



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Veera Hyllinen

Kielten opiskeluun tarkoitettun sovelluk- sen käyttäjälähtöinen suunnittelu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintätekniikka

Insinöörityö

22.5.2020

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Veera Hyllinen Kielten opiskeluun tarkoitetun sovelluksen käyttäjälähtöinen suunnittelu 32 sivua 22.5.2020
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine	mediatekniikka
Ohjaajat	lehtori Riina Kivenmäki tutkijaopettaja Merja Bauters
<p>Insinöörityön tarkoituksena oli perehtyä käyttäjälähtöiseen suunnitteluun ja selvittää, millainen sovellus toimisi parhaiten kielten opiskelun apuvälineenä sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille. Lähtökohtana oli aiemmin käytössä ollut Potilashuone-sovellus, joka on vanhanlainen eikä palvele opiskelijoiden ja opettajien tarpeita.</p> <p>Käyttäjälähtöinen suunnittelu perustuu ihmisen ja koneen vuorovaikutukseen, jota on tutkittu jo vuosikymmeniä. Käytettävyyteen liittyy esimerkiksi tuotteen tai palvelun tehokkuus saada jokin tehtävä tehdyksi ja sen opeteltavuus. Käyttäjän toimintaan psykologisesta näkökulmasta vaikuttavat mm. havaitseminen, tarkkaavaisuus ja ongelmanratkaisutavat. Käyttöliittymän visuaalisessa suunnittelussa tärkeitä näkökulmia ovat esimerkiksi sivun asettelu, elementtien välinen kontrasti ja värimäärittely.</p> <p>Opiskelijoiden mobiililaitteiden käyttöä ja kielten opiskelun mieltymyksiä ja tottumuksia kartoitettiin kyselytutkimuksen avulla. Kyselytutkimuksessa selvisi, että kaikki kyselyyn vastanneet opiskelijat käyttävät mobiilisovelluksia päivittäin ja lähes 70 % vastanneista käyttää mobiililaitteita myös opiskelun apuna.</p> <p>Saatujen tietojen pohjalta suunniteltiin mobiilisovelluksen prototyyppi. Suunnittelu aloitettiin luomalla rautalankamalli paperille, jonka jälkeen interaktiivinen prototyyppi toteutettiin Adobe XD -työkalulla. Prototyyppiä testattiin kolmella kohderyhmää vastaavalla käyttäjällä. Sovelluksen kielellinen sisältö ja varsinainen tekninen toteutus eivät olleet osa insinöörityötä.</p> <p>Insinöörityön pohjalta voitiin päätellä, että mobiililaitteet ovat selvästi osa opiskelua sekä nuoriso- että aikuispuolen opiskelijoiden keskuudessa ja osa oli käyttänyt jo joitain olemassa olevia kielten opiskeluun tarkoitettuja sovelluksia. Selkeää oli, että erialisten laitteiden käyttö on yleistä opiskelussa ja oppilaitosten tulisi ottaa tämä huomioon opiskelutapoja suunniteltaessa.</p>	
Avainsanat	käyttäjäkokeamussuunnittelu, käytettävyys, käyttöliittymäsuunnittelu, käytettävyystestaus

Author Title	Veera Hyllinen User Experience Design in Designing an Application for Learning Languages
Number of Pages Date	32 pages 22 May 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Information and Communications Technology
Professional Major	Media Technology
Instructors	Riina Kivenmäki, Lecturer Merja Bauters, Researching lecturer
<p>The purpose of this thesis was to design an application for learning a foreign language. The customer was Sataedu educational consortium and more specifically the department of health care and social services.</p> <p>The goal was to design a usable and interesting application for nursing students based on the theory base of user experience design. The theory section of the thesis focuses on usability and the user mainly from human psychology point of view. The habits and interests of the students were studied with a questionnaire carried out during autumn 2019. Based on the studied theory and the students' views, a prototype of the application was designed.</p> <p>The results showed that based on the implemented study the use of mobile devices is very common among the students both for entertainment and studying purposes. In addition, there is an interest in field-specific studying tools from the faculty, which was one of the baselines of this final year project. It was clear that using digital devices is common in all age groups and that should be considered when planning and executing education.</p>	
Keywords	user experience design, usability, user interface design, usability testing

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Käyttäjäkokemussuunnittelu	2
2.1	Käytettävyys	3
2.2	Saavutettavuus	5
2.3	Vuorovaikutus	6
3	Käyttäjän rooli käyttökokemussuunnittelussa	7
3.1	Toiminta	8
3.2	Aistit ja havaitseminen	9
3.3	Muisti, oppiminen ja ongelmanratkaisu	10
4	Käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu	13
4.1	Käyttöliittymäsuunnittelun tavoitteet	14
4.2	Sijoittelu, kohdentaminen, toisto ja kontrasti	16
4.3	Värisuunnittelu	18
4.4	Värisävy, valoisuusarvo ja värikylläisyys	20
5	Käytettävyystestaus	23
6	Kyselytutkimus opiskelijoiden mobiililaitteiden käytöstä ja kielten opiskelusta	24
7	Kielten opiskeluun tarkoitetun sovelluksen suunnittelu	26
8	Yhteenveto	30
	Lähteet	33

Lyhenteet

UX design	<i>User experience design.</i> Käyttäjäkokenussuunnittelu.
HCI	<i>Human computer Interaction.</i> Ihmisen ja koneen välinen vuorovaikutus.
ISO	<i>International Organization of Standardization.</i> Kansainvälinen standardoimisjärjestö.
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines.</i> Verkkosisällön saavutettavuusohjeet.
IxD	<i>Interaction design.</i> Vuorovaikutussuunnittelu.
UI design	<i>User interface design.</i> Käyttöliittymäsuunnittelu.
CMYK	<i>Cyan, magenta, yellow, key color.</i> Syaani, magenta, keltainen, avainväri. Painetussa mediassa käytetty värimalli.
RGB	<i>Red, green, blue.</i> Punainen, vihreä, sininen. Digitaalisilla laitteilla käytetty värimalli.

1 Johdanto

Insinööriyössä perehdytään sovelluksen käyttäjälähtöiseen suunnitteluun ja käyttökokemuksen parantamiseen. Lähtökohtana työlle on olemassa oleva kielten opiskeluun tarkoitettu web-pohjainen sovellus, jonka toiminnallisuus ja ulkoasu ovat vanhanaikaiset ja käyttökokemus huono. Tähän vaikuttaa myös se, että sovellus ei ole saatavilla sosiaali- ja terveysalan opiskelijoille toivotulla tavalla.

Tarkoituksena on selvittää, millainen sovellus olisi kohderyhmälle toimiva ja millaisia ovat alan standardit ja käytännöt sellaisen sovelluksen suunnitteluun, jonka käyttäminen on miellyttävää ja intuitiivista ja joka täyttää oppilaitoksen tavoitteet.

Työ tehdään Satakunnan koulutuskuntayhtymän eli Sataedun sosiaali- ja terveysalan (sote) yksikölle. Sillä on opetuskäytössä Potilashuone-sovellus, jota käytetään suomen ja englannin kielten opiskeluun. Sovellus ei tällä hetkellä ole hyödyllinen eikä tuo lisäarvoa opetuskäytössä, sillä se toimii vain yhdellä selaimella eikä mobiililaitteilla lainkaan. Insinööriyön ohjaajana asiakkaan puolelta toimii lehtori Riina Kivenmäki.

Työssä selvitetään, millaisia sovelluksia opiskelijat käyttävät ja pitävät miellyttävinä ja hyvinä, onko sote-alalla jo käytössä parempia vaihtoehtoja, millaisista lähtökohdista uusi sovellus tulisi suunnitella kyseiselle kohderyhmälle ja millaisia ovat alan parhaat käytännöt toteuttaa tällainen sovellus.

Tärkeimpiä käsitteitä insinööriyön aiheeseen liittyen ovat käytettävyys, käyttäjälähtöinen suunnittelu ja käyttökokemuksen suunnittelu. Englanniksi nämä termit sisältyvät käsitteeseen user experience design eli lyhyemmin UX-design. UX-design on ikään kuin katotermi, joka pitää sisällään niin käyttöliittymäsuunnittelun, interaktiivisuuden kuin visuaalisen suunnittelunkin. Sen lisäksi se tarkoittaa perehtymistä nimenomaan ihmiseen eli kokonaisvaltaisesti käyttäjän kokemukseen käyttää palvelua tai tuotetta. Siihen vaikuttaa kaikki informaationvälitystä tuotteen tai palvelun muotoiluun sekä interaktiivisuuteen ja markkinointiin.

Käyttäjäkokeiluun suunnittelun kolme tärkeintä osa-aluetta ovat käytettävyys, saatavuus ja vuorovaikutus sekä niiden parantaminen. Käyttäjäkokeiluun suunnittelun pohjana on

ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutuksen tutkiminen (engl. HCI, Human computer interaction), ja tarkoituksena on parantaa kaikkia vuorovaikutuksen osa-alueita ja saada aikaan sekä tyytyväisiä käyttäjiä ja asiakkaita että palveluita ja tuotteita, joita on nautinnollista käyttää. [1.]

Nykyisin yli puolet verkkosivujen liikenteestä on lähtöisin mobiililaitteilta [2]. Monet suunnittelijat suunnittelevat nykyään sivustoja ja sovelluksia, joista täytyy olla myös mobiiliversio tai joissakin tapauksissa sovellus saattaa toimia pelkästään mobiilisovelluksena. Mobiililaitteiden käyttö on yleistynyt sekä sosiaalisessa että oppimiskäytössä, minkä takia kirjojakin joudutaan uudistamaan (ks. Krug Steve, Don't make me think). [3, s. 8.] Moni näkökulma käyttäjälähtöiseen suunnitteluun on kuitenkin perustavanlaatuisia ja siihen liittyy vahvasti ihmisen toiminta, joten vanhemmatkin teokset tarjoavat paikkansapitävää tietoa.

Teknisestä näkökulmasta ala kehittyy nopeasti ja trendit vaihtelevat vuosittain. Nykyään on tavallista suunnitella sovelluksia mobiili ensin ("mobile first") -tekniikalla, mutta vielä muutamia vuosia sitten monessa projektissa prioriteettina oli työpöytäversio, josta sitten riisuttiin yksinkertaistettu mobiiliversio, jos aikaa jäi [4].

2 Käyttäjäkokeussuunnittelu

Käyttäjäkokeussuunnittelu on hankala määritellä yksiselitteisesti, ja asiasta on erilaisia näkemyksiä. Käsitteestä saa melko selkeän kuvan perehtymällä niihin asioihin, joita se on ja joita se ei ole. Se ei esimerkiksi ole pelkästään käyttöliittymän visuaalista suunnittelua tai sovelluksen toiminnallisuuden tai sisällön määrittelyä, vaan kaikki nämä ovat osa käyttäjäkokeussuunnittelua. Samoin käyttäjän kokemat tunteet, ärsytyksestä ja ihmetyksestä mielihyvään, ovat tärkeä mielenkiinnonkohde palvelun tai tuotteen käyttäjäkokemusta suunniteltaessa. Kyseessä on moninainen käsite, johon liittyvän tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa siitä, miten tuottaa tuote tai palvelu, jota on mielekästä ja intuitiivista käyttää ja joka mahdollistaa käyttäjän suoriutumisen tarkoituksenmukaisista tehtävistä mahdollisimman tehokkaasti.

2.1 Käytettävyys

Käytettävyys on erittäin tärkeä osa käyttäjäkokemuksen suunnittelua. ISO (International Organization of Standardization) määrittelee käytettävyyden sen avulla, miten kattavasti käyttäjä voi tiettyä järjestelmää, tuotetta tai palvelua käyttämällä saavuttaa määrättyjä tavoitteita tehokkaasti, tuloksellisesti ja tyydyttävästi tietyssä kontekstissa [5].

Useiden käytettävyyden määritelmien taustalla on ISO:n määritelmän lisäksi Jakob Nielsenin 10 käytettävyyden heuristiikkaa, jotka hän kehitti alun perin vuonna 1990 ja uudelleen määritteli vuonna 1994. Heuristiikkoihin kuuluvat mm. järjestelmän tila, johdonmukaisuus ja dokumentaatio. [24.]

