

Riikka Oinas

**KÄYTETTÄVYYDEN HUOMIOINTI MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄ-
SUUNNITTELUSSA**

KÄYTETTÄVYYDEN HUOMIOINTI MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄ- SUUNNITTELUSSA

Riikka Oinas
Opinnäytetyö
Syksy 2022
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma, Ohjelmistokehitys

Tekijä: Riikka Oinas

Opinnäytetyön nimi: Käytettävyyden huomiointi mobiilikäyttöliittymäsuunnittelussa

Työn ohjaaja: Eino Niemi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2022 Sivumäärä: 32

Tämän opinnäytetyön aiheena oli mobiilikäyttöliittymäsuunnittelu ja se, miten käyttäjä ja käyttöliittymän käytettävyys tulisi ottaa huomioon suunnittelussa. Tavoitteena oli perehtyä syvemmin mobiilisovelluksen käyttöliittymäsuunnittelun yksityiskohtiin, miten suunnittelussa voidaan ottaa huomioon käyttäjä, miten yleisimpiä elementtejä tulisi käyttää sekä miten käyttöliittymän ulkonäöstä saa paremman. Tällä työllä ei ollut toimeksiantajaa, vaan se on kirjallinen katsaus internetistä ja aiheeseen liittyvästä kirjallisuudesta.

Opinnäytetyö on toteutettu etsimällä aiheeseen liittyviä tietoja ja tutkimuksia internetistä sekä lukemalla alan kirjallisuutta. Ensimmäiseksi opinnäytetyössä käydään läpi mobiilikäyttöliittymää yleisesti. Seuraavaksi esitellään yleisimmät elementit ja miten niitä tulisi käyttää. Tämän jälkeen opinnäytetyössä käsitellään käytettävyyttä sekä estetiikkaa ja värejä. Lopuksi opinnäytetyössä käydään läpi, miten erilaiset käyttäjät otetaan huomioon ja mitä standardeja tähän liittyen on olemassa.

Työn tuloksena oli yksityiskohtainen katsaus mobiilikäyttöliittymäsuunnittelun alueisiin, jotka ovat varmasti monelle tuttuja, mutta käyttötapa ei välttämättä ole niin tuttu. Kirjoittajalla on aiempaa kokemusta käyttöliittymäsuunnittelusta koulun projekteista ja kursseilta, mutta opinnäytetyön tekemisen jälkeen tiedon laajuus kasvoi huomattavasti. Työn tekeminen oli opettavaista ja mielenkiintoista, koska opinnäytetyö opetti paljon uusia asioita mobiilisovelluksen käyttöliittymäsuunnittelusta.

Asiasanat: käyttöliittymä, mobiilisovellukset, käytettävyys

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Information Technology, Option of Software Development

Author(s): Riikka Oinas

Title of thesis: Usability In Mobile User Interface Design

Supervisor(s): Eino Niemi

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2022

Number of pages: 32

The aim of this thesis was user interface design and how to consider the user and usability. This thesis also goes into detail how to use the most common elements of user interface and how to get it to look better and more aesthetic. This work doesn't have a client.

The main sources of information in this thesis were the internet and literature of the field. At the beginning of this thesis there is an overlook of user interface in general and taking a look at the most common elements and how to use them. After that usability, aesthetics and use of color is gone through. Last part of this thesis is how to consider different kinds of users and what kind of standards there might be.

The result of the work is detailed look into mobile user interface design. The author had previous experience of user interface design from school projects and courses. The work was very enlightening and fascinating.

Keywords: user interfaces, usability, mobile application design

SISÄLLYS

| | | |
|---|-------------------------------------|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 2 | MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄ..... | 7 |
| | 2.1 Näytöt | 7 |
| | 2.1.1 Käynnistyskuva | 8 |
| | 2.1.1 Aloitusnäyttö..... | 9 |
| | 2.1.1 Kirjautumisikkuna | 10 |
| | 2.2 Asettelu | 11 |
| | 2.2.1 Navigointi | 12 |
| | 2.2.2 Peukalon alue | 14 |
| | 2.2.2 Painikkeiden sijoittelu | 15 |
| | 2.3 Lomakkeiden täyttö..... | 15 |
| | 2.3.1 Alasvetovalikko | 16 |
| | 2.3.2 Valintapainike | 17 |
| | 2.3.2 Valintaruutu | 18 |
| | 2.3.2 Vipukytkin | 19 |
| 3 | NÄPPÄIMISTÖT | 20 |
| | 3.1 Numeronäppäimistö..... | 20 |
| | 3.2 Sähköpostinäppäimistö..... | 21 |
| 4 | VISUAALINEN SUUNNITTELU | 23 |
| | 4.1 Estetiikka..... | 23 |
| | 4.2 Estetiikan huomiointi | 23 |
| | 4.2 Väriteoria..... | 23 |
| 5 | KÄYTTÄJÄN HUOMIONTI | 25 |
| | 5.1 WGAC..... | 25 |
| | 5.2 Värisokeus | 26 |
| | 5.2.1 Esiintymismuodot | 27 |
| | 5.2.2 Huomiointi | 28 |
| 6 | YHTEENVETO..... | 29 |
| | LÄHTEET | 30 |

1 JOHDANTO

Tämä opinnäyte on tehty Oulun ammattikorkeakoulussa osana tietotekniikan tutkinto-ohjelmaa. Idea opinnäytetyöhön lähti omasta kiinnostuksesta käyttöliittymiin ja niissä esiintyviin yksityiskohtiin, joita moni ei huomaa. Tällä opinnäytetyöllä ei ole toimeksiantajaa, vaan se perustuu omaan ideaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä mobiilikäyttöliittymäsuunnitteluun ja sen käytettävyyteen sekä esitellä yleisimmät käyttöliittymän elementit ja niiden oikeaoppinen käyttö. Työssä myös perehdytään siihen, miten käyttöliittymän ulkonäöstä saa ihmissilmälle miellyttävän. Työssä ei ole teknistä toteutusta lainkaan, vaan se on kirjallinen katsaus internetistä ja alan kirjallisuudesta löytyvästä tiedosta.

Mobiilisovelluksen käyttöliittymä on jotain, mitä kuka vain osaisi tehdä. Siihen liitetykin yllättävän paljon asioita, joita moni ei osaa ottaa huomioon sekä myös standardeja, joita kaikki mobiilisovellukset eivät valitettavasti seuraa. Epäkohtia löytyy monista jopa päivittäin käyttämästäni sovelluksista. Käytettävyys on käyttöliittymän yksi tärkeimpiä asioita ja mikäli suunnittelijat eivät ota tätä huomioon, voi heidän huonosti suunnittelemansa tuote ajaa käyttäjiä jopa etsimään toisen kilpailijan sovelluksen, joka tekee teknisesti saman asian, mutta on käyttöliittymältään parempi. Kilpailu sovelluskaupassa onkin tiukkaa ja sovelluksen hyvä käyttöliittymä auttaa kilpailussa huomattavasti.

2 MOBIILIKÄYTTÖLIITTYMÄ

Mobiilikäyttöliittymä on se laitteen osa, jonka kautta käyttäjä käyttää tuotetta. Sillä tarkoitetaan sitä osaa, jonka käyttäjä näkee näytöllään. Mobiilikäyttöliittymä löytyy jokaisesta mobiililaitteen sovelluksesta. Jotta käyttöliittymästä saadaan käytettävä, täytyy sen olla helppokäyttöinen ja vaatia käyttäjältä vähän, jotta hän voi saavuttaa haluamansa tuloksen. (1.)

