

Mobiilisovelluksen käyttöliittymän saavutettavuus, käyttäjäkokemus ja käytettävyys

Anna-Kaisa Salonen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2020
Liiketalouden ala
Tradenomi (AMK), Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Salonen, Anna-Kaisa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Marraskuu 2020
	Sivumäärä 112	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Mobiilisovelluksen käyttöliittymän saavutettavuus ja käytettävyys		
Tutkinto-ohjelma Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Mika Karhulahti		
Toimeksiantaja(t) Anonyymi		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kolmen mobiilisovelluksen graafisen käyttöliittymän suunnitelmat. Lisäksi tutkittiin, miten luodaan saavutettava ja käyttäjäkokemukseltaan ja käytettävyydeltään hyvä käyttöliittymä. Tutkimuksen toimeksiantajalla oli tarve karttapohjaisten mobiilisovellusten käyttöliittymien suunnittelulle. Lisäksi toimeksiantajalla oli kiinnostus luoda tulevaisuudessa sovelluksia, jotka noudattavat lakia digitaalisten palvelujen tarjoamisesta.</p> <p>Tutkimus oli empiirinen, kvalitatiivinen, soveltava tapaustutkimus, jossa tutkimuskysymyksiin etsittiin vastaukset analysoimalla tutkimuksen alussa tehtyjä tuotantoja teorian ja lainsäädännön näkökulmasta. Tutkimus aloitettiin tuottamalla käyttöliittymät, ja vasta tämän jälkeen perehdyttiin teorian tietoon saavutettavuudesta, käyttäjäkokemuksesta (User Experience UX) ja käytettävyydestä. Tämä johtui toimeksiantajan aikataulusta. Tuotannot vastasivat tilaajan asiakkaiden tarpeita, mutta eivät täyttäneet saavutettavuuden lainsäädäntöä. Tutkimuksessa päädyttiin tarkastelemaan luotujen tuotantojen kehitysmahdollisuuksia saavutettavuuden sekä käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suunnitteluprosessin näkökulmasta.</p> <p>Opinnäytteen tuloksena todettiin, että vaikka kyseiset sovellukset eivät täytä saavutettavuuden lainsäädäntöä, on vaatimusten täyttäminen teoriassa mahdollista. Tämä vaatii kuitenkin uusien työkalujen, toimintatapojen ja teknologioiden omaksumista. Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suunnittelun toimintatavoilla voidaan edesauttaa kaikkia pääkäyttäjryhmiä palvelevan sovellustuotteen suunnittelua ja kehittämistä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Saavutettavuus, käyttäjäkokemus, käytettävyys, käyttöliittymä, graafinen käyttöliittymä, mobiilisovellukset, suunnittelu, lainsäädäntö		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet) Liitteenä: Kuvankaappauksia tuotannoista, 3 sivua; Saavutettavuuslain WCAG-ohjeistuksen vaatimukset ja ratkaisuehdotukset, 29 sivua; Lista saavutettavuuden ohjeistoista ja tietopalveluista kehitystyön tueksi, 2 sivua.		

Author(s) Salonen, Anna-Kaisa	Type of publication Bachelor's thesis	Date November 2020
	Number of pages 112	Language of publication: Finnish
		Permission for web publication: X
Title of publication Accessibility, user experience and usability of the user interface of mobile application		
Degree programme Business Information Systems		
Supervisor(s) Mika Karhulahti		
Assigned by Anonymous		
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to create the designs of three graphic user interfaces for mobile applications. In addition, it was researched how to create a user interface with good qualities of accessibility, user experience and usability. The commissioner of the research had need for designs of map-based user interfaces for mobile applications. In addition, the commissioner had interests to create applications which adhere to the law of providing digital services.</p> <p>The research was empirical, qualitative, applied case study, in which the answers to the research questions were sought by analysing the productions done in at the beginning of the research from the point of view of theoretical information and legislation. The study commenced by first producing the user interfaces, and after this getting acquainted with information regarding accessibility, user experience and usability. This originated from the schedule of the commissioner. The productions did come up to the needs of the clients but did not adhere to the accessibility legislation. The research settled upon observing the improvement options for the created productions in regards of accessibility and the design process of user experience and usability design.</p> <p>As a result of the thesis it was discovered that although the applications in question do not adhere to the law of providing digital services, in theory it is possible. This will require adoption of new tools, policies, and technologies. With the methods of user experience and usability design, it is possible to further enhance the design and development of application products which can serve each main user groups.</p>		
<p>Keywords (subjects)</p> <p>Accessibility, user experience, usability, user interface, graphic user interface, mobile applications, design, legislation</p>		
<p>Miscellaneous (Confidential information)</p> <p>As appendices: Screenshots of the productions tuotannoista, 3pages; WCAG guidelines regarding accessibility legislation requirements and proposals, 29 pages; List of accessibility guidelines and information services to support development, 2 pages.</p>		

SISÄLTÖ

1	Johdanto	5
2	Tutkimusasetelma	6
2.1	Tutkimuskysymykset	7
2.2	Tutkimusmenetelmät	8
2.3	Aiemmat tutkimukset	10
3	Saavutettavuus	12
3.1	Saavutettavuuden suunnittelu	14
3.2	WCAG 2.1-ohjeistuksen vaatimukset	16
4	Käyttäjäkokemus ja käytettävyys	18
4.1	Käyttäjäkokemus	19
4.2	Käytettävyys	23
5	Mobiilisovelluksen graafisen käyttöliittymän suunnittelusta	26
5.1	Käyttöliittymän logiikasta	28
5.2	Käyttöliittymän graafinen suunnittelu	29
6	Toteutus	33
6.1	Case 1: Aluekartta.....	35
6.2	Case 2: Tarinakartta.....	41
6.3	Case 3: Reittikartta	47
7	Tulokset	50
7.1	Digitaalipalvelujen saavutettavuuden lain kriteereihin vastaaminen.....	51
7.2	Käyttöliittymien käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suunnittelu	60
8	Johtopäätökset	64
9	Pohdinta	66
	Lähteet	70
	Liitteet	76
	Liite 1: Kuvankaappauksia tuotannoista	76
	Liite 2: Saavutettavuuslain WCAG-ohjeistuksen vaatimukset ja ratkaisuehdotukset. 79	
	Liite 3 – Lista saavutettavuuden ohjeistoista ja tietopalveluista kehitystyön tueksi. 111	

KUVIOT

Kuvio 1. PACT-elementtien suhde; Käytettävyydellä etsitään tasapainoa elementtien välille (Benyon 2019, 109–110.).....	22
Kuvio 2. Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessi (Väänänen-Vainio-Mattila, 2011. 108; SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 12; muokattu).	24
Kuvio 3. Tarinakartta - Karkea versio sovelluksen logiikkakaaviosta.	36
Kuvio 4. Aluekartta - Peruskarttanäkymä, manuaali-zoom auki.....	37
Kuvio 5. Aluekartta - Historianäkymä.....	39
Kuvio 6. Tarinakartan karttanäkymän lopullinen ulkoasu.	43
Kuvio 7. Tarinakartta – Tarina- ja keskustelunäkymä. Kehitysversio, josta puuttuu paluupainike.	44
Kuvio 8. Tarinakartta - Esimerkki värimaailmojen esittelystä asiakkaalle. Näkymänä tarinan keskustelunäkymän ensimmäinen luonnosversio.....	45
Kuvio 9. Tarinakartta - Esimerkki Adobe XD -mockupista ennen graafisen ilmeen varmistumista.....	46
Kuvio 10. Mock-up Reittikartan sisältönäkymästä ja painikkeiden ulkonäöstä.	49
Kuvio 11. Esimerkki vaatimustenmukaisesta tekstinasettelusta. (Writing for Web Accessibility, 2019).....	55
Kuvio 12. Aluekartan sisältönäkymä.	76
Kuvio 13. Tarinakartta - Lopullinen käyttöliittymän värimaailma, käyttäjäasetusten valikko.....	77
Kuvio 14. Tarinapolku - Esimerkki valokuvasta ja sen sisältämistä interaktiikohteista.	77
Kuvio 15. Reittikartta - luonnoksia tavasta esittää informaatiota.	78
Kuvio 16. Reittikartan karttanäkymä vaakatasossa, mockup-malli.	78

TAULUKOT

Taulukko 1. Tiivistelmä WCAG 2.1-ohjeiston kriteereistä, vaatimustasot A ja AA, jotka koskevat saavutettavuuslainsäädäntöä, sekä mahdolliset ratkaisuehdotukset, kuinka täyttää tutkimuksessa ilmenneet puutteet jatkossa. (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.; Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019; muokattu.).....	79
--	----

Tärkeimmät käsitteet

Mobiilisovellus

Mobiilisovellus on mobiililaitteelle suunniteltu sovellus. Sovellukseksi kutsutaan käyttäjän käytettäväksi tarkoitettua ohjelmaa tai ohjelmakokonaisuutta, joka toteuttaa tiettyjä tehtäviä, ja on tarkoitettu suoraan ihmisen käytettäväksi. (Tietotekniikan termitalkoot 2020, sovellus.)

Saavutettavuus

Saavutettavuudella edistetään yhdenvertaisuutta tarjoamalla esimerkiksi verkkopalveluiden helppoa ja tasapuolista lähestyttävyyttä kaikille käyttäjille. Saavutettavuudesta puhutaan usein verkkopalveluiden yhteydessä synonyyminä fyysisen ympäristön esteettömyydelle. (Saavutettavuus 2020.) Englanninkielinen termi saavutettavuudelle on accessibility. Verkkopalvelun tai sovelluksen saavutettavuudella pyritään siihen, että mahdollisimman moni pysyy käyttämään sovellusta tai verkkopalvelua mahdollisimman helposti. (Verkkopalveluiden saavutettavuus 2020.)

UI & Käyttöliittymä

Termiä **UI** (User Interface, käyttöliittymä) käytetään usein synonyyminä termin **GUI** kanssa (Graphic User Interface, graafinen käyttöliittymä). Käyttöliittymä on rajapinta, jolla käyttäjä on vuorovaikutuksessa laitteen tai sovelluksen kanssa (Christensson, 2009). Tässä tutkimuksessa termillä UI viitataan graafiseen käyttöliittymään, ellei toisin mainita.

UX

UX (User eXperience, käyttäjäkokemus) on kokemus, jonka käyttäjä kokee käyttäessään tuotetta käyttöä ennen, käytön aikana ja käytön jälkeen. Suunnittelija suunnittelee toimintoja, jotka synnyttävät kokemuksia.

Käytettävyys

Käytettävyys (eng. usability) on se laajuus, jossa järjestelmää, tuotetta tai palvelua voidaan käyttää tiettyjen käyttäjien toimesta saavuttaakseen tietyt tavoitteet vaikuttavasti (effectiveness), tehokkaasti (efficiency), ja tyydyttävästi (satisfaction) tietyssä käytön kontekstissa. (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 3, 4.)

HCI

HCI (Human-Computer Interaction, ihmisen ja koneen vuorovaikutus) on yksinkertaistettuna tutkimusala, johon sekä UX että käytettävyys perustuvat. (Hartson & Pyla 2019, 4-6.)

1 Johdanto

Mobiilisovellukset ovat arkipäiväistyneet viime vuosien aikana huimaan tahtiin, mobiililaitteiden käytön yleistymisen myötä. Arkipäiväistymisen vuoksi kuluttajat, eli käyttäjät, ovat oppineet vaatimaan sovelluksilta täsmällistä toimivuutta. Jos näitä odotuksia ei täytetä, käyttäjä saattaa turhautua. Samaan aikaan osa kuluttajista ei kykene käyttämään sovelluksia, koska heillä on joko pysyviä tai väliaikaisia rajoitteita.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan mobiilisovellusten graafisen käyttöliittymän saavutettavuutta. Maaliskuussa 2016 voimaan astunut Euroopan Unionin Verkkopalveluiden saavutettavuutta koskeva direktiivi (EU 2016/2102) ja siihen pohjautuva Suomen lainsäädännön Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta (L 306/2019) vaativat julkisten toimijoiden tarjoavan mobiilipalvelunsa saavutettavasti 23.6.2021 mennessä. Laki velvoittaa kaikkia julkisen sektorin tai yhteiskunnallisesti merkittäviä yrityksiä tai toimijoita tarjoamaan palvelunsa saavutettavassa muodossa. Laki sitoo samalla palvelut tuottavia ohjelmistoyrityksiä tuottamaan palvelut saavutettavassa muodossa.

