pystyy käsittelemään vain noin seitsemää eri asiaa kerrallaan, minkä vuoksi samanaikaisen informaatiomäärän tulisi pysyä käyttöliittymässä maltillisena. (Shneiderman ym. 2014, 22, 71.)

2.4 Suunnitteluajattelu

Suunnittelijalla on usein tietty päämäärä, mutta ei välittömiä keinoja sen saavuttamiseksi. Päämäärän saavuttamiseksi hänen on löydettävä nämä keinot suunnittelulla, jonka lähtökohtana on suunnitteluajattelu. Suunnitteluajattelu eroaa muista metodeista ja ajattelutavoista siten, että se painottaa ongelmanratkontaa, ongelman löytämistä sekä -tunnistamista. (Clarke 2020.)

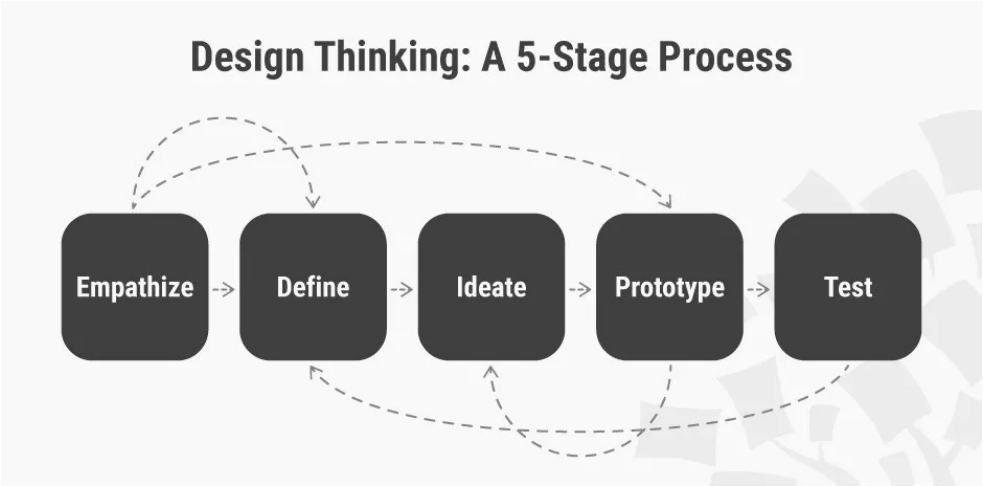
Suunnitteluajatteluun liittyvää periaatetta, jonka lähtökohtana on kohdata loppukäyttäjän tarpeet, vaatimukset ja toiveet kutsutaan käyttäjäkeskeiseksi suunnitteluksi. Suunnittelun

tilalla käytetään välillä virheellisesti käsitettä ihmiskeskeinen suunnittelu. Nämä eroavat toisistaan, sillä jokainen käyttäjä on ihminen, mutta aivan jokainen ihminen ei tule käyttämään tuotetta. Tällöin suunnittelunäkökulmasta otetaan huomioon vain todelliset loppukäyttäjät. (Novoseltseva.) Samoin kuin muidenkin digitaalisten tuotteiden kohdalla, käyttöliittymäsuunnittelussa sovelletaan usein käyttäjäkeskeistä suunnittelua (Purwar 2019).

Eräs keskeinen suunnitteluajatteluun liittyvä elementti on divergentti ajattelutapa. Kun tuotetaan mahdollisimman paljon vaihtoehtoja ilman rajoituksia vapaan ideoinnin myötä, hyödynnetään divergenttiä ajattelutapaa. Tällöin erilaiset lähestymistavat suunnittelussa mahdollistavat laajemman kirjon erilaisia innovatiivisempia ratkaisuja. Divergentin suunnitteluajattelun vastakohtana pidetään konvergenttia ajattelutapaa. Konvergentti ajattelutapa perustuu ongelman tarkkaan määrittelyyn ja yhden täsmällisen ratkaisun löytämiseen. (Saariluoma ym. 2010, 112–113.)

2.5 Suunnitteluprosessi

Suunnittelu on päämäärällinen prosessi, joka jaetaan eri vaiheisiin ja osaongelmiin. Käyttöliittymän käyttäjäkeskeisen suunnittelun ydin on iteratiivisessa prosessissa eli tiettyjä vaiheita toistetaan, kunnes käyttäjä on tyytyväinen lopputulokseen. (Saariluoma ym. 2010, 117.) Näitä vaiheita ovat käyttäjän tavoitteiden ja vaatimusten ymmärtäminen (emphatize) sekä määrittäminen (define), ratkaisumahdollisuuksien ideointi (ideate), prototypointi (prototype) sekä ratkaisujen testaus ja arvioiminen (test), yleensä toistettuna kuvion 1 mukaisessa järjestyksessä (Interaction Design Foundation b).



Kuvio 1. Käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi (mukailtu Interaction Design Foundation b)

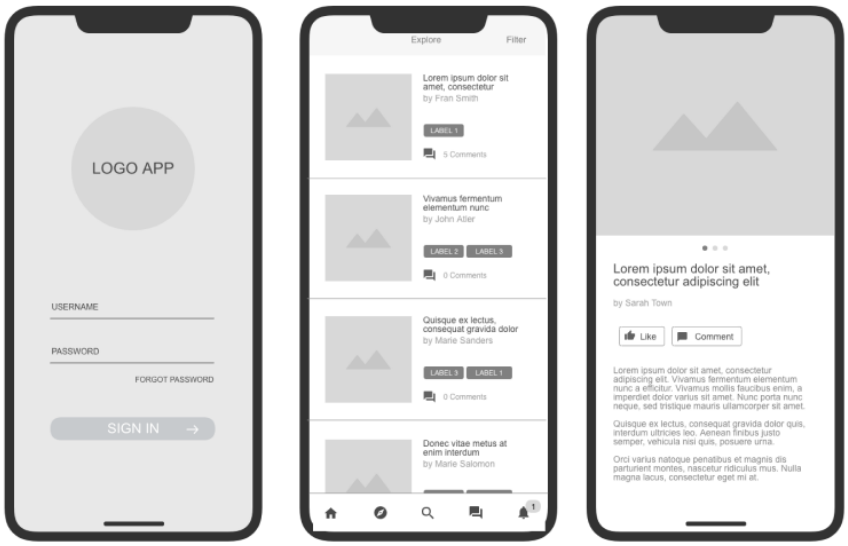
Käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi tarvitsee lähtökohdaksi aina ymmärrystä siitä, mitkä ovat loppukäyttäjien toiveet, tarpeet, osaaminen, ikä ja mieltymykset, sekä miten ja mihin tarkoituksiin ihminen käyttää tuotetta, jotta suunnitteluongelma saadaan määriteltyä ja se voidaan ratkaista käyttäjää miellyttävällä ja hänen tarpeitaan vastaavalla tavalla. Näitä käyttäjän ominaisuuksia voidaan kutsua käyttäjätiedoksi. Käyttäjäanalyysi voi yksinkertaisimmillaan perustua suunnittelijan omiin kokemuksiin elämässä, mutta yleistyksen välttämiseksi suositaan myös muita käyttäjäanalyysin menetelmiä. Havainnointi on tärkeä ihmistutkimuksen menetelmä. Se perustuu siihen, että suunnittelija tutkii ja merkitsee ylös käyttäjän toimintoja, jotka ovat suunnittelun kannalta merkityksellisiä. Kokeellisessa tutkimuksessa suunnittelija muuntelee tutkittavia asioita, kuten käyttöliittymäratkaisuja ja mittaa muutoksen vaikutusta koehenkilön käyttäytymisessä. Hyvin tallennettuna kokeellisen tutkimuksen tulokset antavat hyvän kuvan käyttäjän ominaisuuksista. Tehokas käyttäjätutkimuksen väline on kysely. Sen kohteena voi olla käyttäjän toiveet, tarpeet, mielipiteet sekä myös tiedot ja osaaminen. Kyselyn ja muiden käyttäjätutkimusten avulla voidaan määrittää suunnitteluongelmaa koskevia havaintoja. (Saariluoma ym. 2010, 183–199; Interaction Design Foundation b.)

Suunnittelu- ja ideointivaiheen tarkoituksena on saada aikaan mahdollisimman paljon ratkaisuehdotuksia suunnitteluongelmaan divergentillä tavalla. Aivoriihi eli suuren määrän erilaisten moninäkökulmaisten ideoiden vapaa kehittely ryhmässä on yksi vanhimmista ideointimenetelmistä. Ideakartta taas kannustaa suunnittelijoita yhdistämään erityylisiä ideoita ja tietoa toisiinsa. Sen periaatteena on keskellä paperia tai taulua kirjoitettu avainsana, jonka ympärille ideat kerätään ja yhdistellään. Analogioilla verrataan kyseessä olevaa suunnittelutehtävää johonkin sitä muistuttavaan jo olemassa olevaan ratkaisuun. (Stevens 2021.)

Luonnostelu alkuvaiheessa on eräs tapa ratkaisuehdotusten havainnollistamiseen ennen varsinaisten lopullisten prototyyppien työstämistä. Tällä tavoin ei prosessissa sitouduta liian aikaisessa vaiheessa vain tietynlaisiin ratkaisuihin ja luonnostelumateriaalit ovat helposti hylättävissä ilman suurta ajallista menetystä. Luonnostelu voidaan tehdä käyttäjän kanssa yhteistyössä, jolloin käyttäjän mielipiteet saadaan mukaan prosessiin jo aikaisessa vaiheessa. (Saariluoma ym. 2010, 119–121.)

Ennen tuotteen visuaalista suunnittelua luodaan usein rautalankamalli ja käyttöliittymän kohdalla myös toiminnallisuuksia kuvaava vuokaavio. Vuokaaviossa voidaan esittää käyttöliittymän toimintaan liittyviä askelia kuten mahdollisia valintoja, näyttöruutuja ja datan siirtymistä. Sen hyötynä on informaation tiivistäminen etenkin suurissa projekteissa. Vuokaaviota täydentää kuvan 6 mukaisesti rautalankamalli, joka havainnollistaa jokaisesta

näyttöruudusta löytyvää asettelua ja toiminnallisuuksia. Rautalankamalli esitetään yleensä mustavalkoisena kehyksenä ilman suurempaa visuaalista muotoilua kuten värejä ja typografiaa. Kun rautalankamalli on valmis, lisätään sen päälle visuaaliset elementit. (Hamm 2014, 11–16.)