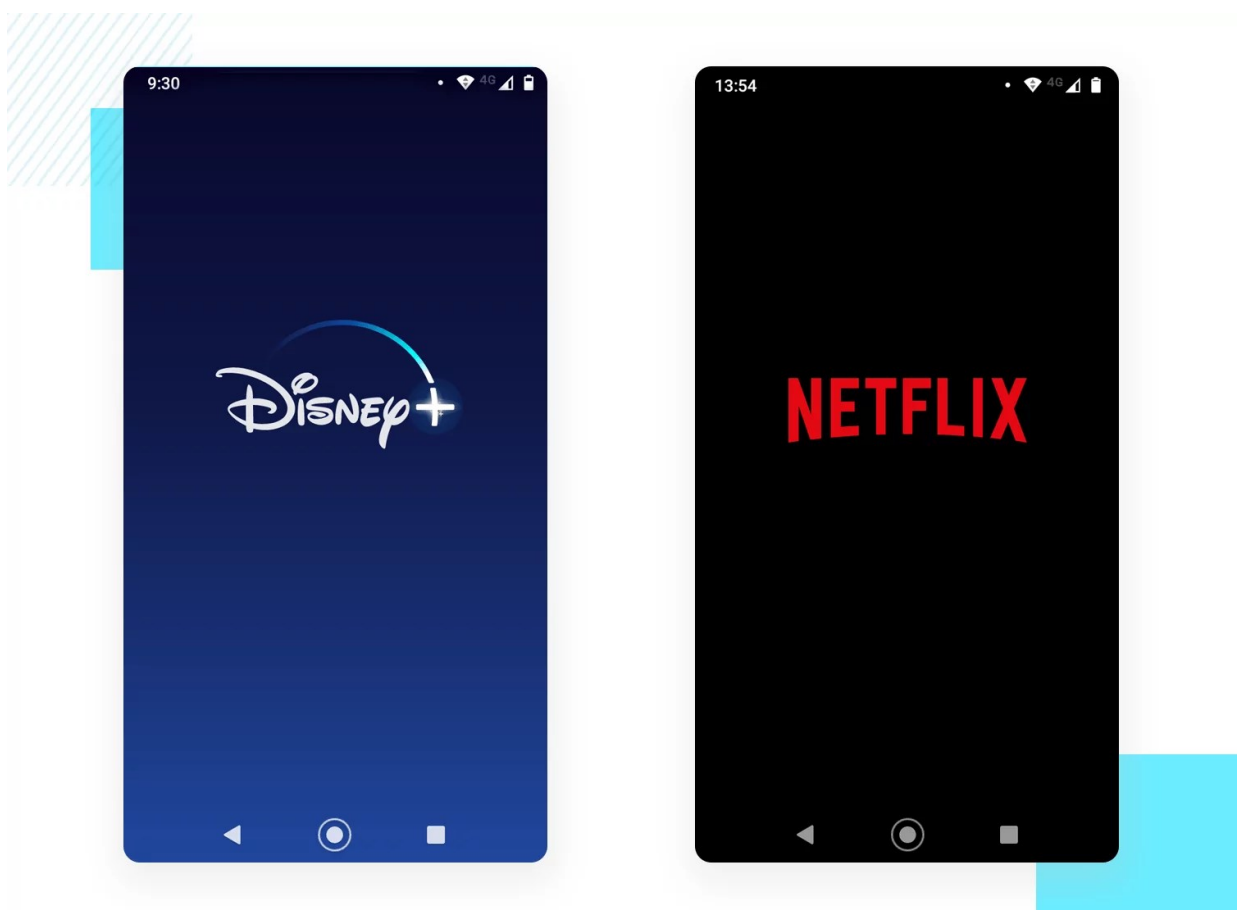
2.1 Näytöt

Screen eli näyttö tai näkymä on niin kuin yksi kuva, joka mahtuu mobiililaitteen näytölle kerralla. Näyttöjen tarvittava lukumäärä riippuu mobiilisovelluksen laajuudesta. Toimiva sovellus tarvitsee vähintäänkin kaksi näyttöä ja yhden näytön sovellukset ovat harvinaisia. Yhden näytön sovellus voi esimerkiksi olla yksinkertainen laskinsovellus. Sovellus aukeaa suoraan laskimeen ja se on ainut näkymä mitä käyttäjä tarvitsee.

Näyttöjen nimiä ei käyttäjälle missään kerrota, vaan nimet kuvaavat niitä toimintoja mitä kyseinen näyttö sisältää. Siksi on suotavaa, että näyttöihin laitetaan juuri samaan toimintoon liittyviä asioita, jotta käyttäjä löytää ne helposti. On tärkeää suunnitella näytöt loppuun asti, ennen kuin sovellusta aletaan toteuttamaan. Huonosti suunnitellut näytöt saavat sovelluksen sekavaksi.

2.1.1 Käynnistyskuva

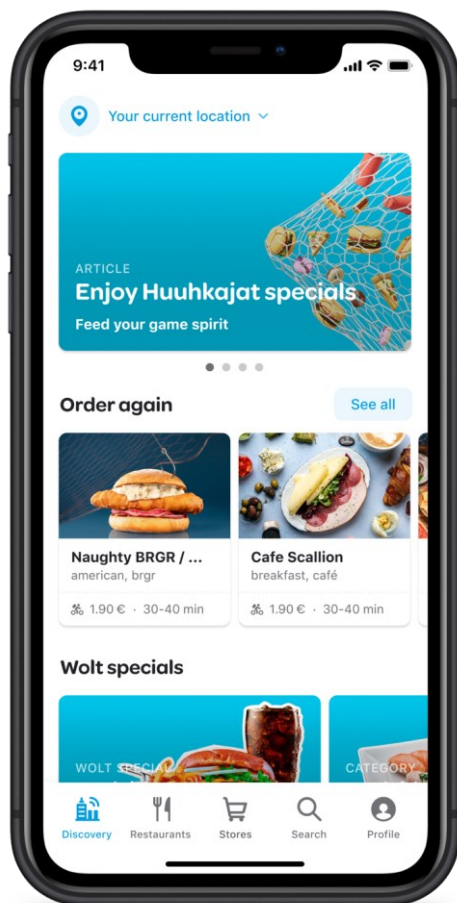
Käynnistyskuva (Kuva 1) on ensimmäinen näyttö, jonka käyttäjä näkee, kun sovellus käynnistetään. Tämä voidaan mieltää myös latausnäyttönä, joka piilottaa taaksensa latausproessin. Tässä voidaan luoda käyttäjille sovelluksen tunnelmaa, samalla kun sovelluksen brändiä esitellään. Käynnistyskuva suositellaan luomaan mahdollisimman yksinkertaiseksi sekä ottamaan huomioon sovelluksen muut teemat, esimerkiksi värit. Käynnistyskuvan näyttöaika tulisi olla vähäinen. Mikäli sovelluksen latausaika ylittää 3 sekuntia, suositellaan näytölle edistymispalkkia, josta käyttäjä voi nähdä latauksen edistymisen. Käynnistyskuvaa ei suositella käytettäväksi silloin, kun käyttäjän on tarkoitus käyttää sovellusta toistuvasti. (2.)



KUVA 1. Disney+-ja Netflix -suoratoistopalveluiden mobiiliversioiden käynnistyskuvat. (2.)

2.1.2 Aloitusnäyttö

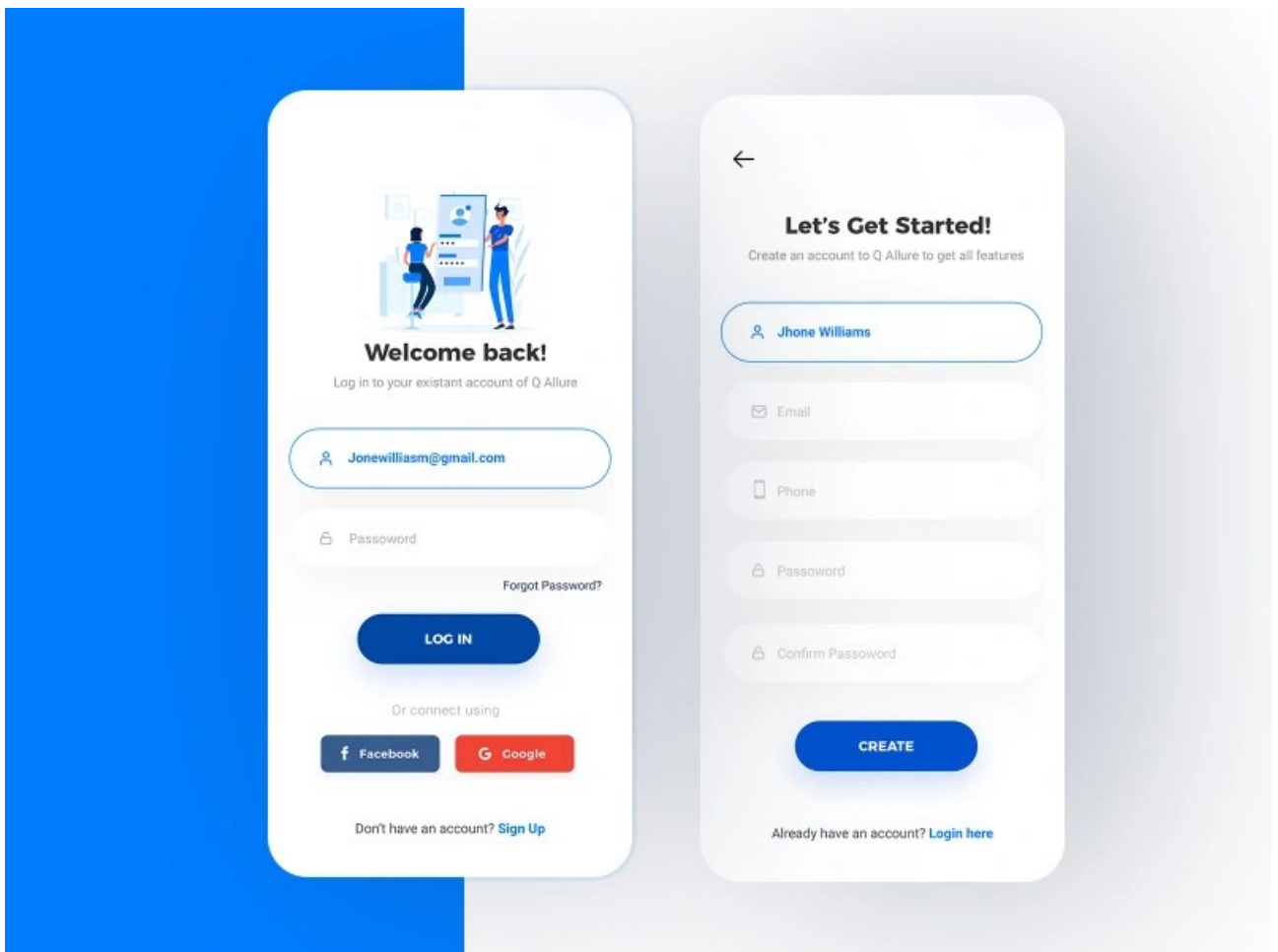
Esitettynä kuvassa 2 on aloitusnäyttö. Tämä on nimensä mukaan sovelluksen koti. Tästä näkymästä käyttäjä voi löytää menun ja kaikki tärkeät ominaisuudet, mitä sovelluksen käyttöön tarvitsee. Aloitusnäytön suunnittelussa suositellaan ottamaan huomioon käytettävyys ja tekemään siitä ymmärrettävä, jotta käyttäjä jaksaa palata sovelluksen pariin. Aloitusnäytön värimaailman tulee mukailla sovelluksen valittua teemaa. Elementtien koolla ja oikeanlaisilla sijoitteluilla luodaan käytettävä ja ymmärrettävä aloitusnäyttö. (3.)



