

Opinnäytetyö (AMK)

Tieto- ja viestintäteknikka

2019

Vesa Lankila

KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU JA KÄYTETTÄVYYDEN TESTAUS

– UMUX-Lite arvioinnin apuna



OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tieto- ja viestintäteknikka / Peliteknologia

2019 | 45 sivua, 2 liitesivua

Ohjaaja: Yliopettaja Mika Luimula, dos.

Vesa Lankila

KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU JA KÄYTETTÄVYYDEN TESTAUS

- UMUX-Lite arvioinnin apuna

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä helposti lähestyttävä graafinen käyttöliittymä noudattaen visuaalisen suunnittelun perussääntöjä ja testata valmiin käyttöliittymän käytettävyyttä kahdella eri kyselyihin pohjautuvalla menetelmällä. Toimeksiantona oli luoda asiakasyritykselle koulutuspelejä uusien asiakasneuvojen muun koulutuksen tueksi. Pelin perusajatus oli opettaa pelaajaa suoriutumaan perintäalan asiakaspalvelutilanteista virtuaaliasiakkaiden kanssa käytävien dialogien kautta.

Käyttöliittymä toteutettiin seuraten käyttöliittymäsuunnittelun vaiheita ja käyttäen apuna erilaisia käytettävyyden heuristiikkalistoja. Käytettävyyden testauksessa käytettiin perinteistä SUS (System Usability Scale) -kyselyä sekä uudempaa UMUX-Lite (Usability Metric for User Experience) -kyselyä. Opinnäytetyön toisena tavoitteena olikin tutkia UMUX-Lite-kyselyn luotettavuutta ja mahdollisuutta korvata SUS-kysely tulevaisuudessa.

Tuloksena oli asiakkaalle toimitettu onnistunut koulutuspelejä prototyyppi, ja käyttöliittymälle tehdyn heuristisen arvion perusteella peliä voitiin pitää käytettävyydeltään hyvänä. Myös käytettävyydestestauksen tulokset olivat selvästi keskiarvoista paremmat. Vaikka testausotannat olivat melko pienet, ne olivat silti riittävät arvion muodostamiseen. UMUX-Lite-kyselyn korrelaatio SUS-kyselyyn verrattuna oli erinomainen, joka vastasi aiemmin tehtyjen tutkimusten tuloksia siitä, että SUS-kysely voitaisiin jatkossa korvata.

Tulevaisuudessa koulutuspelejä kehitystyö jatkuu ja peliä tullaan laajentamaan uusilla virtuaaliasiakkaiden ja skenaarioilla. Laajennuksen jälkeen uudet käytettävyydestestit tulisi tehdä isommilla testiryhmillä, joiden avulla saataisiin vielä paremmin tarkasteltua UMUX-Liten mahdollisuuksia SUS-kyselyn korvaajana.

ASIASANAT:

koulutuspelejä, opetuspelejä, käyttöliittymäsuunnittelu, käytettävyyttä, käytettävyydestestaus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Information and Communications Technology

2019 | 45 pages, 2 pages in appendices

Instructor: Principal lecturer Mika Luimula, dos.

Vesa Lankila

DESIGNING USER INTERFACE AND USABILITY TESTING

- UMUX-Lite as a tool for evaluation

The aim of this thesis was to create an accessible graphical user interface that follows the basic rules of visual design, and to test the usability of the finished interface with two survey-based methods. The objective was to create an educational game for the customer company to enhance the training of new customer advisors. The basic idea of the game was to teach the player how to handle different debt collection situations through dialogs with virtual customers.

The user interface was implemented following the basic steps of user interface design and using various usability heuristic lists. Usability was tested with the traditional SUS (System Usability Scale) questionnaire, and the newer UMUX-Lite (Usability Metric for User Experience) questionnaire. The second objective of the thesis was to study the reliability of the UMUX-Lite and the possibility of replacing the SUS in the future usability tests.

As a result, a successful education game prototype was delivered to the customer and the heuristic evaluation for the user interface testified its usability. The results of usability tests were also clearly above average, and although the sample sizes were fairly small, they were still sufficient for evaluation. The correlation between UMUX-Lite and SUS was excellent, which supported the results of earlier studies that the SUS could indeed be replaced with UMUX-Lite.

In the future, the development of the education game will continue, and the game will be expanded with new virtual customers and different scenarios. After the expansion, new usability tests should be conducted with larger test groups to further investigate the possibilities of UMUX-Lite as a substitute for the SUS questionnaire.

KEYWORDS:

educational games, user interface design, usability, usability testing

SISÄLTÖ

| | |
|--|-----------|
| SANASTO | 6 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 2 KÄYTTÄJÄSTÄ JOHTUVAT RAJOITTEET | 9 |
| 2.1 Näköaisti ja hahmotuskyky | 9 |
| 2.2 Päättelykyky ja muisti | 12 |
| 3 KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU ERI TARKOITUKSIIN | 14 |
| 3.1 Suunnittelun vaiheet | 15 |
| 3.2 Käytettävyys ja sen arviointi | 15 |
| 3.3 Visuaalisuus | 19 |
| 3.3.1 Sommittelu | 19 |
| 3.3.2 Typografia | 20 |
| 3.3.3 Värit | 21 |
| 3.3.4 Ikonit ja painikkeet | 23 |
| 3.3.5 Pelien käyttöliittymien visuaalisuus | 24 |
| 4 KÄYTETTÄVYYDEN TESTAUS | 25 |
| 4.1 SUS-kysely | 25 |
| 4.2 UMUX- ja UMUX-Lite-kyselyt | 27 |
| 5 CASE: LINDORFF | 29 |
| 5.1 Taustaa | 29 |
| 5.2 Suunnitelma | 29 |
| 5.3 Käyttöliittymän suunnittelu | 30 |
| 5.4 Toteutus | 30 |
| 5.5 Muutokset | 34 |
| 5.6 Heuristinen arvio | 38 |
| 5.7 Testaustulokset | 38 |
| 6 YHTEENVETO JA POHDINTA | 41 |
| LÄHTEET | 43 |

LIITTEET

Liite 1. SUS (System Usability Scale) -kyselyn tulokset

Liite 2. UMUX-Lite (Usability Metrics for System Experience) -kyselyn tulokset

SANASTO

| | |
|-----------------|---|
| Flow | Vuonna 1990 Mihály Csíkszentmihályin esittelemä psykologinen ilmiö, jonka Jenova Chen määrittelee peleissä tilaksi, jossa pelaaja uppoutuu peliin niin, että menettää ajantajun ja unohtaa muut ulkoiset tekijät (Chen 2007). |
| HEEG | The Heuristic Evaluation for Education Games. HEEG on vuonna 2015 kehitetty heuristiikkalista koulutuspelien käytettävyyden suunnitteluun ja arviointiin (Barbosa ym. 2015). |
| Likert-asteikko | 1930-luvulla kehitetty viisi- tai seitsenportainen asteikko, jonka avulla voidaan ilmaista kuinka samaa tai eri mieltä henkilö on tietyn väittämän kanssa (McLeod 2008). |
| SUS | System Usability Scale. John Brooken vuonna 1986, luoma kysely, jolla voidaan arvioida järjestelmän käytettävyyttä (Brooke 1995). |
| UMUX | Usability Metric for User Experience. Kraig Finstadin, vuonna 2010, kehittämä käytettävyyden arviointiin tarkoitettu neljän väittämän kysely (Finstad 2010). |
| UMUX-Lite | Vuonna 2013 James Lewisin UMUX-kyselystä jalostama kahden väittämän käytettävyyden arviointiin tarkoitettu kysely (Lewis 2013). |

1 JOHDANTO

Käyttöliittymä on osa mitä tahansa järjestelmää tai kokonaisuutta, joka suoraan määrittää sen käytettävyyden. Käyttöliittymän tarkka suunnittelu ja hyvä toteutus takaavat järjestelmän helpon ja intuitiivisen käytön, jolloin käyttäjä pystyy keskittymään olennaiseen ja toimimaan vaistojen varaisesti. Käyttöliittymäsuunnittelun avuksi on olemassa tiettyjä perussääntöjä ja käytettävyyden varmistamiseksi on olemassa erilaisia heuristiikkalistoja, joihin tutustutaan tarkemmin tämän opinnäytetyön teoriaosuudessa. Myös käytettävyyden testaamiseen on kehitetty monenlaisia menetelmiä, joista tunnetuin ja käytetyin lienee SUS (System Usability Questionnaire) -kysely. Sekä SUS ja uudempi UMUX-Lite (Usability Metric for User Experience) -kysely esitellään teoriaosuuden lopussa.

Tämän opinnäytetyön taustalla on asiakasyritykseltä saatu toimeksianto tehdä koulutuspeleille uusien asiakaspalvelutyöntekijöiden peruskoulutuksen tueksi. Pelin on tarkoitus perehdyttää työntekijät toimimaan oikein erilaisissa tilanteissa puhelun aikana ja samalla tutustuttaa heidät asiakasyrityksen käyttämään perintäjärjestelmään. Käyttöliittymän kriteereinä ovat helppo ja intuitiivinen käytettävyys ja neutraali värimaailma, jota voidaan tarvittaessa muokata helposti yritysilmeen muuttuessa.

Opinnäytetyön ensisijaisena tavoitteena on luoda koulutuspeleille graafinen käyttöliittymä, joka mukailee käyttöliittymäsuunnittelun perusteita ja noudattaa tarkoitukseen soveltuvien heuristiikkalistojen sääntöjä. Toisena tavoitteena on tutkia UMUX-Lite-kyselyn toimivuutta käytettävyyden arvioinnissa ja mahdollisuutta korvata perinteinen SUS-kysely tulevaisuudessa.

Teoriaosuuden alussa tutustutaan ihmisen eri ominaisuuksiin ja siihen, kuinka ne tulee ottaa huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Tämän jälkeen käydään läpi käyttöliittymäsuunnittelun vaiheet ja visuaalisen suunnittelun perussäännöt. Käyttöliittymän suunnittelun ja käytettävyyden arvioinnin avuksi esitellään Jakob Nielsenin heuristiikkalista sekä uudempi, erityisesti koulutuspeleille suunnattu HEEG (Heuristic Evaluation for Education Games) -heuristiikkalista.

Käytännön osiossa käydään läpi koulutuspeleille käyttöliittymän toteutuksen vaiheet. Ensimmäisessä vaiheessa suunnitellaan yleinen visuaalinen ilme koulutuspeleille ja sen pohjalta luodaan ensimmäinen versio käyttöliittymästä toiminnallisuuksineen. Toisessa vaiheessa käyttöliittymän ensimmäinen versio testataan asiakasyrityksen työntekijöillä

ja sitä muokataan saadun palautteen perusteella. Kolmannessa vaiheessa käyttöliittymän muokattu versio arvioidaan käyttäen apuna koulutuspeleille tarkoitettua heuristiikkalista ja arviointitulosten pohjalta kehitetään koulutuspeleille lopullinen käyttöliittymä grafiikoineen. Viimeisessä vaiheessa lopputuotteen käytettävyys testataan varsinaisilla kohdehenkilöillä eli asiakasyrityksen uusilla työntekijöillä käyttäen teoriaosuudessa esiteltyjä kahta testausmenetelmää. Testitulokset käydään läpi ja niitä verrataan keskenään.

Opinnäytetyön lopussa käydään läpi, kuinka tehdyt ratkaisut ja suunnittelun vaiheet vastasivat teoriaa, mihin ongelmiin toteutuksen aikana törmättiin ja minkälaisia kompromisseja jouduttiin tekemään. Lisäksi pohditaan UMUX-Lite-kyselyn luotettavuutta ja sitä, että olisiko testausten tehokkuuden kannalta järkevämpää siirtyä pois SUS-kyselyn käytöstä.

Teoriaosuuden lähdemateriaaleina käytetään painettua alan kirjallisuutta, nettiartikkeleita ja blogikirjoituksia sekä aiheesta tehtyjä tieteellisiä tutkimuksia ja raportteja.

2 KÄYTTÄJÄSTÄ JOHTUVAT RAJOITTEET

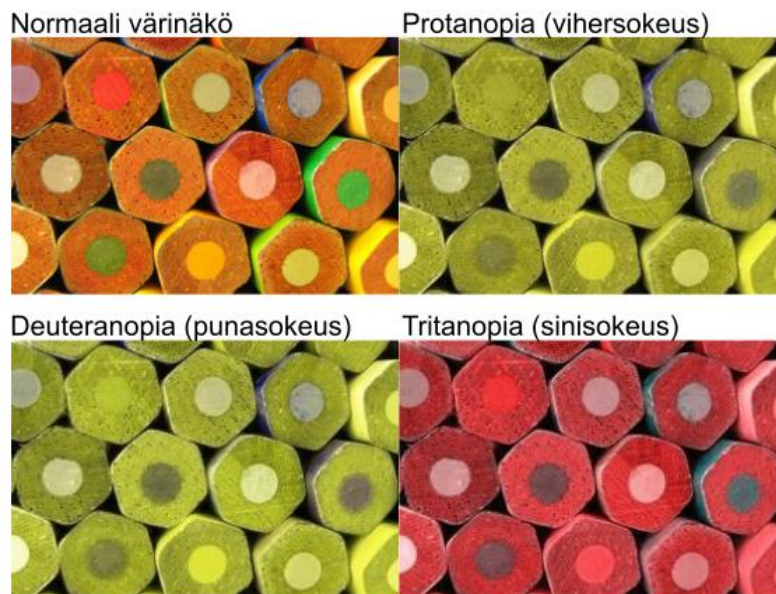
Käyttöliittymä (eng. *user interface*) on rajapinta minkä tahansa järjestelmän ja sen käyttäjän välissä, jonka avulla käyttäjä voi syöttää ja vastaanottaa tietoa. Käyttöliittymän suunnittelu on ratkaisevassa roolissa, kun halutaan rakentaa toimiva sovellus, peli tai palvelu. Vaikka järjestelmä olisi kuinka hieno, se ei tule menestymään, jos käyttäjät eivät tiedä tai ymmärrä kuinka sitä käytetään. (Intetics 2017.) Jotta tämä päämäärä saavutetaan, kannattaa heti alussa ottaa huomioon se, kenelle käyttöliittymä on tarkoitettu. Koska ihminen tekee havaintoja aisteillaan ja jokaisella ihmisellä on tiettyjä kykyjä ja rajoitteita, tulee ne huomioida käyttöliittymän suunnittelussa. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa ihmisen näkö- ja hahmotuskyky, muistin tuomat rajoitteet, ennako-odotukset ja ihmisen kyky päätellä asioita. (Kuutti 2003, 22.)

2.1 Näköaisti ja hahmotuskyky

Näköaisti sekä kyky hahmottaa ja yhdistää asioita on tärkeässä roolissa käyttöliittymää suunniteltaessa. Yksi käyttöliittymän osa, johon ihmisen näköaisti vaikuttaa, on värien käyttö ja ihmisen kyky erottaa eri sävyjä toisistaan. Jos käyttöliittymä suunnitetaan ikääntyneille tai oletettuun käyttäjäryhmään kuuluu myös vanhempia henkilöitä, kannattaa sinisen eri sävyjen käyttämistä harkita tarkkaan. Tutkimusten mukaan silmän vanhetessa, sen kyky erottaa sinisen eri sävyjä ja violettiä väriä toisistaan heikkenee, joka johtuu ainakin osittain silmän mykiön kellastumisesta iän myötä (Science Daily 2014).