Kuva 6. Mobiilisovelluksen rautalankamalli (mukailtu Cacoo 2022)

Tuotteesta luodaan suunnittelun eri vaiheissa useita prototyyppejä eli alustavia, mutta konkreettisia toiminnallisia mallikappaleita, joita testataan suunnitteluryhmän kesken tai ulkopuolisten, mahdollisten loppukäyttäjien kanssa. Tämän tarkoituksena on löytää paras mahdollinen ratkaisu suunnitteluprosessin ensimmäisissä vaiheissa määriteltyihin suunnitteluongelmiin. Nämä ratkaisut implementoidaan prototyyppiin, jonka jälkeen ne voidaan joko hyväksyä sellaisenaan, jatkokehittää tai hylätä kokonaan. (Interaction Design Foundation b.)

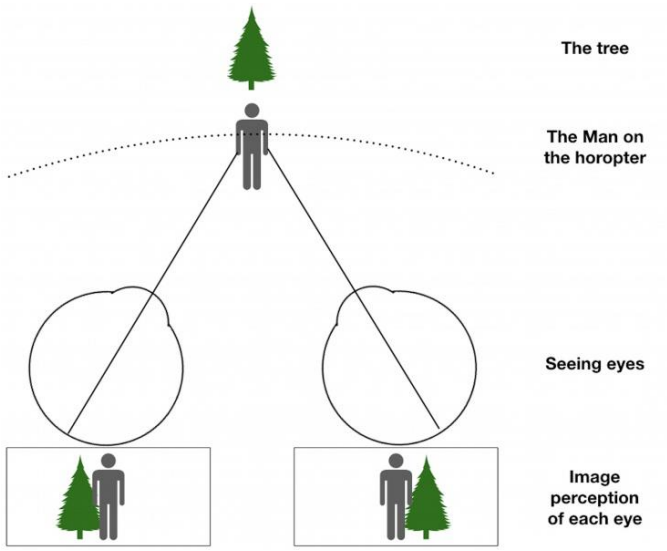
Seuraava vaihe suunnitteluprosessissa on aikaansaadun prototyypin testaaminen. Tämä ei välttämättä ole aina viimeinen vaihe prosessin iteratiivisen luonteen vuoksi. Se tapahtuu yleensä yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa kyselyin, havainnoimalla tai muilla testaustavoilla. Testaamisen tarkoituksena on kerätä analysoimalla syvempää ymmärrystä suunnitelmasta ja käyttäjästä ja se voi jopa johdattaa suunnittelijan takaisin prosessin alkuun määrittelemään käyttäjää tai suunnitteluongelmaa uudestaan. (Interaction Design Foundation b.)

3 Virtuaalitodellisuuden käyttöliittymä

3.1 Virtuaalitodellisuus

Virtuaalitodellisuus (virtual reality, VR) on tietokoneen avulla luotu, useimmiten kolmiulotteinen, keinotekoinen ympäristö, joka ihmisaistimusten, kuten näön ja kuulon myötä luo vaikutelman todellisesta kokemuksesta. Virtuaalitodellisuuskokemus tapahtuu päähän asetettavan laitteen, kuten virtuaalilasien näytön kautta. (Iberdrola.)

Alun perin virtuaalitodellisuuden perusajatusta, stereonäköä (Kuvio 2), tutkittiin jo 1800-luvulla. Stereonäkö tarkoittaa kykyä hahmottaa näkökentässä syvyyksiä ja näin ollen kolmiulotteisia rakenteita silmien keskenään erilaisen katselukulman vuoksi. Englantilainen tiedemies sir Charles Wheatstone selvitti 1800-luvulla stereonäön toimintaperiaatteen, jota havainnollistaakseen hän kehitti stereoskoopin, jota voidaan pitää ensiaskeleena kohti moderneja virtuaalilaseja. Kolmiulotteista videota, stereoääniä ja muita aisteja hyödyntäviä ominaisuuksia käyttäen Morton Heilig patentoi vuonna 1962 ensimmäisen virtuaalitodellisuuslaitteen, Sensoraman. (Loeffler 2019.)



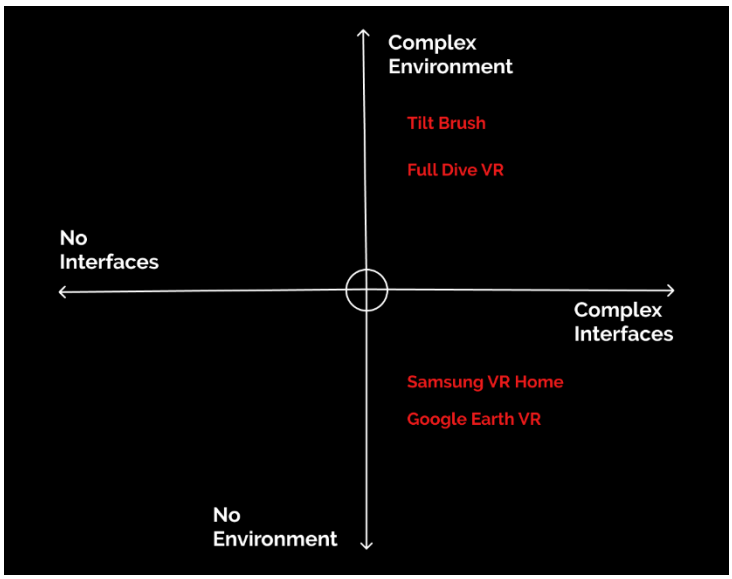
Kuvio 2. Stereonäön periaate (Vannadil 2018)

Viime vuosikymmenen aikana virtuaalitodellisuusteknologia on ottanut suuria harppauksia. Laitteiden koko on puolittunut ja niihin on liitetty sensoreita ja kameroita liikkeen tunnistamiseksi. Osa virtuaalitodellisuuslaseista ei vaadi enää yhdistämistä tietokoneeseen, vaan toimii omana erillisenä laitteenaan. Yli 56 brändiä myy tällä hetkellä virtuaalitodellisuustuotteitaan. Laitteisiin on kehitetty lisättäväksi muun muassa ohjauslevyjä, juoksumattoja ja

erilaisia liiketunnistimia. (Linde Virtual Academy 2021.) Virtuaalitodellisuus on saavuttanut laajat käyttömahdollisuudet ja on nykyään käytössä monilla aloilla, kuten koulutuksessa, lääketieteessä, viihdealalla ja teollisuudessa. Sen on ennustettu olevan yksi potentiaalisimmista kasvavista teknologioista ja virtuaalitodellisuusteknologiaan liittyvä kehitystyö on yhä jatkuvaa. (Iberdrola.)

3.2 Käytettävyys

Visuaalisen suunnittelun näkökulmasta virtuaalitodellisuusohjelmat muodostuvat kahdesta osasta: ympäristöstä ja käyttöliittymästä. Tällöin ympäristöllä tarkoitetaan käyttäjää ympäröivää maailmaa ja käyttöliittymällä elementtejä, joiden avulla käyttäjä on vuorovaikutuksella ohjelman kanssa. Virtuaalitodellisuusohjelmat voidaan jaotella näiden kahden komponentin esiintyvyyden mukaan kahden akselin avulla (Kuvio 3). Tähän liittyvinä esimerkkeinä kuvioon on merkitty Tilt Brush 3D-maalauspeli, Full Dive VR -sovellus, Samsungin VR Home sekä Google Earthin VR-versio. (Purwar 2019.)



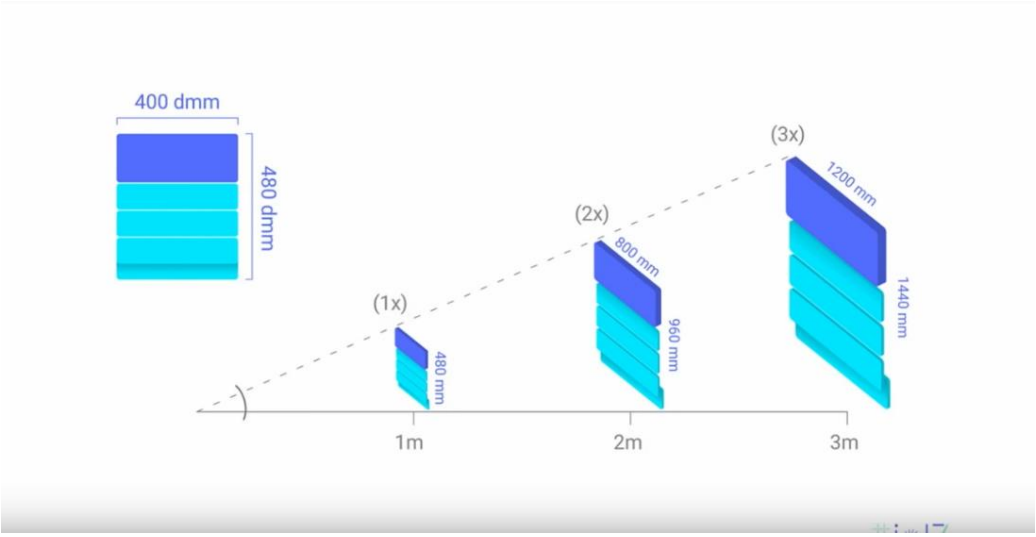
Kuvio 3. Virtuaalitodellisuusohjelmien jaottelu akseleille (Purwar 2019)

Käyttöliittymän avulla pyritään usein ohjaamaan käyttäjä ohjelman läpi, mutta virtuaalitodellisuuden kohdalla opastamisen tärkeys korostuu entisestään. Perinteisen mobiilikäyttöliittymän tarkkailijan roolin sijaan VR-laitteen käyttäjä on enemmänkin aktiivisen osallistujan osassa. Sen vuoksi käyttäjä on pidettävä ajan tasalla tapahtumien kulusta audiovisuaalisten kehotteiden myötä ja kokemuksen tulisi olla mahdollisimman turvallinen ja johdonmukainen ympäristön lisäksi myös käyttöliittymän osalta. Johdonmukaisuutta ohjelman käyttöön tuo

interaktiivisuuksien vaistomainen toimintaperiaate, esimerkiksi painikkeen valitseminen etusormella tai laserosoitinta muistuttava syöttötapa. (Faller 2019.)