KUVA 2. Wolt-ruokasovelluksen aloitusnäyttö. (4.)

2.1.3 Kirjautumisikkuna

Mikäli sovelluksen käyttöön tarvitaan rekisteröityminen, tulee sisäänkirjautumisen ja tilin luonnin tulla vaivatonta. Rekisteröimisikkunassa (kuva 3) täytettävien kenttien lukumäärä tulisi pitää mahdollisimman pienenä sekä kysyttyjen tietojen määrä vähäisenä. Mikäli rekisteröimisvaiheessa käyttäjältä kysytään tietoa, joka hänestä vaikuttaa turhalta, saattaa käyttäjä luopua rekisteröinnistä kokonaan. Käyttäjälle voi myös tarjota rekisteröitymistä esimerkiksi Facebookin tai Googlen kautta, jolloin käyttäjän ei tarvitse täyttää kenttiä itse, vaan tulee antaa vain suostumus käyttää toisen alustan tietoja rekisteröintiin. (3.)



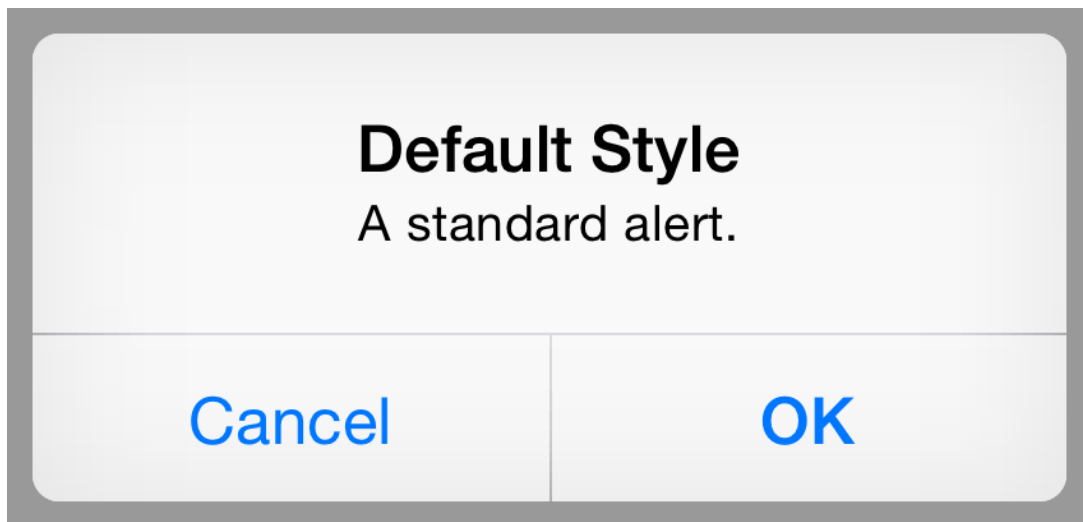
KUVA 3. Kirjautumisikkuna Facebook ja Google -vaihtoehtoinen, sekä rekisteröinti-ikkuna. (5.)

2.2 Asettelu

OK ja Cancel-napin järjestyksellä ei yleensä ole merkitystä ja kyseessä onkin aihe, josta voidaan väitellä tunteja. Molemmille asetteluille löytyy perusteluita. (6.)

Sijoittamalla OK ensimmäiseksi tukee se oikealta vasemmalle lukemisen tyyliä, kun luonnollinen ja looginen järjestys *kyllä – ei* toteutuu. Myös oletuksena, että käyttäjä tarvitsee OK -painiketta useammin, on parempi sijoittaa se ensimmäiseksi. Tämä on paras toteutus alustoilla, joissa käyttäjä voi näppäimistön avulla tehdä valintoja, eikä hänen näin ollen tarvitse tehdä muutoksia jo valmiiseen valintaan. (6.)

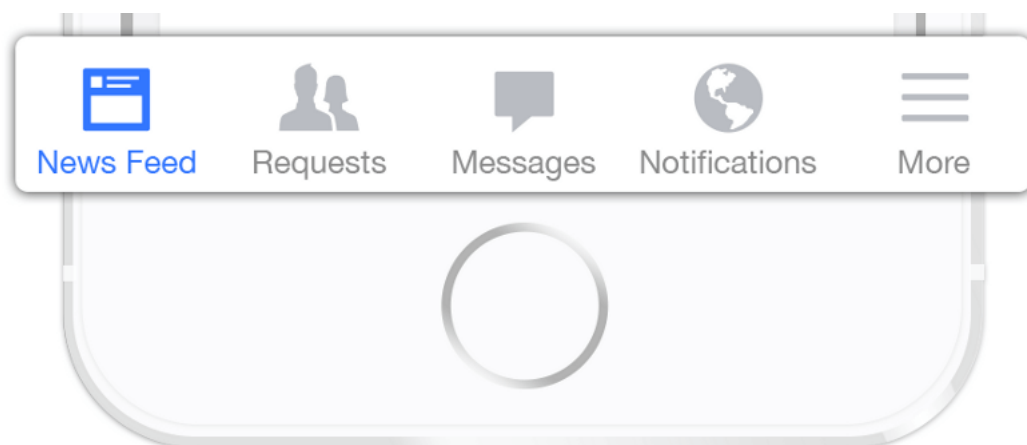
Sijoittamalla Cancel-painike ensimmäiseksi, niin kuin kuvassa 4, sijoittelu tukee *edellinen – seuraava* -periaatetta. OK voidaan mieltää seuraavaksi toimenpiteeksi, kun taas cancel toimenpiteeksi, jossa päästää edelliseen vaiheeseen. Tässä sijoittelussa voidaan myös viitata länsimaalaiseen oikealta vasemmalle -lukutyyliin, kun ajatellaan, että käyttäjä kiinnittää ensimmäisenä huomioon vasemmanpuoleiseen nappulaan, jonka jälkeen katse siirtyy oikealle toiseen nappulaan. Tämä huomioon ottaen voidaan ajatella, että OK-painike sijoittelu oikealle puolelle on käyttäjäystävällisempää ja tehokkaampaa, koska käyttäjän ei tarvitse tehdä, kun kaksi liikettä katseellaan. Jos OK-painike olisi sijoiteltu vasemmalle puolelle, pitäisi käyttäjän tehdä vielä kolmas palaava liike painaakseen nappia. (6.)



KUVA 4. Esimerkki asettelu, jossa Cancel-painike on ensimmäisenä. (7.)

2.2.1 Navigointi

Bottom navigation bar eli suomeksi alapalkki on tapa esittää sovelluksen tärkeimmät näkymät helposti käyttäjän saatavilla. Alapalkki, nimensä mukaisesti, on horisontaalisesti koko näytön leveydellä ihan näytön alareunassa, niin kuin se on nähtävissä kuvassa 5. Se ei sidottu tiettyyn näkymään, vaan se on aina alareunassa, olipa käyttäjä missä näkymässä tahansa. Näkymät ovat listattu ikoneina, joskus myös tekstinä. Alapalkin avulla käyttäjä voi helposti vaihtaa sovelluksen näkymää tai päivittää aktiivista näkymää. (8.)



KUVA 5. Alapalkki esitettynä Facebook-sovelluksessa. (9.)

Alapalkista on ajan saatossa tullut kehittäjien suosima tapa esittää näkymät. Melkein pä jokaisesta mobiilisovelluksesta löytyy nykyään alapalkki ja sen puuttuminen on nykyään ennemminkin poikkeus. Alapalkin sijainti myötäilee myös peukalon aluetta, mikä tarkoittaa sitä, että se on käyttäjällä helposti saavutettavissa. Jos sovelluksen tärkeimmät näkymät listataan johonkin hierarkkiseen menuun eivätkä näin ole heti käyttäjän ulottuvissa, saattaa se vaikuttaa negatiivisesti sovelluksen käyttöön. (8.)

Alapalkissa ikoneja tulisi olla vähintään kolme, enintään viisi. Enemmän kuin viisi ikonia tekee alapalkista sekavan sekä ikoneista liian pieniä käyttäjän painettavaksi. Suunnittelussa tulisi yrittää karsia näkymiä niin, että tärkeitä näkymiä on vain viisi. Mikäli sovellus on niin kevyt, että kaksi näkymää riittää, tämä ei ole este alapalkin käytölle. Neljän näkymän alapalkkia yleensä vältetään, sillä sen takia alapalkista ei saada symmetristä. Kolme tai viisi ikonia alapalkissa takaa sen, että yksi näkymistä, esimerkiksi aloitusnäkyvä, voi olla keskellä hieman isompana, jonka ympärillä loput ikonit ovat symmetrisesti. (8.)

Ikonien tulisi olla alapalkissa helposti tunnistettavissa tai ne pitäisi pystyä otsikoimaan yhdellä sanalla. Otsikko pitäisi olla mahdollisimman lyhyt, yksisanainen, jotta se ei vaikuta ulkonäköön liikaa tai saa alapalkkia näyttämään sekavalta. (9.)