Lisäksi on syytä huomioida, että hieman alle yhdeksän prosenttia maailman ihmisistä kärsii jonkin asteisesta värisokeudesta. Tyypillisimpiä värisokeuden tyyppisiä ovat eriasetiset puna- ja vihersokeudet, jolloin vihreän tai punaisen sävyt sekoittuvat keltaisen sävyihin. Muita värisokeuden tyyppisiä ovat sini-keltasokeus ja täydellinen värisokeus, mutta näitä esiintyy vain hyvin pienellä osalla maailman väestöstä. (Colblindor 2018.) Kuvassa 1 näkyy, kuinka erilaisilta värit näyttävät eri tyyppisistä värisokeuksista kärsivien henkilöiden silmissä.

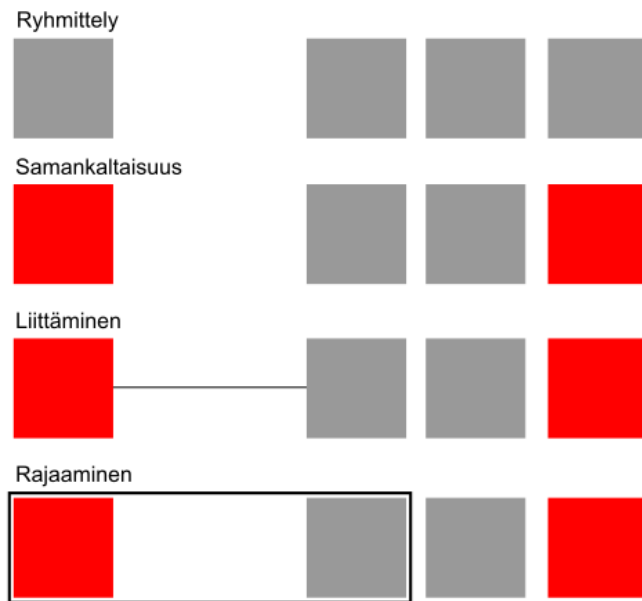
Vuonna 2017 julkaistujen kyselytulosten perusteella suurin osa ihmisistä mieltää sinisen värin suosikikseen. Ikääntyneiden kohdalla suosituin väri on punainen, joka omalta osaltaan vastaa tutkimustuloksia. Vähiten suosiota saaneet värit kaikkien ikäryhmien keskuudessa ovat ruskea ja keltainen. (Scott Design Inc 2017.)



Kuva 1. Ero normaalin värinäön ja värisokeuden välillä (Colblindor 2018).

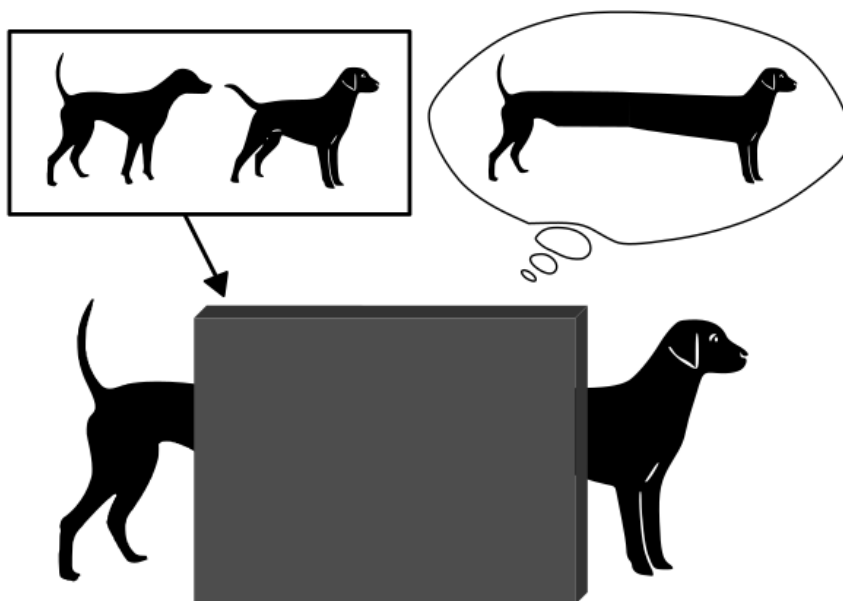
Toinen huomioitava tekijä on ihmisen näkökenttä ja kuinka ihminen havaitsee asioita näkökentän eri alueilla. Ihmisen näkökenttä kattaa alueen, joka on noin 220 astetta vaakasuunnassa ja 135 astetta pystysuunnassa. Alue, jonka ihminen kerralla näkee tarkasti, on kuitenkin vain noin 2 astetta. (TobiiPro 2019.) Tarkan alueen ulkopuolelle jäävät objektit ovat usein epäselviä ja näin ollen esimerkiksi näytön reuna-alueille sijoitettua tekstiä on vaikea lukea ilman katseen erillistä kohdistamista. Mikäli käyttäjän katsetta halutaan tarkoituksellisesti ohjata näytön reunoihin, voidaan käyttää esimerkiksi välkkyvää valoa tai liikettä, jonka ihmissilmä on tottunut havaitsemaan helposti myös näkökenttensä raja-alueilla. (Kuutti 2003, 26.)

Myös hahmotuskyky ja ihmisen taipumus ryhmitellä asioita tiettyjä lakeja noudattaen on syytä ottaa huomioon. Kuten kuvassa 2 on esitetty, ihminen mieltää muun muassa keskenään lähekkäiset tai samanlaiset objektit yhteenkuuluviksi. Samanlaisuus voi tulla objektien väreistä, yksityiskohdista, muodoista tai liikkeestä. Samanlaisuus koetaan yhdistävänä tekijänä voimakkaammin kuin läheisyys. Muita hahmotukseen liittyviä lakeja ovat muun muassa objektien liittäminen toisiinsa tai objektien rajaaminen omiin alueisiin. (Bradley 2014.)



Kuva 2. Yleisimpiä käyttöliittymissä kohdattavia hahmotus- ja yhdistämislakeja.

Lisäksi tiettyjen muotojen tuttuus ja merkityksellisyys vaikuttavat siihen, miten ihminen hahmottaa näkemänsä objektit. Ihminen pyrkii näkemään asiat mahdollisimman yksinkertaisina ja jatkamaan näkemiään viivoja niin, että muodoissa on mahdollisimman vähän äkkinäisiä muutoksia. (Kuutti 2003, 27–28.) Kuvan 3 esimerkissä näkyy, kuinka ihminen saattaa ajatella osittain näkemänsä tutun objektin yhtenäiseksi, vaikka todellisuus olisikin paljon monimutkaisempi.



Kuva 3. Ihminen pyrkii yksinkertaistamaan näkemiään asioita.

Käyttöliittymiä luotaessa hahmotussääntöjä voidaan käyttää myös käänteisesti. Esimerkiksi muilta osin samankaltaisuuden sääntöä noudattavassa näkymässä voidaan käyttäjän huomio ohjata tiettyyn kohtaan tekemällä siitä täysin ympäristöstänsä poikkeava. (Gkogka 2018.)

Edellä läpikäytyt hahmotukseen liittyvät säännöt tunnetaan myös nimellä Gestalt-teoria, joka on Saksassa jo 1920-luvulla kehitetty lista psykologisia havaintoja. Teorian peruseriaate on, että ihminen kiinnittää aina huomiota ensin kokonaisuuteen ja vasta sitten yksityiskohtiin. (Gkogka 2018.)

2.2 Päättelykyky ja muisti

Ihmisen päättelykyvyllä ja muistilla on myös oma merkityksensä käyttöliittymän suunnittelussa. Kun ihminen on tekemisissä erilaisten käyttöliittymien kanssa, muodostuu muistikuvia, jotka vaikuttavat toimintaan tietyissä tilanteissa. Esimerkiksi lähes jokainen tietokoneen käyttäjä luo oletuksen, että X-painike tarkoittaa ohjelmasta poistumista tai ikkunan sulkemista. Vieraillessaan verkkosivuilla, käyttäjä olettaa sivun otsikon tai yläkulmassa sijaitsevan logon klikkaamisen vievän takaisin etusivulle. Vastaavasti, kun näytöllä on kuvan 4 kaltainen kehystetty valkoinen palkki, näkee käyttäjä sen kenttänä, johon voidaan syöttää tietoa, huolimatta siitä, onko palkin yhteydessä otsikko tai sisältääkö se valmiiksi tekstiä. Nämä kaikki toiminnot johtuvat siitä, että ihminen muistaa tehneensä jotain kyseiseen objektiin ja sen muotoon liittyen ja päättelee muidenkin vastaavanlaisten objektien toimivan samalla tavalla. (Sinkkonen ym. 2006, 68.)



Kuva 4. Tyhjä valkoinen palkki mielletään helposti kirjoituskentäksi.

Käyttöliittymiä käyttäessään, ihminen toimii lyhytkestoisen muistin eli työmuistin varassa, jonka kapasiteetti on melko pieni. Mikäli käyttöliittymä ei ole entuudestaan tuttu, eikä se muistuta käyttäjän aiemmin käyttämiä ympäristöjä, joudutaan uutta tietoa kierrättämään työmuistissa jatkuvasti. Tämän seurauksena työskentely on alussa hidasta, kunnes

muistiin muodostuu skeemoja käyttöliittymän eri osista. Skeema on järjestäytynyt ja jäsennelty tietokokonaisuus, joka kuvailee käyttäjälle tietyn kohteen ja auttaa ihmistä hahmottamaan asian jatkossa nopeammin. (Sinkkonen ym. 2006, 171, 182–183.)

Työmuistin rajallisuuden takia käyttäjälle ei tulisi esittää useita elementtejä yhtä aikaa ja näytettyjen elementtien tulisi erota riittävästi toisistaan. Jo 1950-luvulla tehdyn havainnon mukaan, ihminen pystyy säilyttämään työmuistissaan viidestä yhdeksään asiaa yhtäaikaisesti riippuen muistettavan asian monimutkaisuudesta. (Matz 2012.)

Mitä enemmän käyttäjä joutuu muistelemaan eri toimintojen sijaintia tai niiden suorittamiseen vaadittavia työvaiheita, sitä hitaammaksi käyttöliittymän käytön omaksuminen muuttuu. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttöliittymä kannattaa aina pyrkiä tekemään mahdollisimman yhdenmukaiseksi, jolloin käyttäjän on helppo luoda muistijälkiä itselleen. Lisäksi on kannattavaa käyttää nimiä ja ikoneita, jotka ovat helposti tunnistettavia ja monimutkaisemmat toiminnot on hyvä opettaa käyttäjälle vaihe vaiheelta, jolloin muistiin tarvitsee tallentaa tietoa vain pieni pala kerrallaan. (Matz 2012.)

3 KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU ERI TARKOITUKSIIN

Riippuen siitä, onko kyseessä sovellus, viihdepeleli tai opetuspeleli, on käyttöliittymien suunnittelussa joitain eroavaisuuksia, jotka on syytä ottaa huomioon.

Sovelluksen käyttöliittymää suunniteltaessa tulee miettiä kahta asiaa. Kuinka järjestelmästä saadaan mahdollisimman käytettävä eli kuinka helppo se on oppia ja miten tehokas ja intuitiivinen se on käyttää? Toisaalta tulee miettiä visuaalisuutta eli kuinka järjestelmän elementit ovat tasapainossa keskenään, miten ne sijoittuvat ruudulle ja kuinka värejä käytetään. (Nigam 2015.)

Visuaalisuus ja käytettävyys eivät kuitenkaan poissulje toisiaan ja tärkeintä onkin löytää sopiva tasapaino näiden kahden välillä, jotta kokonaisuudesta muodostuu käyttäjälle mieluisa. Onnistunut visuaalinen toteutus ei vaikuta negatiivisesti sisältöön tai sovelluksen toiminnallisuuteen, vaan sen sijaan parantaa käyttökokemusta ja herättää kiinnostusta. (U.S. Department of Health & Human Services 2018.)

Pelien käyttöliittymien suunnittelussa tulee ottaa käytettävyyden ja visuaalisuuden lisäksi huomioon myös immersio eli kuinka hyvin pelaaja uppoutuu tilanteeseen, ja kokee olevansa itse pelissä eikä vain pelaavansa sitä. Immersio voidaan jakaa kahteen kokonaisuuteen: läsnäoloon (eng. *presence*) ja flow-tilaan. Läsnäolo saavutetaan, kun pelaaja tuntee olevansa sisällä pelimaailmassa oikean ympäristönsä sijaan ja mieltää pelimaailman todelliseksi. (Weibel & Wissmath 2011.) Flow-tila on Mihály Csíkszentmihályin luoma psykologinen ilmiö, jota on sittemmin muun muassa Jenova Chen toimesta muunnettu paremmin peleihin sopivaksi. Flow-tilaa kuvaillaan kokemukseksi, jossa henkilö keskittyy tekemäänsä ja nauttii siitä niin paljon, että unohtaa kaiken muun. Jotta flow-tila saavutetaan, pelin tulee olla palkitseva ja houkutteleva, sen pitää tarjota sopiva määrä haasteita ja pelaajan täytyy kokea hallitsevansa pelin toimintoja. (Chen 2007.)

Jotta immersio saavutetaan, vaatii se käyttöliittymältä helppokäyttöisyyttä, jotta pelaaja voi keskittyä peliin eikä sen pelaamisen opetteluun. Pelin hallinta ja siitä saatava palaute tulee olla selkeää, jotta pelaaja oppii pelaamisen riittävän helposti. Jos pelissä on käytettävyys- tai käyttöongelmia, ei immersiota synny ja peliin sitoutuminen hankaloituu. (Sinkkonen ym. 2006, 267.)

Opetuspelien kohdalla helppokäyttöisyys ei kuitenkaan ole ensisijaista, sillä niiden tärkein tavoite on opettaa käyttäjää ja käyttöliittymän tuleekin ohjata käyttäjä ajattelemaan ja miettimään toimintojaan. Käyttöliittymän perustoiminnot tulee kuitenkin pitää riittävän selkeinä, jotta käyttäjä pystyy toimimaan intuitiivisesti ja keskittymään nimenomaan opettavaan asiaan, eikä ohjelman toimintaan. (Vuorinen 2001, 8–9.)

3.1 Suunnittelun vaiheet

Käyttöliittymän suunnittelun alussa tulee ensin tehdä käyttäjätutkimus, jolla selvitetään käyttäjien tarpeet, haasteet ja ongelmat. Samalla selvitetään käyttäjätyypit, heidän kokemustasonsa ja aiempi osaaminen vastaavanlaisista käyttöliittymistä. Samalla selvitetään mitä käyttäjien pitäisi pystyä käyttöliittymässä tekemään ja määritetään konteksti, minkä ympärille käyttöliittymä rakennetaan. (Intetics 2017.)