Käyttöliittymäelementtien kohdalla on otettava huomioon virtuaalitodellisuuslaitteiden asettamia rajoitteita. Vaikkapa matkapuhelimen näyttöön verrattuna VR-laseissa on enemmän pikseleitä suhteessa kokoon, mutta puhelimen näyttö vaikuttaa silti olevan näistä tarkempi. Katsottaessa käden etäisyydeltä puhelimen näyttö käsittää noin 20 astetta näkökentästä, jolloin yksittäisten pikselien koko on pienempi, kun taas virtuaalitodellisuuslasien kohdalla näkökentästä 90 prosenttia on käytössä, jolloin yksittäinen pikseli näyttää suuremmalta. Tämän vuoksi ympäristön lisäksi käyttöliittymäelementit vaikuttavat helposti sumeilta. (Yiu 2019.)

Käyttöliittymän osien luettavuus virtuaalitodellisuudessa vaikeutuu suuren pikselikoon vuoksi. Liian ohuet viivaelementit katoavat helposti taustaansa ja reunat saattavat näyttää silmäänpistävän sahalaitaisilta. Tällöin on suositeltavaa välttää liian suuria tekstialueita sekä muita yksityiskohtaisia visuaalisia elementtejä, jolloin sisältöä on sujuvampi tarkastella. Luettavuuden säilyttämistä varten eri etäisyyksien kohdalla on kehitetty oma yksikkönsä: dmm eli etäisyydestä riippumaton millimetri (distance-independent millimeter), jonka määritelmä on yksi millimetri yhden metrin päässä (Kuvio 4). Käyttöliittymän tai muun kohteen koko skaalautuu siis halutun katseluetäisyyden mukaan, jolloin teksti pysyy yhtä luettavana, painikkeet painettavana ja liikegrafiikka visuaalisesti samankaltaisena. (Purwar 2019.)

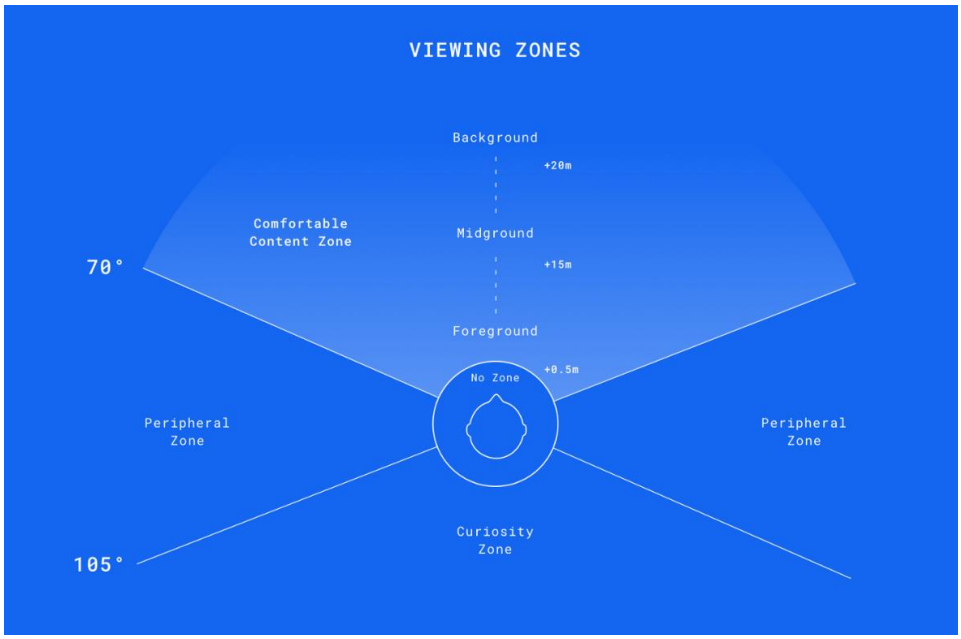


Kuvio 4. Etäisyydestä riippumaton millimetri (dmm) (Purwar 2019)

3.3 Ergonomia

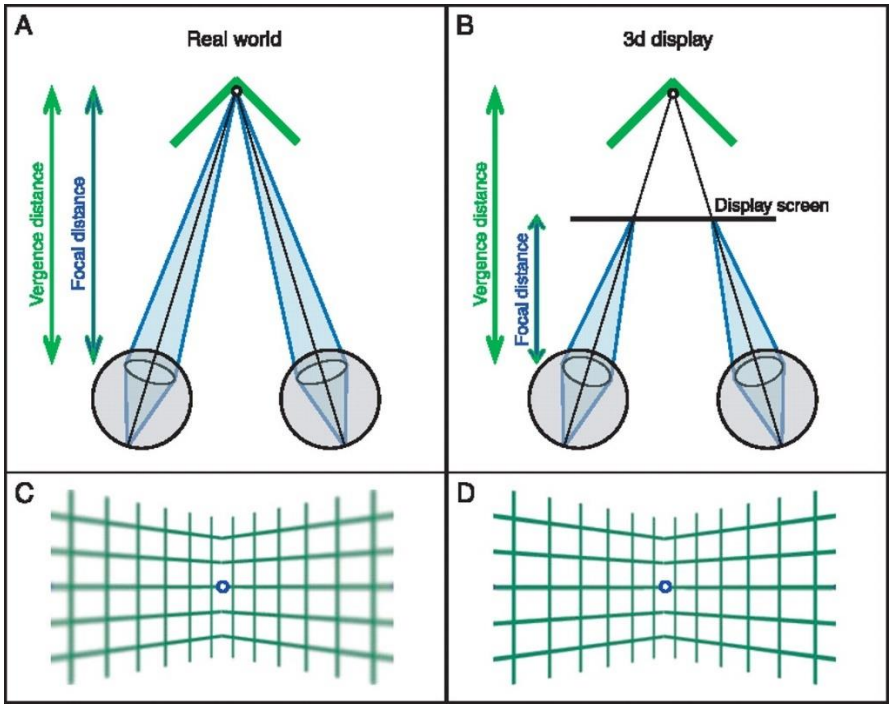
Teknologian alalla ergonomia tarkastelee tapaa, jolla toteutetaan parhaiten ihmisen ja laitteen vuorovaikutus. Se jakautuu kolmeen osaan: fyysiseen, kognitiiviseen ja organisaatioergonomiaan. Fyysinen ergonomia tutkii, miten fyysinen ympäristö ja ihmisten fyysiset toiminnot vaikuttavat ihmisen ja laitteen vuorovaikutukseen. Kognitiivinen ergonomia tarkastelee ihmisen ja teknologian vuorovaikutusta älyllisten toimintojen näkökulmasta. Organisaation rakenteiden, käytäntöjen ja prosessien vaikutusta tutkii organisaatioergonomia. Ratkaistavat ongelmat virtuaalitodellisuuden käyttöliittymäsuunnittelussa liittyvät pääasiassa ergonomian tutkimusalan fyysiseen osaan. (Saariluoma ym. 2010, 25.)

Virtuaalitodellisuuden käyttöliittymän asettelutavoilla voidaan vaikuttaa ohjelman fyysiseen ergonomiatasoon. Pääasialliset staattiset käyttöliittymäelementit tulisi asettaa mahdollisimman keskeiselle paikalle käyttäjän eteen kuvion 5 osoittamalla tavalla, jotta käyttäjän huomio kiinnittyisi heti käyttöliittymään. Tällöin hänen ei myöskään tarvitse kääntää päätään tarpeettomasti ilman pätevää syytä, sillä pään ylimääräinen liikuttelu painavan virtuaalitodellisuuslaitteen kanssa voi rasittaa niskaa ajan myötä ja liike voi aiheuttaa pahoinvointia. Pelkästään silmiä liikuttamalla näkee noin 70 astetta käyttäjän edessä olevasta alueesta, joka on hyvän periaatteen mukainen alue käyttöliittymälle. Toissijaisia elementtejä kannattaa asetella joko äärialueelle (peripheral zone) tai uteliaisuusalueelle (curiosity zone). Ergonomisesta näkökulmasta ihmiselle mukavin katselukohteen korkeus on hieman horisonttiviivan alapuolella. (Google Developers 2017.)



Kuvio 5. Elementtien ergonominen asettelu

Liian lähelle asetetut elementit aiheuttavat myös silmien rasittumista, joka perustuu käsitteeseen nimeltä vergenssi-akkommodaatio-konflikti. Kuvio 6 havainnollistaa tätä käsitettä. Silmillä on kaksi tapaa tarkentaa katselukohteeseen, silmän mykiön kohdistaminen kohteeseen sekä silmän fyysinen kääntyminen eli konvergenssi kohteen etäisyyteen nähden. Kun kohdetta katsotaan VR-lasien läpi kääntyvät silmät virtuaalitodellisuudessa ilmenevän etäisyyden mukaan, samalla kun mykiö tarkentaa silmien edessä olevaan fyysiseen näyttöön. Mykiö tarkentaa siis eri kohtaan kuin itse silmät. (Hoffman 2008.)



Kuvio 6. Vergenssi-akkommodaatio-konflikti (Hoffman 2008)

Pahoinvointia virtuaalitodellisuuskokemuksessa aiheuttaa lisäksi ympäristön, mukaan lukien käyttöliittymän, nopea liike. Pikaiset kontrastinvaihtelut ja liikkeet voivat tuntua käyttäjästä epämukavalta, minkä vuoksi käytetään yleensä erilaisia häivytysefektejä ja vältetään kirkkaan valkoisen värin käyttämistä. Vaarallisen tuntuiset elementit, kuten terävät reunat aiheuttavat myös epämiellyttäviä ja uhkaavalta vaikuttavia kokemuksia virtuaalitodellisuudessa. (Jaime 2017.)