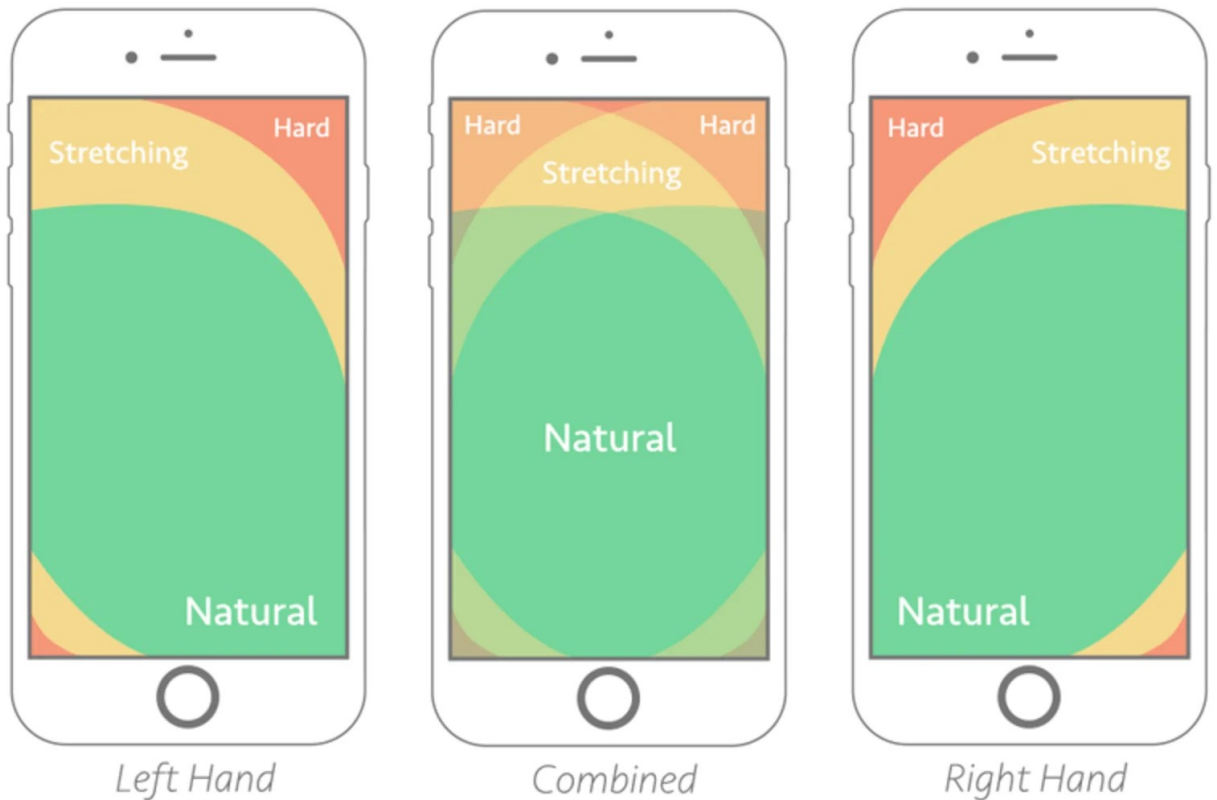
Alapalkin värimaailman tulisi mukailla sovelluksen värimaailmaa. Ikonien ja tekstien aktiivisuus täytyy tulla ilmi selkeällä kontrastilla. Käyttäjän siis tulee tietää, mikä näkyvä hänellä on aktiivisena pikaisella vilkaisulla. Ikonien värit tulee olla yhtenevät. Eri värit ikonien välillä voivat johtaa hämmennykseen ja epäselvyyteen aktiivisen ja ei-aktiivisen näkymän välillä. (9.)

Alapalkille tai ikoneille ei ole standardikokoa, vaan ne voi itse suunnitella oman mielen mukaan. Ikonien malli tekee niistä hieman erikokoisia, mutta ideaalisesti pitäisi pyrkiä siihen, että niiden peruskoko pysyisi samana. Selkeyden vuoksi painettua aktiivista näkymää voi myös korostaa ikonia suurentamalla. (8.)

2.2.2 Peukalon alue

Thumb zone eli peukalon alue (kuva 6), on termi, jonka Steven Hooper määritteli Kirjassaan "Designing Mobile Interfaces" vuonna 2011. Se on "kartta", joka määrittelee, mihin käyttäjän on mukavinta ylettää käyttäen mobiililaitetta yhdellä kädellä. Elementtien sijoittamista punaiselle alueelle tulisi välttää, koska oikea- tai vasenkätinen ei yllä niihin ilman, että avustaa toisella kädellä. Keltaiselle alueelle elementtien sijoittelu ei ole kiellettyä, mutta tälle alueelle täytyy miettiä tarkkaan,

kuinka tärkeitä elementtejä sinne laittaa, koska käyttäjä joutuu kurkottelemaan niin paljon. Käyttäjän käden koko myös tulisi ottaa huomioon. Vihreä alue kuvaa aluetta, jonne käyttäjä ylettyy helposti, ilman että joutuu kurottelemaan tai että joutuu ottamaan toista kättä avuksi. (10.)



KUVA 6. Peukalon alue kuvastettuna mobiililaitteella. (10.)

Mobiilikäyttöliittymää suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon, että sovellusta käytetään sormella. Tämä kannattaa ottaa huomioon erityisesti painikkeiden suunnittelussa, tekemällä niistä tarpeeksi isoja sormelle. Sormenpään koko on yleisesti 8–10 mm, joten painikkeen tulisi olla vähintään 10 mm leveydeltään ja korkeudeltaan, jotta käyttäjän on helpompi osua siihen. (11, s. 69.)

2.2.3 Painikkeiden sijoittelu

Vuonna 2013 Steven Hooper suoritti käyttäjätestauksen, jossa hän seurasi, miten käyttäjät pitelivät mobiililaitetta luonnollisesti. Testit osoittivat, että 49 % käyttäjistä käyttää mobiililaitetta yhdellä kädellä. Näistä käyttäjistä 67 % oli oikeakätisiä ja 33 % oli vasenkätisiä. Testi osoitti myös, että 36 % ihmisistä käyttivät mobiililaitetta niin, että he pitelivät laitetta kahdella kädellä, mutta kirjoittivat yhdellä kädellä. Loput 15 % käyttivät molempia käsiä kirjoittamiseen. Testin tuloksissa myös painotettiin, että miten mobiililaitetta pidellään ei ole staattinen tila. Käyttäjät vaihtelevat käyttötyyliä jopa muutaman sekunnin välein. (12.)

Testi osoitti, että suurin osa käyttäjistä käyttää luonnollisesti mobiililaitetta yhdellä kädellä, joten se täytyy ottaa huomioon käyttöliittymän suunnittelussa, erityisesti mihin tärkeät elementit sijoitellaan näytöllä. Steven kuitenkin rohkaisee käyttämään hyödykseen koko näyttöä, eikä suosittele, että peukalon aluekarttaa mukaillaan orjallisesti. (12.)

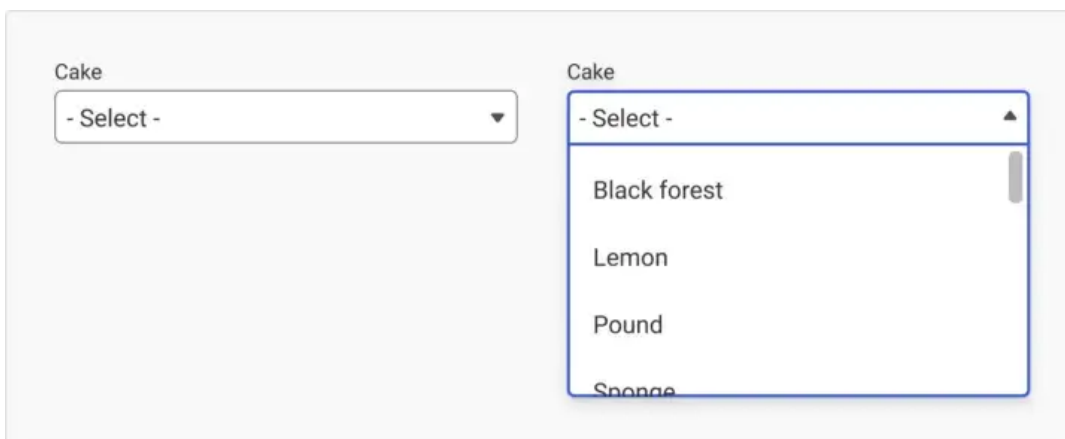
2.3 Lomakkeiden täyttö

Kun käyttäjältä halutaan saada tietoa, tarvitaan siihen elementtejä, joihin käyttäjä voi ne syöttää. Tekstikenttä on yleisin lomakkeidentäyttöelementti. Siihen käyttäjä voi vapaasti kirjoittaa vastauksen. Joskus käyttäjältä kuitenkin halutaan valinta vain rajatuista vaihtoehdoista, jolloin vaihtoehdot täytyy esittää mahdollisimman selkeästi. Valitsemalla oikea lomakkeentäyttöelementti suunnitteluvaiheessa, sovelluksen käytettävyyttä voi kasvaa huomattavasti.

2.3.1 Alasvetovalikko

Kuten kuvasta 7 käy ilmi, alasvetovalikko on kenttä, joka ei-valittu-tilassa näyttää ihan tekstikentältä, mutta reunassa oleva nuoli ilmaisee, että sitä painettaessa saa näkyviin listan esineitä. Kenttään voi myös yhdistää hakutoiminnon. Tällöin käyttäjän ei tarvitse selata koko listaa läpi, vaan voi etsiä haluamansa esineen. (13.)

Alasvetovalikossa voi olla myös placeholder -teksti eli suomennettuna paikanvaraaja, kuten kuvassa 7 ensimmäisessä tilassa lukee ”Select” – valitse. Se voi olla vihje tai ohje, mitä käyttäjän tulee valita valikosta. Kentän voi myös jättää tyhjäksi, mikäli muissa kentissä ei placeholderia ole. Näin käyttöliittymä on yhdenmukaisempi. (13.)