Toisessa vaiheessa aloitetaan varsinainen suunnittelu ja prototyypin luonti. Yleisin lähestymistapa on ensin luoda yksinkertaisia hahmotelmia ja rautalankamalleja, jotka selvittävät sovelluksen toimintaa ja mitä missäkin tilanteessa käyttäjälle esitetään. Tärkeimpänä tekijänä tässä vaiheessa on hahmottaa käyttöskenaariot eli millaisia toimia käyttäjältä vaaditaan tietyn toiminnon suorittamiseen ja luokitella erilaiset skenaariot tärkeysjärjestykseen niiden tarpeellisuuden ja käyttöasteen mukaan. (Sergeev 2010.)

Seuraavaksi luodaan käyttöliittymän asettelumalli, jossa määritellään eri objektien ja elementtien tärkeys, sijainti ja sisältö. Tämän jälkeen siirrytään visuaalisesti pidemmälle vietyihin malleihin, joiden avulla demonstroidaan graafisia ominaisuuksia, kirjoitusasua, värejä, ikoneita ja muita visuaalisia elementtejä. (Intetics 2017.)

Kun edelliset vaiheet on käyty läpi, siirrytään varsinaiseen prototyypin suunnitteluun, joka luodaan aiempien vaiheiden pohjalta ja sen tulee vastata toiminnallisuudeltaan ja ulkonäöltään lopputuotetta. Viimeisessä vaiheessa toteutus arvioidaan esimerkiksi erilaisten käytettävyydestien avulla, joiden tulokset analysoidaan ja joiden pohjalta tehdään tarpeen mukaan muutoksia. (Sergeev 2010.)

3.2 Käytettävyys ja sen arviointi

Järjestelmän ja käyttöliittymän käytettävyydellä tarkoitetaan sitä, että käyttäjän tarvitsema informaatio esitetään oikeassa paikassa oikeaan aikaan ilman mitään ylimääräistä

(Kuutti 2003, 50). Vastaavasti, kansainvälinen standardisoimisjärjestö ISO (International Standards Organization) määrittelee käytettävyyden sen mukaan, kuinka tehokkaasti ja tyydyttävästi määritellyt käyttäjät pystyvät saavuttamaan määriteltyjä tavoitteita käyttäessään tuotetta tai järjestelmää (Brown 2016, 1).

Käytettävyys voidaan jakaa viiteen eri tekijään, joista ensimmäinen on opittavuus eli kuinka helppoa käyttäjän on suorittaa erilaisia toimintoja ensimmäisellä kerralla. Toisena tekijänä on tehokkuus, joka määräytyy sen perusteella, kuinka nopeasti käyttäjä kykenee suorittamaan erilaisia tehtäviä opittuaan sovelluksen käytön. Kolmas tekijä on muistettavuus, eli kun käyttäjä palaa sovelluksen pariin määrittelemättömän ajan jälkeen, kuinka kauan hänellä kestää saavuttaa aiempi tuottavuustaso. Neljäs tekijä on virheet eli kuinka usein käyttäjillä syntyy käytön yhteydessä virheitä, kuinka vakavia virheet ovat ja kuinka helppo niistä on palautua. Viimeisenä tekijänä on tyytyväisyys, eli kuinka miellyttävä kokemus kokonaisuudessaan oli. (Nielsen 2012.)

Sovellusten kohdalla yksi tapa käytettävyyden maksimointiin on suorittaa asiantuntijan tekemä arviointi heuristiikkojen eli käyttökokemusten pohjalta tehtyjen sääntö- ja ohjeistojen avulla. Yksi tunnetuimmista käytettävyysheuristiikoista on Jakob Nielsenin jo vuonna 1990 tekemä kymmenen säännön lista. (Kuutti 2003, 49.) Vapaasti suomennettuna listan heuristiikat ovat seuraavat:

1. **Järjestelmän tilan näkyvyys.** Käyttäjän tulisi saada reaaliaikaista palautetta siitä, mitä järjestelmässä milloinkin tapahtuu.
2. **Vuorovaikutus käyttäjän kielellä.** Järjestelmän käytön tulisi muistuttaa oikean elämän kanssakäymistilanteita, jotta toiminta olisi luonnollista ja loogista.
3. **Käyttäjän hallinta ja vapaus.** Käyttäjät tekevät usein vahingossa asioita, joiden peruuttaminen tai niistä poistuminen pitää olla helposti löydettävissä.
4. **Yhdenmukaisuus ja standardit.** Käyttäjien ei tulisi joutua tilanteisiin, jossa joudutaan miettimään, mikäli eri sanat tai toiminnot tarkoittavat samaa asiaa.
5. **Virheiden estäminen.** Järjestelmä tulisi suunnitella niin, että virhetilanteet vältetään kokonaan tai asia varmistetaan käyttäjältä ennen sen suorittamista.
6. **Tunnistaminen muistamisen sijaan.** Objektit ja toiminnot tulisi pitää aina näkyvissä niitä tarvittaessa, jotta käyttäjä ei joudu miettimään tai muistamaan asioita.
7. **Joustavuus ja käytön tehokkuus.** Järjestelmän tulisi tarjota oikopolkuja tai mahdollisuus räätälöidä käytetyimpiä toimintoja tehokkuuden maksimoimiseksi.
8. **Esteettinen ja minimalistinen toteutus.** Normaalikäytössä tarpeettoman tai harvoin käytetyn tiedon tai asian jatkuvaa esittämistä tulisi välttää.

9. **Virheiden tunnistaminen, arviointi ja niistä palautuminen.** Virheilmoitusten pitää olla selkeitä ja ymmärrettäviä, jotta niiden tulkitseminen olisi helppoa.
10. **Avustustoiminnot ja dokumentaatio.** Vaikka järjestelmää pitäisi pystyä käyttämään ilman ohjeita, tulisi niiden silti olla helposti saatavilla tarvittaessa. (Nielsen 1995.)

Nielsenin lista soveltuu sellaisenaan erinomaisesti käyttöliittymän suunnittelun perustana, mutta kun kyse on sovelluksen sijaan pelistä, tulee käytettävyydessä ottaa huomioon myös muita tekijöitä. Esimerkiksi Nielsenin heuristiikassa esiintyvää käytön tehokkuutta (sääntö 7) on vaikea arvioida, koska pelit on usein tarkoitettu vain pelattavaksi ja niin kauan, kun pelaaminen pysyy mielekkäänä, ei ole merkitystä kuinka kauan tietyn toiminnon suorittaminen kestää. Michael Brown onkin vuonna 2008 kehittänyt oman heuristiikkalistan, joka on tarkoitettu nimenomaan pelien käytettävyyden parantamiseen. Kyseinen lista on luotu neljän aiemmin olemassa olleen heuristiikkalistan pohjalta, joiden Brown koki keskittyvän liikaa pelkän pelattavuuden ja yleisen pelisuunnittelun parantamiseen. (Brown 2008.)

Brownin heuristiikkalista ei kuitenkaan koske ainoastaan käyttöliittymän käytettävyyttä, vaan se pyrkii antamaan puitteet koko pelin käytettävyyden parantamiseen. Suoraan käyttöliittymään vaikuttavia sääntöjä on listalla kuitenkin vain yksi ja osa säännöistä keskittyy pelkästään varsinaisen pelimaailman ja sen sisältämien objektien suunnitteluun.

Myös koulutuspelejä varten on luotu oma heuristiikkalistansa. Brownin listan tavoin vuonna 2015 kehitetty HEEG (The Heuristic Evaluation for Education Games) -lista on useasta aiemmin luodusta heuristiikkalistasta koottu kokonaisuus. Kyseinen heuristiikkalista kehitettiin, koska aiempien listojen (esim. Brownin lista), koettiin keskittyvän edelleen liikaa pelkän pelattavuuden parantamiseen ja opetuksellinen aspekti jätettiin huomioimatta. HEEG -heuristiikkalistan tavoitteena onkin varmistaa, että pelit voivat olla yhtäaikaisesti viihdyttäviä ja opetuksellisia. (Barbosa ym. 2015, 2–3.) Listaan sisältyy yhteensä 16 käytettävyydsheuristiikkaa, jotka ovat vapaasti suomennettuna seuraavat:

1. **Kestävä pelattavuus.** Pelaamisen pitäisi olla hauskaa ja välttää toistoa, eikä peli saisi rangaista pelaajaa toistuvista virheistä.
2. **Haaste, strategia ja tahti.** Pelin puuduttavuus tulisi minimoida vaihtelevilla tehävillä ja tahdituksella.
3. **Tavoitteet.** Tavoitteiden tulisi olla selkeitä ja pelin tulisi esittää tärkeimmät tavoitteet jo pelin alkuvaiheessa ja tarjota pienempiä tavoitteita koko pelin ajan.

4. **Immersio.** Pelin tulisi reagoida johdonmukaisesti ja jännittävästi pelaajan toimiin sekä hyödyntää audiovisuaalista sisältöä immersion luomiseksi.
5. **Keskittyminen.** Pelin tulee antaa riittävästi ärsykyksiä pelaajalle ja herättää nopeasti pelaajan huomio ja ylläpitää sitä koko pelin ajan. Pelin ei tulisi myöskään rasittaa pelaajaa ylimääräisillä tehtävillä.
6. **Dokumentaatio ja ohjeistus.** Pelaajan ei tulisi tarvita erillistä opetusohjelmaa tai dokumentaatiota pelin oppimiseksi. Mekaniikat tulisi olla nopeasti opittavissa, mutta tarvittaessa laajennettavissa. Pelin oppimisen pitäisi olla hauskaa.
7. **Palautte.** Pelaajan tulisi aina voida tunnistaa edistymisensä ja tavoitteensa. Pelin tulisi aina antaa pelaajalle yhdenmukaista, välitöntä ja mielenkiintoista palautetta.
8. **Ruudun asettelu.** Värit, tekstit, dialogi ja yleisesti koko käyttöliittymä on visuaalisesti miellyttävä. Käyttöliittymän tulee olla myös yhdenmukainen, tehokas ja valikoiden tulisi olla selkeästi osa peliä.
9. **Navigointi.** Pelaajan tulisi kokea käyttöliittymä loogisena ja minimalistisena.
10. **Virheiden estäminen.** Pelaajan tekemiä virhetilanteita tulisi välttää ja pelaajalle tulisi alusta saakka tarjota riittävästi tietoa ongelmatilanteiden välttämiseksi.
11. **Hallinta.** Pelaajan tulisi kokea hallitsevansa pelin käyttöliittymää ja ohjauslaitteita. Ohjausten tulisi olla yhdenmukaisia ja noudattaa standardeja.
12. **Aktiivinen oppiminen.** Pelin tulisi kannustaa tutkimaan ja selvittämään ongelmia. Pelin tavoitteiden pitäisi vastata oppimistavoitteita.
13. **Sitouttaminen.** Peli herättää uteliaisuutta ja tarjoaa asianmukaisen haasteen.
14. **Soveltuvuus.** Peli on tarkoitukseen sopiva ja merkityksellinen käyttäjälle.
15. **Pohdinta.** Peli korostaa oppimisen vaiheita ja antaa mahdollisuuden pohdintaan ja keskusteluun oppimisesta.
16. **Tasapuolinen kokemus.** Peli ottaa huomioon pelaajien erilaiset lähtökohdat ja tarjoaa kaikille yhtäläisen mahdollisuuden pelata.

(Barbosa ym. 2015.)

Luetellut 16 heuristiikkaa jaetaan vielä erillisiin kriteereihin, jonka seurauksena lopullisia tarkastelukohteita on peräti 36. Näiden kohteiden avulla peli voidaan myös tarvittaessa pisteyttää antamalla piste jokaisesta kriteeristä, jonka peli täyttää. HEEG-listan avulla peliä voidaan arvioida pelattavuuden, viihdyttävyyden, käytettävyyden ja pelimekaniikojen ja opetuksellisen suunnittelun kannalta. (Barbosa ym. 2015.) Kuten Browninkin listan kanssa, ei tässä tapauksessa kaikkia kohtia voida suoraan hyödyntää käyttöliittymäsuunnittelussa, mutta koska tämän opinnäytetyön aiheena on koulutuspelejä, seu-

rataan käytännön osuudessa pääasiassa juurikin HEEG-heuristiikkalistan sääntöjä. Lisäksi apuna käytetään perinteistä Nielsenin listaa siltä osin, kuin se soveltuu tarkoitukseen.

3.3 Visuaalisuus

Käyttöliittymän visuaalisuus on laaja kokonaisuus. Kuten jo tämän luvun alussa todettiin, käyttöliittymän ulkoasu vaikuttaa omalta osaltaan toteutettavan järjestelmän käytettävyyteen ja aiemmin läpikäytyt käytettävyyden heuristiikkalistat tulee huomioida myös graafisessa suunnittelussa. Esimerkiksi Nielsenin listan yhdenmukaisuussääntö pätee myös visuaalisessa suunnittelussa. (Kuutti 2003, 90.)

3.3.1 Sommittelu

Sommittelulla tai ruudun asettelulla tarkoitetaan käyttäjälle yhdellä kerralla näkyvän kokonaisuuden asettelua näytölle siten, että eteneminen sovelluksessa olisi luonnollista ja helppoa. Yleensä sommittelu kannattaa pyrkiä toteuttamaan niin, että se noudattaa käyttäjän lukutottumuksia eli länsimaalaisten kohdalla asiat tulisi esittää vasemmalta oikealle ja ylhäältä alas. On kuitenkin mahdollista hyödyntää erilaisia graafisia elementtejä ja visuaalisia ärsykeitä ohjaamaan käyttäjän huomiota eri paikkoihin, mutta tämä saattaa hidastaa normaalia sovelluksen käyttöä. Siksi normaalitottumuksista poikkeavia ratkaisuja ja niiden tarpeellisuutta tulee harkita tarkkaan. (Kuutti 2003, 91.)

Sommittelu koostuu muun muassa tyhjän tilan käytöstä, käyttöliittymien erilaisten elementtien muodoista ja niiden sijoittelusta, asioiden ryhmittelystä ja tasapainottamisesta. Pyrkimyksenä on saada aikaan yhteneväinen kokonaisuus, joka on harmoninen ja selkeä, kuitenkin olematta tylsä. (Sinkkonen ym. 2006, 155, 158.)

Varsinkin pelien kohdalla kannattaa sommittelussa miettiä, mitä elementtejä käyttäjälle halutaan korostaa. Korostaminen onnistuu esimerkiksi luvussa 2.1 esitetyllä ratkaisulla, jossa vaikkapa pelin aloittamiseen käytettävä painike voidaan tehdä selvästi isommaksi ja muista painikkeista poikkeavaksi, jolloin se herättää enemmän huomiota. On myös tärkeää miettiä, mitä tietoa pelaajalle kannattaa milloinkin esittää. Kuten Nielsenin heuristiikkalistan kahdeksas sääntö kertoo, tulisi ylimääräisen tiedon esittämistä välttää,

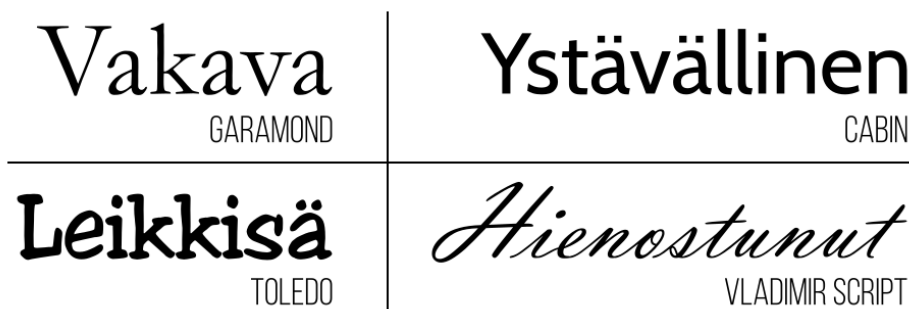
koska jokainen lisäelementti käyttöliittymässä hidastaa pelin omaksumista ja vähentää immersiota.