3.4 Diegeettisyys

Käyttöliittymät jaetaan esiintymismuotonsa mukaan diegeettiseen ja ei-diegeettiseen käyttöliittymätyyppiin. Diegeettinen käyttöliittymä ilmenee pelissä tai muulla alustalla käyttöliittymän upottamisena jollakin tavalla ympäristöön tai hahmoon. Esimerkkejä diegeettisestä käyttöliittymästä ovat valikon asettelu huoneen seinälle tai selattavaan kirjaan sekä resurssien määrän osoittaminen vaikkapa hahmon ranteessa tai varusteissa sijaitsevilla mittareilla. Ei-diegeettinen käyttöliittymä on perinteisempi ratkaisu. Sen perustana on elementtien sijoittaminen erillisiin kameran edessä leijuviin, staattisiin valikkoihin ja HUDeihin (heads-up display). Diegeettisyys ilmenee etenkin virtuaalitodellisuudessa, sillä se tuntuu käyttäjästä luontaisemmalta kuin perinteiset elementit, kuten suoraan silmien edessä näkyvät häiritsevät valikot. (Juliann 2019.)

Virtuaaliympäristön interaktiviisuudella on myös muita ilmenemismuotoja. Peleissä spatiaaliset käyttöliittymäelementit näkyvät pelaajalle ohjeistuksina, mutta niiden eivät ole tarkoitus näkyä pelin ympäristön hahmoille. Sen tarkoitus on tehdä kokemuksesta immersiivinen ilman, että käyttöliittymä tulee pelaajan tielle. Meta-käyttöliittymä ei näy 3D-ympäristössä, mutta ilmenee tietynlaisena 2D-peitteenä pelin päällä. Sen tarkoituksen on tuoda pelaajalle tietoa nopeasti ja häiritsemättä muita toimintoja. (Juliann 2019.)

4 Ohjelmistot

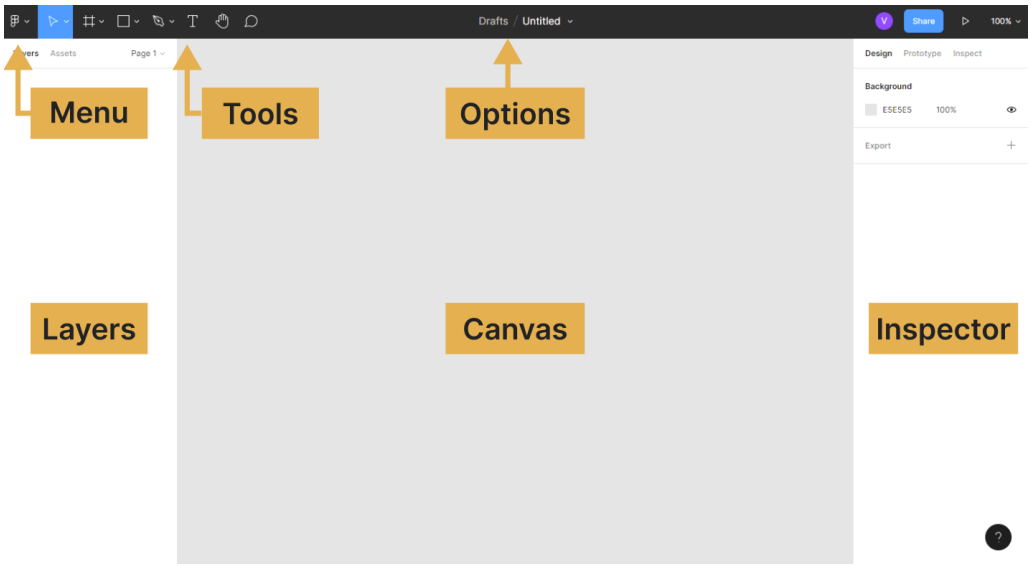
4.1 Suunnitteluohjelmistot

Käyttöliittymäsuunnittelussa käytetään usein työkaluna suunnitteluohjelmistoja. Niiden avulla voidaan luoda nopeasti suunnitelmia ja prototyyppejä käyttöliittymäratkaisuista. Useat suunnitteluohjelmat mahdollistavat myös vektorigrafiikan luomisen suoraan ohjelman sisällä. Tällä hetkellä saatavilla olevien suunnitteluohjelmistojen määrä on suurempi kuin koskaan aiemmin. (Jaye 2021.)

Figma

Figma on organisaation tai suunnitteluryhmän yhteistyöskentelyyn painottuva web-pohjainen grafiikkaeditori ja käyttöliittymäsuunnittelu ja -prototypointityökalu. Samaa projektia on mahdollista työstää Figmalla kaikilla alustoilla sijainnista riippumatta ja siihen on valittavana ilmainen tai maksullinen lisenssi. (Cousins 2019.) Se oli uxtools.co -nettisivun vuonna 2021 järjestämän kyselyn mukaan suosituin käyttöliittymäsuunnittelu- sekä prototypointiohjelmisto (Bowman & Palmer 2021).

Figman käyttöliittymä muodostuu suunnitteluohjelmille ominaisesti paneeleista (Kuva 7). Yläpaneelista pääsee menupainikkeen kautta takaisin aloitusvalikkoon ja muokkaamaan tiedoston ominaisuuksia. Työkalupaneeli (tools) sisältää muotojen ja tekstin siirto-, leikkaus-, lisäys- ja piirto-ominaisuuksia. Asetuksista (options) voi muun muassa jakaa tiedoston muiden käyttöön ja muokata tiedostoa. Vasempaan palkkiin (layers) listautuu kaikki projektissa olevat kerrokset. Inspector-näkymän design-välilehden säätötyökaluilla muokataan projektin yksittäisten visuaalisten osien ulkoasua. Prototype-välilehdestä löytyy prototypointiasetukset. Keskimmäisenä on canvas-osio, jossa itse suunnitteluun liittyvät toiminnot, kuten asettelu sekä skaalaus pääasiassa tapahtuvat. (Cuette 2022.)



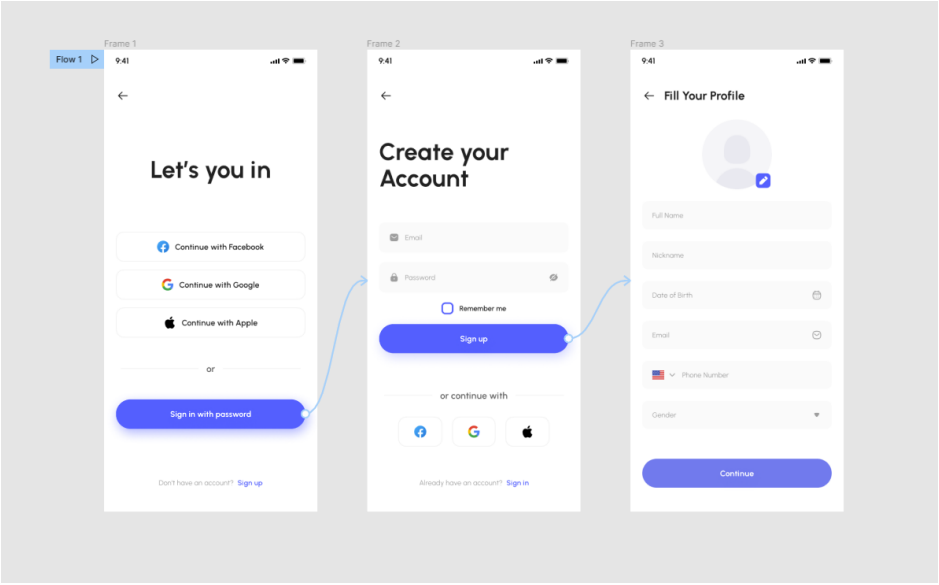
Kuva 7. Figman käyttöliittymä

Figmassa on mahdollista käyttää samankaltaisia vektorigrafiikkatyökaluja kuin esimerkiksi Adobe Illustratorissa tai Sketch-grafiikkaohjelmistossa. Kuvioita voi piirtää, leikata, taivuttaa ja värittää. Eroavaisuutena Figman kynätyökalu ei toimi perinteisellä tavalla, vaan kyseessä on Figman teknologiajohtajan, Evan Wallacen (lähde) mukaan periaate nimeltään vektoriverkot (vector networks). Perinteisesti polut ovat aina yksittäisiä ja yhtenäisä. Vektoriverkot taas muodostuvat pisteistä, joista voi piirtää useita polkuja toisiin pisteisiin ilman, että muodostuu yksi yhteinäinen polku (Kuva 8). (Wallace 2016.)

Kuva 8. Esimerkki vektoriverkosta (mukailtu Wallace 2016)

Käyttöliittymäsuunnittelussa keskeisessä roolissa on prototypointi. Figmassa on mahdollisuus esikatsella suunnitelmaa sekä sen toiminnalisuuksia prototyping-työkaluilla. Halutusta kokonaisuudesta luodaan näyttönäkymä (frame), joka toiminnallisuuskaavion luomiseksi yhdistetään toiseen näkymään vetämällä polku niiden välille (Kuva 9). Toiminnallisuuden voi määrittää tapahtuvan esimerkiksi painikkeen painalluksesta tai raahaamalla tiettyyn

suuntaan. Toiminnallisuusasetuksista voidaan määrittää aukeaako ikkuna edellisen tilalle vai päälle, ikkunoiden sijainnin sekä miten siirtymä animoidaan. Valmiin prototyypin katselmointia varten on mahdollista valita joko tietyn mobiililaitteen näytön kokoinen tai omavalintainen prototyyppi-ikkuna. Tämän jälkeen prototyyppi voidaan jakaa linkillä eteenpäin tai jatkaa suunnitelman muokkausta palaamalla projektiin. (Vallaure 2020.)



Kuva 9. Figman toiminnallisuuskaavio

Muita suunnitteluohjelmistoja

Toinen suosittu, laajasti käytössä oleva suunnitteluohjelma on Sketch. Se julkaistiin vuonna 2010 käytettäväksi ainoastaan Applen macOS -käyttöjärjestelmissä. Sketch erottuu muista suunnitteluohjelmista laajan liitännäiskirjastonsa vuoksi. Se tarjoaa kertalisenssin lisäksi kuukausimaksullisen tilauksen, johon sisältyy reaaliaikainen projektin työstämismahdollisuus. (Coursera 2022.)