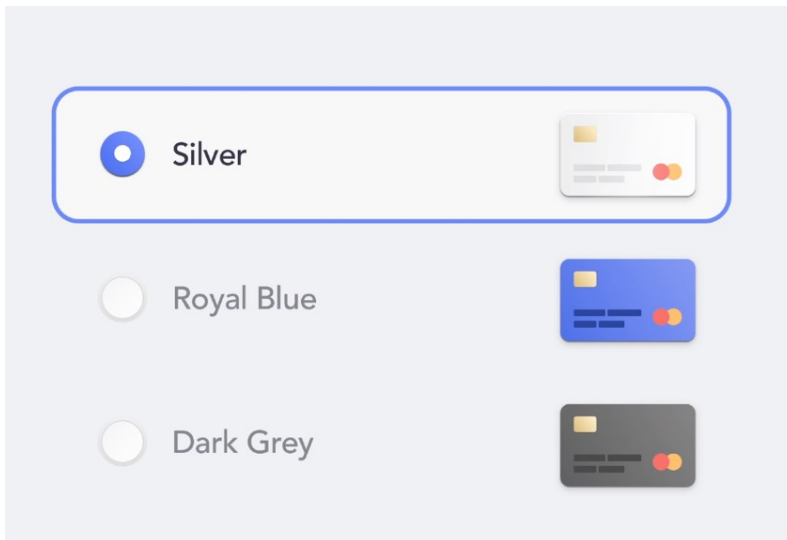


KUVA 7. Esimerkki alasvetovalikosta kakun valinnassa. (13.)

Alasvetovalikkoa tulisi käyttää silloin, kun listassa on esineitä yli viisi ja niistä valitaan vain yksi. Esineiden tulisi olla lista yhtenäisiä, tasavertaisia vaihtoehtoja, koska käyttäjän tulee pystyä valitsemaan sieltä vain yksi. Esimerkiksi kun käyttäjän täytyy valita maa ja vaihtoehtoja on vähemmän kuin viisi, tulisi käyttää valintapainiketta. (13.)

2.3.2 Valintapainike

Radio button (kuva 8) eli suomennettuna valintapainike on pyöreä ja sen sisään tulee selkeä kiinteä ympyrä, kun se on valittuna. Valintapainikkeen ominaisuuksiin kuuluu se, että kun käyttäjä vaihtaa valintaa, alkuperäinen valinta tyhjentyy ja valinta siirtyy käyttäjän valitsemaan vaihtoehtoon. Valintaa ei siis voi poistaa kokonaan ja listassa oletuksena on jo valittuna ensimmäinen vaihtoehto. (14.)



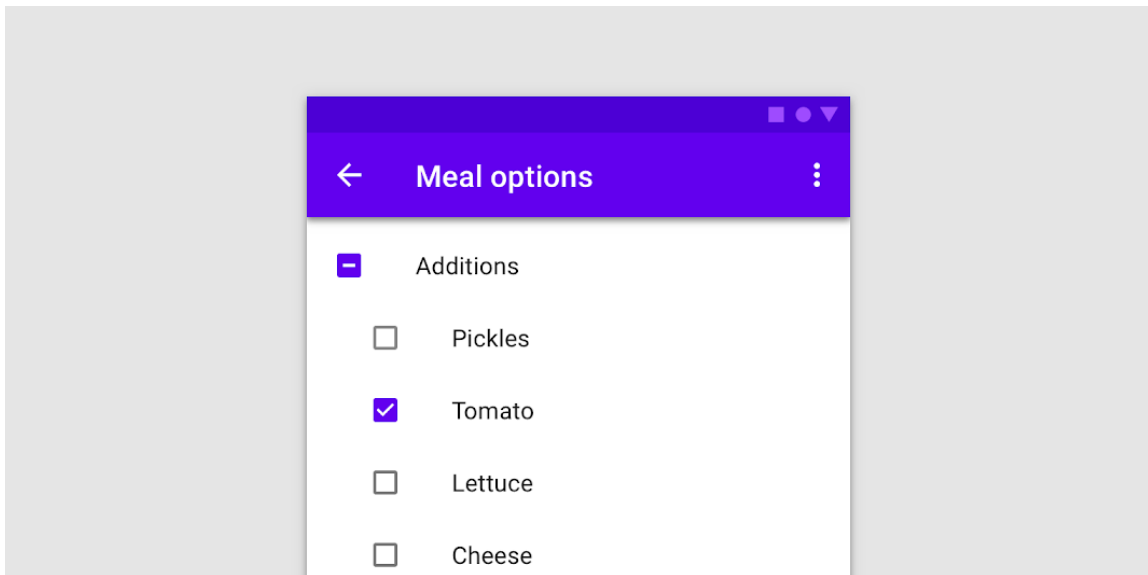
KUVA 8. Valinta painike esitettynä kortin värin valitsemisessa. (15.)

Valintapainiketta tulisi käyttää silloin, kun valintoja on alle viisi ja ne ovat keskenään yhtenäisiä ja tasa-arvoisia vaihtoehtoja ja niistä pitää valita vain yksi, esimerkiksi sukupuolen valinta kirjautuessa palveluun. Listattuihin esineisiin täytyy siis kiinnittää huomiota, jotta jokaiselle käyttäjälle löytyy vaihtoehto. Vaihtoehtoista tulee tehdä myös tarpeeksi ymmärrettäviä, sillä muuten käytettävyys kärsii. Mikäli esineitä ei voi rajata niin laajasti ja tarkasti, on mahdollista laittaa vaihtoehdoksi ”jokin muu”. Tällöin käyttäjä, joka ei ole varma valinnastaan tai ei koe minkään vaihtoehdon olevan hänelle hyvä, ei pakonomaisesti joudu valitsemaan hänelle väärää vaihtoehtoa. (14.)

Valintapainikkeen ei tulisi tehdä mitään toimintaa, ennen kuin käyttäjä sen hyväksyy. Näkymästä poistumisen tai peruuta-painikkeen painaminen täytyy peruuttaa valinnan. Käyttöliittymään tulee laittaa selkeä hyväksymis- tai tallenna-painike, mikä indikoi käyttäjälle, että hänen tekemänsä valinta on pitävä. (14.)

2.3.3 Valintaruutu

Check box (kuva 9) eli valintaruutu on neliön mallinen ruutu, johon valittaessa tulee rasti tai jokin muu selkeä merkki osoittamaan valintaa. Valintaruutu ja valintapainike erotetaan juuri sillä, että valintaruutu on neliön mallinen ja painike pyöreä. Näin käyttäjä tietää, millaista valintaa häneltä odotetaan. (14.)

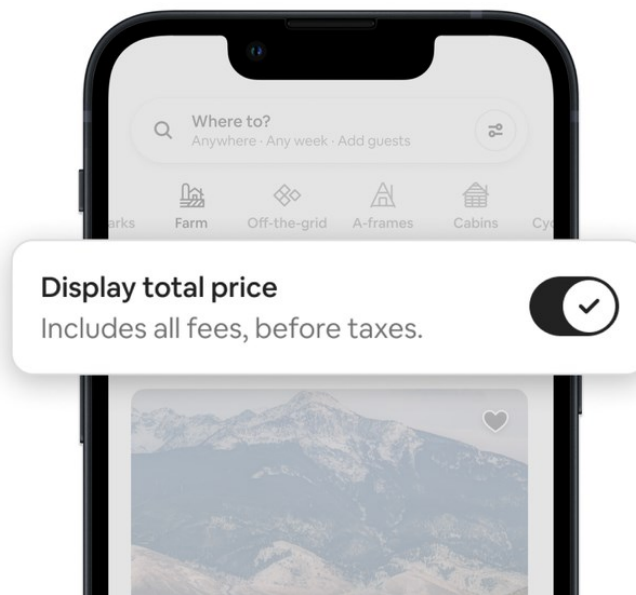


KUVA 9. Esimerkki valintaruudusta ruokasovelluksessa lisätäytteiden valinnassa. (16.)

Valintaruutua käytetään silloin, kun listattuja esineitä on useampi ja niistä voidaan valita yksi, useampi, kaikki tai ei mitään. Esimerkiksi ruokasovelluksessa lisätäytteiden valinta. Esineet tulee listata ja otsikoida selkeästi. Käyttäjän tulee tietää mitä tapahtuu, kun valintaruutu valitaan ja kun se jätetään valitsematta. Huonosti muotoiltu esine voi saada käyttäjän hämmentyneeksi. Otsikoinnissa tulisi myös välttää kielteisiä lauseita, koska tällöin käyttäjä joutuisi tekemään valinnan, jotta jotain ei tapahtuisi. Käytettävyyden kannalta on siis suotavampaa, että kaikki lauseet ovat samassa muodossa. (14.)

2.3.4 Vipukytkin

Toggle switch (kuva 10) eli suomeksi vipukytkinpainike on kytkintä imitoiva painike. Painikkeessa tulisi selkeästi ilmaista, värein ja tekstein tai selkeiden symbolien avulla, kumpi tila painikkeessa on päällä, jotta käyttäjä pystyy tekemään valinnan helposti. (17.)



KUVA 10. Vipukytkinpainike esitettynä Airbnb-sivustolla. (18.)

Vipukytkinpainiketta käytetään silloin, kun vaihtoehtona on kaksi vastakohtaista valintaa, esimerkiksi käyttöjärjestelmässä WiFin päälle kytkeminen. Tällöin valintoja on selkeästi kaksi: päällä ja pois päältä. Painiketta tulisikin käyttää juuri tähän tarkoitukseen ja käytettävyyden kannalta sen otsikko tulisi yrittää muotoilla niin, että painiketta käytetään juuri päällä – ei päällä tarkoitukseen. (17.)