3.3.2 Typografia

Typografia eli kirjoitusmerkkien käyttö vaikuttaa vahvasti visuaaliseen ulkonäköön. Sen tavoitteena on luoda tyylikäs ja selkeä ulkoasu. Pyrkimyksenä on saada tekstistä helposti luettavaa, tuoda tärkeimmät asiat ja otsikot selvästi esille ja jakaa asiasisältö helposti hahmotettaviin kokonaisuuksiin. (Wiio 2004, 202.)

Typografiaan sisältyy muun muassa käytettävien kirjasintyyppien, -kokojen ja rivivälین koon valinta. Lisäksi tulee huomioida valkoisen tilan käyttö eli kuinka paljon tyhjää tilaa tekstien ympärille jätetään, miten teksti jaetaan kappaleisiin, miten teksti tasataan kirjoitusalueille ja millaisia värejä tekstissä käytetään. (Wiio 2004, 203–210.)

Valintoja tehdessä tulee miettiä, mitä tekstillä halutaan viestiä. Jos sisältö on aiheeltaan vakava, tulisi kirjasintyyppiin myös vaikuttaa vakavalta, kuten kuvan 5 vasemmassa yläkulmassa. Jokaiseen kirjasintyyppiin on sidottuna oma mielialansa ja persoonallisuutensa ja sen tulee vastata sisältöä (Kliever 2018).



Kuva 5. Kaikilla kirjasintyypeillä on oma persoonallisuutensa (Kliever 2018).

Lisäksi pitää miettiä halutaanko käyttää päätteettömiä eli groteski-kirjasintyyppijä vai päätteellisiä eli antikva-kirjasimia. Päätteelliset kirjasintyyppit, kuten kuvan 5 Garamond, ovat yleisesti helpompia lukea painettuna. Vastaavasti taas päätteettömät kirjasintyyppit, kuten kuvan 5 Cabin, soveltuvat paremmin näytöltä lukemiseen. (Graafinen 2015.)

Pelien kohdalla on myös otettava huomioon pelin aikakausi ja teema käytettäviä kirjasintyyppiä valittaessa. Esimerkiksi päätteelliset kirjasintyypit soveltuvat vanhempaan aika-kauteen, kun taas päätteettömät kirjasintyypit toimivat nykyaikaisissa tai futuristisissa ympäristöissä paremmin. Toisaalta pitää miettiä, missä tarkoituksessa valittua kirjasintyyppiä aiotaan käyttää. Esimerkiksi kuvan 6 kaltainen tyyllitelty kirjasintyyppi soveltuu loistavasti keskiaikaisen pelin otsikoihin, mutta jos sitä käytetään pitkissä leipäteksteissä, sen lukeminen voi olla hyvin raskasta. (Stewart 2016.)

medieval title
PR Celtic Narrow

Kuva 6. Kaikki kirjasintyypit eivät sovellu kaikkiin tarkoituksiin.

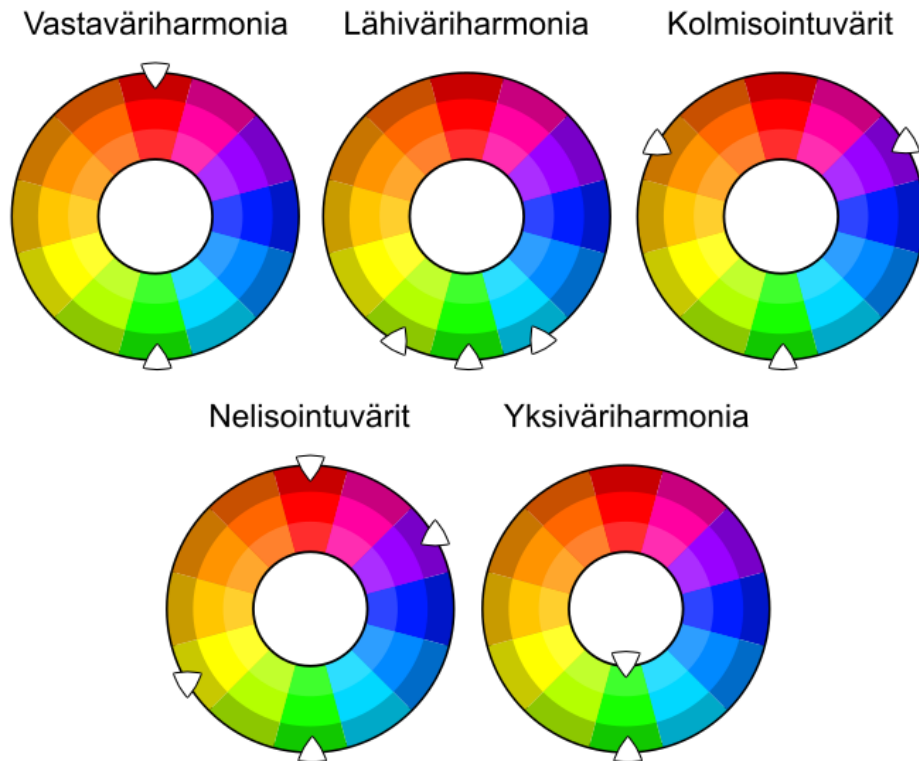
On myös tärkeä muistaa, että käytettyjen kirjasintyyppien määrä kannattaa pyrkiä rajaamaan korkeintaan kolmeen, joista yksi on varattu otsikoille, toinen varsinaiselle sisällölle eli leipätekstille ja tarvittaessa kolmas aliotsikoille. Valittuja kirjasintyyppiä tulee myös käyttää sellaisenaan, eikä niitä tulisi venyttää pysty- tai vaakasuunnassa, jolloin kirjainten mittasuhteet ja muodot vääristyvät. (Kliever 2018.)

3.3.3 Värit

Värit ovat yksi parhaimmista visuaalisista työkaluista, sillä ne herättävät huomiota välittömästi huolimatta sisällöstä ja niiden avulla saadaan käyttäjä löytämään käyttöliittymästä tiettyjä elementtejä nopeasti. Väreillä voidaan herättää tunteita ja niillä pystytään luomaan erilaisia tunnelmia. Hyvällä värien käytöllä saadaan lisättyä sovelluksen kiinnostavuutta, muistettavuutta ja uskottavuutta. (Sinkkonen ym. 2006, 127–128.)

Värejä valittaessa on hyvä varmistaa, että värien keskinäiset kontrastierot ovat riittävän suuret, jotta tekstisisällön luettavuus säilyy hyvänä. Lisäksi värien tulee olla keskenään tasapainossa, jotta kokonaisuus ei muuta sekavaksi. Tähän tarkoitukseen voidaan hyödyntää jotain kuvassa 7 esiteltyä väriteorian harmoniasääntöä. (Tubik Studio 2017.) Eriytyisenä huomiona voidaan mainita, että väriteoriassa esitellyssä yksiväriharmoniassa käytetään yhden sävyn (eng. *hue*) eri vivahteita (eng. *tone*). Vivahteita saadaan aikaan

muuttamalla valitun sävyn kirkkautta (eng. *lightness*) eli mustan tai valkoisen määrää valitussa sävyssä. Sävyjä voidaan myös tarvittaessa pehmentää, muuttamalla niiden värikylläisyyttä (eng. *saturation*) eli rikkomalla sävyn puhtautta harmaalla. (Bradley 2013.)













Kuva 7. Väriteorian sääntöjä värien yhteensopivuudesta (Tubik Studio 2019).

On suositeltua käyttää kirkkaita värejä, jotka tekevät käyttöliittymästä eloisan ja herättävät hyvin huomiota, mutta varsinkin pienillä ruuduilla tulee varmistaa, ettei käyttöliittymä rasita liikaa silmiä. Hyvä sääntö värien valintaan on niin sanottu 60-30-10-sääntö, jossa käyttöliittymästä 60 % käyttää pääväriä, 30 % toissijaista väriä ja loput 10 % koostuu kolmannesta väristä, jota käytetään lähinnä tehosteväriä. (Tubik Studio 2017.)

Käyttöliittymän värejä ei kuitenkaan voida päättää sattumanvaraisesti vaan niitä valittaessa tulee ottaa huomioon muun muassa luvussa 2.1 esitellyt värisokeuden vaikutukset. Myös jokaisen värin luoma assosiaatio ja niiden luonnollinen vastaavuus tulee huomioida, jotta käyttöliittymä ei herättäisi vääränlaisia mielikuvia. (Komischke 2008.) Taulukoon 1 on listattu joitain yleisimpiä mielikuvia, joita eri värit herättävät ihmisissä.

Taulukko 1. Yleisimpiä värien luomia mielikuvia (Arhipova 2018).

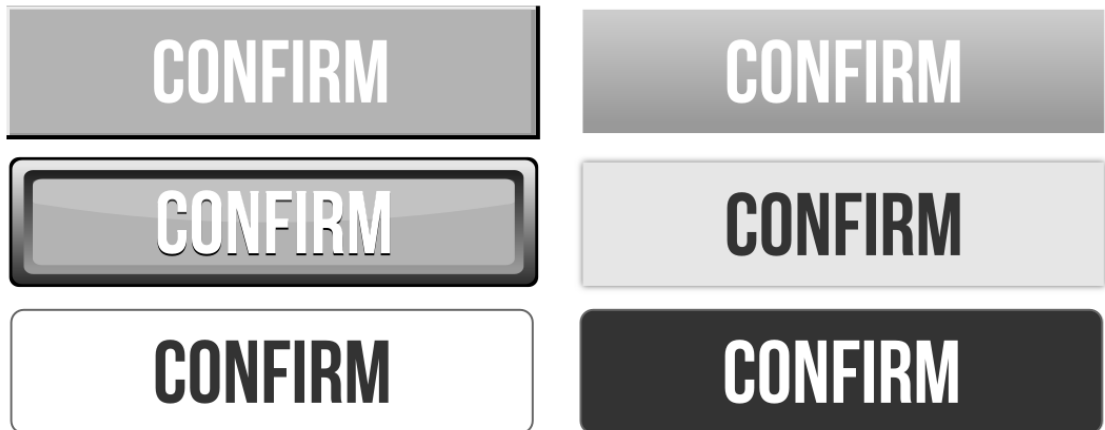
| | | |
|---|-----------|--|
|  | Punainen | Intohimo, voima, varmuus, rakkaus, viha |
|  | Oranssi | Energisyys, lämpö, luovuus, seikkailullisuus |
|  | Keltainen | Ilo, aurinko, inspiraatio, onnellisuus |
|  | Vihreä | Luonto, tasapaino, harmonia, uudistuminen, kasvu |
|  | Sininen | Luotettavuus, etäisyys, rauhallisuus, suru |
|  | Violetti | Majesteettinen, rikas, mysteerinen, lumoava |
|  | Pinkki | Toivo, herkkyys, romanttinen, naisellinen |
|  | Ruskea | Turvallinen, suojeleva, lohduttava, vakuuttava |
|  | Musta | Vakava, moderni, perinteinen, murheellinen |
|  | Valkoinen | Puhdas, viaton, ehjä, selkeä |

Käyttöliittymän toiminnallisuuden kannalta on tärkeää, että suunnittelu tehdään aina ensin harmaasävyisenä. Näin pystytään varmistamaan, että elementtien asettelu on toimiva ja elementtien välillä on riittävästi tilaa. Samalla nähdään, ettei käyttöliittymässä ole elementtejä, jotka erottuisivat vain ja ainoastaan värejä käyttämällä. On tärkeä muistaa, ettei mikään käyttöliittymän toiminto, eikä varsinkaan käyttöliittymän antama palaute, saisi pohjautua pelkkään värien käyttöön. (Kennedy 2014.)

3.3.4 Ikonit ja painikkeet

Ikonit ovat osa graafista käyttöliittymää, mutta ilman kontekstia ne saattavat monimutkaistaa sitä. Käytettävien ikonien tulee olla selkeästi toisistaan erottuvia, mutta sopia kuitenkin kokonaisuutena toisiinsa. Jon Shafer suosittelee kirjoituksessaan käyttämään aina tekstiä ikonin parina, jolloin käyttäjältä ei kulu aikaa sen toiminnallisuuden selvittämiseen. (2012.) Toisaalta, jos ikonit suunnitellaan hyvin ja käyttäjä pystyy päättelemään niiden tarkoituksen, ne helpottavat käyttöliittymän toimintojen muistamista, sillä ihminen muistaa helpommin visuaalisia, kuin verbaalisia asioita. Ikonien suunnittelu vaatii kuitenkin aikaa ja erillisiä testauksia, jotta vältetään esimerkiksi kulttuurierojen aiheuttamilta ongelmilta, joihin voidaan törmätä tiettyjä symboleita käytettäessä. (Harley 2014.)

Painikkeiden osalta voidaan todeta, että niiden tyyli on muuttunut paljon vuosien varrella. Perinteisistä, aavistuksen kolmiulotteisista painikkeista on siirrytty realististen painikkeiden kautta hyvin hienovaraisiin ratkaisuihin. Kuvassa 8 on esitelty joitain käytettyjä painiketyylejä. Olennaisinta kuitenkin on, että käyttäjä pystyy tunnistamaan käyttöliittymästä alueen, jota hän voi painaa. Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää värejä, varjoja tai otsikointia. (Babich 2016.)



Kuva 8. Erilaisia painiketyylejä.

3.3.5 Pelien käyttöliittymien visuaalisuus

Pelien kohdalla käyttöliittymän visuaalisuuteen liittyy myös se, miten käyttöliittymän osat esitetään pelaajaan ja pelimaailmaan nähden. Fagerholt ja Lorentzon ovat jakaneet pelien käyttöliittymät neljään ryhmään riippuen niiden esitystavasta. (Fagerholt & Lorentzon 2009, 47–52.)

Mikäli käyttöliittymä on upotettu osaksi pelimaailmaa ja se on myös pelihahmojen nähtävissä, puhutaan silloin diegeettisestä käyttöliittymästä. Käyttöliittymän ollessa täysin irrallinen pelimaailmasta ja näkyvissä ainoastaan pelaajalle, puhutaan ei-diegeettisestä käyttöliittymästä. Spatiaalinen käyttöliittymä on sellainen, joka on osa pelimaailmaa, mutta näkyy vain pelaajalle. Meta -käyttöliittymä sijaitsee ei-diegeettisen käyttöliittymän tavoin omalla tasollaan, mutta on jollain tavalla sidottavissa pelimaailmaan. (Fagerholt & Lorentzon 2009, 47–52.).