Vaihtoehtoinen macOS käyttöjärjestelmän lisäksi Windowsilla ja Linuxilla toimiva suunnitteluohjelma on Adobe XD. Se julkaistiin 2016 täydentämään Adoben muiden visuaalisten suunnitteluohjelmien, Illustratorin ja Photoshopin ominaisuuksiin liittyviä puutteita. Se toimii Adobe Creative Cloud- palvelun vuoksi sujuvasti muiden Adoben sovellusten kanssa, mutta ei ole yhteiskäyttöominaisuuksiltaan yhtä saumaton kuin Figma. (Coursera 2022.)

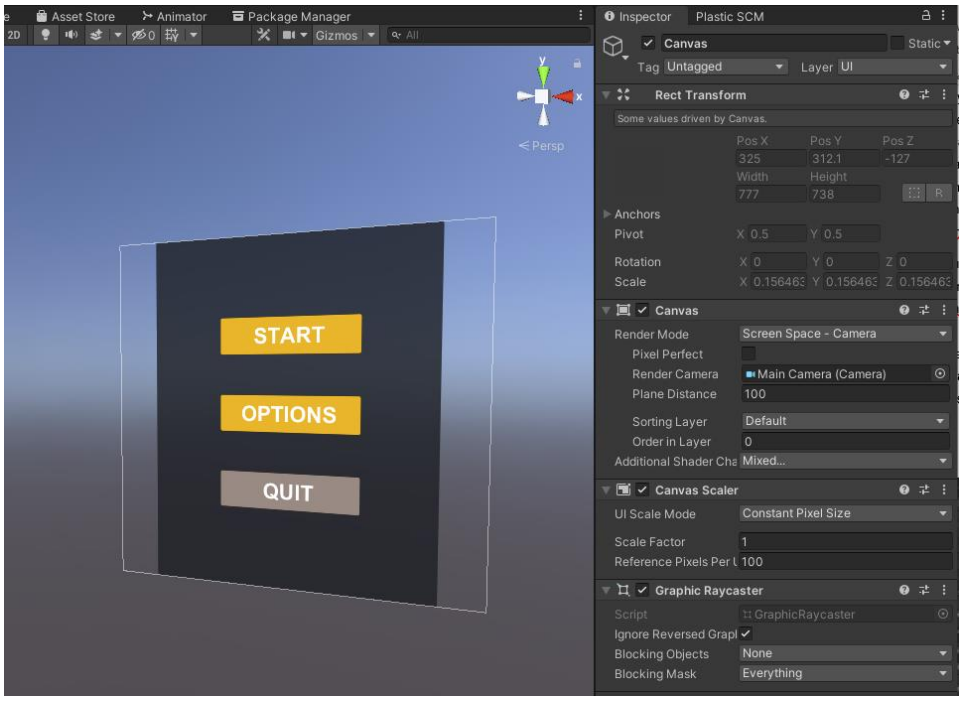
4.2 Pelimoottorit

Pelimoottoriksi määritellään ohjelmisto, jossa on pelien kehittämistä helpottavia työkaluja. Näiden työkalujen ominaisuudet ja ilmentyvyys riippuu käytetystä ohjelmistosta. Ennen pelimoottoreiden kehittämistä nykyään yksinkertaiseksi mielletyt toiminnot, kuten kolmiulotteisen mallin tuominen ruutuun näkyville, vaati aikaa vievän ohjelmointiprosessin. Nykyään on mahdollista luoda fysiikkaominaisuuksia, valaistusta ja jopa ympäristön malleja suoraan pelimoottorissa.

Unity

Yksi käytetyimmistä pelimoottoreista on vuodesta 2005 asti kehitetty Unity. Sitä päivitetään yhä aktiivisesti ja siihen luodaan joka vuosi uusia ominaisuuksia. Sillä on mahdollista kehittää perinteisten 2D- ja 3D-pelien lisäksi virtuaalitodellisuutta sekä lisättyä todellisuutta hyödyntäviä pelejä sekä simulaatioita, joita varten monet yritykset ja kehittäjät luovat Unityyn ohjelmistokehitystyökaluja kaikkien saataville. Unityn etuna on sen rinnalla toimiva Unity Asset Store, joka on laaja kirjasto asennettavia ilmaisia ja maksullisia ominaisuuksia pelimoottoria varten. Näitä asennettavia ominaisuuksia ovat muun muassa kolmiulotteiset mallit, materiaalit, äänet, effektit, ympäristöt ja erilaiset liitännäiset. Tämä mahdollistaa sen, että pelinkehitys on nopeampaa ja tehokkaampaa eikä kehittäjän tarvitse omata tietämystä jokaisen peliin liittyvän ominaisuuden tuottamisesta. (Schardon 2022.)

Käyttöliittymien luomiseen Unityssa on canvas-työkalu, jonka avulla määritellylle alustalle ympäristössä voidaan asettaa käyttöliittymän osia, kuten paneeleja, panikkeita, tekstikenttiä ja kuvia (Kuva 10). Osat kiinnittyvät automaattisesti canvas-työkalun luomaan alustaan muuttaen ne alustan lapsiobjekteiksi. Niiden päällekkäisyys ruudulla määräytyy niiden järjestyksestä hierarkiassa, eli ensimmäinen lapsiobjekti piirtyy ensin ja sitten toinen ja niin edelleen. Käyttöliittymälle on mahdollista valita renderöintitila, joita ovat ruudun päälle automaattisesti maalautuva, kameran mukaan skaalautuva tai ympäristöön tiettyyn kohtaan asetettu diegeettinen käyttöliittymä. (Unity 2020.)



Kuva 10. Canvas Unity-pelimoottorissa

Muita pelimoottoreita

Unreal Engine on toinen suosittu ja laajasti tunnettu pelimoottori. Sen vahvuuksia ovat Unityyn verrattuna edistykselliset grafiikkaominaisuudet ja se on kehitetty siten, että se pystyy käsittelemään useita monimutkaisia tehtäviä kerralla ilman ongelmia. Sillä on mahdollista kehittää samankaltaisia pelejä ja simulaatioita kuin Unityn kanssa ja siihen on myös saatavilla ominaisuuksia Unreal Engine Marketplace -sivustolta. Unreal Engine soveltuu kehittäjien mielestä suuriin projekteihin paremmin kuin Unity. (Schardon 2022.)

Lähiaikoina tunneksi tullut Godot on ilmainen avoimen lähdekoodin vaihtoehto muille pelimoottoreille. Sen katsotaan olevan aloittelijaystävällisempi kuin Unity tai Unreal engine ja sillä on vahva yhteisö. Godot-pelimoottorissa on käytössä oma Pythonia muistuttava ohjelmointikielensä, GDScript, mikä voi tuottaa säännöllisesti muita kieliä käyttävälle kehittäjälle hankaluuksia. Muita vähemmän tunnettuja pelimoottoreita ovat muun muassa GameMaker ja Phaser.

5 Case: CB-Safe simulaation käyttöliittymäsuunnittelu

5.1 CB-Safe hanke

CB-Safe hankkeen päätavoitteena on parantaa raja-alueen ja rajanylittäjien turvallisuutta. Tämä pyritään toteuttamaan lisäämällä turvallisuustietoutta ja tiedon tehokkaampaa ja selkeämpää välittämistä rajanylittäjille. Lisäksi turvallisuuden edistämiseksi on tavoitteena luoda virtuaalinen koulutus- ja harjoitteluympäristö, joka mahdollistaa osaltaan pelastusalan henkilöstön suorituskyvyn ja toimintavalmiuksien parantamisen. Pelastusalan yhteistyömallin kehittäminen ja tuoretta teknologiaa hyödyntävän välineistön testaaminen liittyy myös hankkeen tavoitteisiin. Hankkeen päätoteuttaja on LAB-ammattikorkeakoulu ja partnereita ovat Etelä-Karjalan pelastuslaitos sekä Kymenlaakson pelastuslaitos. (LAB-ammattikorkeakoulu.)

Hanke on jaettu kolmeen eri työpakettiin. Case-osio liittyy näistä työpaketeista virtuaaliseen koulutukseen, jonka tavoitteena on kehittää ja testata digitaalisia työkaluja sekä ympäristöjä riskien estämistä ja hallintaa varten. Käytännössä projektin aikana luodaan pelastustoiminnan johtamisen koulutusta varten virtuaalitodellisuusteknologiaa hyödyntävä VR-simulaatio, jonka tavoitteena on kehittää johtamistaidon lisäksi valmiuksia päätöksentekoon. Simulaatio toteutetaan moninpeliympäristönä ja siinä on tarkoituksena valita pelaajille tietyt pelastusyksiköt sekä pelastustoiminnan johtaja, joka arvioi tilannetta, ohjaa ja antaa käskyjä pelastusyksiköille. Pelastusyksiköt puolestaan ohjaavat omaa tekoäly-yksikköään. Simulaatiossa on mukana valvoja, joka valvoo ja arvioi pelaajien toimintaa. Skenaariot perustuvat toiminnallisuuksiltaan sekä ympäristöltään todellisiin pelastustoimen tehtäviin. Simulaation ensimmäiset skenaariot keskittyvät Saimaan kanavan varrelle Mälkiän ja Lauritsalan ympäristöjen mukaan mallinnettuille alueille. (CB-Safe.)