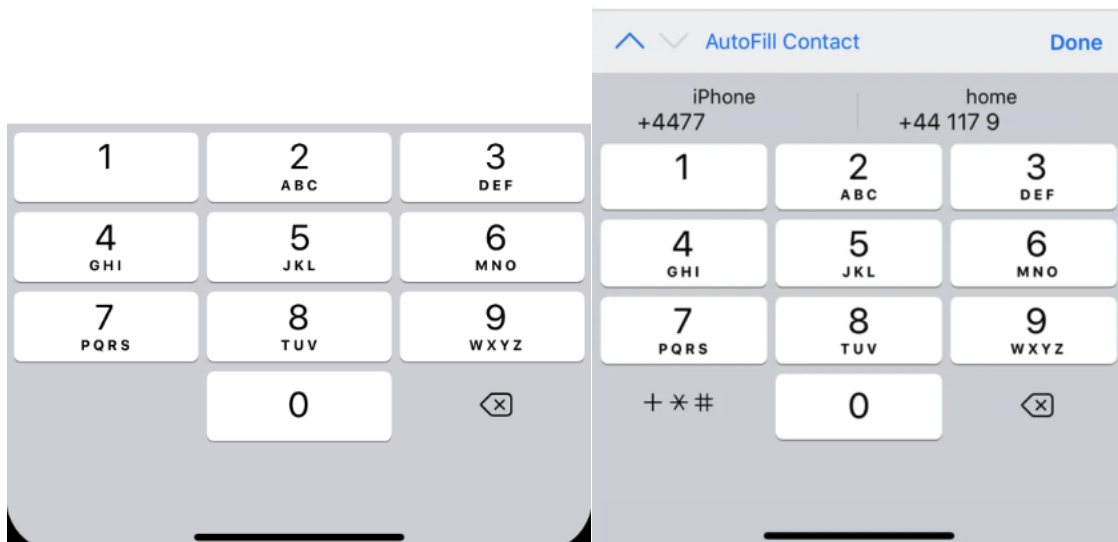
Vipukytkinpainike erottuu kaikista yllä mainituista valintapainikkeista sillä, että se ei vaadi käyttäjän erillistä hyväksyntää toisella painikkeella. Painiketta painamalla toiminnon tulisi tapahtua heti, niin kuin valokatkaisija. Tällöin myöskään näkyvästä poistuminen ei peruuta valintaa. (17.)

3 NÄPPÄIMISTÖT

Mobiililaitteen näppäimistölle on näytöllä rajallisesti tilaa. Kaikki merkit eivät mahdu näytöllä yhtä aikaa, vaan ne täytyy tuoda esiin erillisellä painikkeella. Käytettävyyden kannalta on hyvä tarjota käyttäjälle oikeanlainen näppäimistö lomaketta täytettäessä, sillä kaikki lomakkeita ei täytetä pelkillä kirjaimilla. On siis tilanteita, joissa lomaketta täytettäessä kaikkia näppäimistön merkkejä ei tarvitse ja juuri käytettävyyden vuoksi on luotu erilaisia näppäimistöjä, joissa näkyy vain osa merkeistä. Apple tarjoaa ympäristössään 12 erilaista näppäimistöä, jotka voi kutsua eri komennoilla. (19.)

3.1 Numeronäppäimistö

Numeronäppäimistö tulisi kutsua silloin, kun lomake täytetään pelkästään numeroilla. Tällöin käyttäjän ei tarvitse painaa erillistä painiketta, jotta perusnäppäimistön numerovalinnat tulee esiin. Numeronäppäimistöjäkin on erilaisia, joita kutsutaan eri tilanteisiin. Yksi yleisimmistä kentistä, joita käyttäjä täyttää, on puhelinnumerokenttä. Siihen on hyvä tarjota puhelinnumeronäppäimistö (kuva 11), jossa näkyy vain numerot sekä painike, jonka takaa saa puhelinnumeroiden syöttöön tarvittavan ristikko- ja plusmerkin. Puhelinnumeronäppäimistö myös tarjoaa mahdollisuuden täyttää kentän automaattisesti käyttäjän laitteelle tallennetuista yhteystiedoista, mikä lisää käytettävyyttä. Käyttäjän ei tarvitse itse kirjoittaa puhelinnumeroa ja automaattinen täyttö auttaa myös tilanteissa, joissa käyttäjällä on vaikeuksia muistaa oma puhelinnumero ulkoa. (20.)



KUVA 11. Vasemmalla pelkkä numeronäppäimistö, oikealla puhelinnumeronäppäimistö.

Toinen yleinen numeronäppäimistötyypin nimi on pelkästään numeronäppäimistö. Tässä näppäintyyppissä näytöllä ei ole mitään muuta kuin numerot. Tätä tulee käyttää esimerkiksi tilanteissa, joissa käyttäjää pyydetään syöttämään PIN-koodi. PIN-koodit ovat yleisesti 4–6 numeron mittaisia numerosarjoja. Ne eivät sisällä kirjaimia eivätkä erikoismerkkejä. Siksi numeronäppäimöstä on riisuttu kaikki muut painikkeet pois. (21.)

3.2 Sähköpostinäppäimistö

Sähköpostinäppäimistö (kuva 12) on ulkonäöltään hyvin samankaltainen kuin perusnäppäimistö. Erottavana tekijänä on se, että välilyöntinäppäimen vieressä on staattisena @-erikoismerkki, jota jokaisessa sähköpostiosoitteessa tarvitaan. Merkki löytyy perusnäppäimissä erikoismerkki painikkeen takaa, joten se, että se on heti tarjolla staattisena, lisää käytettävyyttä huomattavasti. @-erikoismerkkipainikkeen vierestä löytyy myös painike, jonka takaa löytyy yleisiä domain-päätteitä. Näppäimistö voi myös tarjota valmiiksi yleisiä domain-päätteitä, jolloin käyttäjän ei tarvitse kirjoittaa kuin hänen sähköpostinsa yksilöllinen alkuosa. (20.)



KUVA 12. Sähköpostinäppäimistö, jossa domain pääte painike valittuna.

Ominaisuutena on myös painike, jolla lisätään sähköpostiosoite suoraan käyttäjän yhteystiedoista, jolloin kirjoittamista on vähemmän. Sähköpostinäppäimistöä tulisi käyttää silloin, kun käyttäjän pitää täyttää lomake, johon tarvitaan sähköpostiosoite. (20.)

4 VISUAALINEN SUUNNITTELU

4.1 Estetiikka

Estetiikka on filosofian yksi osa-alue, joka tutkii kauneutta, taidetta ja kauneusarvoja. Estetiikka on henkilökohtainen ja kulttuurillinen tapa nähdä asioita, eikä sille ole normia. Jokin mitä toinen kokee esteettiseksi, voi olla kaikkea muuta toisen mielestä. (22.)

4.2 Estetiikan huomionti

Vuonna 2002 B.J. Fogg, Ph.D., Cathy Soohoo ja David Danielson suorittivat kokeen, johon osallistui 2684 ihmistä. Heidän tehtävänänsä oli vertailla kahta samaan aiheeseen liittyvää nettisivustoa, mitatakseen mikä tekee nettisivustosta luotettavan ihmisten mielestä. Nettisivustot oli jaettu satunnaisesti kymmenestä eri kategoriasta. Yhteensä sata eri nettisivustoa oli mukana testissä. Koehenkilöiden tehtävänä oli kirjoittaa kommentteja nettisivustoista. Kaikkiaan kommentteja kirjoitettiin yhteensä 2440. Tämän jälkeen tutkijat kokosivat kommentit yhteen ja analysoivat ihmisten sanavalintoja, mihin he kiinnittivät huomiota, kun tehtävänä oli miettiä nettisivuston luotettavuutta. (23, s. 4.)

Tutkimuksen jälkeen ryhmä pystyi toteamaan, että ihmiset kiinnittävät enemmän huomiota nettisivujen ulkonäköön, kuin niiden sisältöön. 46,1 % ihmisistä määrittelee nettisivuston luotettavuuden sen kokonaisvaltaisen ulkonäön perusteella, johon sisältyy esimerkiksi asettelu, fonttikoko ja väriskaala. (23, s. 6.)

4.3 Väriteoria

Värien oikeanlainen käyttö ja väriteorian ymmärtäminen on tärkeä osa käyttöliittymän suunnittelussa. Väriteoria on kokoelma sääntöjä ja suuntaviivoja, jotka aut-

tavat suunnittelijoita kommunikoidaan käyttäjien kanssa värien avulla. Valitsemalla oikeat värit, värien sävyt ja niiden yhdistelmät saadaan käyttöliittymästä käytettävä sekä esteettinen. (24.)

Valittujen värien tulisi heijastaa haluttua lopputulosta. Valitsemalla oikea sävy ja värin lämpötila voi kuvastaa haluttua viestiä. Esimerkiksi valitaanko neutraalista väristä kylmä vai lämmin vaihtoehto, voidaan viestiä organisaation luonnetta tai toimialaa. (24.)

Värin kontrastilla voidaan saada käyttäjän huomio. Mitä eloisampi väri, sitä helpommin se on nähtävissä ja tunnistettavissa. Tässäkin valinnassa tulee ottaa huomioon, minkälaisia tunteita käyttäjälle halutaan luoda ja minkälaiselle kohderyhmälle sovellus on. On myös tärkeää, että mikäli teemaksi valitaan kaksi eri väriä, niiden kontrasti erot ovat merkittävät. (25.)