Ehkä hieman selkeämmin käytettävyyskonsultti Steve Krug määrittelee käytettävyyden seuraavien osa-alueiden avulla:

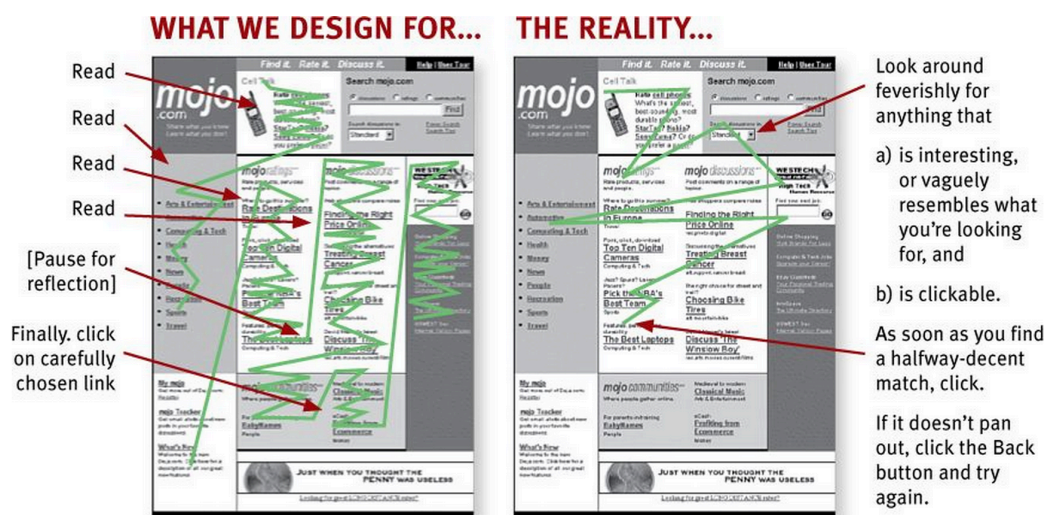
- Hyödyllinen: Tekeekö tuote/palvelu jotain hyödyllistä?
- Opeteltava: Keksivätkö ihmiset, miten sitä käytetään?
- Muistettava: Pitääkö käyttö opetella joka kerta uudelleen?
- Tuloksia tuottava: Tuleeko tarvittava työ tehtyä?
- Tehokas: Tuleeko työ tehtyä järkevässä ajassa ja järkevällä määrällä vaivaa?
- Haluttava: Haluavatko ihmiset tuotteen/palvelun?
- Ilahduttava: Onko käyttö nautittavaa, jopa hauskaa?

Jos tuotteen käytettävyys on hyvä, henkilö, jolla on keskivertokyvyt ja -kokemus, pystyy selvittämään, miten käyttää tuotetta tai palvelua saavuttaakseen jotakin niin, että siitä ei ole enemmän vaivaa kuin siitä on hyötyä. [3, s. 9.]

Sovellusten ja käyttäjien ominaisuudet tuovat käytettävyyden määrittelyyn monia muuttujia. On kuitenkin todettu, että sellaiset sovelluksen ominaisuudet kuin ulkoasu ja suorituskky todennäköisesti vaikuttavat käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen merkittävästi ja käyttäjien henkilökohtaisilla piirteillä ja ominaisuuksilla ei juurikaan ole vaikutusta [6, s. 1].

Sataedun Potilashuone-sovelluksessa on useita käytettävyyteen liittyviä ongelmia. Kielten opiskeluun tarkoitettu sovellus voisi olla hyödyllinen, mutta vaikka sovellus on kohdullisen opeteltava ja muistettava, se ei ole opiskelijoille haluttava tai ilahduttava. Se on ulkomuodolta ja käyttöliittymän toiminnallisuudelta vanhanaikainen. Sovelluksen sisältö on myös melko suppea ja joissain kohdin melko epäselvä. Sovelluksen olisi myös tarkoituksena toimia suomeksi, englanniksi ja ruotsiksi, mutta kokeillessani kahdella eri selaimella englanninkielinen versio ei toiminut lainkaan. Koko ohjeistus on myös aina sillä kielellä, jota olisi tarkoitus opiskella. Tämä todennäköisesti heikentää sovelluksen opeteltavuutta ja tuloksien aikaansaamista, jos ohjeistusta ei ymmärretä.

Kun puhutaan käytettävyydestä, on yleensä välttämätöntä puhua käyttäjistä. Ihmiset eivät lue verkkosivuja tai mobiilisovelluksia, vaan niitä silmäilläään. Tarkoituksena on ratkaista jokin tietty asia nopeasti, eikä silloin tarvitse lukea kaikkea. Ihmiset harvoin myöskään tekevät optimaalisia valintoja digitaalisessa maailmassa, vaan usein tyydytään ensimmäiseen järkevään vaihtoehtoon, joka vastaan tulee. Käyttäjät harvoin oikeasti selvittävät, miten asiat toimivat. Verkkosivu tai sovellus selataan läpi, koska halutaan löytää etsittävä asia mahdollisimman nopeasti, ja se, miten tai miksi jokin asia toimii, ei ole tärkeää, kunhan se toimii (kuva 1). [3, s. 21–26.] Kokemus sovelluksen käytettävyydestä kuitenkin koetaan melko samalla tavalla iästä, sukupuolesta ja internetin käyttökokemuksesta riippumatta [5].



Kuva 1. Todellisuudessa käyttäjä ei käy läpi kaikkea, vaan silmäilee pääkohdat [3, s. 21].

2.2 Saavutettavuus

Toinen tärkeä näkökulma käyttökokemussuunnitteluun on saatavuus. Sillä tarkoitetaan sovellusten saavutettavuutta esimerkiksi ihmisille, jolla on erilaisia rajoitteita. Ensimmäinen virallinen ohjeistus aiheesta, Verkkosisällön saavutettavuusohjeet (WCAG, Web Content Accessibility Guidelines), julkaistiin vuonna 1999. Tämän jälkeen ohjeistuksesta on julkaistu kaksi uudistettua versiota, joista viimeisin vuonna 2018. Ohjeistus kuitenkin keskittyy lähinnä tekniseen saavutettavuuteen, eikä se juurikaan ota kantaa verkkosisällön ymmärrettävyyteen tai käytettävyyteen. [7.]

Ohjeistus on jaettu neljään periaatteeseen, havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys ja toimintavarmuus. Nämä periaatteet on vielä edelleen jaettu ohjeisiin, jotka on edelleen jaettu kriteereihin. Nämä kriteerit jakautuvat vielä A-, AA- ja AAA-tason kriteereihin, joista tiukimmat vaatimukset ovat AAA-tasolla (kuva 2). Suomessa laki digitaalisten palveluiden tarjoamisesta velvoittaa verkkopalvelut täyttämään vähintään A- ja AA-tason kriteerit. [7.]

Periaatteet	Ohjeet	Kriteerit		
		Taso A Tulee täyttää	Taso AA Pitäisi täyttää	Taso AAA Voi täyttää
1. Havaittavuus	1.1 Tekstivastineet	1.1.1		
	1.2 Aikaisidonnainen media	1.2.1-1.2.3	1.2.4-1.2.5	1.2.6-1.2.9
	1.3 Mukautettava	1.3.1-1.3.3		
	1.4 Erottuva	1.4.1-1.4.2	1.4.3-1.4.5	1.4.6-1.4.9
2. Hallittavuus	2.1 Käytettävissä näppäimistöä	2.1.1-2.1.2		2.1.3
	2.2 Tarpeeksi aikaa	2.2.1-2.2.2		2.2.3-2.2.5
	2.3 Sairauskohtaukset	2.3.1		2.3.2
	2.4 Navigoitava	2.4.1-2.4.4	2.4.5-2.4.7	2.4.8-2.4.10
3. Ymmärrettävyys	3.1 Luettava	3.1.1	3.1.2	3.1.3-3.1.6
	3.2 Ennakoitava	3.2.1-3.2.2	3.2.3-3.2.4	3.2.5
	3.3 Syötteen avustaminen	3.3.1-3.3.2	3.3.3-3.3.4	3.3.5-3.3.6
4. Lujatekoisuus	4.1 Yhteensopiva	4.1.1-4.1.2		

Kuva 2. WCAG-ohjeistus havainnollistettuna periaatteista tasoihin. Modifioitu lähteestä. [8.]

Käyttäjän käyttökokemus on vahvasti yhteydessä kokemukseen saavutettavuudesta. Vaikka internetin, verkkosivujen ja sovellusten ajatellaan olevan kaikille saatavilla maailmanlaajuisesti, se ei aina pidä paikkaansa. Monet palvelut ovat lähtökohtaisesti visuaalisia ympäristöjä, mikä tarkoittaa sitä, että erityisesti näkörajoitteiset ja sokeat ihmiset saattavat kohdata haasteita. [9, s. 13.]

Myös saavutettavuus on vaikeaa määritellä yksiselitteisesti, ja siihen on erilaisia näkökulmia, mutta käytettävyys ja saavutettavuus ovat selvästi yhteydessä toisiinsa [9, s. 14].

Potilashuone-sovelluksen saavutettavuus on todella huono. Tietokoneella testatuista selaimista se toimi kahdella, Internet Explorerilla ja Safarilla, mutta niilläkään ei kuitenkaan kaikki eri kieliversiot. Testatuilla mobiililaitteilla sovellus ei aukea lainkaan, eikä siitä ole olemassa mobiilioptimoitua versiota.

Saavutettavuustestaukseen liittyviä helppoja testauskeinoja on tutkia, onko sovelluksessa esimerkiksi informatiiviset otsikot, selkeät tekstin ja taustan värit, onnistuuko näppäimistöllä navigointi ja löytyykö kuville vaihtoehtoinen teksti [10]. Potilashuone-sovelluksen tehtävien otsikot eivät ole informatiivisia: ne on nimetty vaihe 1, vaihe 2 jne. Näppäimistöllä navigointi sovelluksessa ei toimi lainkaan, ja kuvilla ei ole vaihtoehtoisia tekstiä. Nämä ovat vain nopealla vilkaisulla löydettyjä ongelmakohtia sovelluksen saavutettavuuteen liittyen.

2.3 Vuorovaikutus

Käyttäjä on aina vuorovaikutuksessa laitteiden ja käyttöliittymien kanssa. Vuorovaikutussuunnittelu (engl. Interaction design, IxD) on osa käyttäjäkokemussuunnittelua ja läheisesti sidoksissa käyttöliittymäsuunnitteluun, mutta sillä on oma painopisteensä koko käyttökokemusta tarkasteltaessa.

Vuorovaikutussuunnittelu tarkoittaa keskittymistä itse sovelluksen lisäksi tapaan, jolla käyttäjä on vuorovaikutuksessa sovelluksen kanssa. Digitaalisten tuotteiden ja palveluiden lisäksi kiinnostuksen kohteena ovat yleisesti asiat, joiden kanssa ihminen on vuorovaikutuksessa. Vuorovaikutussuunnittelu jaetaan usein viiteen osa-alueeseen:

- sanat
- visuaaliset esitykset
- fyysiset objektit tai tila
- aika
- käyttäytyminen.

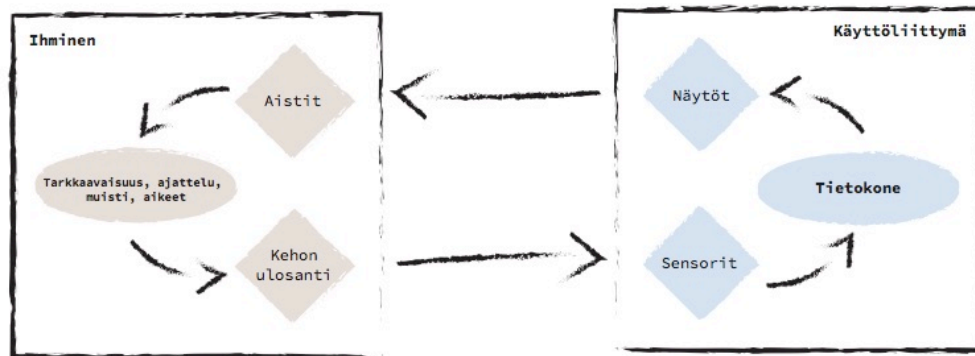
Osa-alueet kuvaavat asioita, joita vuorovaikutussuunnittelussa tulee ottaa huomioon. Sanat tarkoittavat tekstiä, kuten esimerkiksi otsikoita tai tekstiä nappuloissa, kun taas visuaaliset esitykset tarkoittavat grafiikkaa, kuten kuvia ja kuvakkeita. Fyysiset objektit tarkoittavat asiaa, jonka välityksellä käyttäjä on vuorovaikutuksessa tuotteen tai palvelun kanssa, eli esimerkiksi tietokone ja hiiri. Aika viittaa mediasisältöihin, jotka muuttuvat ajan kuluessa, esimerkiksi videot ja animaatiot. Käyttäytyminen viittaa siihen, miten käyttäjän on edellä määriteltyjen elementtien avulla mahdollista olla vuorovaikutuksessa tuotteen tai palvelun kanssa. [11.]

3 Käyttäjän rooli käyttökokemussuunnittelussa

Käyttäjä ja hänen kokemuksensa käytettävästä tuotteesta tai palvelusta ovat nimensä mukaan keskiössä käyttäjäkokemussuunnittelussa. Tässä luvussa perehdytään ihmiseen käyttäjänä lähinnä kognitiivisen psykologian sekä ihmisen ja käyttöliittymän vuorovaikutuksen kannalta.

On useita syitä, miksi ihmisen psykologiseen taustaan olisi hyvä perehtyä, kun suunnitellaan tuotteita ja palveluita ja halutaan käyttökokemuksesta mahdollisimman hyvä. Jotta on mahdollista ymmärtää ihmisen valintoja, käyttöliittymän käytön oppimista, tarkkaavaisuuden suuntaamista tai sitä, että käyttäjä ei käytäkään käyttöliittymää toivotulla tavalla, on tärkeää perehtyä taustalla oleviin psykologisiin näkökulmiin.