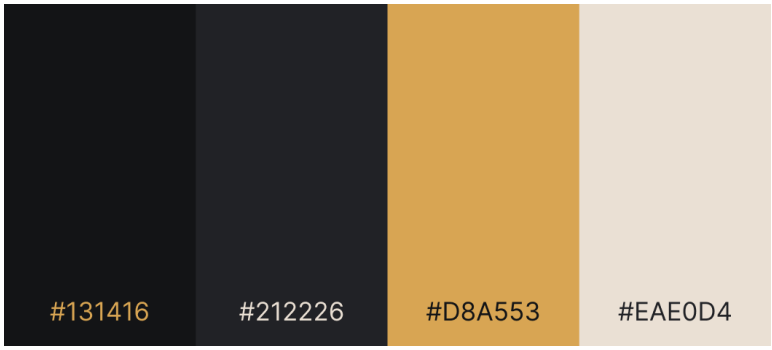
5.2 Toimeksianto

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda pelastushenkilöstön koulutusvälineenä toimivalle virtuaalitodellisuussimulaatiolle graafisen käyttöliittymän osia, joihin sisältyy päävalikko, aulanäkymä sekä pelaajan näkymä. Osa simulaation toiminnallisuuksista toteutetaan moninpeliympäristössä äänikommunikoinnin avulla, mikä mahdollistaa valikoiden vähäisen määrän. Käytettävyyden ja saavutettavuuden näkökulmasta oli huomioitava loppukäyttäjät ja mukauttaa käyttöliittymä käyttäjien vaihtelevien taitotasojen ja taustojen mukaan. Suunnittelu pyrittiin toteuttamaan hyvän käyttöliittymäsuunnittelun yleisperiaatteita mielessä pitäen.

Käyttöliittymän suunnittelutyökaluksi valikoitui Figma. Sen web-pohjaisuus, helppokäyttöisyys, jakamismahdollisuudet sekä riippumattomuus käyttöjärjestelmästä osoittivat sen olevan paras vaihtoehto projektia varten. Saatavuuden vuoksi yksittäisten elementtien kuvittamiseen käytettiin Figman lisäksi Adobe Illustrator -vektorigafiikkaohjelmaa. Käyttöliittymä implementoitiin aiemmin alustaksi valitussa Unity-pelimoottorissa projektin skenaarioihin käyttäen Unityn omaa canvas-komponenttia.

5.2.1 Käyttöliittymän tyyli

Hyvien suunnitteluperiaatteiden mukaisesti koheesiota ylläpitämään ulkoasun tyyli haluttiin pitää yhtenäisenä koko simulaation läpi. Väriskaala pidettiin asiallisena ja virallissävytteisenä, mutta mielenkiintoisena käyttämällä komplementtivärejä eli oranssiin taittavaa keltaista, sinistä sekä neutraaleja harmahtavan eri sävyjä yhdistelemällä (Kuva 11). Liian suurta värikontrastia hillittiin tummentamalla sinisen sävyä sekä vähentämällä sen saturaatiota. Tätä väripalettia sovellettiin päävalikon, aulanäkymän sekä pelaajan käyttöliittymässä.



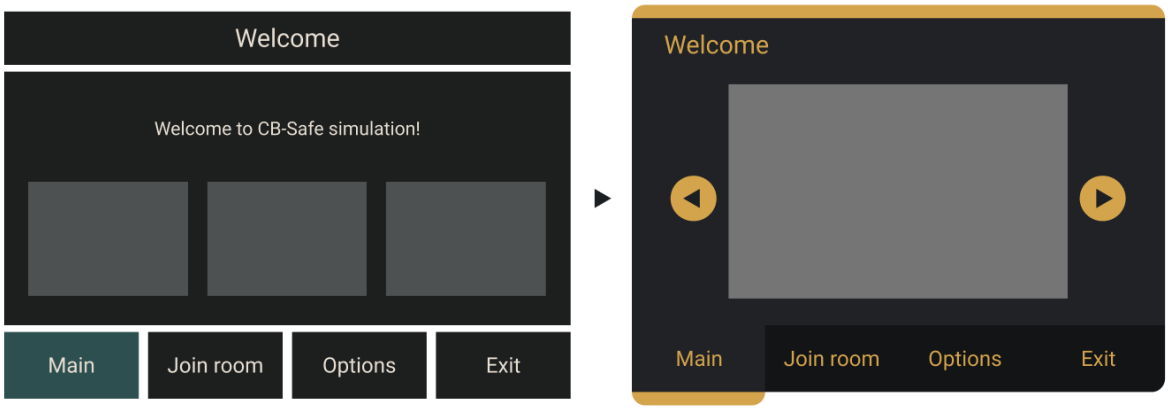
Kuva 11. Käyttöliittymän väripaletti

Muotokielen suunnittelussa pyrittiin ensisijaisesti selkeyteen. Tekstiä korvattiin vain kohdissa, joissa se voitiin tehdä yleisimmillä ja helposti ymmärrettävillä kuvakkeilla, kuten nuolilla ja asetuskuvakkeilla. Tekstialueiden määrä pyrittiin pitämään virtuaalitodellisuussovelluksille ominaisesti vähäisenä ja yksittäiset tekstiosiot skaalattiin verrattain suureksi, jotta teksti on helposti luettavissa ja se ei pikselöidy VR-lasien kanssa. Pääasialliseksi fontiksi valikoitui selkeälinjainen Montserrat. Käyttöliittymä pyrittiin toteuttamaan siten, että visuaalinen hierarkia on selkeä sekä käyttäjän kokemusta johdatteleva. Tätä varten otsikoiden fonttikoko on huomattavasti suurempi kuin muiden tekstiosioiden, painikkeiden väri ja

muoto on muista elementeistä erottuva ja esimerkiksi pelaajan näkymässä tärkeimmät painikkeet ovat jatkuvasti näkyvillä ja käytettävissä.

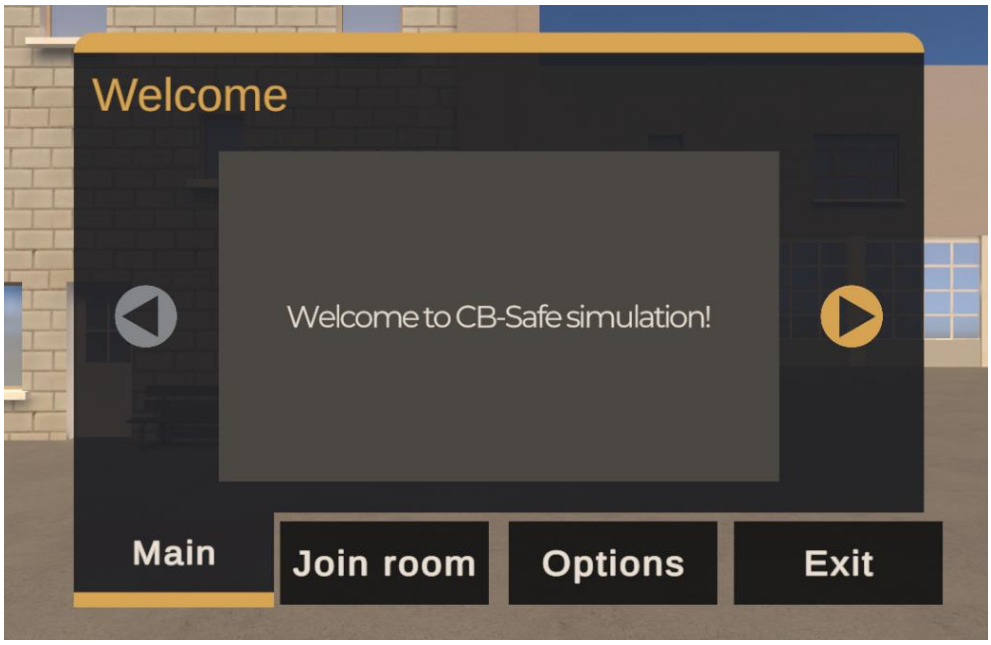
5.2.2 Päävalikko

Päävalikon tarkoituksena on olla simulaation ensimmäinen ympäristö ja johdattaa käyttäjää liittymään oman ryhmänsä aulaan. Valikossa pääsee ohjaimeen kiinnitettyä virtuaalista laserosoitinta käyttäen myös tarkastelemaan ja säätämään ohjausasetuksia sekä totuttelemaan ympäristössä liikkumiseen. Suunnitelmana oli luoda valikko, joka on loppukäyttäjät huomioon ottaen helppokäyttöinen eikä vaadi suurten valikkorakenteiden ja alivalikkojen muistamista. Ongelman ratkaisi valikko, jossa jokaiselle painikkeelle on oma yksittäinen välilehtensä (Kuva 12). Näin käyttäjälle myös osoitetaan selkeästi kaikki hänelle mahdolliset valinnat eli etusivulle, huoneen valintaan tai asetuksiin siirtyminen tai simulaatiosta poistuminen ilman, että on siirryttävä alivalikoista joka kerta takaisin erilliseen päävalikkoon. Käyttäjän informointia varten valitun välilehden painikkeen väri muuttuu ja sen alle ilmestyy osoitinpalkki.



Kuva 12. Päävalikon suunnitteluvaiheita

Valikon rakenne siirrettiin kuvan 13 kaltaisesti Unityyn canvas-toiminnolla käyttäen pohjana Unityyn liitettävän VR UIKit-assetin valikkopohjaa. Valikon tarkoitetuksi katseluetäisyydeksi asetettiin noin kaksi metriä, joka on ergonomian kannalta hyvä etäisyys virtuaalitodellisuuden käyttöliittymäelementeille. Kolmiulotteinen käyttöliittymä mahdollistaa x, y sekä z -akselien käyttämisen, jonka vuoksi yksittäisiä tekstejä, kuten otsikot ja painikkeiden tekstit sekä välilehtien sisällä olevia painikkeita siirrettiin hieman lähemmäs katsojaa suhteessa muuhun käyttöliittymään. Tämä auttaa kiinnittämään huomion näihin tiettyihin kohtiin ja mahdollistaa painikkeiden animoinnin.



Kuva 13. Päävalikko simulaatiossa

Unityyn siirretyssä versiossa painikkeet animoitiin käyttämällä LeanTween-assettia. LeanTween on tweening-työkalu eli sen avulla voidaan tuottaa animaatio muokkamalla elementtiä kahden avainkehyksen välillä. Animaatioita voidaan kiihdyttää tai hidastaa avainkehysten välissä LeanTweenin ease-toiminnoilla. Valikon välilehtipainikkeet animoitiin muuttamalla painaessa painikkeiden sijaintia syvyyssuuntaisesti samaan kohtaan käyttöliittymäpohjan kanssa. Tähän lisättiin hidastus animaation loppupuolelle sekä asetettiin osoitinpalkin koko muuttumaan nollasta täyteen kokoonsa, jolloin palkki ilmestyy tyhjästä. Käyttöliittymän muut painikkeet on animoitu siirtymään syvyyssuunnassa hieman poispäin ja hidastuksella takaisin alkuperäiseen asemaansa, mikä luo vaikutelman oikeasta napinpainalluksesta.