Valittuja värejä tulisi lopussa olla kuusi: pääväri, neljä aksenttiväriä sekä yksi perusväri tekstille. Väriteema tulee valita tarkkaan ja ajatuksella, sillä pääväri on se, mihin käyttäjät tulevat aina sovelluksen yhdistämään. (24.) Moni yhtiö onkin saanut käyttämänsä värin sävyn rekisteröidyksi tavaramerkiksi, esimerkiksi T-Mobilen vaaleanpunainen sävy (kuva 13) HEX-värikoodi #E20074. Muut yhtiöt samalla toimialalla eivät saa heidän yksivärisestä logostaan tehdä tämän sävyistä. (26.)



KUVA 13. T-mobile-logo (27.)

5 KÄYTTÄJÄN HUOMIOINTI

5.1 WCAG –standardi

WCAG eli Web Content Accessibility Guidelines suomeksi Verkkosisällön saavutettavuusohjeet. WCAG 2.0 -standardi sisältää laajasti suosituksia, miten verkkosisällöstä saa saavutettavamman. Standardit eivät ole pakotteita, vaan suosituksia. Tätä standardia seuraamalla verkkosisällöstä saadaan saavutettavaa suuremmalle osalle ihmisistä, joilla on jonkinlainen vamma, esimerkiksi vammat, jotka vaikuttavat näköön ja kuuloon. Näitä standardeja seuraamalla verkkosisällöstä saadaan käytettävämpää myös yleisesti. (28.)

WCAG 2.0 standardin mukaan saavutettavuusasteita on kolme: A, AA ja AAA. A on minimitaso, jonka mukaan kaikkien nettisivujen, sovellusten ja elektronisten sisällön tulisi toimia. Minimitasoon kuuluu esimerkiksi se, että sisältöä ja sen tarkoitusta ei esitetä pelkästään värein. (28.)

AA on taso, johon monet yhtiöt tähtäävät. Se mielletäänkin yleensä hyväksyttäväksi tasoksi. Tällä tasolla taustaväriin ja tekstiväriin kontrasti on vähintään 4,5:1. Kuvat, jotka esittävät sisällön tarkoitusta, esitetään myös tekstinä. Täytettävät kentät nimetään selkeästi sekä koko sivustolla navigaatioelementit ovat yhtenevät. (28.)

AAA on paras taso, jossa otetaan huomioon kaikki mahdollinen ja käytettävyys on sitä tasoa, että kaikki voivat käyttää verkkosisältöä vaivattomasti. Tällä tasolla värien kontrasti on vähintään 7:1. Ääni- ja videosisällölle on tarjolla viittomakielinen tulkinta, eikä myöskään mikään toiminto tai aktiviteetti ole ajoitusherkkä. (28.)

Internetistä löytyy monia värien kontrastisuhteentarkastajia. Kuvassa 14 on Userway-sivuston esimerkki. Se kertoo kahden väriin suhteen saavutettavuusohjeen mukaisesti. Taustaväriin ja tekstiväriin kontrastisuhte täytyy olla merkittävä, jotta

se läpäisee saavutettavuusohjeen suhdekriteerit. Kuvassa esitettynä paras mahdollinen kontrastiero: musta ja valkoinen. Tällöin suhde on 21:1.

Foreground Color: #000000

Background Color: #FFFFFF

Contrast Ratio: 21.00 : 1 (Perfect)

Share Results

WCAG Compliance Results

| Element Type | AA | AAA |
|---------------------|--------|--------|
| Aa Normal Text | ✓ Pass | ✓ Pass |
| Aa Large Text | ✓ Pass | ✓ Pass |
| ☐ Non Text Elements | ✓ Pass | ✓ Pass |

Sample Large Text

Sample normal text. Experiment with the settings on this page to see the result here.

Enter Your Text Here

This is a checkbox

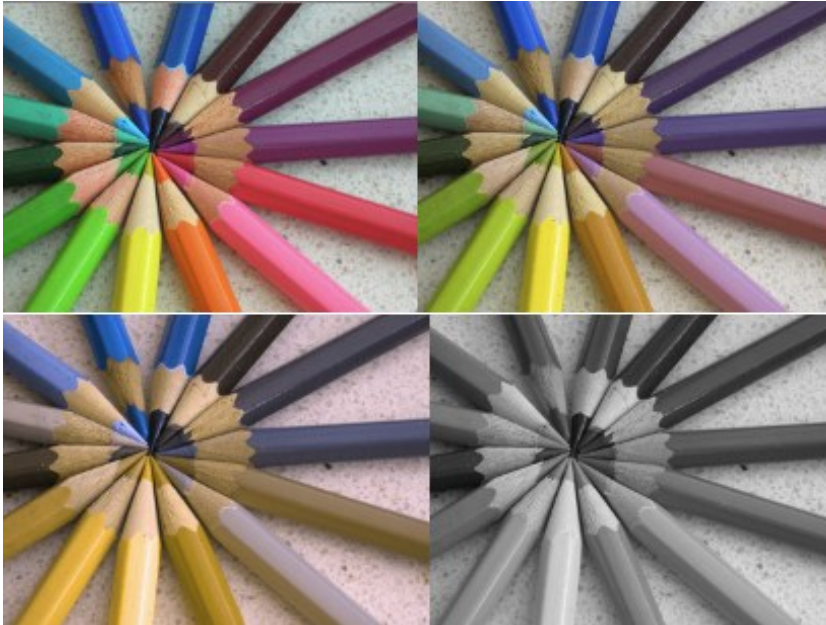
Button

See Colors In Grayscale

KUVA 14. Kuvankaappaus sivustolta Userway. kontrastisuhteen tarkistaja.

5.2 Värisokeus

Värisokeus, on yllättävän yleinen näkövamma. Siitä kärsii arviolta 300 miljoonaa ihmistä ympäri maailmaa. Noin kahdeksan prosenttia miehistä ja noin 0,5 prosenttia naisista on värisokeita. Moni ihminen kärsii värisokeudesta tietämättään. On siis tärkeää, että näkövammaiset otetaan huomioon käyttöliittymiä suunniteltaessa. (29.)



KUVA 15. Esimerkki miten värisokeiden näkö poikkeaa vasemman yläkulman normaaleista väreistä (30.)

5.2.1 Esiintymismuodot

Puna-vihervärisokeus on kaikista yleisin värinäön poikkeama. Yli 99 % kaikista värisokeista on joko puna- tai vihervärisokea. (31, s. 14.) Puna-vihervärisokeilla on hankaluuksia erottaa erityisesti punaisten, oranssien, vihreiden ja ruskeiden sävyt. He saattavat myös sekoittaa joitakin violetin ja sinisen sävyjä sekä useimpien värien vaaleat muunnokset ovat heille haastavia erottaa toisistaan.

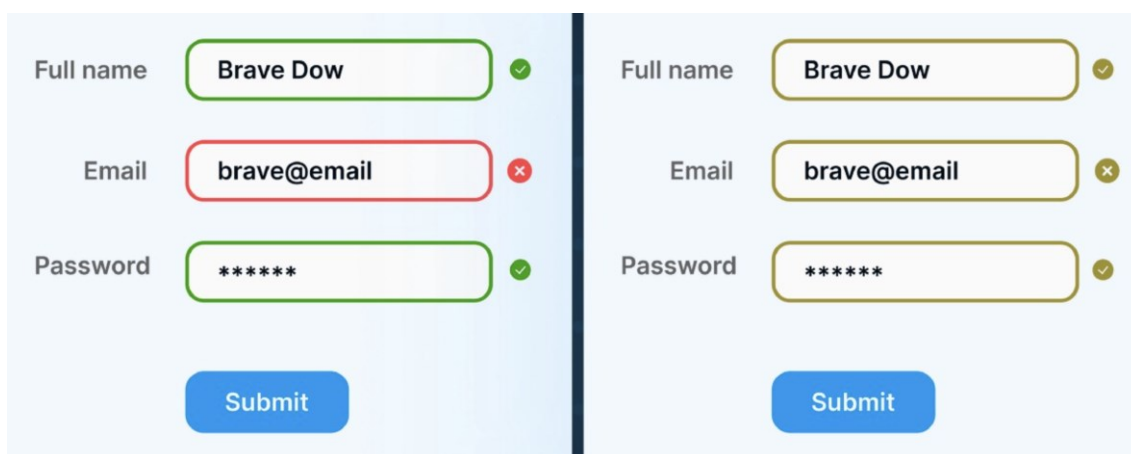
Sini-keltävärisokeus on puna-vihervärisokeutta harvinaisempi värinäön poikkeama. Tällöin henkilöllä on vaikeuksia erottaa vaaleita sinisiä eri harmaan sävyistä, keskitemmisiä vihreitä sinisestä, tummia violetteja mustasta sekä oranssia punaisesta. (29.)

Täydellinen värisokeus on erittäin harvinainen värinäön poikkeama. Tällöin henkilö ei lainkaan kykene näkemään värejä, vaan ainoastaan ympäristön tummuus-vaaleuseroja. (29.)

5.2.2 Huomiointi

Värisokeuden huomiointi ei vaikuta sovelluksen ulkonäköön juuri laisinkaan. Oikeanlaisten värien ja niiden välisten kontrastien valinta tekee sovelluksesta yhdenmukaisen ja käytettävän kaikille.

Mitään käyttäjälle tärkeää informaatiota ei tulisi viestitä pelkästään väreillä, kuten WCAG-standardin minimitasolla A neuvotaan. Esimerkiksi lomakkeita täytettäessä, virheet tulisi ilmaista myös symboleilla tai tekstillä, kuten kuvassa 16 esitetään. Pelkästään punaisella värillä esitetty virhe voi tehdä käyttöliittymästä sekavan myös värinäköisille. Symboli tekstikentän vieressä nopeuttaa virheen löytämistä. (32.)