Ihmisen ja tietokoneen välinen vuorovaikutus on kiinnostanut ihmisiä jo vuosikymmenien ajan. Aiheeseen liittyvät esimerkiksi ihmisen aistit ja laitteiden antamat palautteet. Kuvassa 3 on esimerkki ihmisen ja tietokoneen välisestä kanssakäymisestä.



Kuva 3. Ihmisen ja käyttöliittymän vuorovaikutus, ottaen huomioon rajallinen aistipalaute laitteelta. Kuva modifioitu lähteestä. [13, s. 1.]

3.1 Toiminta

Ihmiseen käyttäjänä liittyy erilaisia asioita, kuten synnynnäisiä fysiologisia ja psykologisia rakenteita ja valmiuksia, melko pysyviä kulttuuriin liittyviä asioita, kuten esimerkiksi kieli ja jotkin normit, ja tiettyjä käytäntöjä, joiden avulla toimia digitaalisissa ympäristöissä. Nämä ovat melko yleismaailmallisia käyttäjän ja ihmisen ominaisuuksia. Niiden lisäksi palvelua tai tuotetta käytettäessä ihmisen toimintaan vaikuttavat esimerkiksi yksilölliset rajoitukset ja kyvyt ja käyttötilanne. Karkeasti edellä mainitut voidaan jakaa suhteellisen pysyviin ja persoona- ja tilannekohtaisiin asioihin. [12, s. 23–24.]

Erilaisilla ja palveluilla on jokin syy olla olemassa. Toisin sanoen niiden avulla on yleensä tarkoitus saavuttaa jokin tavoite, oli se sitten kenkien ostaminen, musiikin kuunteleminen tai pankkiasioiden hoitaminen. Ne ovat siis apuvälineitä ihmiselle, eli käyttäjälle, saavuttaa jokin tietty päämäärä.

Ihmisen tavoitteellisessa toiminnassa on yleensä kolme vaihetta, jotka ovat tavoitteen asettaminen, toiminta ja toiminnan arvioiminen. Tämän takia käyttökokemussuunnittelun kannalta on tärkeä tunnistaa käyttäjän tavoitteet eri vaiheissa. [12, s. 47–48.] Tähän

avuksi luodaan usein käyttäjätarinoita, jotka kuvaavat esimerkkikäyttäjiä ja heidän tavoitteitaan. Tämä auttaa myös pitämään mielessä, että käyttöliittymän toisessa päässä todellakin on ihmisiä erilaisine taustoineen, taitoineen ja tunteineen.

3.2 Aistit ja havaitseminen

Ihmisellä on viisi aistia, joiden avulla kerätään informaatiota ympäröivästä maailmasta, ja sen pohjalta tehdään tulkintoja ja luodaan käsityksiä. Digitaalisten palveluiden kannalta näistä tärkeimmät ovat todennäköisesti näkö-, kuulo- ja tuntoaistit.

Valtaosa ihmisistä kerää suuren määrän tietoa näköaistin avulla esimerkiksi erilaisilta näytöiltä. Tämän lisäksi tunto- ja kuuloaistit ovat tärkeitä esimerkiksi mahdollisen palautteen antamisessa. Tällaisia tilanteita voisivat olla vaikkapa nappulan painamisen onnistuminen tai virheestä ilmoittaminen. Toisilla ihmisillä näköaisti on heikko tai he ovat sokeita, joten saavutettavuuden näkökulmasta monissa palveluissa käytetään myös mm. ääni- ja teksti-informaatiota kuvaamaan ja tukemaan visuaalista sisältöä.

Havaitseminen ei tarkoita pelkästään asioiden aistimista, vaan aistien kautta saatu informaatio tulkitaan käyttäen ennakkokäsityksiä. Näihin tulkintoihin vaikuttavat monet asiat, mukaan lukien aiemmat kokemukset, odotukset, opitut asiat ja ennakkoluulot. Ihminen pyrkii selittämään havaitsemiaan asioita näiden pohjalta. [12, s. 67–69.] Käyttäjälähtöisen suunnittelun kannalta tämä tarkoittaa sitä, että kohderyhmä tulee aina ottaa huomioon.

Ihmisen aistit saavat paljon enemmän informaatiota, kuin on mahdollista havaita. Huomio on kiinnitettävä vain siihen määrän tietoa, joka on mahdollista prosessoida. Tämän valikoinnin ihminen tekee tarkkaavaisuuden avulla. Sen kohteena oleva tieto työstetään tietoisesti. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että asiat, joihin tarkkaavaisuus ei kohdistu, suodattuisivat kokonaan pois, vaan ne jäävät ikään kuin vaimeina taustalle. Ihmisen kapasiteetti käsitellä tietoa on rajallinen, mikä pakottaa valikoimaan aisti-informaatiota. [12, s. 97.]

Informaatiota valikoidaan kolmen erilaisen mekanismin avulla. Valikoivan tarkkaavaisuuden avulla ihminen kiinnittää huomionsa tarkoituksella johonkin tiettyyn asiaan. Huomion

automaattinen ohjautuminen tarkoittaa sitä, että ihminen automaattisesti kiinnittää huomiota asioihin, jotka kiinnostavat häntä tai ovat hänelle tärkeitä. Suuntautumisrefleksi saa ihmisen äkillisen ulkoisen ärsykkeen vuoksi, esimerkiksi kova ääni, suuntaamaan tarkkaavaisuutensa sen suuntaan. [12, s. 98.]

Digitaalisten palveluiden suunnittelijan olisi hyvä siis kiinnittää huomiota myös siihen, mihin käyttäjä kiinnittää huomionsa, mitkä ärsykkeet pääsevät tietoisuuteen asti ja miten informaation selaaminen olisi käyttäjälle mahdollisimman vaivatonta. Keinoja tähän ovat mm. ylimääräisen tiedon karsiminen ja hierarkiat, oikeiden asioiden korostaminen, hahmotait ja tiedon sijainti. [12, s. 100.] Tarkemmin käyttöliittymiä suunniteltaessa tämä tarkoittaa esimerkiksi erilaisia äänimerkkejä, väri- ja fonttivalintoja, asioiden sijoitteluun ja kokoon liittyviä asioita, erilaisia animaatioita tai video- ja kuvasisältöjä.

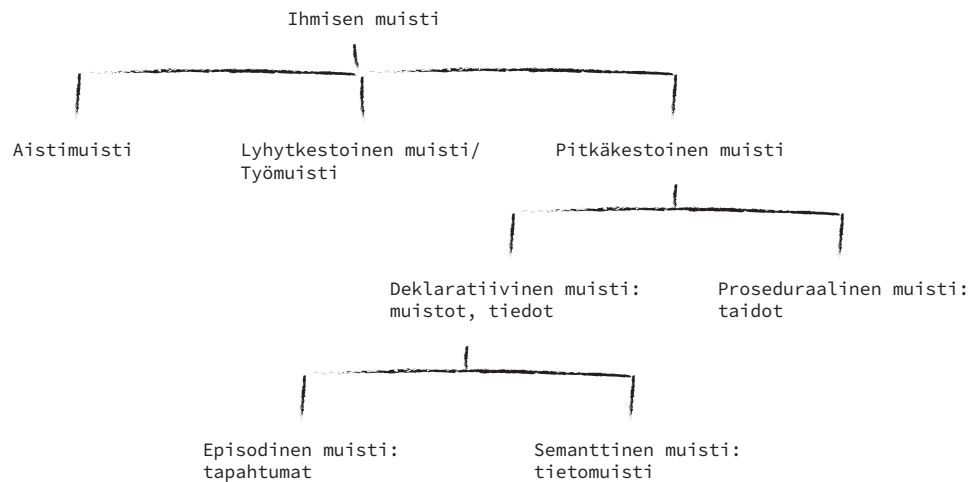
Suunnittelijan kannalta olisi hyvä myös ymmärtää ainakin kaksi asiaa liittyen ihmisen havaintoihin: ensinnäkin, että käyttäjä ei havaitse kaikkia asioita, joita käyttöliittymässä on, ja toiseksi, että suunnittelija itse sokeutuu sellaisen tuotteen tai palvelun ominaisuuksille, jonka hän tuntee läpikotaisin. Hän ei siis voi nähdä sitä samalla tavalla kuin aloittelija. [12, s. 69.] Tämä on yksi syy, miksi suunniteltujen tuotteiden, esimerkiksi mobiilisovellusten, testaaminen on erittäin tärkeää, jotta niistä saataisiin mahdollisimman hyviä. Käyttäjäpalautteen saaminen on välttämätöntä, sillä moni asia, joka on suunnittelijalle selkeä, ei välttämättä hahmotu käyttäjälle lainkaan.

3.3 Muisti, oppiminen ja ongelmanratkaisu

Yksi ihmisen tärkeimmistä työkaluista niin uusien asioiden oppimiseen kuin jokapäiväiseen elämäänkin liittyen on muisti. Jos muisti ei toimi oikein, vaikeutuu ihmisen toiminta huomattavasti, kuten esimerkiksi dementiapotilailla. Ilman toimivaa muistia käyttäjä ei oppisi käyttämään erilaisia palveluita, hän ei osaisi päätellä erilaisten ominaisuuksien toimintaperiaatteita ja suunnitelmallinen toiminta olisi erittäin vaikeaa. Toki muistin toiminnan häiriöitä on eritasoisia ja ne vaikuttavat toimintaan eri tavalla.

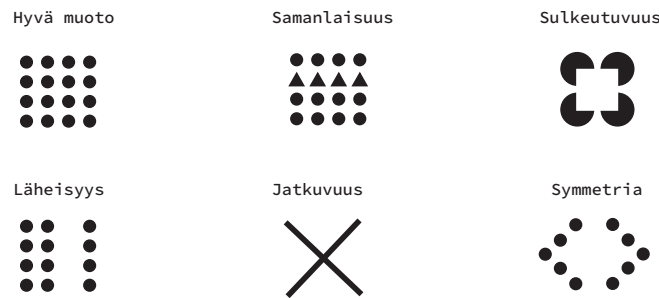
Ihmisen muistissa on paljon muistijälkiä erilaisista asioista kuten hajuja, makuja, tapahtumia, tulevia tapahtumia, nimiä ja kieliä. Muistin hallinta on jaettu kolmeen prosessiin, joihin tallentamisen lisäksi kuuluvat muistissa säilyttäminen ja sieltä haku. [12, s. 168.]

Digitaalisen palvelun käyttäjä oppii tai on oppinut esimerkiksi käsitteitä, termejä, käyttöohjeita ja tavoitteita. Kuvassa 4 on havainnollistettu ihmisen muistin rakenne.



Kuva 4. Tunnetuin malli muistin rakenteesta. Kuva modifioitu lähteestä. [14.]

Muisti jaotellaan tavallisesti lyhytkestoiisiin ja pitkäkestoiisiin osiin. Lyhyisiin kuuluvat sensorinen muisti ja työmuisti. Pitkäkestoiisiin kuuluvat deklaratiiivinen muisti, johon tallennetaan ihmisen muistot ja tiedot, ja proseduraalinen muisti, johon tallennetaan ihmisen taidot. Työmuisti on mielen aktiivinen osa, jossa työstetään uutta informaatiota ja jonne pitkäkestoisesta muistista haetaan aiemmin opittuja asioita. Työmuistin kapasiteetti on rajallinen, mutta muistamista tehostavat yksittäisistä asioista muodostetut kokonaisuu-
det, mieltämysyksiköt. Esimerkiksi puhelinnumerot muistetaan usein mieltämysyksiköinä. Erilaisista käyttöliittymistä puhuttaessa käyttäjän toimintaa helpottavat mm. visuaalinen ryhmittely ja hahmolait. [12, s. 169–172.] Kuvassa 5 on havainnollistettu erilaisia hahmolakeja, eli ihmisen tapoja hahmottaa erilaisia objekteja ja asioita.



Kuva 5. Hahmolait kuvaavat ihmisen kykyä havainnoida erillisiä objekteja hahmoina ja luoda yksinkertaisuuksia. Kuva modifioitu lähteestä. [15.]

Oppimista tarvitaan kaikessa ihmisen tekemisessä ja toimimisessa, mutta se ei olisi mahdollista ilman pitkäkestoista muistia, johon informaatiota tallennetaan. Tietoa voidaan tallentaa muistiin kahdella tavalla, toistamalla eli kertaamalla ja yhdistelemällä uusia asioita aiempaan tietopohjaan. Ihmisen on kohtalaisen helppo oppia uusia asioita, jotka ovat hänelle merkityksellisiä ja jotka liittyvät jollain tavalla jo aiemmin opittuihin asioihin. [12, s. 176.] Tämän lisäksi ihmiselle on luontaista tallentaa muistiin asioita, jotka ovat hänelle uusia, yllättäviä tai epätavallisia. Tällöin toisto ei yleensä ole tarpeen. [16.]