Tutkimuksen toimeksi antaneella yrityksellä ilmeni tarve kolmen karttapohjaisen sovelluksen graafisen käyttöliittymän suunnitelmalle. Toimeksiantajan yksi asiakasryhmä on erilaiset julkiset toimijat, joita sitoo saavutettavuuslainsäädäntö. Yrityksen päätuotteet ovat mobiilisovelluksia, joten yritykselle on tärkeää olla tietoinen saavutettavuuden asettamista vaatimuksista tuotteillaan. Tämän tutkimuksen tarkoitus on helpottaa saavutettavuuden omaksumista yrityksessä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on perehtyä saavutettavuuden lainsäädännön vaatimukseen, käytettävyyteen ja käyttökokemukseen mobiilikäyttöliittymien graafisen ilmeen ja käyttölogiikan näkökulmasta. Työstä rajataan pois ohjelmointiin, kehitysalustoihin ja muihin teknisiin ratkaisuihin kantaa ottavat tekijät. Opinnäytteen yhteydessä suunnitellaan kolme käyttöliittymää toimeksiantajan lähtökohdista, mahdollisimman hyvin käytettävyyden ja saavutettavuuden ohjenuoria noudattaen.

2 Tutkimusasetelma

Opinnäytteen tavoitteena on tutkia, miten luodaan hyvä mobiilisovelluksen graafinen käyttöliittymä (Graphic User Interface, GUI), joka täyttää saavutettavuuden (accessibility) lainsäädännön Suomessa. Tutkimuksen toimeksiantaja on teknologialan start-up-yritys, joka tuottaa tarinallistettuja ja pelillistettyjä mobiili- ja lisätyn todellisuuden (eng augmented reality, AR) ratkaisuita ja palveluita. Yksi yrityksen päätuotteista on karttapohjaiset sovellukset, joiden päälle ja ympärille rakennetaan asiakkaan tarpeiden ja toiveiden mukaiset toiminnot ja sisällöt.

Toimeksiantajan sisäinen tarve on luoda ammattimainen käyttöliittymälogiikka ja -grafiikka päätuoteryhmälleen eli pääasiassa kuluttajille suunnatuille karttapohjaisille mobiilisovelluksille. Tutkimuksen osana luodaan käyttöliittymät kolmelle yksittäiselle karttapohjaiselle tuotteelle, kolmelle eri asiakasyritykselle. Toimeksiantajaa ja asiakkaita ei nimetä tutkimuksessa sopimuksellisista syistä. Toimeksiantajasta voi kuitenkin todeta, että kyseessä on start-up -yritys, joka kehittää aktiivisesti toimintatapojaan. Siksi tutkimuksessa etsitään tapoja ja työkaluja luoda hyvä käyttäjäkokemus (eng. User Experience, UX). Opinnäytteen sisäinen tarve juontaa yrityksen tarpeesta luoda ja valita toimintatapoja, joilla luoda laadukkaita asiakaslähtöisiä tuotteita. Tutkimuksen ulkoinen tarve on lähtöisin Suomen ja Euroopan Unionin saavutettavuuslainsäädännöstä, ja siitä, kuinka lainsäädäntö sitoo välillisesti yritystä tuottamaan saavutettavia sovelluksia. Vastuullisuus, ja sen kautta myös saavutettavuus, on yksi toimeksiantajan arvoista.

Tutkijan omat motiivit tutkimuksen tekoon ovat halu oppia ymmärtämään ja luomaan laadukkaita asiakas- ja käyttökokemuksia, sekä mahdollistaa sovellusten käyttö mahdollisimman monelle. Kiinnostus käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen kumpuaa sovellustuotteiden maineesta vaikeakäyttöisinä ja monimutkaisina tuotteina. Kiinnostus saavutettavuuteen on lähtöisin kohtaamisista ihmisten kanssa, jotka ovat kokeneet haasteita teknologiatuotteiden käytössä. Näön, motoriiikan ja kognitiiviset häiriöt ja rajoitteet ovat asioita, joita rajoitteeton suunnittelija ei tule välttämättä aja-

telleeksi. Myös kokemukset negatiivisesta asenteesta saavutettavuutta kohtaan motivoi murtamaan aiheeseen liittyviä myyttejä. Lisäksi tietoon tullut laki herätti kiinnostuksen käytännön tavoista tarjota kaikille miellyttäviä käyttökokemuksia.

Tutkimuksessa keskitytään mobiilisovellusten graafisen käyttöliittymän saavutettavuuteen, käyttökokemukseen sekä käytettävyyteen. Annettavat vastaukset pohjautuvat teoriapohjaan ja lainsäädäntöön ja pätevät ensisijaisesti tähän tutkimustapaukseen. Vastaukset luovat suuntalinjat, jotka voi yleistää myös muihin pieniin sovellustuotteisiin. Tutkimuksessa ei oteta kantaa siihen, millä teknologioilla käyttöliittymää suunnitellaan tai testataan, koska tilaajaryityksellä on käytössä ennalta valitsemansa työkalut suunnitteluun, prototypointiin ja tuotantoon.

Käytettävyydestä ja käyttökokemuksen kehityksestä on kirjoitettu satojen sivujen opaskirjoja, jotka on päivitetty vastaamaan 2020-luvun alun toimintamalleja. Tästä syystä tämän tutkimuksen yhteydessä on mahdotonta raportoida kaikkia suositeltuja toimintatapoja. Tutkimuksessa keskitytäänkin kertomaan UX-suunnittelun ydinperiaatteista, koska tutkija kokee, että ne luovat tukirangan sekä saavutettavuuden, että käytettävyyden suunnittelulle. Kuten Tuomi ja Sarajärvi (2020, Laadullisen aineiston analyysi: sisällönanalyysi) toteavat, on ”myönnettävä, että maailman kaikkia asioita ei voi tutkia yhden tutkimuksen puitteissa”.

2.1 Tutkimuskysymykset

Tutkimuksen ongelmaksi asetetaan graafinen mobiilikäyttöliittymä, joka täyttää saavutettavuuden lainsäädännön vähimmäisvaatimukset ja jota tukee hyvä käytettävyyys ja käytön kokemus. Pienemmiksi osiksi purettuna tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. Mitkä ovat Euroopan Unionin ja Suomen lainsäädännön asettamat vaatimukset digitaalipalveluiden saavutettavuudelle?

2. Millä tavoin varmistetaan hyvän tavan mukainen käyttöliittymä (User Interface, UI) ja käyttäjäkokemus (User Experience, UX) mobiilisovellusteknologiassa?
3. Kuinka täyttää edelliset vaatimukset UI:n ja UX:n suunnittelussa?

2.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusstrategia riippuu tutkimuksen tutkimuskysymyksistä (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 128). Tämän opinnäytteen lähestymiskulmaksi valittiin empiirinen, eli laadullinen tutkimuskulma, koska tuloksia ei voi mitata määrissä (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 160). Tutkimus on soveltava tutkimus, koska tutkimuksessa pyritään ratkaisemaan ongelma toimeksiantajan näkökulmasta sidottuna tiettyyn aikaan. Tutkimuksen aihe kumpuaa toimeksiantajan tarpeista yrityselämässä ja tutkimuksen tarkoituksena on tehdä kehitysehdotuksia kentällä toimivalle tuotteelle yhdistelmällä erilaisia metodeja. (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 129.) Tutkimuksen tarkoitus on yhdistelmä kartoittavaa ja kuvailevaa tutkimusta. Tutkimus vastaa kysymykseen millaiset ovat mielekkäimmät toimintamallit kyseisessä tuotantotilanteessa. (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 135.) Tutkimus on tapaustutkimus, koska se koskee yksittäistä yritystä (toimeksiantaja) ja sen sidosryhmiä (asiakkaat, käyttäjät) ja siinä tutkitaan lopputuotetta sekä kehitysprosessia ja prosessiin kohdistuvia reunaeh-toja ja rajoituksia.

Ekonomisin tapa kerätä aineistoa on hyödyntää jo olemassa olevaa aineistoa. Aineisto kerätään lainsäädännöstä, kirjallisuudesta ja verkkomateriaaleista, sekä mahdollisuuksien mukaan tuotekehitykseen liittyvistä tapaamisista ja workshoppeista koostetuista tarpeista ja vaatimuksista. (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 130–131.) Tutkimuksen teoriapohja koostuu saavutettavuuden, käyttäjäkokemuksen, käytettävyyden ja graafisten käyttöliittymien teoretiedosta. Lisäksi aineistoon kuuluu lakitekstejä ja saavutettavuuden ohjeistoja. Erillistä tutkimusaineistoa asiakaskohteista ei kerätä, koska toimeksiantajan aikataulu ei sallinut laajaa haastatteluihin ja havainnointiin perustuvaa aineistonhankintaa tutkimuksen näkökulmasta.

Vaikka kehitys onkin rajattu yhteen sovellustyyppiin, kehityksen tulokset ovat skaalattavissa myös muihin pieniin mobiilisovellusprojekteihin (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 181). Kerätyn teorian pohjalta pystytään laatimaan teknisesti käytökelpoisia ratkaisuehdotuksia (Hirsijärvi, Remes & Sarjavaara 2007, 183–184). Tällä kerätyllä aineistolla varmistetaan, että teorian pohjalta tehdyt johtopäätökset palvelevat toimeksiantajan ja asiakkaan tarpeita.

Tutkimuksen lähestymistavaksi valittiin ensin palvelumuotoilu, koska kyseistä metodologia hyödynnetään toimeksiantajan tuotannossa, ja on järkevää tehdä asiat suoraan metodilla, joka tukee toimeksiantajan toimintaa. Käytännössä palvelumuotoilun metodit olivat toimeksiantajan vastuulla, ja tutkija havainnoi näiden käyttöä käytännössä yhden asiakastapauksen osalta. Tämän jälkeen tutkimuksen pääpaino siirtyi käyttäjäliittymän suunnittelun käytäntöön ja tuotantoon toimeksiantajan välittämien reunaehtojen pohjalta, jolloin palvelumuotoilusta tutkimusmetodina luovuttiin. Palvelumuotoilun toimintatavat muistuttavat kuitenkin käyttäjäkokemuksen (UX) kehitysprosessin metodeja; kummankin tarkoituksena on luoda merkityksellinen matka tuotteen tai palvelun kanssa. Usein nämä prosessit tukevat toisiaan ja toimivat limittein organisaatioissa. (Hartson & Pyla 2019, 22.; Koivisto 2011, 49–53.) Tästä syystä tutkimuksessa keskitytään ensisijaisesti käyttäjäkokemuksen metodeihin palvelumuotoilun sijaan.