Koska tämän opinnäytetyön yhteydessä toteutettu koulutuspelejä muistuttaa kuitenkin enemmän sovellusta kuin peliä, eikä siihen sisälly varsinaista pelimaailmaa, ei näitä viihdepeleille ominaisia käyttöliittymätyyppejä käydä tarkemmin läpi.

4 KÄYTETTÄVYYDEN TESTAUS

Käyttöliittymiä ja käytettävyyttä voidaan testata useilla eri menetelmillä. Luvussa 3 esitelyjen heuristiikkalistojen sääntöihin pohjautuvien asiantuntija-arvioiden lisäksi, voidaan testausta tehdä muun muassa suoraan käyttäjille suunnattujen kyselyiden avulla. Tässä opinnäytetyössä esitellään kaksi kyselyä, joita hyödynnettiin myös käytännön osiossa. Toinen menetelmä on SUS (System Usability Scale) -kysely, jonka on kehittänyt John Brooke jo vuonna 1986. SUS-kyselystä on muodostunut yksi tunnetuimmista ja käytetyimmistä menetelmistä käytettävyyden testaamiseen. (Brooke 2013, 38.)

SUS-kyselyssä on kuitenkin heikkoutensa ja yksi niistä on sen monimutkaisuus. Tästä syystä tähän opinnäytetyöhön valittiin käytettävyyden testauksen vaihtoehtoiseksi menetelmäksi myös vuonna 2010 Kraig Finstadin kehittämästä UMUX-kyselystä (Usability Metric for User Experience), vuonna 2013 esitelty, kahden kysymyksen UMUX-Lite.

4.1 SUS-kysely

SUS on viisiportaiselle Likert-asteikolle (täysin eri mieltä – täysin samaa mieltä) rakennettu kymmenestä väittämästä koostuva kysely, jonka avulla voidaan muodostaa yleinen arvio järjestelmän käytettävyydestä käyttäjien näkökulmasta. Alkuperäinen englanninkielinen kysely on esitelty kuvassa 9. Kyselyn rakenne on toteutettu niin, että joka toinen väittämästä on negatiivinen ja joka toinen positiivinen. Tällä pyritään varmistamaan, että kyselyn täyttäjät joutuu lukemaan jokaisen väittämän ja miettimään vastaustaan. (Brooke 1995.)

Brooken mukaan on myös tärkeää, että SUS-kysely tehdään heti järjestelmän ensimmäisen käyttökerran jälkeen ilman alustavaa ohjeistusta tai aiempaa kokemusta ja myöhemmissä tutkimuksissa onkin todistettu, että käyttäjän kokemustasolla voi olla jopa 15 %:n positiivinen vaikutus SUS-pisteisiin sellaisiin käyttäjiin verrattuna, joilla ei ole aiempaa kokemusta järjestelmästä. (McLellan ym. 2012, 62.)

| | Strongly disagree | | | | | Strongly agree |
|---|-------------------|---|---|---|---|----------------|
| 1. I think that I would like to use this system frequently. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 2. I found the system unnecessarily complex | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 3. I thought the system was easy to use | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 4. I think I would need the support of a technical person to be able to use this system | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 5. I found the various functions in this system were well integrated | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 6. I thought there was too much inconsistency in this system | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 8. I found the system very cumbersome to use | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 9. I felt very confident using the system | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

Kuva 9. Alkuperäinen englanninkielinen SUS-kysely (Brooke 1995).

Jotta SUS-kyselyä voidaan hyödyntää käytettävyyden tutkimuksessa, tulee siitä saadut vastaukset pisteyttää. Pisteytys tehdään niin, että jokainen positiivisen kysymyksen (1,3,5,7 ja 9) arvo on asteikon lukema miinus yksi. Jokaisen negatiivisen kysymyksen (2,4,6,8 ja 10) arvo on vastaavasti viisi miinus asteikon lukema. Saatujen arvojen yhteenlaskettu summa kerrotaan lopuksi luvulla 2,5. Saatu tulos (0 – 100) kuvastaa järjestelmän käytettävyyttä. Lisäksi on tärkeää muistaa, että SUS-kyselyn tuottamissa pisteissä ei ole kyse prosenteista ja tutkimusten mukaan vasta noin 63 pisteen tulos on keskiarvoa parempi. (Bangor ym. 2009.)

4.2 UMUX- ja UMUX-Lite-kyselyt

UMUX on SUS-kyselyn pohjalta luotu, seitsenportaiselle Likert-asteikolle (täysin eri mieltä – täysin samaa mieltä) rakennettu neljästä väittämästä koostuva kysely käytettävyyden arviointiin. Tutkimusten mukaan seitsenportainen arvosteluasteikko on viisipor- taista luotettavampi ja tarkempi. Lisäksi on tutkittu, että kyselyyn vastaajan on helpompi pisteyttää oma näkemyksensä seitsenportaisella asteikolla. (Finstad 2010.)

Kraig Finstad toteaa myös tutkimusraportissaan, että varsinkin laajemmissa käyttäjätut- kimuksissa kyselyn pitäisi olla pituudeltaan paljon lyhyempi kuin mitä SUS-kysely on. Lisäksi hän mainitsee, että erityisesti SUS-kyselyn kahdeksannen kysymyksen muotoilu on sellaisenaan vaikea ymmärtää ei-natiivia englantia puhuville vastaajille. (2010.)

UMUX on rakennettu pilottitestiryhmälle tehdyn kyselyn pohjalta, johon sisältyi kaikki SUS-kyselyn kysymykset sekä kuusi muuta, 12:n väittämän joukosta valittua, käytettä- vyyteen liittyvää väittämää. SUS-kysymykset pisteytettiin normaalisti, ja tämän jälkeen verrattiin kuuden lisäkysymyksen korrelaatiota SUS-pisteisiin. (Finstad 2010.)

Kolme parhaiten SUS-pisteitä korreloivaa lisäkysymystä valittiin UMUX-kyselyn väittä- miksi. Neljänneksi väittämäksi valittiin SUS-kyselyn kolmas kysymys järjestelmän help- pokäyttöisyydestä, jonka on tutkittu parhaiten korreloivan ($r = 0,89$) SUS-kyselyn koko- naispisteitä. (Finstad 2010.)

Lopullisen UMUX-kyselyn väittämät ovat vapaasti suomennettuna seuraavat:

1. Järjestelmän ominaisuudet vastasivat vaatimuksiani.
2. Järjestelmän käyttö oli turhauttava kokemus.
3. Järjestelmän käyttö oli helppoa.
4. Joudun käyttämään liikaa aikaa asioiden korjaamiseen järjestelmän kanssa.

UMUX -kyselyn pisteytys on vastaava kuin SUS-kyselyssä. Positiivisten kysymysten (1 ja 3) arvo on asteikon lukema miinus yksi ja negatiivisten kysymysten arvo on seitsemän miinus asteikon lukema. Saadut pisteet lasketaan yhteen, jaetaan 24:lla ja kerrotaan 100:lla. (Finstad 2010.)

Alkuperäisten tutkimusten mukaan korrelaatioarvo UMUX- ja SUS-kyselyjen tulosten vä- lillä on erittäin korkea ($r = 0,96$), joten tilastollisesti UMUX-kyselyn on todettu olevan täy- sin verrattavissa SUS-kyselyyn. (Lewis ym. 2013.)

UMUX-Lite on James Lewisin, vuonna 2013, esittelemä tiivistetty versio alkuperäisestä UMUX-kyselystä. Isoimpana syynä kyselyn luomiseen oli epäily siitä, paljonko aikaa oikeasti säästetään vastaamalla kymmenen kysymyksen (SUS) sijaan neljään kysymykseen (UMUX). Lisäksi myöhemmissä tutkimuksissa todettiin, että UMUX-kyselyn neljäs väittämä korreloi muita väittämiä huonommin SUS-kyselyn pisteisiin. Jäljelle jääneistä kolmesta väittämästä on pudotettu myös toinen negatiivissävytteinen väittämä pois, jolloin jäljelle jäi kaksi positiivista väittämää, joista ensimmäinen antoi vastauksen järjestelmän hyödyllisyyteen ja toinen käytettävyyteen. (Lewis ym. 2013.) UMUX-Lite-kyselyn lopullinen sisältö on siis seuraava:

1. Järjestelmän ominaisuudet vastasivat vaatimuksiani.
2. Järjestelmän käyttö oli helppoa.

Koska UMUX-kyselyn kahden kysymyksen pisteissä on pieni, mutta tilastollisesti merkittävä ero SUS -pisteisiin, tulee ero kompensoida. Kompensaatio saadaan aikaiseksi suorittamalla seuraava laskutoimitus:

$$0,65 \times \left(((\text{Väittämä 1}) + (\text{Väittämä 2}) - 2) \times \left(\frac{100}{12} \right) \right) + 22,9 ,$$

jonka tuloksena on SUS-pisteisiin nähden vertailukelpoinen UMUX-Lite-pistearvo. (Lewis ym. 2013.)

UMUX- ja UMUX-Lite-kyselyitä on molempia kuitenkin kritisoitu siitä, että niiden tuloksiin ei voitaisi luottaa, mutta myöhemmissä tutkimuksissa on saatu todisteita siitä, että kyselyt olisivat riittävän luotettavia. Samaisissa tutkimuksissa todettiin, että UMUX ja UMUX-Lite-kyselyiden tulokset ovat kuitenkin herkkiä vastaajan kokemustasoon nähden, mutta vastaajan kielen, iän tai sukupuolen ei koeta vaikuttavan tuloksiin. Lisäksi on suositeltu, että kyselyiden yhteydessä käytettäisiin muita työkaluja, jos testauksesta tarvitaan tarkempaa tietoa esimerkiksi käyttöliittymän parannusten tekemiseen. UMUX- ja UMUX-Lite eivät myöskään suoraan kerro, kuinka hyvin ja kuinka nopeasti käyttäjä suoriutuu tehtävistään, joka tulee ottaa huomioon käytettävyyden arvioinnissa. (Berkman & Karahoca 2016, 106–107.)

5 CASE: LINDORFF

5.1 Taustaa

Projektiryhmän tavoitteena oli tehdä asiakasyritys Lindorffille (nykyään Lowell) koulutuspelejä, jonka tarkoitus on toimia tukena uusien asiakaspalvelutyöntekijöiden peruskoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun opiskelijat tekivät projektin osana Euroopan sosiaalirahaston rahoittamaa Hot Potato-hanketta. Projektin varsinaisena toimeksiantajana toimi Turun ammattikorkeakoulun alaisuudessa toimiva projektitoimisto theFIRMA. Projektin tavoitteena oli toimittaa asiakkaalle pelattava prototyyppi, joka sisälsi yhden alusta loppuun pelattavan asiakaspalveluskenaariota. Toteutus tehtiin kuitenkin niin, että peli olisi helposti skaalattavissa ja uusien skenaarioiden lisääminen kävisi mahdollisimman vaivattomasti. Työryhmä koostui kaiken kaikkiaan kolmesta henkilöstä ja tehtävät oli jaettu niin, että yksi henkilö vastasi pelisuunnitelman ja dialogien teosta (Sirén 2018), toinen sovelluksen ohjelmoinnista ja kolmas käyttöliittymän graafisesta suunnittelusta ja toteutuksesta. Pelin toteutus tapahtui Unity-pelimootorilla ja käytössä oli versio 2017.3.0f3.

5.2 Suunnitelma

Alustava pelisuunnitelma tehtiin ennen käyttöliittymän suunnittelun aloittamista ja suunnitelman tarkempi läpikäyminen ei ole tarpeellista tämän opinnäytetyön kannalta. Pelisuunnitelmasta on kerrottu tarkemmin Sade Sirénin opinnäytetyössä: Virtuaaliasiakasdialogien käyttö opetuksen pelillistämiseksi (Sirén 2018).

Kyseessä oli siis dialogipohjainen opetuspelejä, jossa pelaaja käy läpi ennalta käsikirjoitettuja puhelinkeskusteluja virtuaaliasiakkaiden kanssa. Tavoitteena pelissä on opettaa pelaajalle alallensa soveltuvia asiakaspalvelun fraaseja ja tapoja edistää keskustelua erilaisissa asiakaspalvelutilanteissa. Pelin toteutustavaksi oli valittu täysin käyttöliittymäpohjainen ratkaisu, sillä sen koettiin toimivan parhaiten dialogiin perustuvassa pelissä ja tällöin pelaajan olisi helppo keskittyä opetettavaan asiaan. Tämän seurauksena pelin graafiset elementit rajoittuivat käyttöliittymään sisältyviin painikkeisiin, paneeleihin ja muihin visuaalisiin objekteihin, eikä esimerkiksi luvussa 3.3.5 mainittuja pelien käyttöliittymätyyppeihin liittyviä ratkaisuja jouduttu miettimään lainkaan.

5.3 Käyttöliittymän suunnittelu

Käyttöliittymän suunnittelu tehtiin pitkälti luvussa 3 esiteltyjä vaiheita noudattaen. Ensimmäisen vaiheen käyttäjätutkimus oli tehty jo projektin alkaessa, sillä kohderyhmä ja tarvittava sisältö oli määritelty melko tarkkaan asiakkaan toimesta. Toisen vaiheen rautalankamallien toteutus ja pelin eri vaiheiden kuvaus oli tehty jo pelisuunnitelman yhteydessä, joiden pohjalta siirryttiin ensimmäisen asettelumallin pariin. Normaaleista vaiheista kuitenkin poikettiin sen verran, että myös visuaalista ilmettä alettiin tehdä yhtäaikaaisesti asettelumallin kanssa. Syinä tähän olivat asiakkaan antamat kriteerit, jotka pyrittiin huomioimaan heti alusta saakka.

Värimaailman piti olla mahdollisimman neutraali, koska asiakasyritys oli tilanteessa, jossa sen logo ja muu ilme saattaisi muuttua lähitulevaisuudessa ja näin ollen pelin värimaailma pitäisi pystyä mahdollisimman pienellä vaivalla muuttamaan sopivaksi uuteen yritysilmeseen.

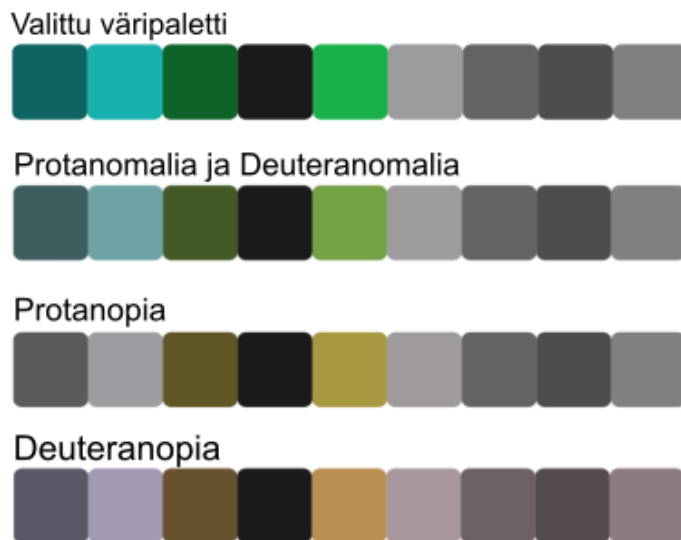
Pelin käytettävyyteen liittyi myös muutamia kriteereitä. Peliä pelattaisiin useilla eri kokoisilla näytöillä, joten käyttöliittymän piti pysyä samanlaisena näytön resoluutiosta riippumatta. Lisäksi pelielementtien välillä piti pystyä liikkumaan myös näppäimistön avulla, mikäli hiirtä ei olisi saatavilla. Peliin tuli myös saada sisällytettyä toiminnallisuuksia, jotka vastaisivat asiakasyrityksen työntekijöiden käyttämää oikeaa ohjelmistoa ja nämä tuli ottaa huomioon käyttöliittymää suunnitellessa.