Muistiin tallentamisen lisäksi on tärkeää, että ihminen unohtaa asioita, sillä muuten hän eläisi informaatiokaaoksessa. Unohtaminen on siis esimerkiksi kokonaisuuksien hahmottamisen ja yleistämisen kannalta tärkeää. [12, s. 178.] Ihmisillä on usein esimerkiksi ajatus siitä, miten moderni älypuhelin toimii, ja moni osaakin käyttää erilaisia ja erimerkisiä älypuhelimia. Tämä johtuu siitä, että ihminen osaa yleensä tehdä edellä mainittuja yleistyksiä asioista. Yleistys auttaa käyttäjää todennäköisesti jopa laajentamaan osaamistaan myös erilaisiin tabletteihin, eli kaikkiin mobiililaitteisiin. Jos hän muistaisi joka ikisen yksityiskohdan kaikista erilaisista käyttöjärjestelmistä ja -liittymistä, ei yleistysten tekeminen olisi mahdollista ja kaikkiin ominaisuuksiin ja toimintaperiaatteisiin perehdyttäisiin yksittäisinä, mikä lisäisi muistettavaa informaatiomäärää huomattavasti. Tämän lisäksi unohtaminen on hyvä asia paitsi oppimisen, myös jokapäiväisen elämän sujumisen kannalta. Tarkemmin unohtamisen mekanismit ovat suurelta osin kuitenkin tuntemattomia [12, s.179].

Käyttäjälähtöisen suunnittelun kannalta tämä tarkoittaa, että olisi hyvä minimoida niiden asioiden määrä, joita käyttäjän tulee muistaa tai painaa mieleen. Käytännössä tämä on

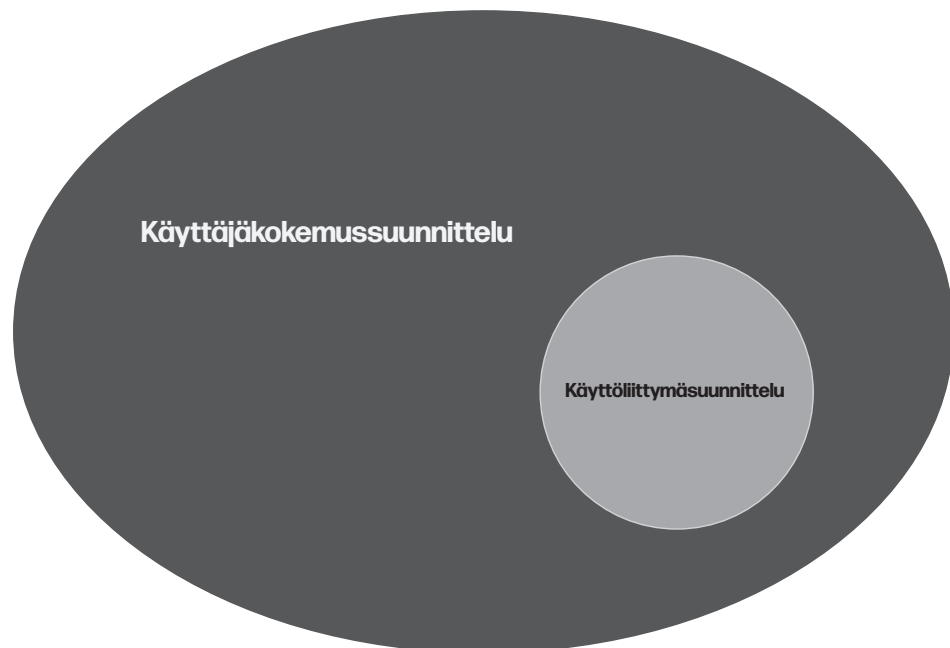
mahdollista toteuttaa esimerkiksi valikoilla, joiden vaihtoehdot on kuvattu informatiivisesti, ja eri työvaiheita sisältävissä tehtävissä käyttäjän opastamisella vaihe vaiheelta kohti päämäärää. Jos kuitenkin muistettavia numeroyhdistelmiä tai muita asioita joudutaan käyttämään, on huomioitava työmuistin kapasiteetti, joka tavallisesti koostuu noin 3–5 mieltämysyksiköstä. On myös hyvä käyttää vakiintuneita termejä ja olla johdonmukainen. Esimerkiksi uusien käsitteiden keksiminen turhaan ja tehtävän loppuun saattaminen monella eri tavalla kuormittaa käyttäjän muistia. [16.]

Muistamisen, unohtamisen ja oppimisen lisäksi ihmisen tiedonkäsittelyyn ja erityisesti ajatteluun liittyy monenlaisia taitoja. Tuotteen tai palvelun käyttöön liittyen niistä tärkeimpiä ovat olennaisen erottaminen epäolennaisesta, erilaiset päätökset, ongelmanratkaisu, asioiden luokittelu ja yhdistely. Tämän lisäksi ajatteluun liittyvät vahvasti mielikuvat ja päätöksenteko.

Mielikuvat ovat edustuksia havainnosta mielessä, ja ne voivat olla muistikuvia tai ennakkoivia, jolloin kuvitellaan mahdollisia tuloksia. Päätösten teko, eli valinta useasta vaihtoehdosta, kuormittaa työmuistia, kun vaihtoehtoja pidetään mielessä. Mitä monimutkaisempi päätös on kyseessä, sitä kauemmin siihen kuluu aikaa ja sitä helpommin tapahtuu virheitä. Käyttöliittymät eivät siis saisi reagoida, ennen kuin käyttäjä on tehnyt päätöksensä ja kaikki vaihtoehdot on näytetty, toisin sanoen esimerkiksi uudelle sivulle siirtymisen verkkosivustolla tai sovelluksessa tulisi olla tarkoituksellista käyttäjän puolelta. [16, s. 199–200.] Tähän kategoriaan kuuluvat myös esimerkiksi ei-toivotut ponnahdusikkunat, ”itsestään” ilmestyvät videot tai ääniraidat tai tietojen lähettäminen eteenpäin ilman käyttäjän selkeää hyväksyntää.

4 Käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu

Käyttöliittymäsuunnittelu, englanniksi user interface design (UI-design), tarkoittaa käyttöliittymän suunnittelua niin, että keskiössä ovat ulkonäkö ja tyyli. Tarkoituksena on luoda helppokäyttöinen ja käyttäjälle miellyttävä käyttöliittymä. Usein käyttöliittymät ovat graafisia, mutta on olemassa myös esimerkiksi ääniohjattavia käyttöliittymiä. [17.] Käyttöliittymäsuunnittelu on osa käyttäjäkokemussuunnittelua, kuten on havainnollistettu kuvassa 6.



Kuva 6. Käyttöliittymä on osa käyttäjäkokemussuunnittelua ja samalla koko käyttökokemusta. Kuva modifioitu lähteestä. [17.]

Käyttöliittymän käyttäjät ovat ihmisiä, jolloin on tärkeää suunnitella sellaisia käyttöliittymiä, jotka eivät kuormita ihmisen kognitiivisia eli tietoa käsitteleviä prosesseja [17]. Näihin kuuluvat esimerkiksi muistin toiminta ja tarkkaavaisuus, joihin perehdyttiin luvussa 3. Käyttöliittymäsuunnittelu ja sen toteutus siis tukevat osaltaan koko käyttökokemusta ja käyttäjälähtöistä kehitysprosessia. Tässä luvussa keskitytään erityisesti visuaalisiin käyttöliittymiin ja niiden suunnitteluun.

4.1 Käyttöliittymäsuunnittelun tavoitteet

Mobiili- ja tietokonesovellusten lisäksi visuaalisia käyttöliittymiä on nykyään monissa eri paikoissa, kuten kodinkoneissa, kelloissa tai vaikkapa hälytysjärjestelmissä. Käyttöliittymän tyypistä riippumatta sen tavoite on aina sama: auttaa käyttäjää saavuttamaan jokin

tavoite. Tähän voidaan vaikuttaa monella tavalla, mutta tärkeimpiä näkökulmia juuri käyttöliittymäsuunnittelun kannalta ovat vuorovaikutussuunnittelu, informaatioarkkitehtuuri ja visuaalinen ja graafinen suunnittelu [18].

Käyttöliittymän värimaailman tulee olla tarkkaan harkittu ja tukea mahdollisesti osaltaan yrityksen brändiä. Tietyt väriyhdistelmät eivät toimi selkeyden ja luettavuuden kannalta, ja saavutettavuuden kannalta on hyvä muistaa, että käyttäjillä saattaa olla erilaisia rajoitteita. Käyttöliittymän tulisi olla selkeä ja intuitiivinen käyttää, ja sen tulisi osata antaa tarpeen mukaan palautetta suoritetuista toimista. Siinä ei saisi olla liikaa asioita pienessä tilassa, eli elementtien sijoittelun tulisi olla väljää ja informaation rajallista, mutta tarpeellista.

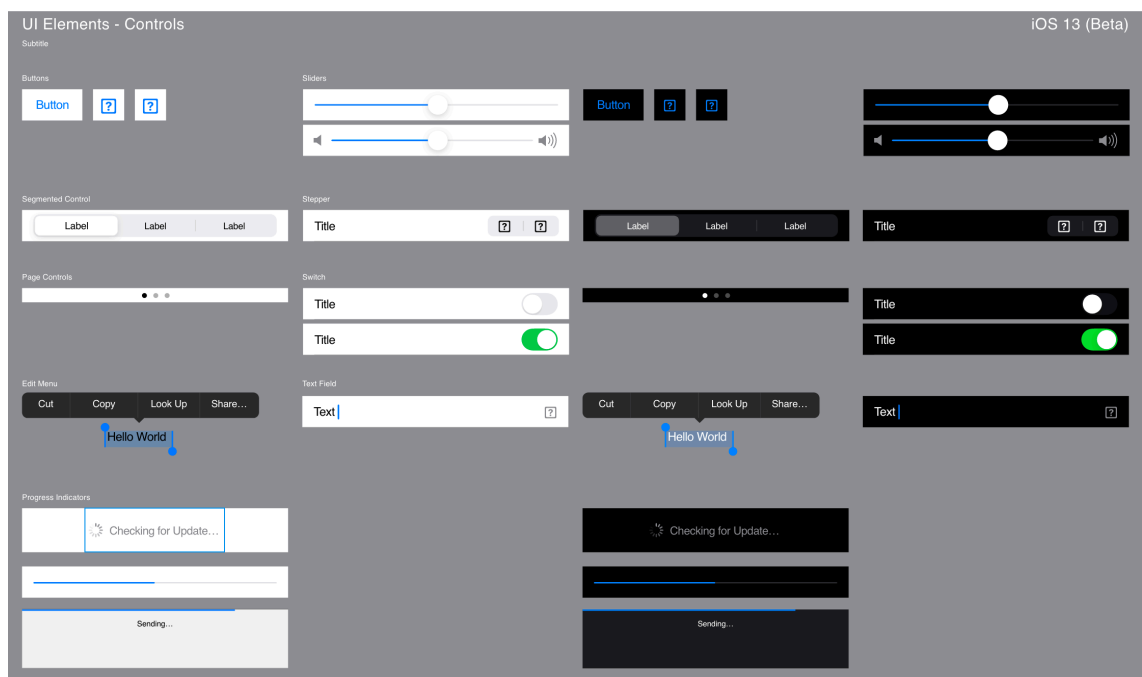
Käyttäjät ovat tottuneet käyttöliittymäelementtien tietynlaiseen toimintaan, joten suunnitteluprosessin keskiössä on luoda johdonmukainen ja ennakoitava kokonaisuus. Käyttöliittymäelementteihin kuuluu paljon erilaisia asioita, kuten

- syötteiden kontrollointi: napit, tekstikentät, valintaruudut, valintanapit, pudotusvalikot, listat, tilanvaihtopainikkeet ja tietokentät
- navigaatioon liittyvät komponentit: leivänmurut, liukusäätimet, hakukentät, sivutus, tunnisteet, kuvakkeet
- informaatioon liittyvät komponentit: työkaluvinkit, kuvakkeet, edistyspalkit, ilmoitukset, viestilaatikot, modaali-ikkunat
- säiliöt: haitarivalikko.

Toisinaan monet erilaiset elementit saattavat sopia käytettäväksi tietyssä yhteydessä käyttöliittymässä. Tällaisessa tilanteessa suunnittelijan tulee punnita hyötyjä ja haittoja, koska esimerkiksi tilaa säästävä elementti saattaa vaatia käyttäjältä isää ajatustyötä. [18.]

Tärkeitä asioita, joita tulee ottaa huomioon käyttöliittymää suunniteltaessa, ovat muun muassa yksinkertaisuus, johdonmukaisuus ja yleiset käyttöliittymäelementit, tarkoituksenmukainen asettelu, strateginen värien ja tekstuurin käyttö, typografian käyttö hierarkioiden ja selkeyden luonnissa, käyttöliittymän kommunikointi käyttäjän kanssa ja oletusarvojen valikointi [18]. Käyttöliittymän ulkoasu ja toiminta vaikuttavat suoraan soveluksen käytettävyyteen. Käyttöliittymän ei pitäisi saada käyttäjää ajattelemaan, vaan sen pitäisi olla itsensä selittävä [3, s. 11].