Palvelumuotoilu on alati yleistyvää lähestymistapa kehitystyössä, ja sitä hyödynnetään palveluiden ja palvelukokemusten optimointiin. Tarkoituksena on luoda palveluita, joita on miellyttävä käyttää ja tarjoaa palveluorganisaatiolle tavan kehittää toimivia palvelukonsepteja. (Ojasalo, Moilanen, Ritalahti 2014, 71–73.) Tuulaniemen (2011, 69) mukaan palvelumuotoilu muodostaa mm. reunaehdot, työkalut ja menetelmät palvelujen ja liiketoiminnan kehittämiseen. Itse muotoiluprosessiin osallistuu monipuolisesti eri alojen ammattilaisia, jotka tuovat prosessiin oman monipuolisen osaamisensa (Tuulaniemen 2011, 69). Palvelumuotoilun prosessille on ominaista mm. asiakastarpeen ja reunaehtojen kartoittaminen ennen kehitysvaiheen aloittamista (Miettinen 2011, 32–35). Palvelumuotoilun ytimessä on käyttäjäkeskeisyys, mikä taas

tukee tutkimuksen aihekokonaisuutta. Lisäksi palvelumuotoilu on ketterä tapa kehittää toimintamalleja, mikä taas sopii pienen teknologiayrityksen toimintaan. (Ojasalo, Moilanen, Ritalahti 2014, 71–73.) Palvelumuotoilun periaatteet muistuttavat paljon käyttäjäkokemuksen suunnittelun periaatteita, jonka voi todeta luvun 4 perusteella.

Raportin lopussa raportoidaan tuotantojen kulku ja analysoidaan tuotokset teorialähtöisesti. Tuotannot analysoidaan deduktiivisella logiikalla (analyysin suunta yleisestä yksittäiseen). Aineistosta, eli tuotannoista, tunnistetaan tärkeimmät pääasiat ja pelkistetään ne yksittäisiksi ilmaisuiksi. Tässä tutkimuksessa kaksi tärkeää teemaa ovat saavutettavuus ja käytettävyys, ja tuotantoja tarkastellaan näiden näkökulmasta. Sisällönanalyysillä pyritään luomaan tutkittavasta ilmiöstä tiivistetty yleiskuvaus.

(Tuomi ja Sarajärvi 2020, Laadullisen aineiston analyysi: sisällönanalyysi.) Analyysiä varten tuotannot on pilkottu esivalmisteluun, toimintojen ja käyttölogiikan suunnitteluun, graafisen ilmeen suunnitteluun, testaukseen ja dokumentointiin. Kunkin tuotantotapauksen kohdalla tuotantoja tarkastellaan käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen suunnitteluprosessin teoretiedon läpi, ja tämän pohjalta laaditaan kehitysehdotukset. Tuotantojen saavutettavuutta analysoidaan tarkastelemalla tuotantoja lainsäädännön vaatimusten läpi.

2.3 Aiemmat tutkimukset

Palveluiden saavutettavuus ja fyysisen toimintaympäristömme esteettömyys (accessibility) on koettu vain vähemmistöryhmien palvelemiseksi, vaikka esteettömyyden ratkaisut hyödyttävät muitakin käyttäjiä. (Smith 2013, Who are Digital Outcasts?) Saavutettavuus itsessään tarkoittaa sitä, että kaikilla käyttäjillä on mahdollisuus käyttää tässä tapauksessa digitaalipalveluita (Saavutettavuus N.D.). Verkkopalveluiden ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta on kirjoitettu opaskirjoja sekä laadittu ohjeistuksia hyvistä toimintatavoista. Näitä ovat mm. Smithin (2013) Digital outcasts: moving technology forward without leaving people behind, Dowdenin ja Dowdenin (2019) Approachable accessibility: planning for success, sekä Whitakerin (2020) Developing inclusive mobile apps: building accessible apps for iOS and Android, jotka esittelevät konkreettisia tapoja luoda saavutettavia mobiilisovelluksia.

Saavutettavuuden ohella kirjallisuudessa puhutaan toisinaan kaikille suunnittelemisesta (universal design), jolloin rakennuksia, palveluita ja muita ratkaisuja ei suunnitella pelkästään toimintarajoitteisten käyttäjien näkökulmasta vaan ratkaisut suunnitellaan palvelemaan kaikkia. Tähän aihepiiriin on perehdytty Lazarin (2007) toimittamassa teoksessa *Universal Usability*. Lisäksi kaikille suunnittelemisesta sivuavat Dowdenin (2019), Smithin (2013) sekä Whitakerin (2020) edellä mainitut teokset.

Asetetun saavutettavuuslain näkökulmasta WCAG-ohjeisto (Web Content Accessibility Guidelines, verkkopalveluiden sisällön saavutettavuuden ohjeistus) on olennainen kokonaisuus tutkimuksessa. Ohjeistusta on purettu käytännön näkökulmasta Dowdenin ja Dowdenin toimesta (2019), jotka käyvät ohjeistuksen periaatteet läpi ja selittävät sen sovellusprojektin hallinnan ja tuotannon näkökulmasta. He myös esittelevät saavutettavuuden evaluoinnin työkaluja. Myös Whitaker (2020) opastaa kuinka Android- ja iOS-käyttöjärjestelmät tukevat saavutettavuutta.

Käytettävyys ja käyttäjäkokemus ovat ajankohtaisia ja jokapäiväisiä aiheita sovelluskehittäjille, ja aiheista on kirjoitettu alati kehittyviä oppaita jo 1980-luvulta lähtien. Wiii (2004) tarkastelee tietoteknisten järjestelmien kehitystä napakasti ja selkeästi teoksessaan *Käyttäjystävällisen sovelluksen suunnittelu*. Samaan aikaan Krug (2014) patisteli verkkopalvelujen suunnittelijoita olemaan johdonmukaisia ja tuottamaan helposti ymmärrettäviä ja hahmotettavia designratkaisuita teoksessaan *Älä pakota minua ajattelemaan*. Vaikka lähteet ovat jo iäkkäitä, niiden ytimessä oleva teoria on edelleen relevanttia, kun sitä vertaillaan tuoreempiin teoksiin. Lacey (2018) opastaa lukijansa hyvän mobiilisovelluksen rakenteeseen käytettävyyden näkökulmasta teoksessaan *Usability matters: mobile-first UX for developers and other accidental designers*.

UX-suunnittelun katsotaan saaneen alkunsa 1980-luvulla ja vasta 2000-luvulla sovellustuotteiden yleistyessä käytön kokemuksesta osana liiketoimintaa on alettu keskustelemaan kunnolla. 2020-luvun alun tuntumassa mm. Hartson ja Pyla (2019) sekä Beynon (2019) ovat päivittäneet massiivisia opasteoksiaan *UX Book - Agile UX Design for a Quality User Experience* ja *Designing User Experience – A guide to HCI, UX and*

interaction design vastaamaan viimeisimpien teknologioiden käytön asettamia tarpeita.

Mobiilisovellusten käyttöliittymien suunnittelusta ja testaamisesta on kirjoitettu joi-tain tutkimuksia viimeisen viiden vuoden aikana. Saavutettavuutta on käsitelty enemmän opetustoimen ja sosiaali- ja terveysalan tutkintojen yhteydessä, mutta saa-vutettavuuslainsäädännön ajankohtaisuus on innostanut muitakin tarttumaan aiheeseen opinnäytetöissään. Neuvonen (2018) tutki saavutettavuutta ja WCAG 2.0 -oh-jeistusta (Web Content Accessibility Guidelines) opinnäytetyössään Verkkopalvelui-den saavutettavuus, jossa käsiteltiin saavutettavuutta, WCAG-ohjeistusta sekä saavu-tettavuuden arviointia. Timonen (2020) käsittelee samaa ohjestoa staattisten loppu-tuotteiden näkökulmasta opinnäytetyössään Saavutettavuuden raamit graafisen suunnittelijan näkökulmasta. Käyttäjäkokeuksesta on kirjoitettu useita opinnäyte-töitä, mutta tämän tutkimuksen kaltaisesta yhdistelevästä näkökulmasta vain muuta-mia. Della Valle (2017) käsittelee värisoikeiden käyttäjäkokeusta ja käyttöliittymä-suunnittelua tutkimuksessaan Designing UI/UX for the colorblind users: Optimization of a touchscreen application. Niemelä ja Nieminen (2020) tutkivat käyttäjäkokeusta ja esittelevät käyttäjäkokeuksen ja käytettävyyden testaamiseen opinnäytetyös-sään Mobiilisovelluksen käyttäjäkokeus. Chudnovska (2020) käsittelee käyttäjäko-keusta erityisen kattavasti käyttäjätutkimuksen näkökulmasta yritystenväliseen lii-ketoimintaan keskittyvän sivuston käyttäjäkokeukseen tutkimuksessaan UX Design Project of B2B Website for Enics.

3 Saavutettavuus

Saavutettavuus on ajankohtainen aihe Euroopassa. Laki digitaalisten palvelujen tar-joamisesta (L 306/2019) astui voimaan Suomessa 1.4.2019. Laki perustuu Euroopan Unionin saavutettavuusdirektiiviin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta. (EU 2016/2102; L 306/2019.) EU-direktiivin vaikuttimena on ollut YK:n yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista (Digipalvelulain Vaatimukset 2020). Tässä tutki-

muksessa viitataan tähän Suomen lakiin nimellä Saavutettavuuslaki. Laki ja saavutettavuutta käsitellään osana tätä tutkimusta, koska tutkimuksen toimeksiantaja tuottaa sisältöä ja mobiilisovelluksia hyvin laajalle käyttäjäkunnalle, joista osa on todennäköisesti myös kuntasektorin ja julkisia toimijoita. Mobiilisovellusten on noudatettava lakia 22.6.2021 alkaen. (Digipalvelulain Vaatimukset 2020.)

Laki sitoo viranomaisia, mukaan lukien mm. ministeriöt, valtion virastot, korkeakoulut, kunnat, valtiolliset liikelaitokset, julkiset organisaatiot, hankintalain mukaiset hankintayksiköt, viranomaisten rahoittamat organisaatiot tai järjestöt sekä itsenäiset julkisoikeudelliset laitokset ja yhdistykset. Lisäksi laki koskee joitain yksityisen sektorin yrityksiä, kuten pankit, vakuutusyhtiöt, vesi- ja energialaitokset sekä postipalveluntarjoajat. (Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin? N.D.) Näiden toimijoiden digitaalipalveluiden tulee täyttää lain kriteerit, tarjota palvelussaan saavutettavuusseloste, sekä mahdollistaa sähköinen palautekanava saavutettavuuspalautteelle ja tähän palautteeseen vastaaminen 14 päivän sisällä. (Digipalvelulain vaatimukset N.D.)

Saavutettavuusselosteessa selvitetään miten hyvin sovellus vastaa saavutettavuusvaatimuksia, mitkä osiot sovelluksesta eivät vastaa vaatimuksia ja miksi, selosteen laadinnan ajankohta ja sen laatinut taho, kanava saavutettavuuspalautteelle ja kuka palautteen käsittelee, sekä ohjeet kuinka käyttäjä voi ottaa yhteyttä Aluehallintovirastoon (AVI), mikäli palvelu ei vastaa lain vaatimuksia siirtymäajan loppuun mennessä. Vaatimuksista voi poiketa tilapäisesti vain, jos vaatimukset asettavat kohtuuttoman rasitteen organisaatiolle. Kohtuuttomaan rasitteeseen ei voi vedota uusien palveluiden hankinnassa. (Tietoa saavutettavuusselosteesta N.D.)

Laki pätee myös organisaatioiden sosiaalisessa mediassa julkaisemaan sisältöön. Käytännössä siis mm. YouTube-videot tulee tekstittää. Mahdolliset kolmannen osapuolen alustan, kuten sosiaalisen median, saavutettavuuspuutteista on mainittava saavutettavuusselosteessa ja tarjottava sama informaatio toisessa muodossa organisaation palvelussa. Saavutettavuusvaatimukset koskevat myös toisten organisaatioiden sivustoilta linkitettävää sisältöä. Laki sitoo siten, että ulkopuolisilta toimijoilta tilatun sisällön tulee noudattaa vaatimuksia. (Mitä palveluja ja sisältöjä laki koskee? N.d.)