The image shows two side-by-side login forms. The left form has a light blue background. The 'Full name' field contains 'Brave Dow' and has a green checkmark icon. The 'Email' field contains 'brave@email' and has a red border and a red 'x' icon. The 'Password' field contains '*****' and has a green checkmark icon. Below the fields is a blue 'Submit' button. The right form has a light blue background. The 'Full name' field contains 'Brave Dow' and has a yellow checkmark icon. The 'Email' field contains 'brave@email' and has a yellow border and a yellow 'x' icon. The 'Password' field contains '*****' and has a yellow checkmark icon. Below the fields is a blue 'Submit' button. A vertical dark blue line separates the two forms.

KUVA 16. Esimerkki lomakkeiden täytöstä ja miten punavihervärisokea näkee erot. (33.)

Käyttöliittymästä voidaan tehdä myös erillinen versio värisokeille, jonka käyttäjä voi itse halutessaan aktivoida asetuksista. Tämä voi olla hyvä vaihtoehto silloin kun kyseessä on esimerkiksi peli, joka liittyy väreihin. Tällöin värit esitettynä symboleina saattaa joidenkin käyttäjien mielestä tehdä pelistä sekavan ja on hyvä tarjota jokaiselle käyttäjälle mieleinen vaihtoehto. (32.)

6 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli käydä läpi, miten mobiilikäyttöliittymäsuunnittelussa voidaan ottaa huomioon käytettävyys. Mobiilikäyttöliittymän käytettävyteen liittyy visuaaliset asiat sekä elementtien oikeanlainen käyttö. Lisäksi erilaisten käyttäjien huomiointi on tärkeää.

On tärkeää ymmärtää, miten käyttöliittymän yleisimpiä elementtejä käytetään. Elementit ovat varmasti tuttuja monelle ja niitä käytetään mobiilisovelluksissa päivittäin, mutta niiden oikeanlaista käyttöä moni ei varmasti tule ajatelleeksi. Kun elementtejä käytetään oikein, sovelluksen käyttö on sulavaa. Elementtien väärä käyttö saattaa johtaa käyttäjän hämmennykseen.

Käyttöliittymän visuaalinen suunnittelu on yleisesti asia, jonka kaikki tekevät, kun käyttöliittymää suunnittelevat. Oikeanlaiseen visuaaliseen suunnitteluun väriteorian opiskelu on tärkeää sekä tietää miten elementit tulee asetella. Käyttäjät arvioivat tiedon ja sovelluksen luotettavuuden sen ulkonäön perusteella.

Erilaisten käyttäjien huomiointi on myös tärkeää. Kun sovelluksen käyttöliittymästä tehdään kaikille saavutettava, lisää se myös käyttöliittymän käytettävyttä yleisesti. Käyttäjien huomiointi on loppujen lopuksi hyvin yksinkertaista. Yksi pienikin muutos, esimerkiksi värien sävyissä, voi tehdä sovelluksesta merkittävästi saavutettavan.

Työn tekeminen oli mielenkiintoista ja opettavaista. Vaikka kaikki käyttöliittymäelementit ovat tuttuja, niiden oikeanlaiseen käyttöön ei ole tullut kiinnitettyä niin paljon huomiota. Työn kirjoituksen aikana ja sen jälkeen olen alkanut kiinnittämään huomiota käyttämiini sovelluksiin enemmän ja on mielenkiintoista huomata, miten käyttöliittymiä tehdään hyvin paljon erilaisia.

LÄHTEET

1. Indeed 2020. What is User Interface (UI)? Hakupäivä 27.11.2022 <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/user-interface>
2. Costa, Rebeka 2019. 30 inspiring splash screen designs. Justinmind. Hakupäivä 9.11.2022 <https://www.justinmind.com/blog/splash-screen-designs/>
3. Tubik 2017. Mobile UI Design: Basic Types of Screens. Hakupäivä 5.11.2022 <https://uxplanet.org/mobile-ui-design-basic-types-of-screens-aa1857e31339>
4. Wolt 2022. Wolt product. Hakupäivä 6.11.2022 https://press.wolt.com/en-WW/media_kits/227105/
5. Uplabs 2022. App login and signup screen. Hakupäivä 6.11.2022 <https://www.uplabs.com/posts/app-login-and-signup-screen-2ddf274a-9ea0-446a-9958-d4ea818af4fd>
6. Nielsen, Jakob 2008. OK-Cancel or Cancel-OK? The Trouble With Buttons. NN/Group. Hakupäivä 7.11.2022 <https://www.nngroup.com/articles/ok-cancel-or-cancel-ok/>
7. Esimerkki painikkeiden sijoittelusta. Saatavissa: <https://i.stack.imgur.com/mZM5x.png>. Hakupäivä 7.11.2022
8. App my site 2022. Bottom navigation bar in mobile apps: Here's all you need to know. Hakupäivä 14.11.2022 <https://www.appmysite.com/blog/bottom-navigation-bar-in-mobile-apps-heres-all-you-need-to-know/>
9. Babich, Nick 2016. The Golden Rules Of Bottom Navigation Design. Smashing Magazine. Hakupäivä 14.11.2022 <https://www.smashingmagazine.com/2016/11/the-golden-rules-of-mobile-navigation-design/>
10. Thumb-zone. Saatavissa <https://www.smashingmagazine.com/2016/09/the-thumb-zone-designing-for-mobile-users/> . Hakupäivä 10.11.2022
11. Nielsen, Jakob – Budiu, Raluca 2013. Mobile Usability. Berkeley, California: New Riders

12. Hooper, Steven 2013. How Do Users Really Hold Mobile Devices? UX matters. Hakupäivä 5.11.2022 <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/02/how-do-users-really-hold-mobile-devices.php>
13. Gadd, Tess 2020. UI cheat sheet: dropdown field. UX design. Hakupäivä 5.11.2022 <https://uxdesign.cc/ui-cheat-sheet-dropdown-field-a30025c0f432>
14. Nielsen, Jakob 2004. Checkboxes vs. Radio Buttons. NN/Group. Hakupäivä 12.11.2022 <https://www.nngroup.com/articles/checkboxes-vs-radio-buttons/>
15. Hoffmann, Jan 2022. Card Theme. Hakupäivä 14.11.2022 <https://dribbble.com/shots/9890260-Card-Theme-Switch-Light-Theme>
16. Check boxes. Saatavissa <https://m2.material.io/components/checkboxes>. Hakupäivä 16.11.2022
17. JPinNY 2016. Design OBSV 01: Toggle Switches. Hakupäivä 12.11.2022 <https://blog.prototypr.io/design-obsv-01-toggle-switches-3a723f3b14f2>
18. Airbnb 2022. Kokonaishinnan näyttäminen ja uloskirjautumisen yksinkertaistaminen. Hakupäivä 16.11.2022 <https://www.airbnb.fi/resources/hosting-homes/a/displaying-total-price-and-simplifying-checkout-563>
19. Apple 2022. UIKeyboardType. Hakupäivä 15.11.2022 <https://developer.apple.com/documentation/uikit/uikeyboardtype>
20. McLellan, Drew 2019. HTML5 Input Types: Where Are They Now? Smashing Magazine. Hakupäivä 17.11.2022 <https://www.smashingmagazine.com/2019/01/html5-input-types/>
21. NHP, Ryan 2019. 12 Shades of Keyboard Types in iOS. Better Programming. Hakupäivä 15.11.2022 <https://betterprogramming.pub/12-shades-of-keyboard-types-in-ios-a413cf93bf4f>
22. Spacey, John 2022. 175 Examples of Aesthetic Things. Simplicable. Hakupäivä 26.11.2022 <https://simplicable.com/en/aesthetic-things>
23. Fogg, B.J., Ph.D., Soohoo, Cathy, Danielson, David 2002. How Do People Evaluate a Web Site's Credibility? Hakupäivä 1.11.2022 <https://dejanmarketing.com/media/pdf/credibility-online.pdf>
24. Jaye, Hannah 2021. An Introduction to Color Theory and Color Palettes. Career Foundry. Hakupäivä 28.11.2022 <https://careerfoundry.com/en/blog/ui-design/introduction-to-color-theory-and-color-palettes/>
25. Interaction Design n/d. Color theory. Hakupäivä 28.11.2022 <https://www.interaction-design.org/literature/topics/color-theory>

26. Friedman, Noah 2017. 7 colors that might get you sued. Business Insider. Hakupäivä 28.11.2022 <https://www.businessinsider.com/trademarked-colors-lawsuits-pantone-t-mobile-tiffany-2017-5?r=US&IR=T>
27. Wikipedia 2022. T-Mobile <https://en.wikipedia.org/wiki/T-Mobile>. Hakupäivä 27.11.2022
28. Accessible Metrics 2019. What are the Levels of WCAG Compliance? Hakupäivä 11.11.2022 <https://www.accessiblemetrics.com/blog/what-are-the-levels-of-wcag-compliance/>
29. Colour Blind Awareness 2022. About Colour Blindness. Hakupäivä 29.11.2022 <https://www.colourblindawareness.org/colour-blindness/>
30. Colblindor n/d. Color Blindness simulator. Hakupäivä 16.12.2022 <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>
31. Colblindor 2010. Color Blind Essentials. E-kirja. Hakupäivä 14.11.2022 <http://www.color-blindness.com/wpcontent/documents/Color-Blind-Essentials.pdf>
32. Tuchkov, Ivan 2018. Color blindness: how to design an accessible user interface. UX Design. Hakupäivä 30.11.2022 <https://uxdesign.cc/color-blindness-in-user-interfaces-66c27331b858>
33. Esimerkki lomakkeiden täytöstä. Saatavissa: https://miro.medium.com/max/1400/1*qliEm3uLSYDyvhU6M1tfFQ.jpeg Hakupäivä 28.11.2022