Nykyään on mahdollista ladata erilaisia käyttöliittymäelementtipaketteja suoraan internetistä, jolloin teema on yhtenäinen. Syy tällaisen käyttöön voi olla esimerkiksi nopeus ja helppous tai se, että suunnittelijan tavoite on suunnitella vaikkapa iPhoneen iOS-käyttöliittymälle sovellus ja avuksi tarvitaan Applen käyttämän standardin näköisiä ja kokokoisia elementtejä. Kuvassa 7 on esimerkki kontrollielementeistä, jotka ovat osa iPhoneille tarkoitettua suunnitteluopasta ja elementtipakettia. Paketit ovat ladattavissa Applen kehittäjille suunnatulta sivustolta käyttöliittymän suunnittelun avuksi. Kuvassa käytetty ohjelma on Adobe XD, mutta paketteja on eri formaateissa. Osa käyttöliittymäsuunnittelijoista luo omat elementtipakettinsa, mutta tämä prosessi voi olla melko aikaa vievä.



Kuva 7. Kontrollielementit Applen käyttöliittymäelementtipaketista Adobe XD -käyttökokemussuunnittelutyökalulle.

4.2 Sijoittelu, kohdentaminen, toisto ja kontrasti

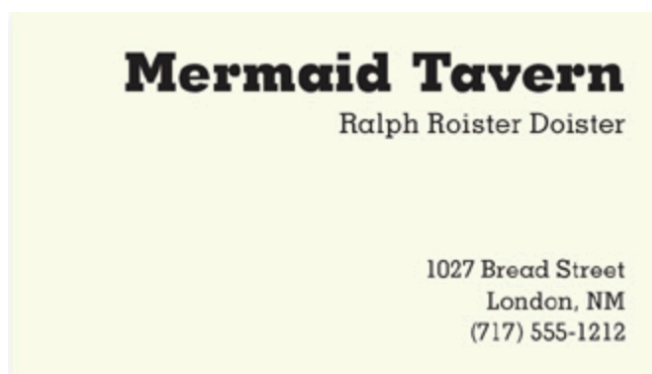
Jokaisessa hyvin suunnitellussa käyttöliittymässä toistuvat ainakin nämä neljä periaatetta: sijoittelu, kohdentaminen, toisto ja kontrasti. Nämä osa-alueet ovat tärkeitä, jotta kokonaisuus on helposti hahmotettavissa ja ymmärrettävä ja käyttöliittymä miellyttävä käyttää. [20.]

Sijoittelulla tarkoitetaan sitä, miten lähellä eri elementit, kuten logot, otsikot, leipäteksti, valikot ja linkit, ovat toisiaan. On tärkeää sijoitella elementit, jotka liittyvät toisiinsa, lähelle toisiaan. Toisaalta niiden elementtien välillä, jotka eivät liity toisiinsa, tulisi olla tilaa. Tällä tavoin sijoittelu tukee loogista ajattelua ja antaa käyttäjälle visuaalisia vihjeitä sivun järjestyksestä ja sisällöstä. Elementtien fyysinen läheisyys siis kertoo niiden välisestä suhteesta, ja niistä muodostuu havaintoyksikkö. Tyhjää tilaa ei tulisi vältellä, sillä se luo ulkoasuun selkeyttä. [20.]

Sijoittelun lisäksi tulisi kiinnittää huomiota elementtien kohdentamiseen, sillä se luo yhdenmukaisen kuvan. Sijoittelu kertoo elementtien yhteydestä toisiinsa ja kohdentaminen sen, että ne ovat osa samaa kokonaisuutta. Kuvassa 8 elementit ovat epäjohdonmukaisesti joka puolella käyntikorttia, ilman ryhmittelyä ja kohdentamista. Kuva 9 on esimerkki siitä, miten sijoittelun ja kohdentamisen avulla kokonaisuudesta saadaan selkeämpi ja elementit ovat loogisessa järjestyksessä.



Kuva 8. Elementeillä ei ole mitään yhteyttä, eikä niitä ole kohdennettu [20].



Kuva 9. Elementit on kohdennettu oikealle ja ryhmitelty loogisesti [20].

Suunnittelijan tulisi löytää vahva linja elementtien kohdentamiselle. Kuvassa 9 linja on kortin oikeassa reunassa. Tätä linjaa voi rikkoa, mutta sen tulisi olla tarkoituksenmukaista ja selkeää. [20.] Graafiseen suunnittelun ja samalla myös käyttöliittymien suunnittelun tavoitteena on, ettei mikään olisi sattumanvaraista ja että lopputulos olisi yhtenäinen kokonaisuus.

Toisto on myös tärkeä osa käyttöliittymäsuunnittelua, sillä se luo osaltaan kuvaa yhdenmukaisesta kokonaisuudesta. Toistuvia elementtejä voivat olla esimerkiksi jokin väri, fontti tai viiva. Se on jotain, minkä käyttäjä voi tunnistaa visuaalisesti. [20.] Tähän liittyvät myös aiemmin mainitut elementtipaketit, joiden avulla samanlaiset elementit, tekstit ja muut suunnitelman osat toistuvat yhdenmukaisina läpi koko käyttöliittymän suunnittelun ja toteutuksen.

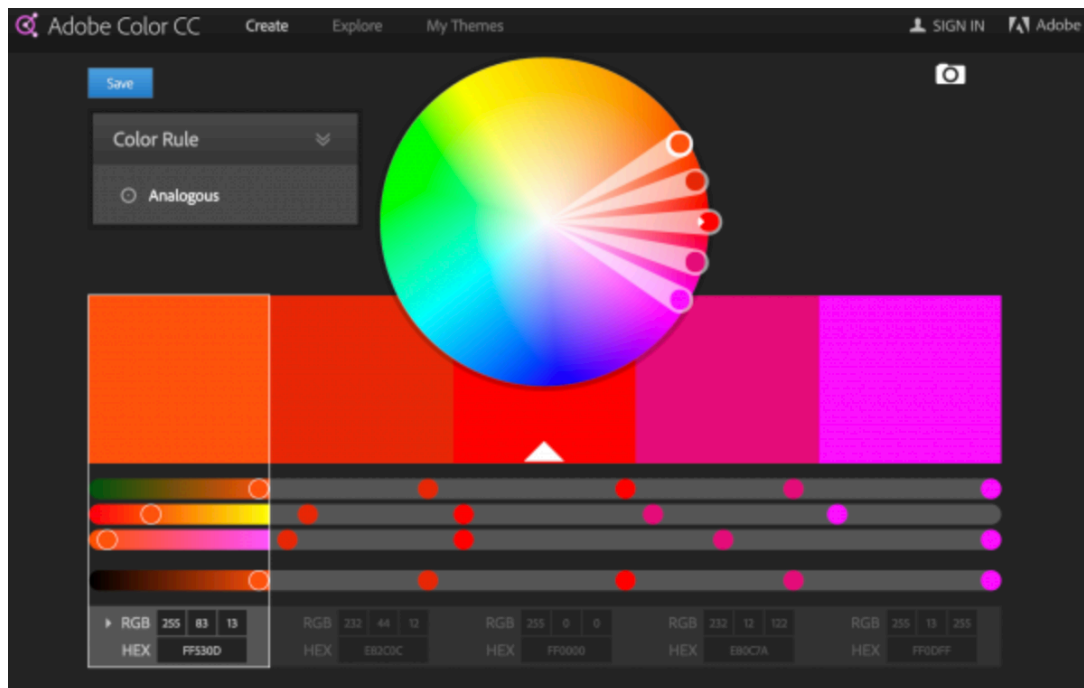
Kontrastilla tarkoitetaan sitä, että kaksi elementtiä ovat selkeästi erilaiset. Sitä voi luoda monilla eri keinoilla, kuten fonteilla, väreillä, suunnalla, tekstuurilla tai etäisyyksillä. Keinoja kontrastin luomiseksi usein myös toistetaan. [20.] Kaikki edellä mainitut osa-alueet oikeastaan siis liittyvät toisiinsa.

4.3 Värisuunnittelu

Värit ovat tärkeä osa käyttöliittymäsuunnittelua, sillä ne vaikuttavat kaikkeen tunnelmasta selkeyteen. Värien psykologia on oma alansa psykologisessa tutkimuksessa, mutta tässä luvussa keskitytään värimäärittelyyn ja värien valintaan käyttöliittymäsuunnittelun kannalta. Psykologisesta näkökulmasta on kuitenkin tärkeää pitää mielessä, että monesti värit vaikuttavat ihmisen havaintoihin alitajuntaisesti tietoisien sijaan. Toiset väriyhdistelmät myös vaikuttavat esimerkiksi tekstin luettavuuteen, ja toisaalta joillakin käyttäjillä värinäkö saattaa olla epätäydellinen.

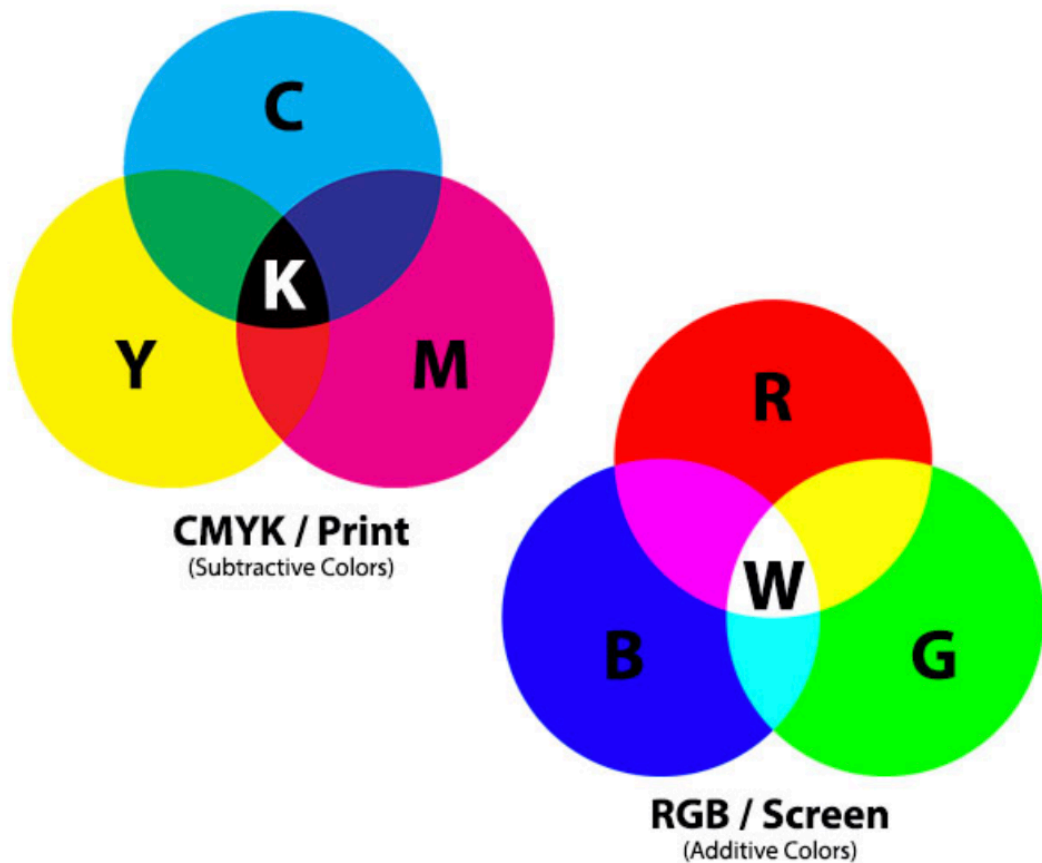
Nykyään käyttöliittymässä käytettävien väriyhdistelmien eli väripalettien valintaan on olemassa erilaisia työkaluja internetissä. Tällaisia työkaluja ovat esimerkiksi Color Hunt, Paletton ja Adobe Color CC. Itselleni tutuin näistä on Adobe Color CC, jossa on mahdollista valita tiettyjä sääntöjä väripaletin luomiseen, kuten vastavärit tai monokromaattisuus. Paletteja voi tallentaa ja jakaa tai selata tuhansia muiden suunnittelijoiden luomia

väripaletteja. [21.] Kuvassa 10 näkyy Adobe Color CC:n käyttöliittymä, joka on hyvin yksinkertainen. Tämä on työkalu, jota käytettiin myös uuden Potilashuone-sovelluksen prototyypin suunnittelussa.



Kuva 10. Adobe Color CC -työkalu, jolla voi luoda, tallentaa ja hienosäätää väripaletteja [21].

Kaksi tärkeää värimallia ovat CMYK ja RGB. CMYK on lyhenne, joka tulee sanoista cyan, magenta, yellow ja key color, eli syaani (sinivihreä), magenta (pinkki), keltainen ja avainväri, joka on yleensä musta. CMYK-värimallia käytetään painetussa mediassa. CMYK:n värejä yhdistämällä on mahdollista luoda tuhansia eri värejä. RGB puolestaan on lyhenne sanoista red, green ja blue eli punainen, vihreä ja sininen. Tätä värimallia käytetään kaikissa digitaalisissa laitteissa, kuten televisioissa ja älylaitteissa. Fyysisessä maailmassa valo osuu objekteihin ja valo, jota objektit eivät absorboi, heijastuu silmiimme värinä. Digitaalisissa laitteissa valon värit eivät heijastu, vaan pääsevät suoraan silmiimme. Tämän takia RGB-värimallin avulla on mahdollista käyttää paljon intensiivisempiä ja eloisampia värejä, kuten kuvasta 11 voidaan nähdä. [22.]