Käytännössä EU-direktiivi ja Suomen saavutettavuuslaki edellyttää täyttämään World Wide Web -konsortion (myöh. W3C) laatimasta WCAG 2.1 -ohjeistuksesta (Web Content Accessibility Guidelines, verkkopalveluiden sisällön saavutettavuuden ohjeistus) yhteensä 49 kriteeriä. Näin varmistetaan, että verkkopalvelut ja sen sisällöt ovat kaikkien saavutettavissa. (Tietoa WCAG-ohjeistuksesta N.D.) Käytännössä saavutettava verkkopalvelu koostuu teknisesti virheettömästä toteutuksesta, selkeästä ja hahmotettavasta käyttöliittymästä sekä ymmärrettävästä sisällöstä. (Verkkopalveluiden saavutettavuus N.D.) Tässä tutkimuksessa keskitytään selkeään käyttöliittymään ja sen tekniseen saavutettavuuteen tuoreen lainsäädännön näkökulmasta. Kriteereistä kerrotaan lisää hieman myöhemmin.

3.1 Saavutettavuuden suunnittelu

Saavutettavuus koetaan yleensä toimintarajoitteisten ja vammaisten ihmisten asiana. Kykenevät tai vammattomat ihmiset kokevat sen usein marginaalisena lisänä tuottavuuteen ja suurena lisänä tuotannon työtaakkaan sekä resurssien tuhlausena. Hyvin tyypillisesti saavutettavuus saatetaan kokea rajoitteena tuotekehitykselle. Usein kykenevä ihminen sortuu ”me ja he”-ajatteluun, jossa saavutettavuus on tarkoitettu joillekin ”muille”. (Smith 2013, What is the question?; Downden & Downden 2019, Roadmap.) Kuitenkin, 15 % maailman väestöstä elää rajoitteen kanssa, ja luku kasvaa jatkuvasti väestön ikääntyessä (Downden & Downden 2019, Disabilities).

Toimintarajoitteet joihin saavutettavuudella vastataan voivat olla kuulon (5 % maailman väestöstä) tai näön rajoitteita (noin 5,4 % maailman väestöstä), kuten kuulon alentuma, taittovirheet, värisokeus tai kaihi. Nämä voivat estää sovellusten auditiivisten tai visuaalisten sisältöjen hyödyntämisen. Fyysisiin rajoitteisiin lasketaan liiteratojen rajoitteet, sekä liikkuvuuteen, ketteryyteen ja kestävyteen liittyvät rajoitteet. Nämä taas voivat tehdä hiiren ja kosketusnäytön käytön haastavaksi tai jopa mahdottomaksi. Kognitiiviset ja neurologiset rajoitteet vaikuttavat henkilön tapaan kokea maailma sekä mm. ajatteluun, oppimiseen ja muistiin, mutta ei älykkyyteen. Hermostolliset ja neurologiset rajoitteet saattavat myös altistaa erilaisille kohtauksille; välkyvät valot saattavat laukaista epileptisen kohtauksen. Myös kielelliset rajoitteet hankaloittavat vuorovaikutuksia. (Downden & Downden 2019, Disabilities.)

Arkielämässä kykenevät ihmiset hyötyvät rajoitteisille suunnatuista apuratkaisuista, sillä ne tukevat hyvää ja sujuvaa käytän kokemusta. Saavutettavuuden voi määritellä käytännöksi, jolla huomioidaan useita kykyjä tekemällä tuotteista ja palveluista helpommin käytettäviä suuremmalle ihmisjoukolle useammassa tilanteissa. (Smith 2013, What is the question?) Kykenevätkin ihmiset voivat olla tilapäisesti estyneitä esimerkiksi valaistusolosuhteiden, stressin tai kipsatun käden takia. Tästä syystä saavutettavuuden ratkaisut hyödyttävät kaikkia käyttäjiä. (Downden & Downden 2019, Diversity of Abilities.) Hyvä käyttäjäkokemus luo myös liiketoiminnallisia etuja (Hartson & Pyla 2019, 24).

Saavutettavuus koostuu kolmesta osa-alueesta: Ymmärrettävä sisältö, selkeä ja helppo käyttöliittymä sekä teknisesti saavutettava toteutus. Lainsäädäntö takaa vain saavutettavuuden teknisen minimitason. Jotta verkkoratkaisut olisivat kauttaaltaan saavutettavia, on kehitystyössä huomioitava myös sisällön ja käytettävyyden saavutettavuus. Kaiken palvelussa olevan materiaalin, videot, liitetiedostot ja blogitekstit mukaan lukien, tulee olla saavutettavia. (Ojala, Rainio, & Komsa 2020, 3.) Uusia teknologisia ratkaisuita kehitettäessä on suositeltavaa kehittää ratkaisuita saavutettavuuden näkökulmasta ja ottaa toimintatavat osaksi jokapäiväistä kehitystoimintaa (Saavutettavuus, N.D.).

Saavutettavuuden suunnittelua voidaan lähestyä kahdesta näkökulmasta: Kaikille suunnittelu eli universaali suunnittelu (design for all, universal design) ja kattava suunnittelu (inclusive design). Universaalien suunnittelun seitsemän periaatetta ovat seuraavat:

- suunniteltu tuote on kohtuullinen
- suunniteltu tuote on joustava käyttää
- tuote on yksinkertainen ja intuitiivinen käyttää
- käytössä tarvittava informaatio on esitetty ymmärrettävästi
- käyttö sietää virheitä
- käyttö vaatii vähäistä fyysistä ponnistelua ja
- on kooltaan sopiva. (Benyon 2019, 105.)

Kattavassa suunnittelussa suunnittelua lähestytään neljä perusteen näkökulmasta:

- Kohtuullinen käyttö: Ihmisten kyvyt eivät ole erityinen terveydentila tai sairaus, vaan osa ihmisyyttä ja vaihtelevat ja muuttuvat läpi elämän.
- Jos suunnitteluratkaisu toimii hyvin rajoitteisella henkilöllä, se toimii paremmin kaikille.
- Ihmisen kyky toimia ympäristössä mielekkäällä tavalla vaikuttaa hänen itsetuntoonsa, identiteettiinsä ja hyvinvointiinsa läpi elämän.
- Käytettävyys ja estetiikka ovat yhtä tärkeitä tekijöitä. (Benyon 2019, 105)

Käytännössä ei riitä, että yksi kehitystiimin jäsen ottaa harteillensa saavutettavuudesta vastaamisen, vaan saavutettavuuden suunnittelu on integroitava suunnitteluun ja tuotantoon yritysstrategiasta lähtien. Saavutettavuutta on alusta saakka suunniteltu looginen, turvallinen ja helposti omaksuttava ja navigoitava sovelluskokonaisuus. Tähän pystytään vain sitouttamalla koko työryhmä kouluttautumaan ja työskentelemään saavutettavuuden eteen. (Downden & Downden 2019, Roadmap.) Tämän tutkimuksen resurssit eivät kuitenkaan riitä näiden työkalujen tarjoamiseen.

3.2 WCAG 2.1-ohjeistuksen vaatimukset

Lainsäädäntö siis velvoittaa verkkosivut ja mobiilisovellukset noudattamaan kaikkiaan 49:ää WCAG 2.1-ohjeistuksen A- ja AA- tason kriteeriä. AAA-tason kriteerit mukaan lukien ohjeisto käsittää 78 kriteeriä. Lain vaatimat kriteerit on listattu liitteeseen 2.

A-tason kriteerit ovat ns. perustason kriteereitä, ja edellyttää mm. videoiden tekstittämisen ja riittävän suurien fonttien käytön. AA-tason kriteerit parantavat laajemman joukon saavutettavuutta esim. kuvailutulkkauksen turvin. AAA-tason kriteerit laajentavat saavutettavuutta vielä lisää, ja edellyttävät mm. viittomakielisiä tulkkausvideoita sisällöstä sekä selkokielistä vaihtoehtoja tekstisisällöille. Säännöt edesauttavat ennen kaikkea teknistä saavutettavuutta, mutta ei ota kantaa käytettävyyden ratkaisuihin. (Tietoa WCAG-ohjeistuksesta, N.D.)

Vaatimukset ryhmitellään neljään kategoriaan: Havaittava, Hallittava, Ymmärrettävä ja Toimintavarma. Nämä kategoriat ovat myös saavutettavuuden periaatteita. Havaittavuuden periaate (Perceivable) velvoittaa, että kaikkien käyttäjien kyettävä havaitsemaan esitetty sisältö. Periaate edellyttää mm. korvaavia tekstisisältöjä, aikasidottua mediaa, sovelluksen mukautuvuutta sekä elementtien havaittavuutta. Hallittavuudella (Operable) tarkoitetaan, että kaikki pystyvät käyttämään sovellusta ja navigoimaan sovelluksessa. Käytännössä sovelluksen tulee tukea näppäimistöä syötelaitteena, tarpeettomat aikarajoitukset tulee minimoida, erilaisten kohtausten mahdolliset laukaisimet tulee minimoida ja sovelluksen on oltava helposti navigoitavissa. Ymmärrettävyydellä (Understandable) tarkoitetaan, että informaation on oltava ymmärrettävää, mukaan lukien sovelluksen sisällöt sekä vuorovaikutukset. Sisältöjen tulee olla helposti luettavissa, ennakoitavissa ja syöteavusteiden tavoitettavissa. Toimintavarma (Robust) sovellus on riittävän vankka, jotta se toimii eri agenttien (selaimet ja käyttöjärjestelmät) päällä, sekä on yhteensopiva käytön mahdollistavien avustavien teknologioiden kanssa (mm. ruudunlukija, näkymän suurennussovellukset pistekirjoitusnäyttö, kytinkäyttö). Avustavat teknologiat ovat osalle käyttäjistä ainoa tapa käyttää sovelluksia tai laitteita. (Dowden & Dowden 2019, WCAG 2.1, Assistive Devices, Features, and Techniques; Whitaker 2020, Web Content Accessibility Guidelines for Mobile.) Liitteessä 3 on lista työkaluja ja ohjeita tarjoavista palveluista, joiden avulla verkkosisällöistä saadaan teknisesti saavutettavampia.

Koska tämän tutkimuksen yhteydessä ei ole mahdollisuutta esitellä kaikkia mahdollisia ratkaisumahdollisuuksia, on suositeltavaa, että käytännön ohjeita haetaan myös muista lähteistä. Suomessa näitä ohjeita tarjoaa mm. Celia, joka on saavutettaviin julkaisuihin ja julkaisemiseen erikoistunut, opetus- ja kulttuuriministeriön hallinnoima ja ohjaama asiantuntijataho. Celia ylläpitää verkkosivustoa Saavutettavasti.fi, joka tarjoaa ohjeita saavutettavaan sisällöntuotantoon. (Tietoa Celiasta N.D.) Saavutettavuusvaatimukset.fi on Etelä-Suomen Aluehallintoviraston ylläpitämä sivusto, joka esittelee tässä tutkimuksessa käsiteltävät lain vaatimukset kansantajuisesti. Rajoitekohtaista tietoa on tarjolla liittojen tai yhdistysten verkkosivuilta. Myös W3C on kehittänyt useita tietokantoja ja työkaluja saavutettavan kehitystyön turvaamiseksi, ku-

ten Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG, sisällönluonnin työkalujen saavutettavuusohjeet) -ohjeet sisällönluonnin työkalujen kehittäjille, User Agent Accessibility Guidelines (UAAG, käyttäjäagenttiosjelmien saavutettavuusohjeet) -ohjeet selainten, laajennusten ja mediasoitinten kehittäjille, sekä Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA, Rikkaiden internetsovellusten saavutettavuusohjeet) -ohjeisto ja tietokanta monimutkaisempien komponenttien saavutettavuuden varmistamisen avuksi (Dowden & Dowden 2019, Web Accessibility Guidelines).