Joitakin visuaalisia ongelmia ilmeni, kun käyttöliittymää testattiin virtuaalitodellisuuslaseilla. Jotkin ohuimmat ja pienimmät tekstielementit olivat vaikeasti luettavia, sillä resoluutio ilmenee VR-lasien kanssa erilaisena kuin tietokoneen näytöllä. Tämän korjasi tekstielementtien suurentaminen ja osan lihavointi. Toisena ongelmana oli samasta syystä johtuva välkkyminen painikkeiden ja käyttöliittymävälilehden välisessä liitoskohdassa. Lasien kanssa liitoskohtaan ilmestyi pieni rako, joka korjaantui siirtämällä painikkeita aavistuksen verran käyttöliittymävälilehden päälle.

5.2.3 Aulanäkymä

Aulanäkymässä pelaajat valitsevat roolinsa ja odottavat simulaation alkamista. Aulan pelaajan käyttöliittymästä käy ilmi valittu rooli, skenaarion tiedot ja muiden pelaajien määrä ja nimimerkit. Simulaation valvojalla on lisäksi oma käyttöliittymänsä, joka muistuttaa pelaajien näkymää. Hänellä on lisänä mahdollisuus valita simulaatioon tarvittavat yksiköt, asettaa simulaatioon sääolosuhteita ja siirtyä editointipainikkeesta muokkaamaan skenaariota muilla tavoin. Molemmissa käyttöliittymässä pääsee myös avaamaan asetukset sekä poistumaan pelistä. Kuvan 14 mukaisia prototyyppejä luotiin Figma-ohjelmassa ennen Unityyn siirtämistä.

Kuva 14. Valvojan näkymän suunnitelma

Aula on mallinnettu muistuttamaan oikeaa paloasemaa ja tuo mukanaan mahdollisuuden käyttää diegeettistä eli ympäristöön liitettyä käyttöliittymää. Tavoitteena oli saada aikaan realistisen tuntuinen kokemus ja upottaa käyttöliittymä aulan kolmiulotteisen ympäristön näyttöön (Kuva 15). Näkymä pidettiin kaksiulotteisena, eikä painikkeita tai muita elementtejä animoitu syvyyssuunnassa, jotta näyttö ja sen käyttäminen vaikuttaisi mahdollisimman todenkaltaiselta.

Kuva 15. Pelaajan näkymä upotettuna ympäristöön

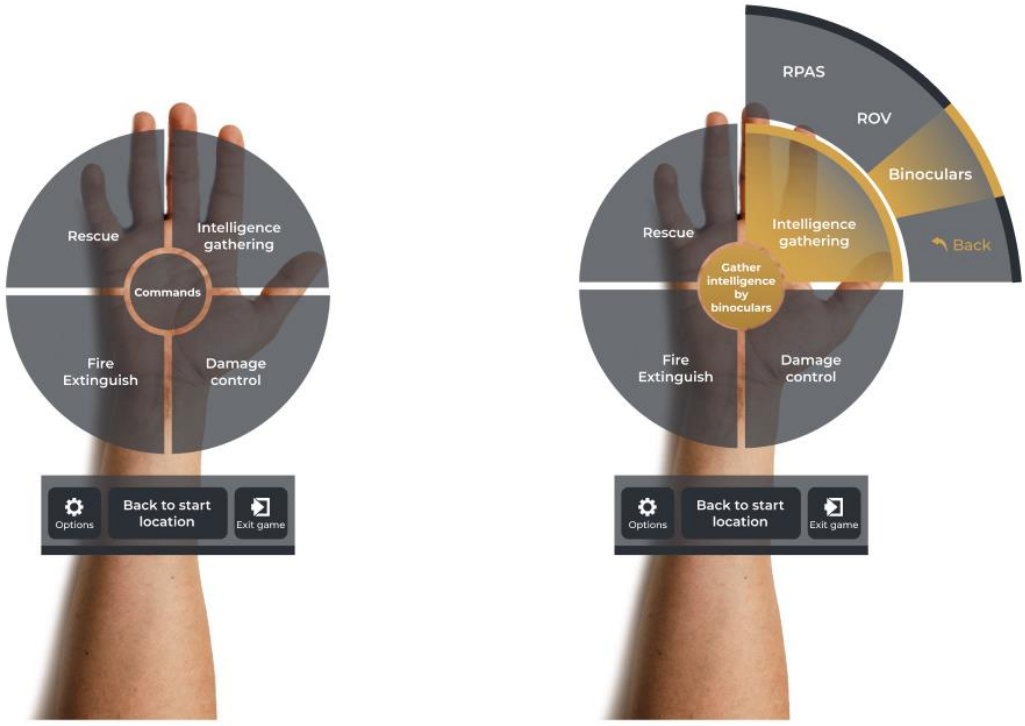
Haasteena tässä käyttöliittymässä oli saada tuotua paljon tietoa suhteellisen pienelle alueelle siten, että sitä on yhä helppo käyttää. Painikkeiden koko oli pidettävä siis suurena ja teksti luettavana. Aulaan liitetty käyttöliittymä rakentuu näyttöpohjan päälle liitetyistä erillisistä alueista, kuten skenaariotietolaatikosta ja pelaajalistasta, mikä auttaa järjestelemään visuaalista hierarkiaa. Kaikki ylimääräinen pyrittiin poistamaan, jotta kaikelle oleelliselle tiedolle ja toiminnallisuuksille jäisi tarpeeksi tilaa.

5.2.4 Pelaajan näkymä

Simulaatiossa pelaajan käteen kiinnitetään käyttöliittymä erilaisille käskyvaihtoehdoille ja -metodeille. Lisäksi samaan näkymään lisättiin painikkeet asetuksille, aloitussijaintiin siirtymiselle sekä simulaation lopettamiselle. Valikko on suunniteltu siten, että sitä olisi mahdollista käyttää joko laserosoittimen kanssa muiden valikkojen tapaan tai VR-laitteen sauvaohjaimen avulla. Alustava suunnitelma pelaajien käyttöliittymän visuaalisesta ulkoasusta luotiin Figman avulla.

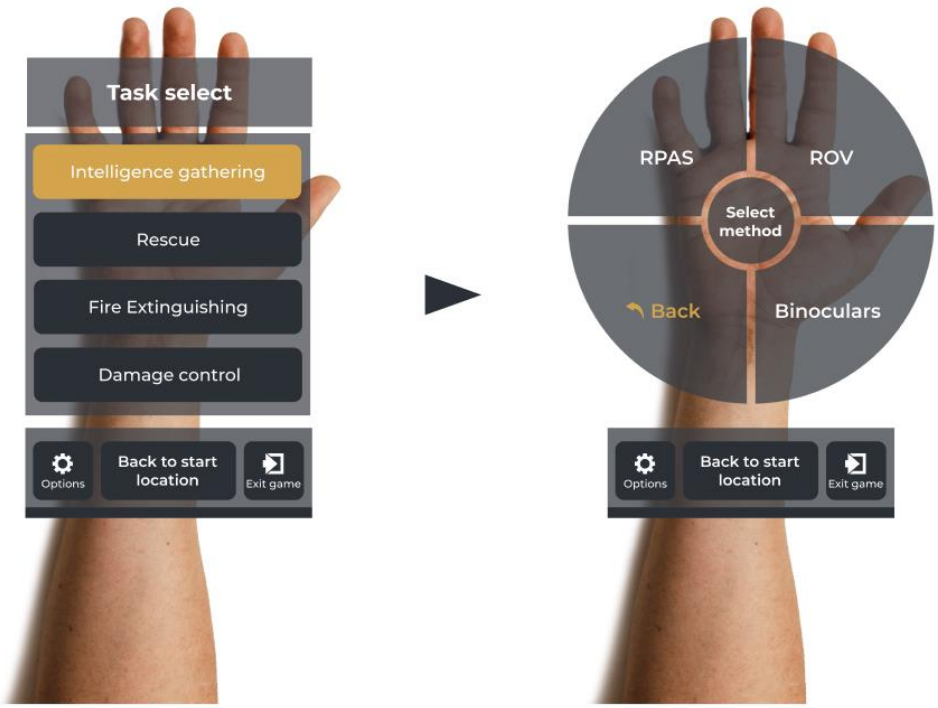
Kuten aulanäkymässäkin, oli pelaajan näkymässä haasteena saada mahdutettua käyttöliittymään paljon tietoa ilman, että se muuttuu sekavaksi ja vaikeakäyttöiseksi. Ongelman ratkaisemiseksi luotiin mallikappaleita ja arvioitiin niiden käytettävyyttä. Ensimmäinen luonnos oli kaksikerroksinen säteittäinen valikko käskyjen antamiseen (kuva 16). Sen pohja luotiin Adobe Illustrator -ohjelmalla. Pohjan päälle asetettiin Figman vektori- ja tekstityökaluilla

painikkeita ja liukuvia sekä tasaisia värejä, joita lisättiin Figmassa helposti Illustratorista tuotuun tiedostoon mask-työkalulla.



Kuva 16. Kaksikerroksinen säteittäinen valikko.

Toisena luonnoksena syntyi samankaltainen säteittäinen valikko, jonka alivalikkona toimii perinteisempi päällekkäisiä painikkeita sisältävä vertikaalinen valikko (Kuva 17). Tällä tavalla ratkeaa mahdollinen ongelma ensimmäisen luonnoksen monimutkaisen näköisestä, ehkä myös kokemattomalle virtuaalitodellisuuslasien käyttäjälle vaikeakäyttöisestä rakenteesta. Molemmissa luonnoksissa asetus-, aloitussijaintiin siirtymis- ja poistumispainikkeet pysyvät näkyvissä jokaisessa käyttöliittymän vaiheessa koko simulaation ajan. Näkyvä mahdollisuus simulaatiosta poistumiseen ja sijainnin nollaamiseen tuo käyttäjälle tarpeellisen turvallisuudentunteen. Valikkojen pohja on asetettu läpinäkyväksi, jotta näkökenttä olisi mahdollisimman esteetön simulaation pelastustapahtumassa.