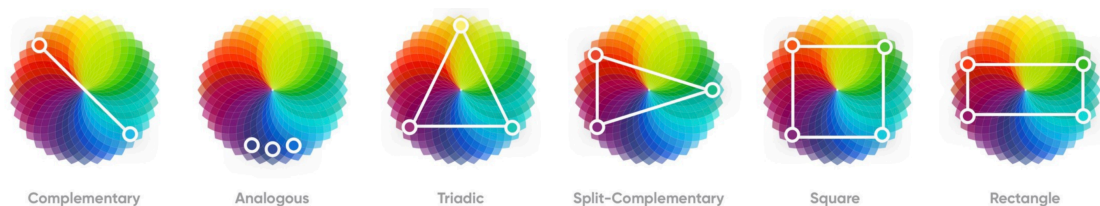
Kuva 11. Painetussa mediassa käytetty CMYK-värimalli (subtraktiivinen värinmuodostus) ja digitaalisissa monitoreissa käytetty RGB-värimalli (additiivinen värinmuodostus) [23].

4.4 Värisävy, valoisuusarvo ja värikylläisyys

Värisävy tarkoittaa väriä sen luonnollisessa tilassa, eli kuten se on kuvattu väriympyrässä. Valoisuutta ja varjoa ei ole muutettu. Kuvassa 12 on kuvattu kuusi väriympyrää. Valoisuusarvo taas tarkoittaa sitä, että valoa tai varjoa on lisätty värisävyyne. Käytännössä tämä tarkoittaa, että 100 %:n valoisuusarvo on valkoinen väri ja 0 %:n valoisuusarvo on musta. Värikylläisyys eli saturaatio tarkoittaa värin intensiivisyyttä eli värin eloisuutta. Mitä matalampi saturaatio, sitä lähempänä harmaata väri on. [22.]

Väreistä puhuttaessa tärkeää on myös se, miten niitä yhdistellään. Kontrasti ja harmonia ovat avainkäsitteitä tässä aihealueessa. Vastakkaisilla väreillä on enemmän kontrastia,

kun taas lähellä toisiaan olevat värit ovat paremmassa harmoniassa keskenään. Kontrasti ei siis aina tarkoita harmoniaa. [22.] Kuvassa 12 on valkoisilla ympyröillä ja viivoilla esitetty tavallisia tapoja luoda väriyhdistelmiä.



Kuva 12. Vastaväri, analoginen, kolmen joukko, jaettu vastaväri, neliö ja suorakulmio kuvaavat erilaisia väriyhdistelmiä [22].

On kuitenkin olemassa myös joitain väriyhdistelmiä, jotka eivät toimi keskenään. Kukaan tuskin on nähnyt kukkakettoa ja ajatellut, että siellä olisi huonoja väriyhdistelmiä. Tämä johtuu siitä, että luonnossa nähdään automaattisesti erilaisia värien värivaihteita. Jos värivaihteet ovat liian samanlaisia (kuva 13), on visuaalinen kokemus huono. Väri- vaihte viittaa värien kirkkauteen, syvyyteen ja värisävyyteen. Tämä johtaa siihen, että kontrasti on liian heikko. Värien tulisi siis olla tarpeeksi erilaiset (kuva 14). Jos kuitenkin käyttöliittymässä tarvitsee käyttää väri- vaihteita, jotka ovat lähellä toisiaan, niiden ei tulisi olla vierekkäin ja niitä tulisi käyttää eri määrää.

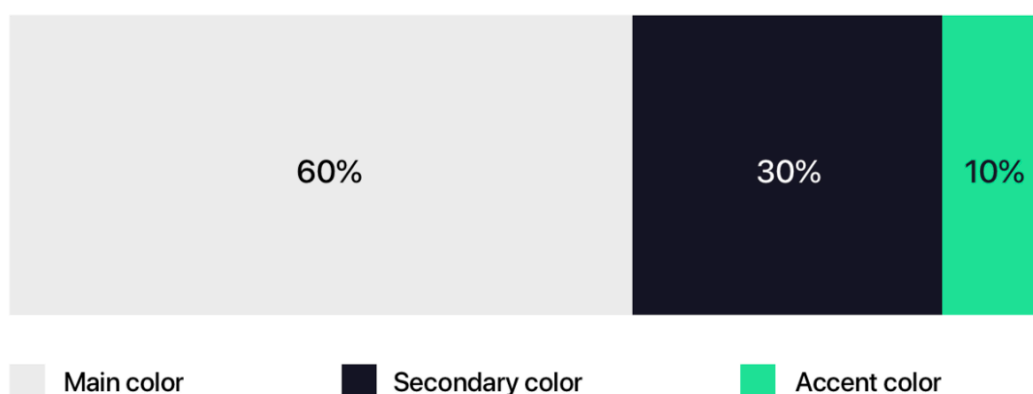


Kuva 13. Värit liian lähellä toisiaan, eli kontrasti on huono värien välillä [20].



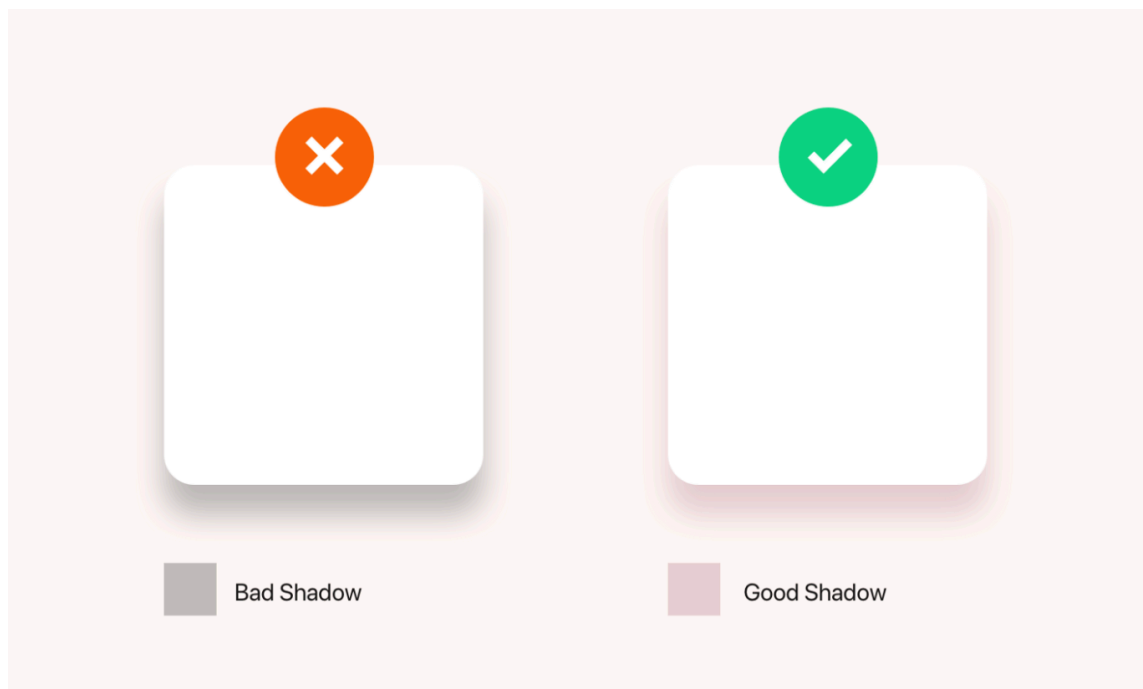
Kuva 14. Värien välillä on kontrastia, eli lopputulos on selkeämpi [20].

On myös tärkeää kiinnittää huomiota siihen, missä määrin valittuja värejä käytetään. Hyvä käytäntö tähän on esimerkiksi 60 30 10 -sääntö, joka tarkoittaa sitä, että suunnittelijan tulisi valita hallitseva väri, jota käytetään 60 % kokonaisuudesta, toissijaista väriä käytetään 30 % ja kolmatta väriä, aksenttiväriä, vain 10 %. Tätä sääntöä käyttävät myös esimerkiksi sisustussuunnittelijat. Kuvassa 15 tämä on esitetty visuaalisesti. Harmaa toimii päävärinä, musta toissijaisena värinä ja vihreä aksenttivärinä. [22.]



Kuva 15. Havainnollistus jaottelusta, jossa pääväriä käytetään 60 %, toissijaista väriä 30 % ja aksenttiväriä 10 %. Käyttöliittymässä aksenttiväriä voi verrata CTA (call to action, toimintakehotus) -väriin [22].

Värivalintojen lisäksi käyttöliittymää suunniteltaessa on hyvä muistaa, että valo ei ole koskaan valkoista ja varjot eivät ole koskaan mustia. Varjoisissa alueissa on aina joitain sävyjä sen perusväristä. [22.] Esimerkki kuvassa 15 havainnollistaa huonosti ja hyvin toteutetun varjoefektin.



Kuva 16. Huono varjo ja hyvä varjo. Varjo luotuna käyttäen mustaa pohjaväriä tai taustan perusväriä [22].

Mustan ajatellaan usein olevan helppo perusväri, joka sopii lähes minkä tahansa muun värin kanssa. Tämä pitääkin monesti paikkansa, mutta joissakin tilanteissa on kuitenkin perusteltua käyttää esimerkiksi tekstissä jonkin muun värin todella tummaa sävyä, joka näyttää taustaansa vasten mustalta tai lähes mustalta. Tällöin kokonaisuus on monesti harmonisempi. [22.]

Värien valinta projektiin voi vaikuttaa haastavalta, sillä vaihtoehtoja on lukemattomia. Aihetta voi lähteä lähestymään loogisesta perspektiivistä, kuten esimerkiksi pohtimalla, onko kyseessä vuodenaikaan sidottu projekti tai onko asiakasyrityksellä omaa väriskeemaa. Logot ja kuvat ovat myös yleinen lähtökohta värimäärittelylle. [20.]

5 Käytettävyystestaus

Käyttäjäkokeamussuunnitteluun liittyvässä käytettävyystestauksessa on tarkoitus löytää ongelmia ja mahdollisuuksia suunnitelmissa tarkkailemalla koehenkilöitä. Käytössä on myös termi käyttäjättestaus. Yksi tärkeä tavoite testauksessa on oppia asioita käyttäjästä. Jotta testaus on mahdollista suorittaa, tulee valita fasilitaattori, joka ohjeistaa käyttäjän

testauksen läpi, tarkkailee ja kerää palautetta, määrittellä ennalta testattavat tehtävät ja valita koehenkilö, joka edustaa kohderyhmää. [26.]

Tehtävät ovat yleensä sellaisia asioita, joita käyttäjä voisi tehdä oikeasti sovelluksella. Tehtävien ilmaisutapaan on tärkeä kiinnittää huomiota, sillä pienetkin virheet saattavat aiheuttaa väärinymmärryksiä käyttäjälle. Käyttäjää puolestaan usein pyydetään sanallisesti kuvailemaan ajatuksiaan testauksen aikana, sillä tavoite on ymmärtää hänen käyttäytymistään ja ajatuksiaan. [26.]

On olemassa erityyppisiä testausmenetelmiä. Niihin kuuluvat laadullinen ja määrällinen testaus ja etä- ja lähitestaus. Laadullinen testaus on yleisempää kuin määrällinen testaus. Laadullisen testauksen tavoitteena on saada tietoa ihmisten tuotteen tai palvelun käytöstä. Tärkein tavoite on löytää ongelmatilanteita, joita käyttäjät mahdollisesti kokevat. Määrällinen tutkimus taas kerää numeerista dataa käyttötilanteesta. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi suoritettujen tehtävien lukumäärä ja niihin käytetty aika. [26.]

Lähitestauksessa koehenkilö ja fasilitaattori ovat fyysisesti samassa paikassa ja testaus tapahtuu kasvotusten. Tällainen testaaminen on melko aikaa vievää ja kallista verrattuna etätestaukseen. Etätestaus puolestaan voi olla joko moderoitua tai moderoimatonta. Moderoitu etätestaaminen on toteutukseltaan melko lähellä lähitestauksia, mutta koehenkilö ja fasilitaattori ovat fyysisesti eri paikoissa, joten kommunikointi tapahtuu jonkin työkalun avulla. Moderoimattomassa etätestauksessa käytetään etätestaustyökalua, usein internetissä toimivaa sovellusta, jonne tutkijat voivat luoda tehtäviä ja koehenkilöt tekevät testit itsenäisesti. Työkalu kerää yleensä erilaista dataa tehtävistä suoriutumisesta ja talteen testaustilanteesta. [26.]

6 Kyselytutkimus opiskelijoiden mobiililaitteiden käytöstä ja kielten opiskelusta

Kyselytutkimus opiskelijoiden mobiililaitteiden käytöstä toteutettiin lokakuussa 2019, ja sen tarkoituksena oli selvittää Sataedun sosiaali- ja terveystieteiden opiskelijoiden mobiililaitteiden käyttöön liittyviä asioita, kuten millä laitteella ja mitä sovelluksia käytetään. Tavoitteena oli myös saada tietoa mobiilisovellusten mahdollisesta käytöstä opiskelun apuna

ja siitä, millaisia opiskelutapoja opiskelijat käyttävät erityisesti vieraiden kielten opiskeluun.