4 Käyttäjäkokeemus ja käytettävyys

Käytettävyudeksi (eng. usability) on määritelty se laajuus, jossa järjestelmää, tuotetta tai palvelua voidaan käyttää tiettyjen käyttäjien toimesta saavuttaakseen tietyt tavoitteet vaikuttavasti (effectiveness), tehokkaasti (efficiency), ja tyydyttävästi (satisfaction) tietyssä käytön kontekstissa. (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 3.) Käyttäjäkokeemukseksi (eng. User Experience, UX, myöh. käyttäjäkokeemus tai UX) taas määritellään käyttäjän aistimukset ja responsit, jotka johtuvat järjestelmän, tuotteen tai palvelun käytöstä tai odotetusta käytöstä tai molemmista. (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 4.)

Käytettävyys kuvaa tuotteen laatua, tehokkuutta, helppoutta, virheettömyyttä ja tyydyttävyyttä. Käytettävyys koostuu toiminnallisuuksista, opittavuudesta, joustavuudesta ja designista. Käytettävyden näkökulmasta kysytäänkin usein, onko tuote helppo käyttää. (Ye 2017.)

Käyttäjäkokeemus viittaa käyttäjän subjektiivisiin tunteisiin ja asenteisiin hänen käytäessään tuotetta. Kokemukseen vaikuttavat käytettävyys, ihmisten mukautuvuus käyttämäänsä tuotetta, haluttavuus sekä tuotettu lisäarvo. Toisin sanoen käyttäjäkokeemus on kaikkea sitä, mikä vetoaa käyttäjän tunteisiin. Käyttäjäkokeemuksen näkökulmasta voidaan kysyä, miltä tuotteen käyttö tuntuu käyttööä ennen, sen aikana ja jälkeen. (Ye 2017.)

UX:llä on terminä monia ulottuvuuksia aina teoriasta ammatinharjoitukseen ja ilmiöstä tutkimusalaan. Se sisältää sovellustuotteen vuorovaikutusten ja muiden toimintojen suunnittelun. UX ei ole sama asia kuin käyttöliittymä (Eng. User Interface, UI, myöh. käyttöliittymä tai UI), vaan käyttöliittymät ovat konkreettisia tapoja olla vuorovaikutuksessa sovellustuotteen kanssa. UX on myös kattotermi lähes kaikkeen käyttäjäkokemukseen liittyvälle, mukaan lukien käyttöliittymäsuunnittelu, käyttäjäkokemuksen kehitys sekä myös termi HCI-tieteenalan harjoittamiselle. (Hartson & Pyla 2019, 3–6.) Tässä tutkimuksessa termiä UX käytetään käyttäjäkokemuksen suunnittelun näkökulmasta.

Käyttäjäkokemuksen komponentteja ovat käytettävyys, käytännöllisyys, tunnevaikutus sekä merkityksellisyys. Sovelluksilta vaaditaan tehokkuuden (efficiency) ja vaikuttavuuden (effectiveness) lisäksi myös emotionaalista tyydytystä. (Hartson & Pyla 2019, 8–12.) Moderni käyttäjäkokemuksen suunnittelu ohjaa tuotantoa. Se on niin tuotannon kuin tuotteen tehokkuutta ja toimivuutta lisäävä periaate, jonka tavoitteena on ajatella ”laatikon ulkopuolella” ja vastata käyttäjän tarpeisiin aina esituoannon ja suunnittelun alusta alkaen. (Hartson & Pyla 2019, 15–17.)

Käytettävyys, usability, on siis osa käyttäjäkokemuksen luomista. Nykyaikana on edelleen riski, että käytettävyys kärsii muiden tekijöiden, kuten graafisen ilmeen, kustannuksella. (Hartson & Pyla, 2019, 9–10.) Käytettävyyden voinee tulkita konkreettiseksi ja tekniseksi osaksi käyttäjäkokemusta, jonka päällä ja rinnalla rakennetaan tunnepohjaisia responsseja tuottavia ratkaisuja. Seuraavaksi perehdytään kattotermiin käyttäjäkokemus, ja tämä jälkeen avataan käytettävyyden suunnittelun periaatteita.

4.1 Käyttäjäkokemus

Sovelluksen tarjoama lisäarvo on avainasemassa käyttäjäkokemuksen luonnissa. Sovellus, jota kuluttajat käyttävät, sisältää jotain mitä he haluavat. Sovelluskehityksen haastavin osa on edesauttaa halutun kokemuksen syntymistä. Tämän kokemuksen tulee olla sovellustuotteen ytimessä. Miellyttävä ja intuitiivinen kokemus voi lisätä sovelluksen lisäarvoa. (Lacey 2018, 1.1 What’s Usability, and Why does it Matter?)

Parhaimpia sovelluksia kutsutaan usein intuitiivisiksi, mutta samoin kuin käyttäjäkokemus, intuitiivisuuden tunne on subjektiivista. Vaikka sovellus noudattaisi kaikkia johtavia teknisiä saavutettavuuden tai käytettävyyden ohjeistuksia, se ei kuitenkaan takaa miellyttävää tai intuitiivista käytön kokemusta. (Lacey 2018. 1.1 What's Usability, and Why does it Matter?)

Käyttäjäkokemus koostuu niistä vaikutuskokonaisuuksista, joita käyttäjä tuntee ennen vuorovaikutusta sovellustuotteeseen, sen aikana ja sen jälkeen ollessaan tuotteen ekologiassa, eli käyttö- ja toimintaympäristössä. UX-suunnittelija suunnittelee vuorovaikutuksen, joka taas luo käyttäjälle kokemuksen. Tämän kokemuksen tulisi olla tuottava, täyttävä, tyydyttävä ja mahdollisesti iloa tuottava. Kokemus on aina yksilöllinen tuntemus, joten UX-suunnittelija kehittää ratkaisuja edistääkseen tiettyjä haluttuja tuntemuksia ja kokemuksia. (Hartson & Pyla 2019, 7.)

Hartson ja Pyla (27–30, 2019) suosittelevat UX-suunnittelussa iteratiivista mallia, jossa vaiheet seuraavat toisiaan, kunnes saavutetaan vaatimukset täyttävä lopputulos. Malli on osa esituotantoa (esituotanto = tuotantoon valmisteleva osuus, sis. suunnittelun ja asiakastutkimukset), jossa tuotetaan dokumentaatio, jonka perusteella ohjelmistokehittäjät pystyvät ohjelmoimaan sovellustuotteen. (Hartson & Pyla 2019, 30.) Hyvin yleinen suunnitteluprosessin toimintamalli sisältää neljä vaihetta: tarpeiden ymmärtäminen, suunnitteluratkaisut, prototyypikandidaatit ja käyttäjäkokemuksen arviointi (Hartson & Pyla 2019, 30; Preece, Rogers, Sharp 2011, 15).

Tarpeiden ymmärtämisessä pyritään ymmärtämään käyttäjää ja luomaan vaatimukset kehitysprosessille. Vaiheessa selvitetään, kuinka käyttäjä toimii tehtävän tekemisen ympäristössä, ja mitä tarpeita käyttäjällä on. Vaihe koostuu tiedonkeruusta, kerätyn datan analyysistä, datan mallinnuksesta ja vaatimusten nostamisesta tästä datasta. Tässä vaiheessa määritellään vaatimukset. Suunnittelutyön tueksi kerätystä datasta kannattaa koostaa mm. käyttäjäpersoonat, informaation flow-mallin, eritellä käyttäjien tehtävät ja määritellä käyttöympäristöt. **Suunnitteluratkaisujen vaiheessa**

luodaan konseptisuunnitelmia. Suositeltavina vaiheina on ideoiden generointi, konseptisuunnitelmat, välitason suunnittelumallit (mock-upit) sekä täsmällisemmän suunnitelman luominen. (Hartson & Pyla 2019, 36.)

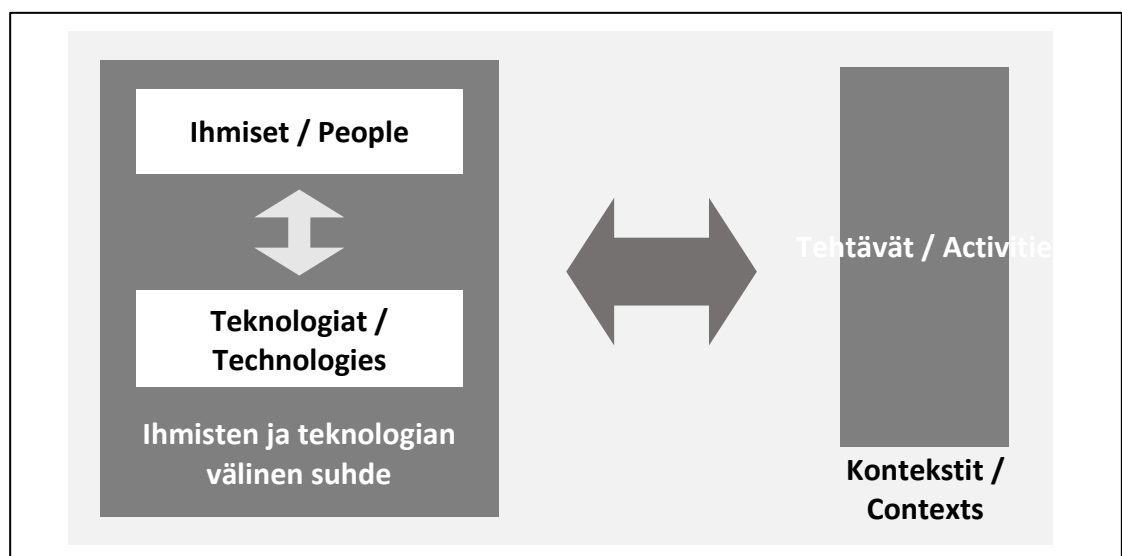
Prototyypikandidaatilla tarkoitetaan realisoituja vaihtoehtoisia suunnitelmia. Käytännössä vaiheessa luodaan erilaisilla työkaluilla yksinkertaisia ja nopeasti koottavia prototyyppijä, joilla testataan suunnitelman osia tai ominaisuuksia ja toimivuutta. **Käyttäjäkokemuksen arvioinnissa** verifioidaan ja hiotaan suunnitelmia käyttäjäpalautteen pohjalta. Prototyyppijä testautetaan loppukäyttäjillä ja palautedata analysoidaan, jonka perusteella laaditaan jatkokehitysehdotukset, sekä raportoidaan iteraatio-työskytin tulokset. (Hartson & Pyla 2019, 36.)

Malli on suuntaa antava, koska jokainen projekti on erilainen ja työryhmien koot vaihtelevat. Mallia kuitenkin suositellaan hyödyntämään projektin ohjaavana rakenteena, yhteisenä karttana eritasoisille tekijöille sekä kommunikoinnin ja koordinaation apuna. Prosessin noudattaminen tuo myös perustan luotettavuudelle, johdonmukaisuudelle, sekä dokumentoinnille. (Hartson & Pyla 2019, 28–29.) Suunnittelutyökalujen valinta ja käyttötapa ovat riippuvaisia kehitysryhmän työtavoista ja toimintatavoista. UX-suunnittelussa prosessoidaan suuresta mahdollisuuksien valikoimasta iteroimalla napakka, tarpeenmukainen suunnitelma. Jokaisella iteraatiokierroksella täsmennetään ja tarkennetaan reunaehtoja ja suunnitelmaa. Käytännössä suunnitelman eri ominaisuuksien iteraatiovaiheet kulkevat limittäin ja samanaikaisesti rinnakkain, toisiaan täydentäen. (Hartson & Pyla 2019, 81.)