Koska kyse oli koulutuspeleistä, päädyttiin käyttämään luvussa 3 esiteltyä HEEG-heuristiikkalista käyttäjäliittymän suunnittelun tukena. Pelisuunnitelman pohjalta tehtyjen arvioiden jälkeen päätettiin hyödyntää myös joiltain osin Jakob Nielsenin laatimaa heuristiikkalista, sillä koulutuspelein toteutus muistutti enemmän sovellusta, kuin peliä.

5.4 Toteutus

Käyttöliittymän graafisten elementtien suunnittelu ja toteutus tehtiin käyttäen avoimeen lähdekoodiin pohjautuvaa Inkscape-nimistä, vektorigrafiikan tekemiseen tarkoitettua sovellusta. Sovelluksen valintaan vaikutti vahvasti sen ilmainen saatavuus ja työryhmän aikaisempi kokemus sovelluksen käytöstä. Varsinainen käyttöliittymän kokoaminen ja toiminallisuudet tehtiin käyttäen Unity-pelimoottorin sisäistä editoria.

Käyttöliittymän toteutus aloitettiin valitsemalla värejä, joiden miellettiin sopivan parhaiten peliin ja jotka vastasivat asiakkaan toiveisiin. Koska asiakas toivoi käyttöliittymästä mahdollisimman neutraalia, päädyttiin valitsemaan pääväriksi harmaa, ja sen eri vivahteita. Tehosteväriksi valittiin asiakasyrityksen logon kanssa yhteensopivia vihreän ja turkoosin eri sävyjä, jotka noudattivat luvussa 3 esitellyn väriteorian lähiväriharmoniaa. Kaiken kaikkiaan käytettävään väripalettiin kertyi yhteensä yhdeksän eri värisävyä, joita kaikkia ei kuitenkaan lopullisessa versiossa käytetty. Harmaa värimaailma oli myös hyvä valinta mahdolliset värisokeat käyttäjät huomioon ottaen, sillä testien perusteella käyttöliittymä näytti lähes identtiseltä värisokeilla. Ainoastaan protanopiasta eli täydellisestä punasokeudesta kärsivillä henkilöillä olisi vaikea erottaa käyttöliittymässä käytettävää turkoosia väriä yhdestä väripaletin harmaasta sävystä, mutta koska protanopiasta kärsiviä henkilöitä on vain noin 1% koko maailman väestöstä (Colblindor 2006) ja koska asiakasyrityksen logo käytti kyseistä väriä, jätettiin tämä asia huomioimatta. Kuvassa 10 on nähtävissä valittu väripaletti ja kuinka erilaisista värisokeuksista kärsivät henkilöt erottavat valitut värit toisistaan.



Kuva 10. Koulutuspelin käyttöliittymän värimaailma normaalisti ja värisokean silmin.

Koska käytettävyys oli tärkeää, pyrittiin pelin elementtien asettelu pitämään mahdollisemman selkeänä heti kuvassa 11 näkyvästä pelin alkuvälisestä lähtien. Tärkeimpinä elementteinä olivat asiakasyrityksen logo sekä isot painikkeet keskitettynä. Tähän pelikistettyyn ilmeeseen lisättiin pieniä graafisia elementtejä herättämään mielenkiintoa, kuten hento, epäsäännöllinen kuviointi ja liukuväri elementtien taustalla.



Kuva 11. Ensimmäinen versio koulutuspelein päävalikkonäkymästä.

Valikon painikkeet pyrittiin tuomaan paremmin esille lisäämällä pienet varjostukset painikkeiden alareunoihin. Painikkeiden toiminnot kuvattiin niissä olevilla selkeillä teksteillä, lukuun ottamatta lisätieto- ja asetukset-painikkeita, joihin suunniteltiin erilliset kuvakkeet. Kuvakkeet pyrittiin tekemään niin, että ne muistuttaisivat yleisesti tunnettuja objekteja, pieni i-kirjain lisätiedoille (eng. *information*) ja hammasratas asetuksille. Viimeisenä päävalikon elementtinä vasempaan reunaan lisättiin siluetti asiakaspalveluhenkilöstä tuomaan pelin yleisilmeeseen hieman persoonallisuutta ja edustamaan pelaajahahmoa.

Jokainen painike pelin päävalikossa avaa erillisen ponnahdusikkunan, joka sisältää uusia toiminnallisuuksia. Näiden ponnahdusikkunoiden sisältöön tehtiin alkuvaiheessa kuvassa 12 näkyvät kaksi visuaaliselta tyyliltään erilaista vaihtoehtoa, joista ensimmäinen, enemmän päävalikon painikkeita muistuttava toteutus, valittiin asiakkaan ja muun projektiryhmän mielipiteiden perusteella ensimmäiseen versioon.



Kuva 12. Ponnahdusikkunoiden visuaalinen tyyli. Vasemmanpuoleinen valittiin ensimmäiseen versioon.

Varsinaiseen pelinäkömään tuli sisällyttää perinteistä tekstipohjaista komentoliittymää muistuttava näkymä, joka vastasi asiakasyrityksen käyttämää ohjelmistoa. Pelinäkömässä tuli olla esillä myös dialoginäkymä, jossa varsinainen pelaaminen tapahtuisi. Nämä kaksi elementtiä sijoitettiin ruudun keskiosaan allekkain, jotta pelaajan olisi helppo havaita ne siirtämättä katsettaan. Oikeaan yläkulmaan sijoitettiin pelaajan pisteet ja jäljellä olevien virtuaaliasiakkaiden määrä. Kuvassa 13 nähtävään alustavaan luonnokseen tehtiin kuitenkin nopeasti muutos, jossa dialogielementissä pelaajan vastausvaihtoehdot näkyivät kukin omassa puhekuplassaan, jotta pelaajan oli helpompi erottaa ne toisistaan.

Pelinäkymän oikeaan yläkulmaan lisättiin pistekenttä ja jäljellä olevien asiakkaiden määrä, jotta pelaajan olisi helppo seurata edistymistään missä tahansa vaiheessa peliä.



Kuva 13. Ensimmäinen versio pelinäkömästä.

Fontiksi valittiin Tw Cen MT-kirjasintyyppi, joka on tyyliltään vakava ja moderni, sekä sopi yleisilmeeltään hyvin asiakasyrityksen logossa käytettyyn kirjasintyyppiin. Valittu kirjasintyyppi erottui myös hyvin asiakasyrityksen ohjelmistossa käytetystä Terminal-fonttia muistuttavasta kirjasintyyppistä.

Käyttöliittymän ulkonäöstä ei ensimmäisessä vaiheessa tehty muita versioita, johtuen aikataulullisista syistä. Asiakas oli tyytyväinen graafiseen ilmeeseen ja heiltä saadun hyväksynnän jälkeen siirryttiin seuraavaan vaiheeseen, jossa grafiikat siirrettiin Unityn puolelle ensimmäisen testiversion rakentamiseksi ja yksinkertaiset toiminallisuudet lisättiin havainnollistamaan käyttöliittymän toimintaa. Kaikki elementit myös ankkuroitiin omille paikoilleen Unityssä, jotta ulkoasu pysyi samana, vaikka resoluutiota muutettaisiin.

Testiversio arvioitiin työryhmän keskuudessa kaksi kertaa läpi ja siihen tehtiin muutamia muutoksia, ennen sen toimittamista asiakkaalle. Muun muassa virtuaaliasiakkaan puhekuplan taustaväriä muutettiin sen erottamiseksi pelaajan puhekuplista ja puhekuplien taustaus rikottiin niin, että pelaajan vaihtoehdot olivat hieman vasemmalla ja asiakkaan puhekupla oikealla. Lopullinen ratkaisu mukaili hyvin luvussa 2 esiteltyjä samankaltaisuuden ja ryhmittelyn hahmotuslakeja.

Pelinäkymään saatiin asiakasyritykseltä kuva heidän käyttämästä ohjelmistosta ja sen päälle rakennettiin kuvitteellisia näkymiä sen muista osista. Niiden käyttö tehtiin asiakkaan pyynnöstä vastaamaan aidon ohjelmiston toimintaa, jossa eri näkymät saadaan ruudulla näkyvien painikkeiden lisäksi avattua myös näppäimistön funktionäppäimistä ja näkymät suljettiin painamalla F12-painiketta. Kuvassa 14 näkyy asiakkaalle toimitetun testiversiön pelinäkymä.



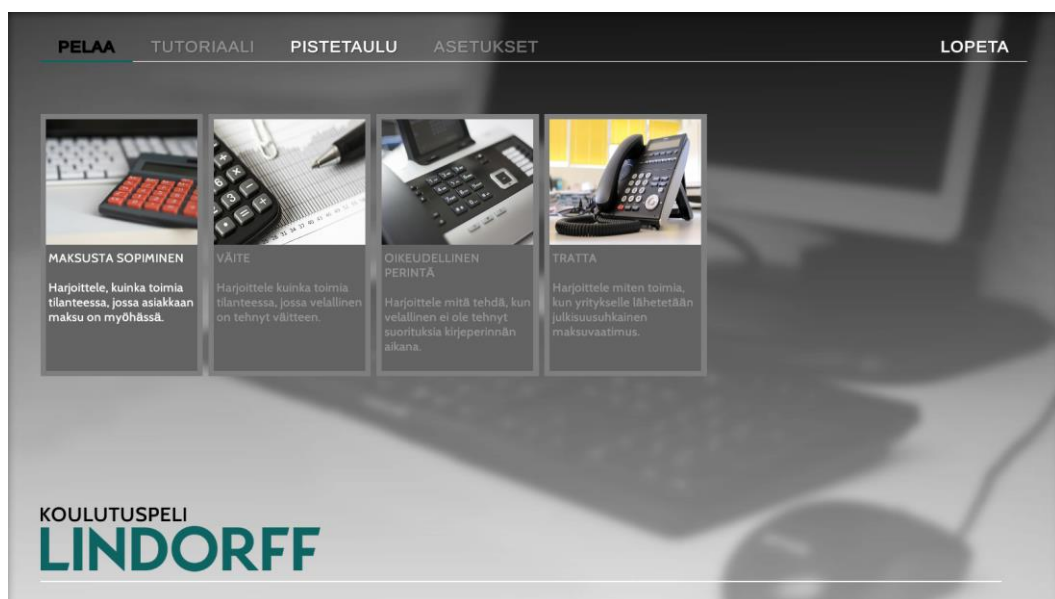
Kuva 14. Asiakkaalle toimitetun testiversiön pelinäkymä.

5.5 Muutokset

Asiakasyrityksen sisäisen testikierroksen jälkeen ensimmäinen versio sai erittäin positiivista palautetta. Ulkoasu koettiin selkeäksi ja helppokäyttöiseksi, mutta projektiryhmän sisäisen päätöksen seurauksena päätimme kokeilla vielä vaihtoehtoisia versioita pelin käyttöliittymästä. Toiseen vaiheeseen tehtiin kaksi ehdotusta alkuperäisen rinnalle, joista toinen valittiin jatkokehitykseen ja esiteltäväksi asiakkaalle.

Uudessa versiossa (kuva 15) päävalikkoa muutettiin niin, että eri pelimuodot ja niiden lyhyet kuvaukset olivat näkyvissä pelaajalle heti pelin käynnistyttyä. Tällä ratkaisulla pyrittiin selkeyttämään pelin aloittamista uusien käyttäjien kohdalla. Päävalikon navigointi tapahtui yläpalkkiin sijoitettujen tekstipainikkeiden kautta. Yläpalkin asettelu mukaili perinteisiä työkalupalkkeja, joissa sovelluksen tai ikkunan sulkeminen tapahtuu ruudun oikeasta yläreunasta ja muut toiminnot on ryhmitetty vasempaan reunaan. Lisäksi päävalikon elementteihin lisättiin erilaisia toimistotyöhön liittyviä kuvia, jotta pelistä välittyisi oikeanlainen tunnelma pelaajalle.

Uusi asettelu tuki myös normaalia länsimaista lukutapaa, jossa sisältöä käydään läpi ylhäältä alas ja vasemmalta oikealle, joten käyttäjän katse saatiin helposti kohdistettua oikeaan paikkaan.

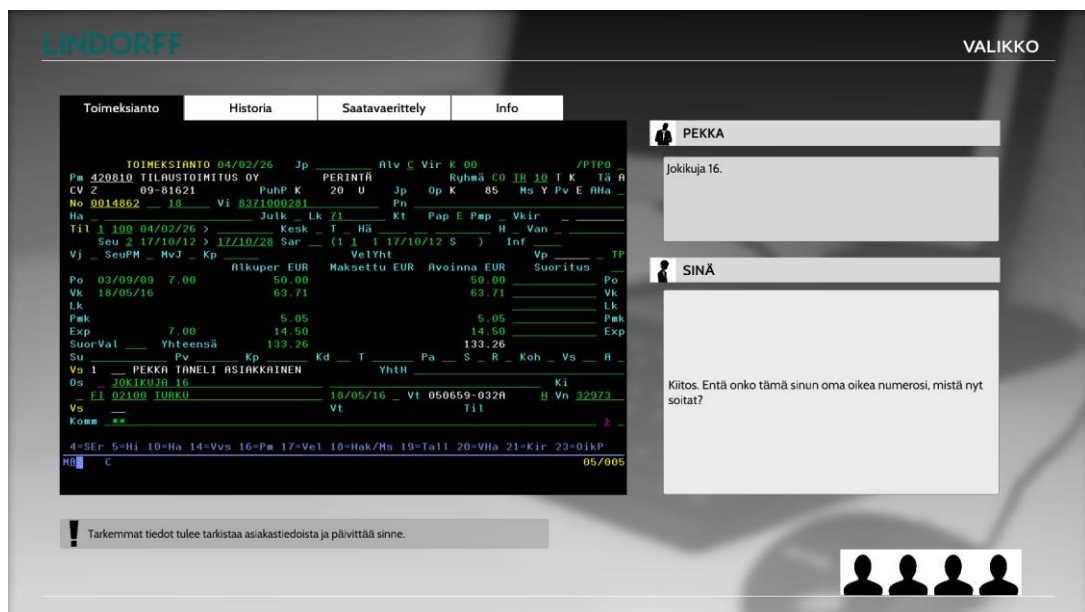


Kuva 15. Uuden version asettelu koulutuspelellin päävalikkoon.

Isoimpana erona alkuperäiseen oli kuitenkin kuvassa 16 nähtävän pelinäköymän pääelementtien (asiakasyrityksen ohjelmistonäkymä ja dialogi-ikkunat) asettelu siten, että ne sijoitettiin vierekkäin. Tämän ratkaisun avulla pyrittiin hyödyntämään paremmin tavanomaisen kuvasuhteen 16:9 näytöllä olevaa tilaa. Samalla elementtejä pystyttiin myös suurentamaan, joka vuorostaan helpotti pelin pelaamista pienemmillä näyttöpäätteillä.