Vastauksia kyselytutkimukseen saatiin yhteensä 56. Kyselyyn vastanneilla luokilla opiskelijoita oli 81, eli vastausprosentti oli noin 69 %. Noin 57 % vastanneista oli alle 20-vuotiaita, noin 16 % 20–30-vuotiaita ja loput, noin 27 % yli 30-vuotiaita. iOS- ja Android-pohjaisten mobiililaitteiden käyttö oli lähes yhtä yleistä.

Lähes kaikki vastanneista kertoivat käyttävänsä jotakin sosiaalista mediaa, kuten Facebook, Instagram ja Snapchat, viikoittain. Samoin viihdesovelluksia, kuten Spotify ja Netflix, kerrottiin käytettävän paljon. Osa sosiaaliseen mediaan keskittyneistä sovelluksista oli selvästi suosituimpia alle 20-vuotiaiden keskuudessa, esimerkkeinä Snapchat ja TikTok. Facebookia ja Instagramia käytettiin eniten. Pelien, urheilu- ja terveyssovelluksien sekä opiskeluun ja ostoksiin liittyvien sovelluksien käytössä hajontaa oli enemmän.

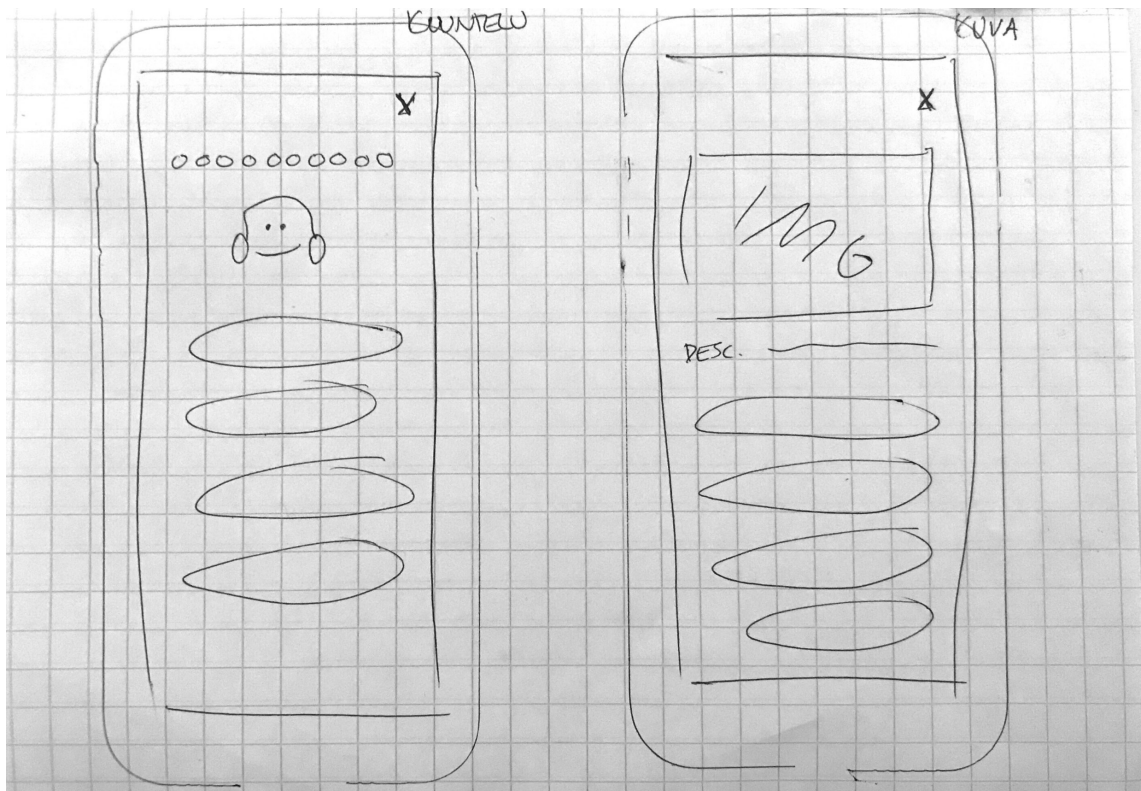
Tämän työn kannalta mielenkiintoisia ovat opiskeluun käytetyt sovellukset, joista esiin nousivat WordDive, Quizlet ja Google Kääntäjä. Parhaina sovelluksina pidettiin Snapchatia ja Instagramia. Perusteluiksi esitettiin mm. helppokäyttöisyyttä ja kommunikointimahdollisuutta muiden ihmisten kanssa.

Kyselytutkimuksessa kysyttiin myös opiskelijoiden mielipiteitä liittyen kieltenopiskeluun. Parhaina pidetyissä opiskelutavoissa oli hajontaa. Mielekkäimmäksi tavaksi opiskella vierasta kieltä nousivat niukasti kirjalliset tehtävät, mutta myös mobiilisovelluksia ja tietokoneella opiskelua pidettiin hyvinä vaihtoehtoina. Noin 70 % vastaajista kuitenkin käyttää mobiililaitetta opiskelun apuna, yleensä ainakin sanojen kääntämiseen. Siihen, millaiset tehtävät ovat parhaita opiskeluun, saatiin monenlaisia vastauksia, mutta eniten mainintoja saivat sanasto- ja käännöstehtävät, kuuntelu, kirjoittaminen ja muistipeli. Näistä lähtökohdista Potilashuone-sovellukselle lähdettiin kehittämään korvaavaa sovellusta.

7 Kielten opiskeluun tarkoitetun sovelluksen suunnittelu

Uuden sovelluksen lähtökohtina olivat Potilashuone-sovellus ja kyselytutkimuksen tulokset. Potilashuone-sovellus ohjasi sovelluksen perusideaa ja sisällöllistä puolta, joka keskittyy hoitoalan sanastoon ja kieleen ja niiden opiskeluun. Sovelluksen toimintatavaksi päätettiin kyselytutkimuksen perusteella valita pelillinen tietovisatyypinen lähestymistapa.

Ensimmäiset rautalankamallin suunnitelmat tehtiin paperille (kuva 17), minkä jälkeen luotiin kehittyneempi suunnitelma Adobe XD -sovelluksella. Adobe XD on käyttäjäkokeussuunnitteluprosessiin erikoistunut työkalu, jonka avulla on mahdollista luoda rautalankamalleja ja prototyyppejä ja jakaa niitä. Lopullinen versio oli interaktiivinen prototyyppi, jonka toimintaa testattiin kolmen koehenkilön avulla.

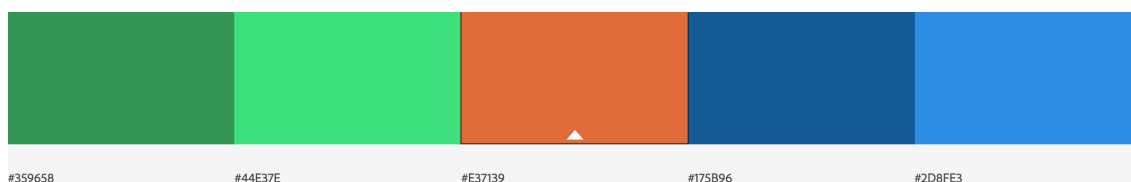


Kuva 17. Rautalankamalli visailun kuuntelutehtävästä ja kuvatehtävästä.

Sovellus suunniteltiin visailutyypiseksi, ja siihen lisättiin tähtien keruu motivoimaan käyttäjää. Visailukategorioiksi valittiin kyselytutkimuksen perusteella sanat, käänös,

täyttö, kuuntelu ja kuvat. Tietyn määrän tehtäviä oikein suoritettuaan käyttäjä saa kultaisen tähden, joita voi enimmillään olla tehtäväkategoriaa kohden kolme ja koko pelissä viisi.

Väripaletin lähtökohtana käytettiin Sataedun logoa, jossa on vihertävää sinistä ja oranssia. Eri värit koetaan erilaisina, ja niillä on erilaisia vaikutuksia aivoihin. Sininen ilmaisee mm. luottamusta, älyä ja totuutta, kun taas oranssin värin koetaan ilmaisevan luovuutta, päättäväisyyttä, iloisuutta ja rohkeutta. [25.] Opiskelun kannalta luovuus ja rohkeus ovat tärkeitä ominaisuuksia, joten käyttöliittymän pääväriksi valittiin oranssi. Väriyhdistelmäksi valittiin Adobe Color -värimäärittelytyökalun avulla luotu jaettu vastaväri (kuva 18), jolloin käyttöliittymään saatiin hieman leikkisää ja pelillistä tunnelmaa.



Kuva 18. Sataedun logon oranssin värin ympärille Adobe Color -työkalulla luotu värimalli.

Prototyypin suunnittelun apuna käytettiin valmista elementtipakettia, joka modifioitiin värimallin mukaiseksi. Elementtipaketti sisälsi paljon erilaisia elementtejä, joista valikoitiin tarpeelliset sovelluksen kannalta. Kuvassa 19 ovat esimerkkinä elementtipaketin sisältämät napit värimallin mukaisilla väreillä.

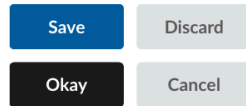
Buttons

A button indicates a possible user action



Emphasis

A button can be formatted to show different levels of emphasis



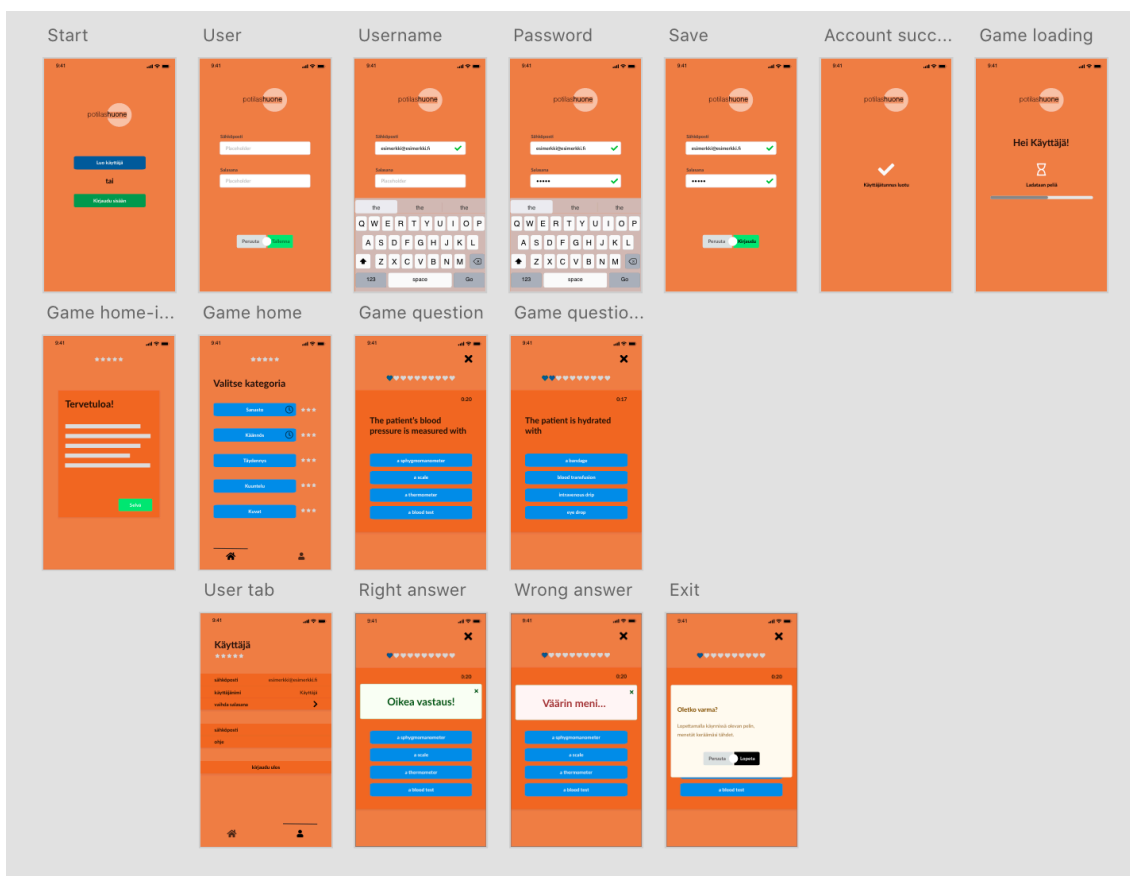
Colored

All these buttons are instances of the button.default component



Kuva 19. UI Store Design -sivustolta ladattu elementtipaketti modifioituna [27].

Elementtipaketti sisälsi painikkeiden lisäksi mm. fontit, kuvakkeita ja hakutoimintoihin liittyviä elementtejä. Tämän lisäksi käytössä oli Applen oma iPhonele tarkoitettu elementtipaketti, josta käytössä olivat standardin mukainen yläpalkki ja näppäimistö. Koko prototyyppi luotiin Adobe XD -ohjelmalla, jolla toteutettiin myös interaktiivinen versio testausta varten. Tavoitteena oli luoda prototyyppi, jonka ulkonäkö ja rajallisesti toiminnallisuus vastaisivat valmista tuotetta (kuva 20). Sisällöllisesti prototyyppi ei kata kuin muutamana esimerkkitapauksen, ja sen sisältö ja tehtävät tulisi määritellä erikseen.