Kuhunkin vaiheeseen on olemassa erilaisia työkaluja. Tarpeiden ymmärtämiseksi voidaan käyttää erilaisia kohderyhmä- ja käyttäjä tutkimuksen tutkimusmetodeja, kuten haastatteluja, havainnointia ja tilastojen tutkimista. Kerätystä datasta suositellaan laadittavan ainakin käyttäjäpersoonat ensisijaisesta ja kahdesta tai kolmesta toissijaisesta käyttäjätyypistä. Näin saadaan varmistettua, että tuote palvelee kaikkia pääkäyttäjäryhmiä riittävän hyvin. Persoonilla saadaan esiteltyä olennaisimmat kyky- ja demografiset profiilit, jotka asettavat vaatimuksia tuotteelle. Asia yhteyden näkökulmasta on myös suositeltavaa luoda skenaarioita, joilla mallinnetaan käyttötilanteiden

etenemistä, ja varmistetaan että kaikki olennainen on otettu huomioon. (Hartson & Pyla 2019, 298; Benyon 2019, 55, 59.)

Sovellusten käyttäjäkokemuksen rakentamisessa on myös tärkeää osata rakentaa hyviä vuorovaikutusratkaisuja (Benyon 2019, 345). Vuorovaikutusten suunnittelussa hyödynnetään informaatioarkkitehtuuria, jossa sovelluksen informaatio ryhmitellään siten, että se parhaiten palvelee sovelluksen käyttötarkoitusta ja käyttäjää. Informaatioarkkitehtuuri on myös perusta käytön logiikalle. (Benyon 2019, 94–95.)



Kuvio 1. PACT-elementtien suhde; Käytettävyydellä etsitään tasapainoa elementtien välille (Benyon 2019, 109–110.)

Kokemuksella tarkoitetaan kaikkia niitä toiminnan ominaisuuksia, jotka saavat aikaan immersion kokemuksen. Nämä ominaisuudet tekevät kokemuksesta muistettavan, tyydyttävän, nautittavan tai palkitsevan. Kokemuksen tulee olla kokonainen ja kokonaisvaltainen, ja se on riippuvainen osiensa vuorovaikutuksesta. (Benyon 2019, 127–128.) Tätä vuorovaikutusta voidaan havainnollistaa käyttäjälähtöisen UX-suunnittelun neljän päätekijän avulla: **Ihmiset (People)**, ihmisten suorittamat **tehtävät (Activities)**, **konteksti (Context)**, jossa vuorovaikutus tapahtuu, sekä käytössä olevat **teknologiat (Technologies)**. Näistä muodostuu akronyympi PACT. Kuviossa 1 kuvataan osa-

alueiden keskinäistä suhdetta. Ihmisen ja teknologian välinen suhde keskittyy käyttöliittymiin. (Benyon 2019, 109–110.) Toiminnot taas tapahtuvat aina asiayhteydessä (Benyon 2019, 34).

Ihmisiä arvioitaessa tutkitaan fyysisiä ja psykologisia eroja, mentaalimalleja, sosiaalisia eroja sekä asenne-eroja (Benyon 2019, 27–33). Suoritettavia tehtäviä arvioitaessa tarkastellaan ensimmäisenä toiminnon tarkoitusta. Kun tarkoitus on selvä, arvioidaan muuttuvat tekijät, yhteistyön tarpeen ja toiminnan monimutkaisuus, turvallisuuskriittisyys, sekä sisällön luonne. (Benyon 2019, 33–34.) Kontekstin eli asiayhteyden osalta on pidettävä mielessä fyysinen ympäristö sekä sosiaalinen ja organisatorinen asiayhteys (Benyon 2019, 34–36.) Teknologian osalta on selvitettävä ja huomioitava syöte-avat, tulosteet (kuinka pyydetty data esitetään), kommunikaatio ja sisältö (Benyon 2019, 36–43). Käyttäjäkokemus luodaan analysoimalla ja tasapainottamalla näitä neljää tekijää tarpeen mukaan, jotta saadaan aikaan tarpeen ja tarkoituksen mukainen kokemus. Tämän pohjalta rakennetaan paras yhdistelmä palvelemaan kyseessä olevaa toimenkuvaa; suunnittelija etsii parhaan tavan käyttää teknologiaa tukemaan käyttäjien työtä tietyissä asiayhteyksissä. (Benyon 2019, 43.)

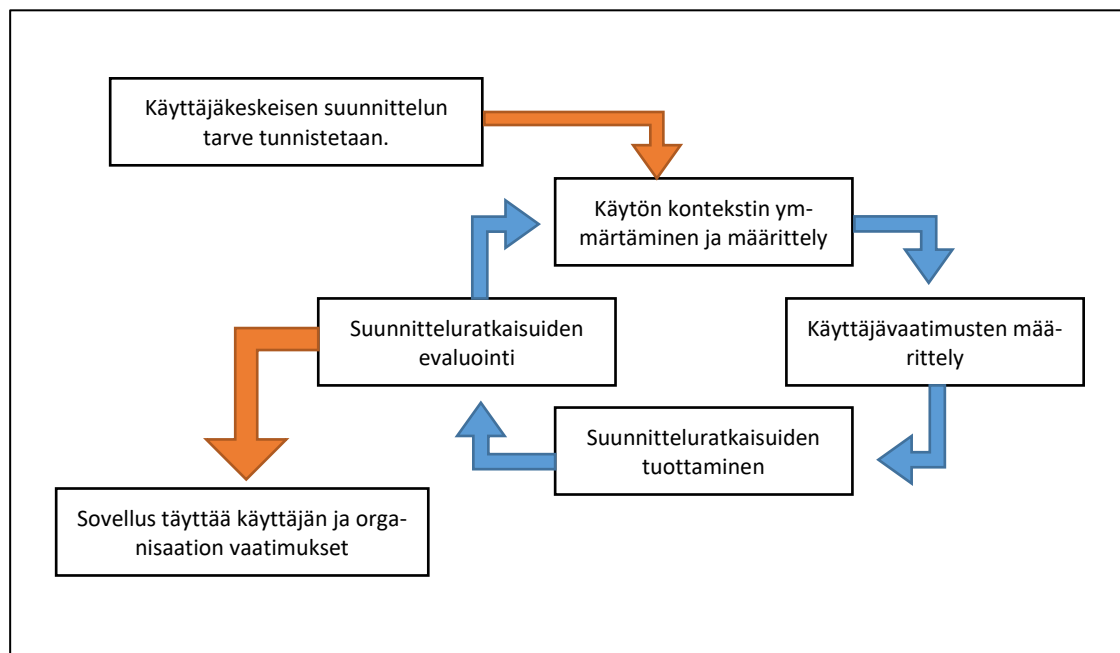
4.2 Käytettävyys

Käytettävyys on laadullinen ominaisuus, jolla määritellään kuinka helppokäyttöisiä käyttöliittymät ovat (Nielsen 2012). Käytettävyyden suunnittelu perustuu käyttäjälähtöiseen suunnitteluun, jolla halutaan varmistaa suunnittelijan intuitiota ja omaa tuntumaa todenmukaisemman tiedon käyttö suunnitteluprosessissa (Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 105). Käytettävyyden määritelmä on moniulotteinen. Käytettävyyden pioneeri Jakob Nielsen määrittelee käytettävyyden laadun komponenteiksi opittavuuden, tehokkuuden, muistettavuuden, virheiden välttämisen ja niistä palautumisen sekä tyytyväisyyden (Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 103; Nielsen 2012). Ihmiskekseisesti suunnitellun interaktiivisen järjestelmän suunnittelussa on huomioitava sen

- a) soveltuvuus tehtävään,
- b) itseselittävyys,
- c) mukautuminen käyttäjien odotuksiin,
- d) opittavaksi soveltuminen,
- e) kontrolloitavuus,
- f) virheiden sieto ja
- g) soveltuvuus yksilöintiin (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 15.)

Erilaisia suosituksia ja periaatteita on paljon, ja niihin perehtymällä ja niitä hyödyntämällä on mahdollista luoda kutakin sovellustuotantoa tai sovelluksia tuottavaa yritystä parhaiten palveleva malli. Edellä mainittuja listoja voidaan käyttää myös suunnittelun muistilistana.

Käyttäjälähtöisessä suunnittelussa suunnitteluprosessi (kuvio 2) koostuu yksinkertaisimmillaan neljästä toiminnosta: a) käytön kontekstin ymmärtäminen ja määrittely, b) käyttäjävaatimusten määrittely, c) suunnitteluratkaisuiden tuottaminen ja d) suunnitelman evaluointi (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 11–12). Tätä prosessia toistetaan iteroiden, kunnes prototyyppi tai sovellus täyttää vaatimukset, aivan kuten käyttäjäkokemuksen suunnittelussa (Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 108).



Kuvio 2. Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessi (Väänänen-Vainio-Mattila, 2011, 108; SFS-EN ISO 9241-210:2019:en, 12; muokattu).

Sovelluksen tarpeen tunnistamisen jälkeen selvitetään kuka sovellusta käyttää ja minkälaisessa tilanteessa käyttäjätutkimuksen keinoin. Käytettävyyden tärkein tekijä on käyttäjän ohella sidosryhmien ymmärtäminen. (Wiio 2004, 91–93, 103.) Sidoryhmien tavoitteita voivat olla esimerkiksi liiketoiminnan tai markkinoinnin asettamat tavoitteet. Perinteisesti käyttäjän tarpeiden tunnistus on jäänyt liiketoiminnan jalkoihin (Wiio 2004, 93; Benyon 2019, 343). Tuotannoissa liiketoiminnallisen ja käyttäjien puolen tulisi kuitenkin olla yhtä tärkeitä ja käytettävyys ottaa tavoitteeksi jo strategisella tasolla (Wiio 2004, 91–92; Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 112).

Sidosryhmien määrittelyn jälkeen voidaan tunnistaa ja selvittää käyttötilanteiden ja käytön konteksti (Wiio 2004, 94–95). Selvittämällä mistä näkökulmista eri käyttäjäryhmät tarkastelevat tehtäviä, joiden avuksi sovellus luodaan, saadaan priorisoitua niin pääkäyttäjäryhmät, kuin sovellukseen kohdistuvat tarpeet (Wiio 2004, 94–95; Hartson & Pyla 2019, 119–120.) Käytön konteksti kattaa käyttäjien ja sidoryhmien tarpeiden ohella käytön tavat, käyttöympäristöt, alustat ja muut mahdolliset tekijät, jotka vaikuttavat sovellustuotteen käyttöön. Tämän tiedon keräämiseen voidaan käyttää mitä tahansa tarpeenmukaista tiedonhankinnan metodia, kuten käyttäjäotoksen haastatteluja, havainnointia, asiantuntijahaastatteluja ja olemassa olevien tietokantojen ja tutkimusten hyödyntämistä. (Hartson & Pyla 2019, 29, 119–120; Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 110–112.)

Käyttäjä- ja kontekstitutkimuksen jälkeen datasta mallinnetaan kuvaaja prosessista johon sovellus ja käyttäjä osallistuvat. Työkaluja datan mallinnukseen on useita, kuten käyttäjäpersoonat ja Use Case -mallit (Wiio 2004, 115; Hartson & Pyla 2019, 177, 185–186). Käyttötilannemallit (Use Case) ovat monelle sovelluskehittäjälle tuttuja mm. Scrumista. Käyttötilanteet ovat mahdollisimman selkeästi kirjattuja ja helposti iteroitavia malleja, joissa ei oteta kantaa yksityiskohtiin. (Wiio 2004, 115–116.) Käyttötilanteet kuvaavat miten käyttäjä saa yksittäisen tavoitteen toteutetuksi, kuten tuotteen tilaaminen verkkokaupasta (Wiio 2004, 110–111.) Yhdelle tavoitteelle kannattaa laatia erilaisia käyttötilannemalleja useiden eri käyttäjäryhmien prioriteettien mukaan (Wiio 2004, 113–114).

Käyttäjämallien selvittyä päästään suunnitteluvaiheeseen. Suunnittelussa tulee välttää ratkaisuita, joissa käyttäjä joutuu epäröimään ja ajattelemaan (Krug 2014, 11–12). Näkymän elementtien tulee olla selkeitä ja itsestään selviä, jotta ne eivät herätä kysymyksiä. Tämä pätee terminologiaan, elementtien asetteluun, tapaan kuvata interaktion mahdollisuuksia ja interaktion tiloja (Krug 2014, 16). Käytettävyyden suunnittelijan on osattava tunnistaa ongelmia aiheuttavat elementit ja keksiä itsestään selvä ratkaisu ongelmien poistamiseksi (Krug 2014, 17).