Toinen iso muutos oli asiakasyrityksen ohjelmistonäkymän funktionäppäinten toiminnallisuuden poistaminen. Tämä ratkaisu tehtiin siitä syystä, että ohjelmistonäkymää ei pystytty kaikilta osin toteuttamaan siten, että se vastaisi alkuperäistä sovellusta. Poistamalla funktionäppäintoiminnot kokonaan saatiin koulutuspelein ohjelmistonäkymä selvästi erottumaan oikeasta ohjelmistosta, jotta sekaannuksilta vältyttäisiin. Uudessa toteutuksessa ohjelmistonäkymän eri ikkunat jaettiin välilehtiin, joiden välillä pystyi vapaasti liikkumaan painamalla välilehden otsikkoja.

Pelinäkymään lisättiin myös pääelementtien alle tekstikenttä, jonka kautta pelaajalle voitiin antaa välitöntä palautetta hänen tekemistään valinnoistaan. Ensimmäisessä versiossa ollut pistekenttä poistettiin, jotta pelaaja ei suoraan pystyisi näkemään, mitkä valinnat tuottavat hänelle pisteitä. Näillä muutoksilla pyrittiin parantamaan pelin opetuksellista arvoa. Viimeisenä muutoksena jäljellä olevien asiakkaiden määrä siirrettiin oikeaan alakulmaan, koska sen koettiin olevan vähiten tärkeä, mutta kuitenkin tarvittaessa hyödyllinen informaatio.

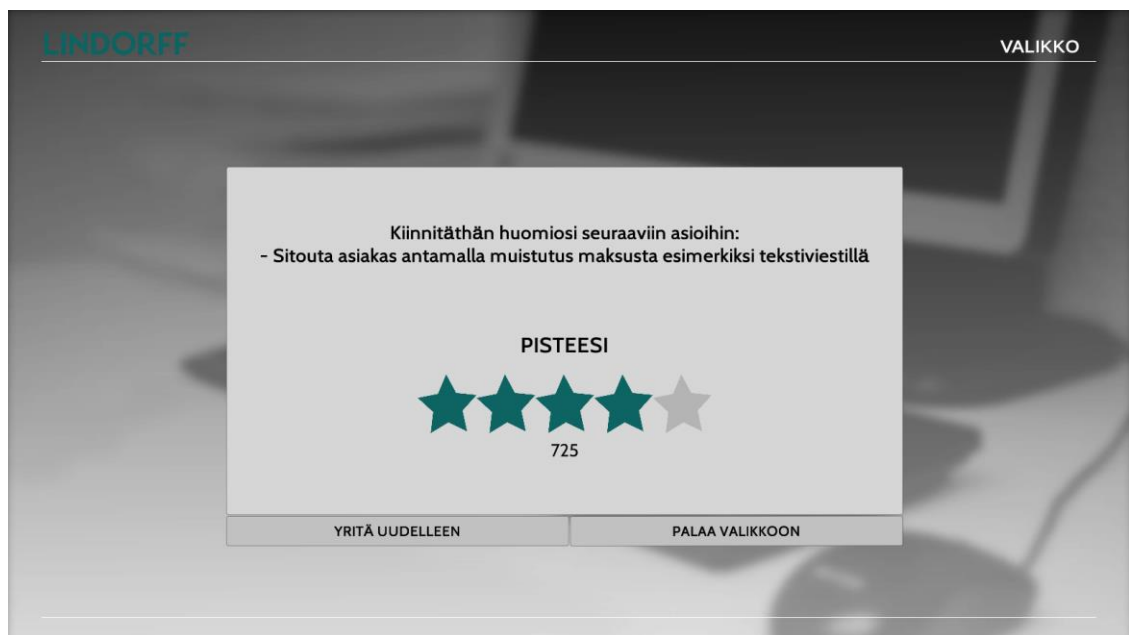


Kuva 16. Uuden version koulutuspelein pelinäkymä.

Alkuperäistä pistenäköä (kuva 17) muutettiin myös lisäämällä pisteiden ylle tekstikenttä selventämään pelaajan saamia pisteitä ja antamaan ohjeita siihen, kuinka pelaaja voi saavuttaa paremmat pisteet. Ohjeistus pidettiin kuitenkin abstraktina, jotta oikeat valinnat eivät muuttuisi välittömästi ilmeiseksi ja oppimiskokemus ei heikentyisi. Uusi versio pistenäköä on nähtävissä kuvassa 18.



Kuva 17. Alkuperäinen pistenäkömä.



Kuva 18. Uuden version pistenäkömä.

Kun uuden version käyttöliittymän kaikki osat oli saatu valmiiksi, lähetettiin ne asiakkaan hyväksyttäväksi. Asiakas piti myös uuden käyttöliittymän visuaalista ilmettä hyvänä ja toiminnallisuuteen tehdyt muutokset hyväksyttiin. Asiakkaan hyväksynnän seurauksen lopullinen prototyyppi päätettiin toteuttaa uuden version mukaisesti, joka vaikutti asetellutään modernimmalta ja sopi mielestämme paremmin asiakasyrityksen ilmeeseen.

5.6 Heuristinen arvio

Kun koulutuspelein viimeinen versio oli työstetty Unityn puolella vaiheeseen, jossa kaikki pelisuunnitelmassa kuvatut ominaisuudet olivat toiminnassa ja graafinen ulkoasu sekä käyttöliittymä vastasivat aiemmin tehtyjä suunnitelmia ja konseptikuvia, pelin käytettävyyttä arvioitiin käyttäen apuna HEEG-heuristiikkalistan ja Nielsenin heuristiikkalistan kohtia siltä osin kuin ne pätevät koulutuspelein sisältöön.

Nielsenin listan säännöt täyttyivät koulutuspelein osalta hyvin, lukuun ottamatta käytön tehokkuutta (sääntö 7) varsinkin, kun näppäinoikotiet poistettiin. Lisäksi avustustoiminnot puuttuivat pelistä (sääntö 10), mutta niiden sisällyttäminen peliin oli kuitenkin otettu jo huomioon erillisen opetustilan muodossa, mutta sen toteuttaminen jätettiin prototyypin ulkopuolelle. Lisäksi peli oli kuitenkin pyritty pitämään niin yksinkertaisena, että pelaamiseen ei pitäisi tarvita erillistä ohjeistusta.

HEEG-listan kohtiin koulutuspelein koettiin vastaavan myös hyvin. Pelin toistuvuus (sääntö 1) oli selvästi havaittavissa, mutta tämä johtui siitä, että prototyyppiin oli sisällytetty vain yksi skenaario. Myös audiovisuaalinen palaute ja sen luoma immersio (sääntö 4) oli puutteellista, mutta sen ei koettu häiritsevän pelin käytettävyyttä, sillä pelaaja sai muilta osin hyvin palautetta virtuaaliasiakkaan dialogin ja käyttöliittymään sisällytettyjen ohjetekstien kautta. HEEG-listan tasapuolisuussääntö (sääntö 16) ei tässä koulutuspeleinissä täytynyt, mutta toisaalta peli oli tarkoitettu nimenomaan uusille työntekijöille, joten tätäkään ei koettu ongelmaksi. Pelin soveltuvuus (sääntö 14) oli erinomainen, sillä dialogipohjaisen pelin koettiin olevan paras mahdollinen vaihtoehto asiakaspalvelutilanteiden opetteluun. Pelin uskottiin myös kannustavan aktiiviseen oppimiseen (sääntö 12) epäsuoran palautteen ansiosta.

5.7 Testaustulokset

Heuristisen arvion jälkeen peli lähetettiin uudelleen testattavaksi asiakkaalle. Tällä kertaa asiakasta oli pyydetty testaamaan peliä suoraan sen kohdehenkilöille ja niinpä testaukseen olikin valittu ryhmä uusia asiakaspalvelutyöntekijöitä, joista jokainen pelasi peliä ja täytti testauksen jälkeen kaksi kyselyä, joilla pyrittiin arvioimaan koulutuspelein käyttöliittymää ja käytettävyyttä.

Arviointi tapahtui uudehkon UMUX-Lite-kyselyn ja perinteisen SUS-kyselyn avulla. Näiden kahden kyselyn kautta saatiin hyvä arvio käytettävyydestä ja samalla pystyttiin vertaamaan, kuinka hyvin UMUX-Lite-kyselyn tulokset vastaavat SUS-kyselyn tuottamia tuloksia.

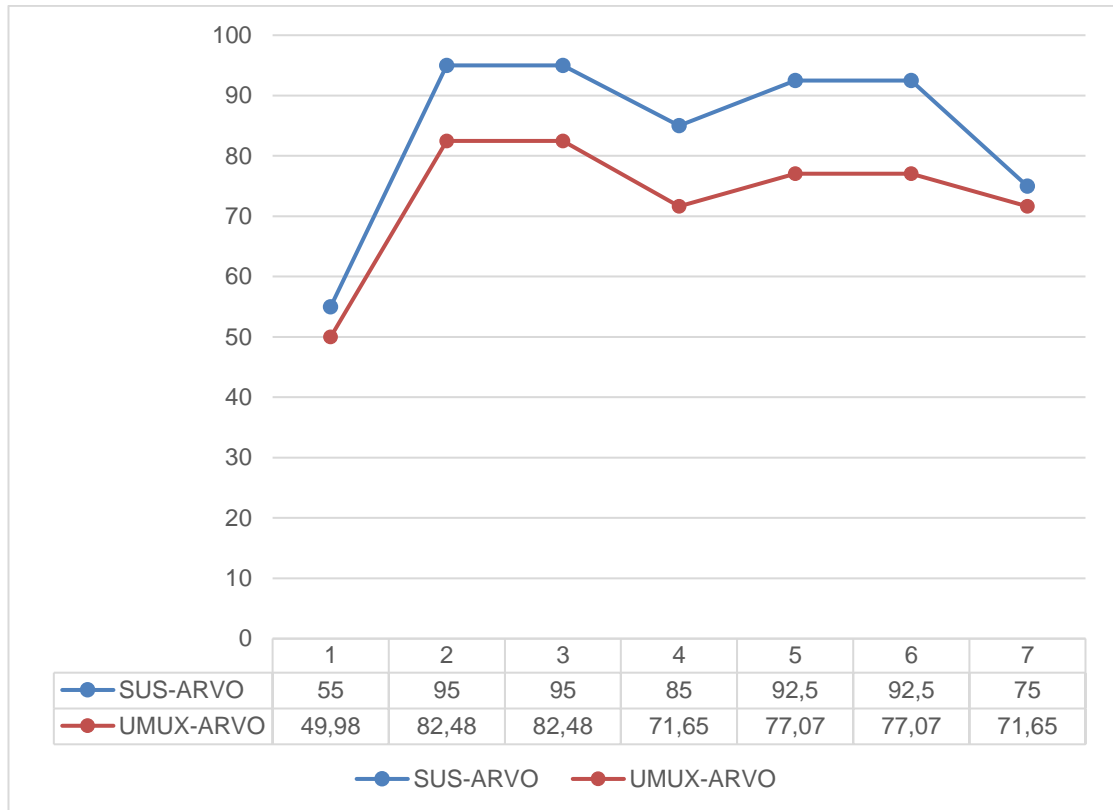
Testaukseen osallistui seitsemän henkilöä, joilla ei ollut aiempaa kokemusta pelistä. Jokainen testihenkilö pelasi peliä ilman alustavaa ohjeistusta ja vastasi tämän jälkeen molempiin kyselyihin. Tässä opinnäytetyössä käytettiin molemmista kyselyistä suomennettua versiota, jossa järjestelmä-termi korvattiin sanalla 'koulutuspelellä'.

Seitsemän koehenkilön täyttämien SUS -kyselyiden pistekeskisarvo oli 84,29. Näiden tulosten perusteella voitiin todeta, että koulutuspelellä käytettävyys oli keskiarvotulosta (63 pistettä) parempi. Vastausten joukossa oli yksi selvästi muita matalampi tulos (55 pistettä), joka vaikutti alentavasti keskiarvoon. Tulosten mediaani oli kuitenkin jopa 92,50. SUS-kyselyn tulokset ovat nähtävissä kootusti liitteessä 1.

Kyselyn yksittäisistä vastauksista voitiin havaita, että kukaan vastanneista ei kokenut tarvitsevansa teknistä tukea pelataksaan (väittämä 4) ja kaikki uskoivat suurimman osan pelaajista oppivan käyttämään peliä nopeasti (väittämä 7). Lisäksi valtaosa kyselyyn vastanneista piti peliä helppokäyttöisenä ja toteutusta yhdenmukaisena (väittämät 3 ja 5).

UMUX-Lite-kyselyn tuloksien pistekeskisarvo oli vastaavasti 73,20, joka oli noin kymmenen pistettä matalampi SUS -kyselyn tulosten pistekeskisarvoon verrattuna. Tulosten joukossa oli SUS -kyselyn tapaan yksi selvästi muita huonompi tulos (49,98 pistettä) ja tulosten mediaani oli 77,07 eli hieman keskiarvoa korkeampi. UMUX-Lite-kyselyn yksityiskohtaisemmat tulokset ovat nähtävissä liitteessä 2.

Merkittävin havainto SUS- ja UMUX-Lite-kyselyiden tuloksissa oli se, että tulosten korrelaatiokerroin oli peräti 0,97, joka vastasi aiempien tutkimusten tuloksia siitä, että UMUX-Lite-kyselyä voitaisiin käyttää SUS-kyselyn korvaajana ja pelkkien UMUX-Lite-kyselyn tulosten pohjalta voidaan melko suurella todennäköisyydellä päätellä myös järjestelmän SUS-pisteet. Korrelaatio SUS- ja UMUX-Lite-kyselyjen välillä on nähtävissä kuviossa 1.



Kuvio 1. SUS- ja UMUX-kyselyiden vastausten korrelaatio ($r = 0,97$).

Pienen otannan takia erityisesti UMUX-Lite-kyselystä saatuja tuloksia ei voida pitää vielä täysin luotettavina, sillä sen osalta ei löydetty suositeltua otannan suuruutta ja aiemmissa tutkimuksissa otannat ovat olleet selvästi isompia ($n > 50$). SUS-kyselyn kohdalla on kuitenkin todistettu, että jo kuuden testihenkilön otanta tuottaa 50 %:n todennäköisyydellä lähes saman tuloksen, kuin isommalla otannalla tehty kysely. Huonoimmillaankin pienten otantojen tulosten on todettu eroavan vain noin 17 pistettä todellisesta. (Sauro 2013.) Tämän koulutuspelein tapauksessa voidaan siis arvioida, että pelin SUS-pisteet olisivat olleet vähintäänkin 67,29 keskiarvosta laskettuna tai 75,5 pistettä mediaanista laskettuna eli edelleen keskivertotuloksen yläpuolella.

Näiden päätelmien ja testausten jälkeen asiakasyritykseltä saadun suullisen palautteen pohjalta voitiin siis olettaa, että koulutuspelein käyttöliittymä ja käytettävyys olivat onnistuneet hyvin ja, kuten jo aiemmin tehdyssä heuristisessa arvioissa oli todettu, peli soveltui mitä ilmeisemmin käyttötarkoitukseensa hyvin.