Kuva 17. Vertikaalinen ja yksikerroksinen säteittäinen valikko.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyössä käytiin läpi käyttöliittymäsuunnitteluun liittyviä keskeisimpiä asioita, kuten sen merkitystä, siihen liittyviä elementtejä ja suunnitteluprosessia. Ilmeni, että suunnitteluun liittyvien visuaalisten elementtien käyttötapa vaikuttaa yllättävänkin paljon käyttäjän viihtyvyyteen ja ensivaikutelmaan tuotteesta. Visuaalisten tekijöiden, kuten värien ja muotoilun hyvien periaatteiden mukainen käyttäminen tukee siis ohjelman käytettävyyttä eikä sen merkitystä tulisi unohtaa. Käsiteltyjä aiheita olivat myös virtuaalitodellisuus ja sen käyttöliittymäsuunnitteluun liittyvät tekijät käytettävyyden ja muiden suunnitteluajattelun periaatteiden näkökulmasta.

Toimeksiannon tavoitteena oli luoda käytettävä ja visuaaliselta ilmeeltään selkeä käyttöliittymä pelastustoimen johtamisen kouluttamiseen tarkoitetulle virtuaalitodellisuusimulaatiolle. Käyttöliittymä toteutettiin Figma-suunnittelusovelluksella, joka osoittautui helppokäyttöiseksi ja monipuoliseksi sovellukseksi. Päävalikon sekä aulanäkymän käyttöliittymät siirrettiin Unity-pelimoottoriin. Suunnittelusovelluksesta pelimoottoriin siirtämisen olisi voinut tehdä sujuvammin, esimerkiksi hyödyntäen teoriaosuudessa ilmenneitä etäisyydestä riippumattomia millimetrejä (dmm). Toisaalta Unityn canvas-ominaisuuden muokattavuus ja käyttäjäläheisyys mahdollisti sen, että Figman suunnitelma toimi osittain pelkästään visuaalisena viitteenä käyttöliittymälle, jolloin osa ilmenneistä suunnitteluongelmista oli mahdollista korjata suoraan pelimoottorissa. Myöhempään kehitykseen jää pelaajan käyttöliittymän jatkoideointi sekä implementointi Unityyn.

Suunnitteluprosessin iteratiivinen luonne mahdollistaa tämänkin työn kohdalla tulevaisuudessa tapahtuvan, mahdollisesti pitkäaikaisen kehityksen. Testaaminen etenkin loppukäyttäjien kanssa on todennäköinen ja käytettävyyden parantamisen kannalta tärkeä jatkokehityskohta. Testaamalla saadaan yhä enemmän tietoa käyttöliittymän visuaalisista sekä toiminnallisista ongelmakohdista ja siitä saadaan käyttäjän tarpeita vastaava kokonaisuus.

Lähteet

Babich, N. 2020. The Role of Visual Design In User Experience. Adobe. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://xd.adobe.com/ideas/principles/web-design/role-visual-design-user-experience/

Bowman, J. & Palmer, T. 2021. 2021 Design Tools Survey. UX Tools. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://uxtools.co/survey-2021/

Cacoo. 2022. Wireframe Software & Collaboration | Cacoo. Viitattu 20.5.2022. Saatavissa https://cacoo.com/examples/wireframe-software

CareerFoundry. 2021. Common UI Design Mistakes. Viitattu 19.5.2022. Saatavissa https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/common-ui-design-mistakes/

CB-Safe. Virtual Training. Viitattu 23.5.2022. Saatavissa https://cb-safe.info/virtual-training/

Churchville, F. 2021. What is user interface (UI)?. TechTarget. Viitattu 13.5.2022 Saatavissa https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/user-interface-UI

Clarke, R. 2020. Design Thinking. Chicago: American Library Association Neal-Chuman. Viitattu 17.5.2022.

Corrigan, S. Introduction to User Interface Design: 6 Important Principles. Flux Academy.Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://www.flux-academy.com/blog/introduction-to-user-interface-design-6-important-principles

Coursera. Figma vs. Sketch vs. Adobe XD: Which Design Tool is Better. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://www.coursera.org/articles/figma-vs-sketch-vs-adobe-xd

Cousins, C. 2019. What Is Figma? a 101 Intro. Design Shack. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://designshack.net/articles/software/what-is-figma-intro/

Cuette, J. 2022. Figma Tutorial: How (and Why) To Use It for Your Next Project. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://snipcart.com/blog/how-to-use-figma-tutorial

Faller, P. 2019. Virtual Reality (VR) Design & User Experience. Adobe. Viitattu 15.5.2022. Saatavissa https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/virtual-reality-design/

Ferreira, A. 2020. How Motion Design Applies to UI Design. Infinum. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://infinum.com/blog/motion-design-ui-design/

Galvan, M. 7 Visual Elements and How to Use Them in UI Design. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://www.flux-academy.com/blog/7-visual-elements-and-how-to-use-them-in-ui-design

Google Developers. 2017. Designing Interfaces for VR. Youtube-video. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://www.youtube.com/watch?v=ES9jArHRFHQ

GSMArena. 2020. Apple introduces macOS Big Sur with redesigned UI and updated apps. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://www.gsmarena.com/apple_introduces_macos_big_sur_with_redesigned_ui_and_updated_apps-news-43905.php

Hamm, M. 2014. Wireframing essentials: an introduction to user experience design. Birmingham, England: Packt Publishing.

Hoffman, D. 2008. Vergence-accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. Journal of vision. Nro 3/2008. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2122611

Iberdrola. Virtual Reality: another world within sight. Viitattu 14.5.2022. Saatavissa https://www.iberdrola.com/innovation/virtual-reality

Indeed. 2021. What is a User Interface? (Definition, Types and Examples). Viitattu 1.5.2022. Saatavissa https://www.indeed.com/career-advice/career-development/user-interface

Interaction Design Foundation a. A Brief History of the Origin of the Computer Icon. Viitattu 19.5.2022. Saatavissa https://www.interaction-design.org/literature/article/a-brief-history-of-the-origin-of-the-computer-icon

Interaction Design Foundation b. What is Design Thinking. Viitattu 20.5.2022. Saatavissa https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking

Jaime, S. 2017. UX+VR: 14 Guidelines for Creating Great First Experiences. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://medium.com/@oneStaci/https-medium-com-ux-vr-18-guidelines-51ef667c2c49

Jaye, H. 2021. What Is a User Interface and What Are the Elements That Comprise One. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/what-is-a-user-interface/

Juliann, F. 2019. What Are Your UI Choices. Viitattu 19.5.2022. Saatavissa https://medium.com/@gfruity/what-are-your-ui-choices-834ea7d937c

LAB-ammattikorkeakoulu. Cross-border safety, accident prevention and management. Viitattu 15.5.2022. Saatavissa https://lab.fi/fi/projekti/cb-safe

Linde Virtual Academy. 2021. The evolution of modern virtual reality headsets. Viitattu 14.5.2022. Saatavissa https://vr.linde.com/2021/12/27/the-evolution-of-modern-virtual-reality/

Loeffler, J. 2019. The History and Science of Virtual Reality Headsets. Viitattu 14.5.2022. Saatavissa https://interestingengineering.com/the-history-and-science-of-virtual-reality-headsets

Morales, J. 2020. What Are the 6 Elements of Design?. Adobe. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://xd.adobe.com/ideas/process/ui-design/6-elements-design/

Novoseltseva, E. User-Centered Design: An Introduction. Usability Geek. Viitattu 16.5.2022. Saatavissa https://usabilitygeek.com/user-centered-design-introduction/

Paszternák, Z. 2019. Visual Elements in UI Design: 5 Tips On How To Use Them. UX studio. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://uxstudioteam.com/ux-blog/visual-elements/

Saariluoma, P., Kujala, T., Kuuva, S., Kymäläinen, T., Leikas, J., Liikkanen, L. & Oulasvirta, A. 2010. Ihminen ja teknologia: Hyvän vuorovaikutuksen suunnittelu. Helsinki: Teknologiateollisuus.

Schardon. 2022. Best Game Engines for 2022 – Which Should You Use. GameDev Academy. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://gamedevacademy.org/best-game-engines/

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M. & Jacobs, S. 2014. Designing the User Interface: Stategies for Effective Human-Computer Interaction Fifth Edition. Harlow, Essex: Pearson Education Limited.

Stevens, E. 2021. What Is Ideation in Design Thinking? An Ideation Techniques Guide. Viitattu 20.5.2022. Saatavissa https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/what-is-ideation-in-design-thinking/

StudioBinder. 2020. Four color schemes for a balanced color palette. Viitattu 19.5.2022. Saatavissa https://www.studiobinder.com/blog/how-to-use-color-in-film-50-examples-of-movie-color-palettes/

Techopedia. 2021. Graphical User Interface (GUI). Viitattu 1.5.2022. Saatavissa https://www.techopedia.com/definition/5435/graphical-user-interface-gui

The Paper Blog. Color Theory: Color Harmonies. Viitattu 13.5.2022. Saatavissa https://blog.thepapermillstore.com/color-theory-color-harmonies/

Unity. 2020. Canvas. Viitattu 24.5.2022. Saatavissa https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ugui@1.0/manual/UICanvas.html

Vallaure, C. 2020. Figma: All you need to know. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://uxplanet.org/figma-all-you-need-to-know-156b52b88e54

Vannadil, H. 2018. Stereopsis. EyeWiki. Viitattu 19.5.2022. Saatavissa https://eyewiki.aao.org/File:Figure1_stereopsis.jpeg

Wallace, E. 2016. Introducing Vector Networks. Viitattu 18.5.2022. Saatavissa https://www.figma.com/blog/introducing-vector-networks/

Yiu, Yuen. 2019. Hacking Our Eyes for Better VR Headsets. Viitattu 15.5.2022. Saatavissa https://www.insidescience.org/news/hacking-our-eyes-better-vr-headsets