Suunnitteluprosessi on iteratiivinen, ja kunkin iteraation jälkeen suunnitteluratkaisut on arvioitava ja evaluoitava jotenkin. Käytettävyys todetaan yleensä testaamalla tuotetta loppukäyttäjillä, jolloin varmistetaan, että sovellus palvelee todellista käyttötilannetta. Testaaminen antaa mahdollisuuden säätää eri osa-alueiden tasapainoa, mm. käyttöönoton helppoutta, sekä arvioimaan käytön tehokkuutta oikeassa käyttöympäristössä. (Wiio 2004, 66–68; Väänänen-Vainio-Mattila 2011, 103.) Testaus voi olla kallista ja aikaa vievää, mutta samalla se voi olla tuotteen menestyksen ratkaiseva tekijä. Siksi siihen tulisi panostaa. (Whitaker 2020, Digital literacy.)

5 Mobiilisovelluksen graafisen käyttöliittymän suunnittelusta

Edellä huomattiin, että jos suunnittelija hallitsee käyttäjäkokemuksen (UX) suunnittelun periaatteet, hän kykenee soveltamaan sitä lähes mihin käytettävyyden osa-alueeseen tahansa. Saavutettavuuden vaatimukset kyetään huomioimaan jo suunnitteluvaiheessa. Graafisen käyttöliittymän laadintaan pätevät edelleen käytön kontekstin, käyttöympäristön ja loppukäyttäjän ymmärtämisen tärkeys. (Tidwell 2011, 442–443)

Graafisten käyttöliittymien suunnitleminen ja luomisen helppous ei poista taustalla tehdyn käytettävyyden merkitystä. Päinvastoin. Koska hyppäämien suoraan graafiseen suunnitteluun on tehty helpoksi, on vaarana, että käyttöliittymästä tulee kaunis, mutta vaikeakäyttöinen. (Benyon 2019, 297.) Käytännössä sovelluskehityksen käyttöön liittyvät ratkaisut ovat aina riippuvaisia asiayhteydestä, toimintaympäristöstä,

laitekannasta ja ensisijaisesta käyttäjäkunnasta. Tästä syystä käytettävyyden tai grafiikan suunnittelussa ei ole olemassa yhtä ainoaa ratkaisua. (Hartson & Pyla 2019, 7, 264–265.)

Lacey (2018, Six Components of Great App Experiences) mukaan hyvä sovelluskokemus koostuu kuudesta komponentista: kontekstista (ks. luku 4), syötteestä, tulosteesta, responsiivisuudesta, yhteyksistä ja resursseista. Syötteellä (input) tarkoitetaan kaikkia niitä tapoja, jolla dataa syötetään sovellukseen. Tuloste tai palaute (output) tarkoittaa tapoja, jossa sovellus tai laite antaa palautteen syötetystä komennosta. Responsiivisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä käyttäjän kokemusta suoritettujen tehtävien nopeudesta, sekä annetun palautteen sopivuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta käyttöolosuhteisiin. Yhteyksillä tarkoitetaan käytön edellyttämiä datayhteyksiä, kuten GPS-signaalia tai mobiili-internetkuuluvuutta. Resursseja ovat esimerkiksi kohdelaitteiden tehokkuus ja fyysinen koko, sekä akun kesto. (Lacey 2018, Six Components of Great App Experiences.)

Mobiilisovelluksen kehityksen erityispiirteet liittyvät mobiililaitteen kosketusnäytön rajalliseen kokoon ja kokojen vaihteluun laitteiden välillä. Muita teknisiä haasteita luovat akun keston, tallennustilan, tekstinsyötön, käyttäjien ominaisuus- ja kykyprofiilien laaja vaihtelu, sekä käyttöympäristön luomat häiriöt. (Tidwell 2011, 442–443; Benyon 2019, 473–474.) Mobiililaitteille suunniteltaessa on otettava huomioon niin laajat käyttäjäryhmät kuin laaja laitekantakin (Benyon 2019, 473–474). Maailmassa on joukko ihmisiä, joille ainoa tapa käyttää internetin palveluja on älypuhelimien kautta, joten käyttöliittymään ja käytettävyyteen kannattaa panostaa. Sovelluksen suositellaan olevan tietokoneversion täysi vastine, joissakin tapauksissa jopa suositellaan suunnittelemaan mobiiliversio ensin. (Tidwell 2011, 445.)

Mobiilikäyttöliittymän suunnittelua koskevissa suosituksissa on vastaavuuksia saavutettavuuden vaatimuksiin. Tekstinsyötössä suositellaan kirjoittamisen minimointia joko poistamalla kirjoittamisen tarve kokonaan, tai vähentämään kirjoittaminen muutamiin merkkeihin automaattisilla sanaehdotuksilla. Sivujen sisältö kannattaa optimoida siten, että olennaiset osat sisältöä latautuvat heikommankin verkkoyhteyden

alueella mahdollisimman nopeasti. Käytettävyyttä lisää myös ruudunkosketusten (klikkausten) minimointi halutun tehtävän suorittamisessa tai halutun tiedon tavoittelussa. (Tidwell 2011, 444–446.)

5.1 Käyttöliittymän logiikasta

Perinteisesti käyttöliittymät on jaettu kahteen ryhmään. Näitä ovat suorakäsittely, jossa käsitellään suoraan objekteja ja keskustelukäyttö, jossa muutokset tapahtuvat valikoiden ja lomakkeiden välityksellä. (Wii 2004, 126.) Nykyaikaisissa graafisissa käyttöliittymissä sovelletaan nykyaikana niin sanottua WIMP-periaatetta, joka perustuu suorakäsittelyyn. Akronyymi muodostuu sanoista Windows (ikkunat), Icons (ikonit), Menus (valikot) ja Pointers (osoittimet). Ikkunoissa näytetään sovelluksen sisältö ja informaatio, ikoneilla kuvataan sovelluksia tai objekteja. Valikko on lista valittavissa olevia komentoja tai vaihtoehtoja. Osoitin on työkalu, jonka välityksellä ollaan vuorovaikutuksessa laitteen kanssa. Mobiililaitteissa osoitin on yleensä sormi tai stylus eli osoitinkynä. (Benyon 2019, 290.) Saavutettavuuden näkökulmasta osoitinta voidaan hallita myös esimerkiksi näppäimistöllä tai kytkimellä.

Yksi kenties tunnetuin käytettävyyden suunnitteluperiaate on Jakob Nielsenin 10 käytettävyyden mittaria (Benyon 2019, 113.) Nielsenin mittareita kannattaa käyttää käyttöliittymän suunnittelun muistilistana. Vapaasti suomennettuna näitä ovat järjestelmän

1. sovelluksen tilan näkyvyys
2. järjestelmän ja reaali maailman yhteensopivuus
3. käyttäjän hallinta ja vapaus
4. johdonmukaisuus ja standardit
5. virheiden estäminen
6. muistikuorman minimointi
7. käytön joustavuus ja tehokkuus
8. estetiikka ja minimalistinen design
9. käyttäjän auttaminen virhetilojen hallinnassa sekä
10. opastus ja dokumentaatio. (Nielsen 1994.)

Käyttöliittymän tulee olla looginen ja motivoida käyttäjä tutkimaan sovellusta. Kun käyttäjä avaa sovelluksen ensimmäistä kertaa, hänellä on yleensä mielikuva siitä,

mitä hän haluaa saada aikaiseksi. Käyttäjän oletetaan hallitsevan mobiililaitteen perustaidot, sekä omaavan jonkin verran uteliaisuutta tutkiakseen täyttääkö sovellus hänen tarpeensa. Mielikuvan, perustaitojen ja uteliaisuuden tulee riittää halutun lopputuloksen saavuttamisen päättelyyn. (Wiio 2004, 131, 149.) Täysin uudet toimintatavat on opetettava käyttäjälle, jotta hän ei turhaudu. Toimintojen perumisen mahdollisuus taas tekee tutkimisesta turvallista ja helpottaa opittavuutta. (Wiio 2004, 149–150.)

Navigointitaidolla tarkoitetaan käyttäjän kykyä tutkia sovellusta. Navigoimalla käyttäjä luo mieleensä ajatusmallin (mental model) sovelluksen toiminnasta, johon hänen käyttötapaansa perustuu. Ajatusmallit ovat kuitenkin riippuvaisia muistista ja tästä syystä epätäydellisiä. Epäloogiset yllätykset sovelluksen toiminnassa rikkovat ajatusmallin ja hämmentävät käyttäjää. (Benyon 2019, 31–32; Wiio 2004, 151–160.) Käytettävyyttä ja käyttäjää tukevat parhaiten logiikat, joka vaativat mahdollisimman vähän ulkoa muistamista. Kun monimutkaisia rakenteita puretaan pieniksi osioiksi, eteneminen tulee näyttää esimerkiksi edetyn polun kuvaamisella linkkijonolla tai ”leivänmuruvanalla”. Nopeakäyttöinen valikkorakenne on helposti ymmärrettävä ja rassittaa käyttäjän työmuistia mahdollisimman vähän. (Wiio 2004, 151–160.)

5.2 Käyttöliittymän graafinen suunnittelu

Kahdella yleisimmällä mobiilikäyttöjärjestelmällä, Androidilla ja iOS:lla on olemassa ohjeet, työkalut ja käyttöliittymäpohjat käyttöjärjestelmän visuaalisen ilmeen noudattamiseksi, sekä työkalut saavutettavan käyttöliittymän luontiin (Android Accessibility N.D.; iOS Accessibility N.D). Näiden ohjeiden käyttöä suositellaan, mikäli mahdollista, sillä ne auttavat johdonmukaisen käyttöliittymän suunnittelussa. Näkymäsuunnittelussa tulee välttää liian ruuhkaisia ja täysiä näkymiä, ja elementtien sijoittelua tulee pohtia yksikäsitisen tai peukalokäytön näkökulmasta. (Lacey 2018, 5.1 Supporting Different Pointing Devices.) Myös minimalistista ja mahdollisimman siistiä ulkoasua suositellaan. Tällöin yleensä toimiympäristössä liikkuva käyttäjä voi keskittyä vain olennaisiin asioihin sovellusta vilkaistessaan. Rajallisessa tilassa esiteltävät toiminnot ja sisällöt tulee priorisoida sen mukaan, kuinka suoraan tai kuinka monen klikkauksen kautta ne halutaan tarjota käytettäväksi. (Tidwell 2011, 445–446.)

Sovellustuotteiden ulkomuotoon ja käyttöliittymien designiin vaikuttavat trendit aivan samalla tavalla kuin mihin tahansa kulutustavaraan, kuten muotiin. Olivat vallitsevat ja tulevat trendit miten näyttäviä tahansa, on niiden käyttöä harkittava soveluksen käyttötapojen ja -ympäristön, sekä käyttäjien ominaisuuksien näkökulmasta. Saavutettavuuslainsäädännön näkökulmasta trendit ovat toissijainen asia, mutta niistä voi hakea soveltuissa määrin inspiraatiota visuaalisten elementtien väreihin, muotoihin ja aseteluun.

Vaikka trendit ja tyyliuunnat muuttuvatkin jatkuvasti, visuaalisessa ja graafisessa suunnittelussa on edelleen olemassa lainalaisuuksia ja hyväksi havaittuja ohjeita, jotka huomioimalla on mahdollista luoda miellyttäviä visuaalisia kokonaisuuksia. Nämä lainalaisuudet edesauttavat saavutettavuutta ja käytettävyyttä hyväksi havaituilla ratkaisuilla. Seuraavaksi esitellään joitain tärkeimpiä ohjenuoria, joilla varmistetaan käyttöliittymisen graafisen ilmeen hyvä käytettävyys ja luettavuus.