Kuva 20. Adobe XD -työkalulla toteutettu valmis prototyyppi.

Testauksen tarkoituksena oli selvittää, ovatko prototyypissä käytetty kieli ja kuvakkeet selkeitä käyttäjälle. Mielenkiinnon kohteena oli myös, toimiiko käyttöliittymä intuitiivisesti ja ovatko värivalinnat selkeitä. Testaajiksi valikoitiin kaksi alle 25-vuotiaasta henkilöä sekä yksi yli 50-vuotias henkilö, sillä Sataedulla on sekä nuoriso- että aikuispuolen opiskelijoita ja koehenkilöihin haluttiin samankaltaista ikäjakaumaa. Käyttäjän tavoitteena on kirjautua sovellukseen, valita kategoria ja aloittaa pelaaminen. Sen jälkeen tavoitteena oli lopettaa peli ja kirjautua ulos sovelluksesta.

Testaus suoritettiin videopuhelun välityksellä, ja videosessio tallennettiin. Testauksessa esitettiin koehenkilöille aluksi neljä pohjustavaa kysymystä, minkä jälkeen siirryttiin prototyypin testaukseen. Tavoitteena oli suoriutua tehtävistä annettujen ohjeiden mukaisesti ilman virheitä ja kohtalaisen nopeasti. Testaus koostui kysymyksistä, skenaarioista ja tehtävistä.

Alustavat kysymykset:

- Kuinka montaa mobiilisovellusta keskimäärin käytät päivittäin?
- Minkätyyppisiä sovelluksia käytät?
- Pelaatko älylaitteilla? Jos kyllä, mitä pelejä?
- Oletko koskaan opiskellut vierasta kieltä mobiilisovelluksen avulla? Jos kyllä, millä sovelluksella?

Prototyypin testauskenaariossa käyttäjä haluaa opetella sovelluksella englannin sanastoja. Hänellä on jo tunnukset järjestelmään, hän valikoi vastauksia ja saa niistä palautteen. Kahden kysymyksen jälkeen käyttäjä poistuu pelistä. Lopuksi käyttäjä tarkistaa profiilinsa tiedot ja kirjautuu ulos sovelluksesta.

Testaustilanteet kestivät 15–30 minuuttia. Koehenkilöt käyttivät oman arvionsa mukaan 7:ää ja 10:tä erilaista sovellusta päivittäin, ja kaikki myös pelasivat älylaitteilla ja olivat käyttäneet mobiilisovellusta kielten opiskelun apuna. Prototyypin käyttö oli heille todella intuitiivista. Kuvakkeet ja logiikka olivat heille selkeät. Taustavärien toivottiin olevan vaaleampi, ja kysymyksien etenemistä kuvaavat sydämen muotoiset kuvakkeet tehtäväsivujen ylälaidassa aiheuttivat hieman hämmennystä, joten ne päätettiin muuttaa palloiksi. Uloskirjautumista yksi koehenkilö joutui pohtimaan pari sekuntia, mutta perusteluiksi esitettiin, että uloskirjautuminen tapahtuu eri paikoista erilaisilla sovelluksilla.

Kokonaisuudessaan testaustilanteet onnistuivat hyvin ja koehenkilöt olivat tyytyväisiä prototyyppiin. He olisivat valmiita kokeilemaan valmista sovellusta kielten opiskeluun.

8 Yhteenveto

Insinöörityön lähtökohtana oli kielten opiskeluun tarkoitettu selainpohjainen sovellus, joka on vanhanaikainen eikä juurikaan opiskelijoilla käytössä. Tarkoituksena oli perehtyä käyttäjälähtöiseen suunnitteluun käytettävyyden ja käyttäjän kannalta ja sen jälkeen luoda prototyyppi uudesta sovelluksesta, joka toimisi kielten opiskelussa paremmin kuin vanha sovellus. Aihetta lähestyttiin psykologian ja käyttäjäkokemussuunnittelun teorian pohjalta.

Käytännössä työn ensimmäisessä vaiheessa toteutettiin kyselytutkimus kohderyhmälle, jotta saataisiin pohjatietoa kielten opiskeluun tarkoitettun sovelluksen kehittämiseen. Ta-

voitteena oli selvittää mobiililaitteiden käyttöön liittyviä asioita ja kielten opiskeluun liittyviä toiveita ja tottumuksia. Havaittiin, että varsinkin nuorilla opiskelijoilla on käytössään viihteestä opiskeluun paljon erilaisia sovelluksia, vanhemmilla hieman vähemmän, mutta kuitenkin useita heilläkin. Suurin osa vastaajista käytti mobiililaitteita opiskelun apuna, mutta lähinnä sanojen kääntämiseen. Suurin osa piti kirjallisia tehtäviä mielekkäimpänä tapana opiskella. Kokonaisuudessaan alle 20-vuotiaiden ja yli 30-vuotiaiden välillä oli huomattava ero siinä, mitä sovelluksia he käyttävät ja kuinka paljon. Kyselytutkimus osoittautui kuitenkin hieman haastavaksi tavaksi kerätä tietoa, sillä osa vastauksista oli melko lyhyitä ja perusteluiden antaminen tuntui olevan vaikeaa. Monimutkaisemmassa aiheessa todennäköisesti kannattaisi harkita toisenlaista tiedonkeruutapaa. Insinööri-työn tavoitteen kannalta kuitenkin vastauksista saatiin tarpeeksi tietoa.

Teorian ja kyselytutkimuksen pohjalta päädyttiin toteuttamaan visailutyypin mobiilisovelluksen prototyyppi. Sovellus suunniteltiin ensin paperille rautalankamallina, jossa hahmoteltiin alustavasti sovelluksen rakenne. Tämän jälkeen toteutettiin kehittyneempi prototyyppi Adobe XD -käyttäjäkokeilusuunnittelutyökalulla. Prototyyppiin valikoitiin sopiva värimalli ja käytettiin valmiita elementtipaketteja. Prototyypistä tehtiin lopuksi interaktiivinen versio, jota testattiin kolmella käyttäjällä.

Sovelluksen kielellisen sisällön määrittely tulisi tehdä tulevaisuudessa ja pohtia asiakkaan kanssa, millaiset tehtävämallit tulisivat lopulta sovellukseen. Sovelluksesta olisi kyselyvastausten perusteella hyvä myös luoda mahdollisesti työpöytäversio, sillä tietokoneella opiskelu oli myös tavallista opiskelijoiden keskuudessa.

Insinööri-työ antoi asiakkaalle lisää tietoa siitä, millaiset opiskelutavat ovat opiskelijoille mielekkäitä, ja selvää on, että mobiililaitteiden käyttö on yleistä ja moni on jo käyttänyt niitä nimenomaan kielten opiskelun apuna. Tietyllä alalla erikoistunut kielten opiskeluun tarkoitettu mobiilisovellus olisi varmasti hyödyllinen opiskelijoiden lisäksi myös opettajille, sillä sosiaali- ja terveysalalla ammattialan opettajat opettavat kielten kurssit ensimmäisen vuoden jälkeen.

Kokonaisuudessaan työ antoi syvällisen katsauksen käyttäjäkokeilusuunnitteluun ja sen moninaisuuteen. Oli myös mielenkiintoista suunnitella ja toteuttaa prototyypin tes-

taus. Työssä käytettyjen näkökulmien lisäksi olisi hyvä perehtyä aiheeseen myös esimerkiksi markkinoinnin kannalta ja selvittää, miten sovellusten toiminta tai toimimattomuus vaikuttaa yleisesti asiakas- ja käyttäjätyytyväisyyteen ja brändiin.

Lähteet

- 1 What does a UX designer do? Verkkoaineisto. Career Explorer. <<https://www.careerexplorer.com/careers/ux-designer/>>. Luettu 26.9.2019.
- 2 52 Mobile vs. Desktop Usage Statistics for 2019 [Mobile is overtaking!]. Verkkoaineisto. Techjury. <<https://techjury.net/stats-about/mobile-vs-desktop-usage/>>. Luettu 8.10.2019.
- 3 Krug, Steve. 2014. Don't make me think, Revisited. New Riders.
- 4 Johnson, Joshua. 2019. Mobile First Design: Why It's Great and Why It Sucks. Verkkoaineisto. Design Shack. <<https://designshack.net/articles/mobile/mobile-first/>>. Luettu 16.10.2019.
- 5 ISO 9241-11. Ergonomics of human-system interaction. 2018. Part 11: Usability: Definitions and concepts. International Organization of Standardization.
- 6 Dianat, Iman; Adeli, Pari; Jafarabadi, Mohammad & Karimi, Mohammad. 2019. User-centered web design, usability and user satisfaction: The case of online banking websites in Iran. Applied Ergonomics. Volume 81, s. 1–8.
- 7 WCAG, saavutettavuusdirektiivi ja sisällöntuottajan työ. Verkkoaineisto. Saavutettavasti.fi. <<https://www.saavutettavasti.fi/tietoa-saavutettavuudesta/wcag/>>. Luettu 22.10.2019.
- 8 A Comprehensive Guide to Digital Accessibility for Local Government. Verkkoaineisto. Civicplus. <<https://www.civicplus.com/blog/ce/guide-to-digital-accessibility-for-local-government>>. Luettu 22.10.2019.
- 9 Aizpurua, Amaia; Harper, Simon & Vigo, Markel. 2016. Exploring the relationship between web accessibility and user experience. International Journal of Human-Computer Studies. Volume 91, s. 13–23.
- 10 Easy Checks – A First Review of Web Accessibility. 2017. Verkkoaineisto. World Wide Web Consortium (W3C) Web Accessibility Initiative (WAI). <<https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/preliminary/>>. Luettu 16.1.2020.
- 11 Interaction design. Verkkoaineisto. Interaction design foundation. <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/interaction-design>>. Luettu 23.10.2019.
- 12 Sinkkonen, Irmeli; Kuoppala, Hannu; Parkkinen, Jarmo & Vastamäki, Raino. 2006. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Edita.

- 13 Papetti, Stefano. 2013. Design and Perceptual Investigations of Audio-Tactile Interactions. Verkkoaineisto. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/260436820_Design_and_Perceptual_Investigations_of_Audio-Tactile_Interactions>. Luettu 24.10.2019.
- 14 Types of Memory. 2019. Verkkoaineisto. The human memory. <<https://human-memory.net/types-of-memory/>>. Luettu 26.2.2020.
- 15 6 Gestalt Principles. Verkkoaineisto. UX Cheatsheets. <<https://uxcheat.com/visual-ui-design/gestalt-principles/>>. Luettu 26.2.2020.
- 16 What user interface designers need to know about how human memory works. 2012. Verkkoaineisto. Architecting Usability. <<http://architectingusability.com/2012/06/12/what-user-interface-designers-need-to-know-about-how-human-memory-works/>>. Luettu 27.2.2020.
- 17 User Interface (UI) Design. Verkkoaineisto. Interaction Design Foundation. <<https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>>. Luettu 23.3.2020.
- 18 User Interface Design Basics. Verkkoaineisto. Usability.gov. <<https://www.usability.gov/what-and-why/user-interface-design.html>>. Luettu 27.3.2020.
- 19 27 Beautiful UI Kits for Web and Graphic Designers. 2012. Verkkoaineisto. Graphic Design Junction. <<http://graphicdesignjunction.com/2012/10/27-beautiful-ui-kits-for-web-and-graphic-designers/>>. Luettu 6.4.2020.
- 20 Williams, Robin. 2008. The Non-Designer's Design Book. E-kirja. Peachpit Press.
- 21 51 Best Color Sites for Designers – Updated. 2019. Verkkoaineisto. Print. <<https://www.printmag.com/article/50-best-color-sites-graphic-designers/>>. Luettu 18.4.2020.
- 22 All you need to know about colors in UI Design – Theory & practice. 2019. Verkkoaineisto. UX Collective. <<https://uxdesign.cc/all-you-need-to-know-about-colors-in-ui-design-theory-practice-235179712522>>. Luettu 18.4.2020.
- 23 The Difference Between CMYK and RGB in Digital Printing. 2018. Verkkoaineisto. Decal Impressions. <<https://www.decalimpressions.com/company-info/blog.html/article/2018/06/05/the-difference-between-cmyk-and-rgb-in-digital-printing>>. Luettu 18.4.2020.
- 24 10 Usability Heuristics for User Interface Design. 1994. Verkkoaineisto. Nielsen Norman Group. <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Luettu 28.4.2020.

- 25 Color Basics and Pyschology. 2018. Verkkoaineisto. UX Collective.
<<https://uxdesign.cc/color-effect-b78fae8bb72f>>. Luettu 1.5.2020.
- 26 Usability Testing 101. 2019. Verkkoaineisto. Nielsen Norman Group.
<<https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101/>>. Luettu 4.5.2020.
- 27 Semantic UI Kit for Adobe XD. Verkkoaineisto. UI Store Design.
<<https://www.uistore.design/items/semantic-ui-kit-for-adobe-xd/>>. Luettu 4.5.2020.