6 YHTEENVETO JA POHDINTA

Kokonaisuudessaan koulutuspelein toteutus onnistui hyvin. Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda graafinen käyttöliittymä, joka vastaisi mahdollisimman hyvin käyttöliittymäsuunnittelun perusteita ja jonka käytettävyys olisi linjassa heuristiikkalistojen antamien sääntöjen kanssa. Lopullinen koulutuspelein toteutus vastasi tähän tavoitteeseen hyvin. Asiakas oli tyytyväinen peliin ja erityisesti käyttöliittymän selkeys sai kiitosta.

Käyttöliittymän toteutuksessa oli mielenkiintoista huomata, että visuaalisesti miellyttävään kokonaisuuteen ei tarvita paljon värejä ja hyvällä elementtien asettelulla saadaan aikaiseksi selkeä ja helppokäyttöinen ratkaisu. Mikäli aikataulu olisi antanut myöten, olisi käyttöliittymään voitu lisätä ääntä ja animaatioita lisäämään immersiota ja parantamaan houkuttelevuutta. Toisaalta niitä ei missään vaiheessa kehitystä nostettu erityisesti esille eikä niille myöskään koettu tarvetta.

Koulutuspelein käytettävyyden testauksessa käytettyjen SUS- ja UMUX-Lite-kyselyiden tulokset otantojen pienuudesta huolimatta osoittavat, että toteutus oli onnistunut. Toivottavaa olisi ollut, että testaukseen olisi saatu suurempi otanta, varsinkin tämän opinnäytetyön toinen tavoite huomioon ottaen, jossa pyrittiin vertaamaan UMUX-Lite-kyselyn toimivuutta SUS-kyselyn korvaajana. Joka tapauksessa saadut tulokset tukivat aiempia, suuremmilla otannoilla tehtyjä tutkimuksia, joiden mukaan UMUX-Lite-kyselyä voitaisiin käyttää SUS -kyselyn sijaan ja tarvittaessa SUS-pisteet voidaan päätellä saadusta UMUX -arvosta (Berkman & Karahoca 2016, 104).

Jos vastaavanlaista koulutuspelejä aletaan tulevaisuudessa kehittämään, kannattaisi asiakas pyrkiä ottamaan mukaan enemmän heti alusta alkaen, koska esimerkiksi testihenkilöiden hankkiminen oli tässä tapauksessa täysin asiakkaan vastuulla. Pelin kehityksen kannalta olisi hyvä harkita useamman testaustilaisuuden järjestämistä riittävän isoilla testiryhmillä, jotta mahdolliset puutteet käyttöliittymässä ja pelin toiminnallisuudessa saadaan suuremmalla varmuudella paikannettua jo kehitysvaiheessa.

Lisäksi olisi ehkä kannattavaa pyytää käyttöliittymän heuristista arviota ulkopuoliselta asiantuntijalta, jotta vältetään mahdolliselta subjektiiviselta arviolta, varsinkin jos asiakas ei pysty antamaan riittävän rakentavaa palautetta. Tämän opinnäytetyön tapauksessa ulkopuolista asiantuntijaa ei pystytty hyödyntämään, mutta toisaalta arvioinnissa luotettiin myös työryhmän ammattitaitoon.

Tulevaisuuden näkymien kannalta voidaan todeta, että asiakas osoitti kiinnostuksensa pelin laajentamiseen jo projektin loppuvaiheessa, sillä asiakkaalla on tarve saada vastaavanlainen harjoitusympäristö myös muihin skenaarioihin. On oletettava, että pelin laajentamisella uusilla virtuaaliasiakkailla tai lisäskenaarioilla ei tule olemaan vaikutusta käyttöliittymän laatuun tai pelin käytettävyyteen, sillä laajennettavuus huomioitiin jo suunnitteluvaiheessa.

Mikäli koulutuspelejä tullaan jatkossa laajentamaan, olisi kannattavaa tehdä tässä opin-
näytetyössä tehdyt käytettävyytestaukset uudestaan isommalla otannalla ja verrata
sieltä saatavia tuloksia nyt kerättyihin, jotta voitaisiin vielä luotettavammin todistaa
UMUX-Lite-kyselyn toimivuus. Mikäli UMUX-Lite osoittautuu myöhemmissäkin testauk-
sissa toimivaksi arviointityökaluksi, voidaan jatkossa erilaisten järjestelmien käytettä-
vyyttä testata huomattavasti aiempaa nopeammin, jolloin käyttöliittymien kehitystyö no-
peutuu ja havaittujen puutteiden tai ongelmien korjaamiseen voidaan käyttää enemmän
aikaa.

LÄHTEET

- Arhipova, A. 2018. Color in Design: Influence on Users' Actions. Viitattu 13.2.2019 <https://tubikstudio.com/color-in-design-influence-on-users-actions/>.
- Babich N. 2016. Buttons in UI Design: The Evolution of Style and Best Practices. Viitattu 13.1.2019 <http://babich.biz/buttons-in-ui-design-the-evolution-of-style-and-best-practices/>.
- Bangor, A; Kortum, P & Miller, J. 2009. Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies*. Vol. 4, Issue 3, 114–123. Viitattu 22.1.2019 http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf.
- Barbosa, M; Rêgo, A & Medeiros, I. 2015. HEEG: Heuristic Evaluation for Educational Games. Viitattu 10.1.2019 <http://sbgames.org/sbgames2015/anaispdf/computacao-short/147521.pdf>.
- Berkman, M & Karahoca, D. 2016. Re-Assessing the Usability Metric for User Experience (UMUX) Scale. *Journal of Usability Studies*. Vol. 11, Issue 3, 89–109. Viitattu 28.1.2019 http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Berkman_May2016.pdf.
- Bradley, S. 2013. The Fundamentals of Color: Hue, Saturation, And Lightness. Viitattu 13.2.2019 <https://vaseodesign.com/web-design/hue-saturation-and-lightness/>.
- Bradley, S. 2014. Design Principles: Visual Perception And The Principles Of Gestalt. Viitattu 25.1.2019 <https://www.smashingmagazine.com/2014/03/design-principles-visual-perception-and-the-principles-of-gestalt/>.
- Brooke J. 1995. SUS - A quick and dirty usability scale. Viitattu 22.1.2019 <https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>.
- Brooke J. 2013. SUS: A Retrospective. *Journal of Usability Studies*. Vol. 8, Issue 2, 29–40. Viitattu 22.1.2019 http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Brooke_February_2013.pdf.
- Brown, M. 2008. Evaluating Computer Game Usability: Developing Heuristics Based on User Experience. Viitattu 25.10.2018 https://www.researchgate.net/publication/258728707_Evaluating_Computer_Game_Usability_Developing_Heuristics_Based_on_User_Experience.
- Chen, J. 2007. Flow in Games (and Everything Else). *Communications of the ACM*. Vol. 50, No. 4, 31–34. Viitattu 27.1.2019 <http://jenovachen.com/flowingames/p31-chen.pdf>.
- Colblindor. 2006. Colorblind Population. Viitattu 28.1.2019 <https://www.color-blindness.com/2006/04/28/colorblind-population/>.
- Colblindor. 2018. Types of Color Blindness. Viitattu 7.2.2019 <https://www.color-blindness.com/types-of-color-blindness/>.
- Fagerholt, E. & Lorentzon, M. 2009. Beyond the HUD –User Interfaces for Increased Player Immersion in FPS Games. Chalmers University of Technology. Göteborg, Sweden. Viitattu 27.1.2019 <http://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/111921.pdf>.
- Finstad, K. 2010. The Usability Metric for User Experience. *Interacting with Computers*. Vol. 22, Issue 5, 323–327. Viitattu 23.1.2019 <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.872.6330&rep=rep1&type=pdf>.
- Gkogka, E. 2018. Gestalt principles in UI design. Viitattu 6.1.2019. <https://medium.muz.li/gestalt-principles-in-ui-design-6b75a41e9965>.

- Graafinen 2015. Kirjaimet, Kirjasinleikkaukset ja Kirjasintyypit. Viitattu 13.1.2019 <https://www.graafinen.com/suunnittelu/typografia/kirjaimet-kirjasinleikkaukset-ja-kirjasintyypit/>.
- Harley, A. 2014. Icon Usability. Viitattu 28.1.2019 <https://www.nngroup.com/articles/icon-usability/>.
- Intetics. 2017. The Main Steps of The User Interface Design. Viitattu 3.9.2018 <https://intetics.com/blog/the-main-steps-of-the-user-interface-design>.
- Kennedy, E. 2014. 7 Rules for Creating Gorgeous UI. Viitattu 13.2.2019 <https://medium.com/@erikdkennedy/7-rules-for-creating-gorgeous-ui-part-1-559d4e805cda>.
- Komischke, T. 2008. Colors and the UI. Viitattu 12.2.2019 <https://www.infoq.com/articles/Colors-UI>.
- Kuutti, W. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Helsinki: Talentum.
- Lewis J; Maher D & Utesch B. 2013. UMUX-LITE: when there's no time for the SUS. Viitattu 24.1.2019 https://www.researchgate.net/publication/262344995_UMUX-LITE_when_there's_no_time_for_the_SUS.
- Matz, K. 2012. What user interface designers need to know about how human memory works. Viitattu 26.10.2018 <http://architectingusability.com/2012/06/12/what-user-interface-designers-need-to-know-about-how-human-memory-works/>.
- McLellan, S; Muddimer, A & Peres, C. 2012. The Effect of Experience on System Usability Scale Ratings. Journal of Usability Studies. Vol. 7, Issue 2, 56–67. Viitattu 25.1.2019 http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_McLellan_February_2012.pdf.
- McLeod, S. 2008. Likert Scale. Viitattu 13.2.2019 <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>
- Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Viitattu 23.8.2018 <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.
- Nielsen, J. 1995. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Viitattu 23.8.2018 <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.
- Nigam, R. 2015. Visual Design vs. Usability. Viitattu 27.1.2019 <https://www.hcltech.com/blogs/visual-design-vs-usability>.
- Sauro J. 2013. 10 Things To Know About The System Usability Scale (SUS). Viitattu 28.1.2019 <https://measuringu.com/10-things-sus/>.
- Science Daily 2014. Wolters Kluwer Health: Lippincott Williams & Wilkins. "Color vision problems become more common with age, study shows.". Viitattu 7.2.2019 <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/02/140220102614.htm>.
- Scott Design Inc. 2017. What's your favorite color? [Infographic]. Viitattu 4.1.2019 <https://www.hotdesign.com/marketing/whats-your-favorite-color/>.
- Sergeev, A. 2010. User Interfaces Design. Viitattu 3.9.2018 http://ui-designer.net/interface_design.htm.
- Shafer J. 2012. Building a Solid UI. Viitattu 13.1.2019 http://www.gamasutra.com/blogs/JonShafer/20120924/178189/Building_a_Solid_UI.php.
- Sinkkonen, I.; Kuoppala, H.; Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2006. Käytettävyiden psykologia. Helsinki: Edita, IT Press.

Sirén, S. 2018. Virtuaaliasiakasdialogien käyttö opetuksen pelillistämässä – vaikutukset asiakasneuvojen tuottavuuteen. Opinnäytetyö. Tieto- ja viestintäteknikka. Turku: Turun ammattikorkeakoulu. Viitattu 8.2.2019 https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/159189/Siren_Sade.pdf.

Stewart, D. 2016. Choosing Fonts for Your Game. Viitattu 12.2.2019. <https://blog.kongregate.com/choosing-fonts-for-your-game/>.

TobiiPro 2019. The human eye. Viitattu 27.1.2019 <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/the-human-eye/>.

Tubik Studio. 2017. Color Matters. 6 Tips on Choosing UI Colors. Viitattu 12.2.2019 <https://uxplanet.org/color-matters-6-tips-on-choosing-ui-colors-260f56197a7b>.

U.S. Department of Health & Human Services 2018. Visual Design Basics. Viitattu 25.8.2018 <https://www.usability.gov/what-and-why/visual-design.html>.

Vuorinen, L. 2001. Opetusohjelmien suunnittelu ja oppimiskäsitykset. Seminaariesitelmä. Tietojenkäsittelytieteen laitos. Helsinki: Helsingin yliopisto. Viitattu 10.1.2019 <https://www.cs.helsinki.fi/u/erkio/klsem01/vuorinen.pdf>.

Weibel, D & Wissmath, B. 2011. Immersion in Computer Games: The Role of Spatial Presence and Flow. International Journal of Computer Games Technology. Vol. 2011, Article ID 282345. Viitattu 27.1.2019 <https://www.hindawi.com/journals/ijcgt/2011/282345/>.

Wii, A. 2004. Käyttäjätavallisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: IT Press.

SUS (System Usability Scale) -kyselyn tulokset

Kysymykset:

1. Uskon, että haluaisin käyttää koulutuspeleä usein.
2. Koin koulutuspelellin tarpeettoman monimutkaiseksi.
3. Koin, että koulutuspelellin oli helppokäyttöinen.
4. Uskon, että tarvitsisin teknisen henkilön tukea pelatakseni koulutuspelellin.
5. Koin, että koulutuspelellin erilaiset toiminnot olivat hyvin yhtenäisiä.
6. Mielestäni koulutuspelellin oli liikaa epäjohdonmukaisuuksia.
7. Uskon, että suurin osa ihmisistä oppii käyttämään koulutuspelellin nopeasti.
8. Mielestäni koulutuspelellin käyttö oli erittäin hankalaa.
9. Koin itsevarmuutta koulutuspelellin pelatessani.
10. Jouduin opettelemaan paljon asioita ennen koulutuspelellin sujuvaa pelaamista.

(Asteikolla 1 - 5, vahvasti eri mieltä - vahvasti samaa mieltä)

| Kysymys | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 6 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 7 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 2 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 10 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |

(Parittomat kysymykset = Arvo - 1 ; Parilliset kysymykset = 5 - Arvo)

| Kysymys | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|
| 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| 6 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 7 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 9 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| 10 | 1 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| YHTEENSÄ | 22 | 38 | 38 | 34 | 37 | 37 | 30 |
| SUS-ARVO | 55 | 95 | 95 | 85 | 92,5 | 92,5 | 75 |

MEDIAANI 92,50
KESKIAARVO 84,29

UMUX-Lite (Usability Metrics for System Experience) -kyselyn tulokset**Kysymykset:**

1. Koulutuspelein ominaisuudet vastaavat tarpeisiini.
2. Koulutuspelein pelaaminen oli helppoa.

(Asteikolla 1 - 7, vahvasti eri mieltä - vahvasti samaa mieltä)

| Kysymys | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 3 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 2 | 4 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 |

(Vastausten alkuperäinen arvo - 1)

| Kysymys | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 | V7 |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 2 | 3 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| YHTEENSÄ | 5 | 11 | 11 | 9 | 10 | 10 | 9 |
| UMUX-ARVO | 49,98 | 82,48 | 82,48 | 71,65 | 77,07 | 77,07 | 71,65 |

 $0,65 * (\text{Yhteispisteet} * 100 / 12) + 22,9$

MEDIAANI 77,07

KESKIJARVO 73,20