Väri

Käyttöliittymän värejä valittaessa on aina pyrittävä karsimaan pois väriyhdistelmät, jotka haittaavat lukemista ja ymmärrettävyyttä. Värien kontrasteissa pitää noudattaa saavutettavuusvaatimuksia ja vastavärien käyttöä ei suositella (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.). Käyttöliittymässä voidaan kuitenkin hyödyntää mm. väriteorian keinoja luomaan haluttua tunnelmaa. Punaisella ja keltaisella taitetut sävyt koetaan yleensä lämpöisinä, sinisellä taitetut taas viileinä. Liian saturoidut värit, eli kirkkaat ja puhtaat värit, voivat tehdä sivusta energisen näköisen, mutta pitkään tarkasteltuna suuret ja kirkkaat värimassat väsyttävät silmää. Himmennetyt sävyt ovatkin suositeltavia sivun päävärejä myös estetiikan näkökulmasta. (Tidwell 2011, 488.)

Esteettisesti mielenkiintoinen näkymä voidaan saada aikaan kekseliäällä värien yhdistelyllä. Värikylläisemmät sävyt nousevat voimakkaammin näkyville haaleista ja sammutetuista taustasävyistä. Jos halutaan luoda sivulle visuaalista syvyyttä, voidaan hyödyntää tätä voimakasta kontrastia. (Tidwell 2011, 488–489.)

Typografia

Fontin valinta tulee tehdä aina luettavuuden näkökulmasta. Tärkein on leipä- tai kappaletekstin, eli suurimpien tekstimassojen fontin valinta. Näytöllä, etenkin pienissä fonttikoissa, leipätekstissä toimivat parhaiten päätteettömät groteskit fontit (eng. sans-serif) päätteellisten antikva-fonttien (eng. serif) sijaan. Kursiivit, koristeelliset ja korostetun geometriset fontit eivät sovellu leipätekstiin, mutta niiden käyttöä voidaan harkita otsikoinnissa. Kapiteelissa, eli pelkillä isoilla kirjaimilla kirjoitettu teksti, on raskasta lukea, ja niitä kannattaakin käyttää vain tehokeinoina. (Tidwell 2011, 489–490.)

Suosittelava kappaleen leveys mobiililaitteella on noin 10–12 englanninkielistä sanaa, suomen kielessä vähemmän. Whitaker (2020, Perceivable) suosittelee rivin pituudeksi 80 merkkiä. Kirjainmerkkien väliin jäävä tila vaikuttaa tekstin väljyyden kokemukseen. Näin fonteilla luodaan tunnelmaa samoin kuin väreillä. Fontin muoto ja koko viestivät erilaisilla äänensävyillä, joilla luodaan erilaisia tunnetiloja, kuten tuttavallinen, muodollinen tai moderni. Myös fonttien merkkien leveys ja muoto sekä viivan paksuus ja mahdolliset päätteet vaikuttavat tunnelmaan. (Tidwell 2011, 489–490.)

Väljyys

Layoutin, eli asettelun väljyys ja ryhmittely ovat myös keinoja, joilla viestitään mielialoja. Väljästi sijoitellut elementit viestivät rauhaa ja kiireettömyyttä, tiivis sommitelma kiirettä ja jännitteitä. Ihmissilmällä on taipumus kaivata väljyyttä sivujen ja näkymien reunoilla, mutta nokkelalla sommitellulla mobiilinäytölle saa luotua juuri sopivan napakan sommitelman. (Tidwell 2011, 492.) Saavutettavuuden näkökulmasta osioille tulisi jättää riittävästi tilaa ympärille, jotta ne olisi helppo havaita ja interaktio niiden kanssa olisi helpompaa (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.).

Kulmat, kaaret, linjat ja suunnat

Sommitelmassa käytetyt kulmat ja kaaret vaikuttavat myös näkymän tunnelmaan. Suorakulmaiset ja järjestelmälliset muodot ja sommitelmat luovat konservatiivisen ja

rauhallisen tunnelman, kun taas diagonaalit, eli viistot linjat luovat liikettä ja dynamiikkaa. Pyöreillä muodoilla voidaan luoda rauhallista tunnelmaa toistolla. Linjoja voi luoda konkreettisilla viivoilla tai sommittelemalla näkymän elementtejä muodostamaan linjoja esimerkiksi marginaaleihin. Linjoja käytettäessä on myös muistettava tarkastella niiden leikkauspisteitä ja miten linjat ohjaavat näkevän ihmisen katsetta suhteessa aiottuun etenemisjärjestykseen. (Tidwell 2011, 492–493.)

Tekstuuri ja rytmi

Myös tekstuurit sommitelmassa edesauttavat halutun tunnelman luomista. Tekstuurien käytössä suositellaan hienovaraisuutta, jotta se ei hyökkää katsojan silmille. Tekstuureita ei saa käyttää tekstin taustalla, koska se häiritsee usein tekstin luettavuutta. (Tidwell 2011, 493.) Saavutettavuuden näkökulmasta tekstuureita voi hyödyntää värien vaihtoehtona elementtien, painikkeiden tai muiden ominaisuuksien tunnuksina; värisokeiden käyttäjien on mahdollista tunnistaa erilaiset pinnat erilaisien pintakuviointien avulla (Ohjeita suunnittelun tueksi N.D.).

Kuvat

Myös kuvilla voidaan elävöittää näkymää ja luoda tunnelmaa. Kuvien käytössä on mietittävä käyttökontekstin kautta, tarvitseeko sovellus kuvien tuoman lisän tunnelataukseen. Käytettävyyden näkökulmasta kuvia tulisi käyttää säännöstellen, koska kuvat saattavat viedä huomion sivuston olennaisilta asioilta. (Tidwell 2011, 494–495.) Saavutettavuuden näkökulmasta on muistettava kertoa kuvan tarkoitus ja sisältö myös ruudunlukulaitteita käyttäville.

Kulttuuriviittaukset

Sovellussuunnittelussa suositellaan totuttujen käytäntöjen hyödyntämistä käyttöliittymäratkaisuisissa. Tällöin käyttäjällä on jo olemassa ajatusmalli siitä, miten sovellus mahdollisesti toimii. (Wiio 2004, 150–152.) Visuaalisen suunnitelman viittaukset kulttuuriin, kuten taiteen ja viihteen tyyliin riippuvat siitä, tuntee kohteryhmä viihteen riittävän hyvin. Globaalisti levitettyissä sovelluksissa on huomioitava, että täs-

mälliset, alueelliset ja aikasidonnaiset viittaukset eivät välttämättä aukea eri ikäryhmille tai hyvin erilaisessa kulttuurissa asuvalle. Hyötysovelluksissa näitä efektejä ei suositella käytettäväksi ollenkaan. (Tidwell 2011, 495.)

6 Toteutus

Opinnäytteen lopputuotteena luotiin kolmen karttapohjaisen mobiilisovelluksen graafista käyttöliittymää toimintalogiikoineen, perustuen toimeksiantajan antamaan tekniseen ohjeistukseen ja asiakkaan asettamiin vaatimuksiin. Tekninen ohjeistus oli toimeksiantajan luovan johtajan laatima. Kunkin tuotannon vaatimukset kerättiin asiakasyrityksiltä toimeksiantajan toimesta kahdessa tapauksessa, ja yhdessä tapauksessa tutkija sai mahdollisuuden osallistua vaatimusmäärittelyyn. Sopimusteknisistä syistä kutsumme tapauksia nimillä **Aluekartta**, **Tarinakartta** ja **Reittikartta**. Sovellukset luotiin sekä Android- että iOS-laitteille, ja sekä puhelin, että tablettikoossa. Tutkimuksen tuotantoihin käytettiin aikaa kaikkiaan kolme kuukautta. Tuotannoissa sovellettiin ketterän kehityksen menetelmiä.

Valmistautuminen

Tutkimuksen aikataulu määräytyi toimeksiantajan aikataulun mukaan, jolloin teorisäilyä ei ollut mahdollista kartoittaa toivotussa laajuudessa ennen tuotantoja. Tämä muutti tutkimuksen luonnetta alusta lähtien. Perinteisen ”ensin tiedonhaku, sitten tuotanto” -toimintatavan sijaan tutkija etsi joitain mahdollisimman täsmällisiä pääteoksia käyttöliittymäsuunnittelusta sekä palvelumuotoilusta, jotta tuotannoissa tehtävillä päätöksillä olisi edes jonkinlainen teoreettinen perusta. Tutkijalla on aiempaa käytännön kokemusta käyttäjälähtöisestä tuotekehityksestä vaatetusosalta sekä graafisesta suunnittelusta, joten teorian tieto ei tarvinnut hakea täysin aloittelijatasolta. Lisäksi tutkija tunsi toimeksiantajan toimintatavat entuudestaan yrityksessä suoritettun työharjoittelun kautta. Saavutettavuus ja palvelumuotoilu olivat tutkijalle entuudestaan tuntemattomat osa-alueet.

Palvelumuotoilun tiedonhankinta aloitettiin perehtymällä sen peruseräisiin ja toimintamalleihin noin viikon verran. Tämän mahdollisti osallistumisen Reittikartan

palvelumuotoilun työpajaan toimeksiantajan edustajien kanssa. Tämän jälkeen siirryttiin Aluekartan tuotantoon, jonka vaatimukset oli määritelty ennen opinnäytetyön aloitusta. Tuotanto aloitettiin lukemalla riittävän konkreettiseksi ja kattavaksi koettu, vaikka iäkäs teos käytettävyydestä, Käyttäjäystävällisen sovelluksen suunnittelu (Wiio 2004). Teos perehdytti ajattelutapaan, jolla käytettävyyttä kannatti lähestyä. Tämän jälkeen käytiin osittain läpi saavutettavuuden lainsäädäntöä, mutta tästä luovuttiin toimeksiantajan kanssa tuotannon osalta, johtuen aikataulun kireydestä. Vaikka päätös muutti tutkimuksen luonnetta alkuperäisestä, se antoi myös mahdollisuuden osoittaa hyvin konkreettisesti saavutettavuuden suunnitteluun liittyviä käytännön haasteita.

Kaikkiin kolmeen tuotantoon valmistauduttiin tutustumalla vallitseviin graafisen käyttöliittymän design-trendeihin internetissä. Tuotantojen alussa, maaliskuussa 2020, nousevia ja vallitsevia trendejä usean artikkelin perusteella olivat mm. pyöreät muodot, käyttöliittymäelementtien osittainen läpinäkyvyys, yksinkertainen väripaletti, kuvituskuvat, Dark Mode -tilan inspiroima tumma värimaailma, 3D-grafiikka ja AR-tekniologia. Näistä trendeistä valittiin sellaiset, joiden arvioitiin edustavan parhaiten kunkin asiakkaan omaa graafista ilmettä ja kohderyhmän intressejä ja ominaisuuksia. Nuorisolle suunnatussa Tarinakartta-sovelluksessa uskallettiin ottaa suurempia vapauksia verrattuna laajemmalle kohderyhmälle suunnattuihin konservatiivisempiin sovelluksiin.

Toimeksiantaja toteutti sovellusten teknisen toteutuksen Unity-pelimootorilla. Tuotetut grafiikat (assetit) toimitettiin tuotantoon PNG-formaatissa, ja assetit sijoitettiin nelikulmaiseen läpinäkyvään kehykseen, jonka koot olivat kahden potensseja. Käyttö perustuu pelimootorin tapaan optimoida kehitettävän ohjelman grafiikat. (esim. 512px, 1024px jne.). Tästä syystä muoto on yleinen käytäntö pelimootoreiden grafiikkaelementtien käsittelyssä. (Make Better Textures, The 'Power Of Two' Rule & Proper Image Dimensions N.D.)

6.1 Case 1: Aluekartta

Brief

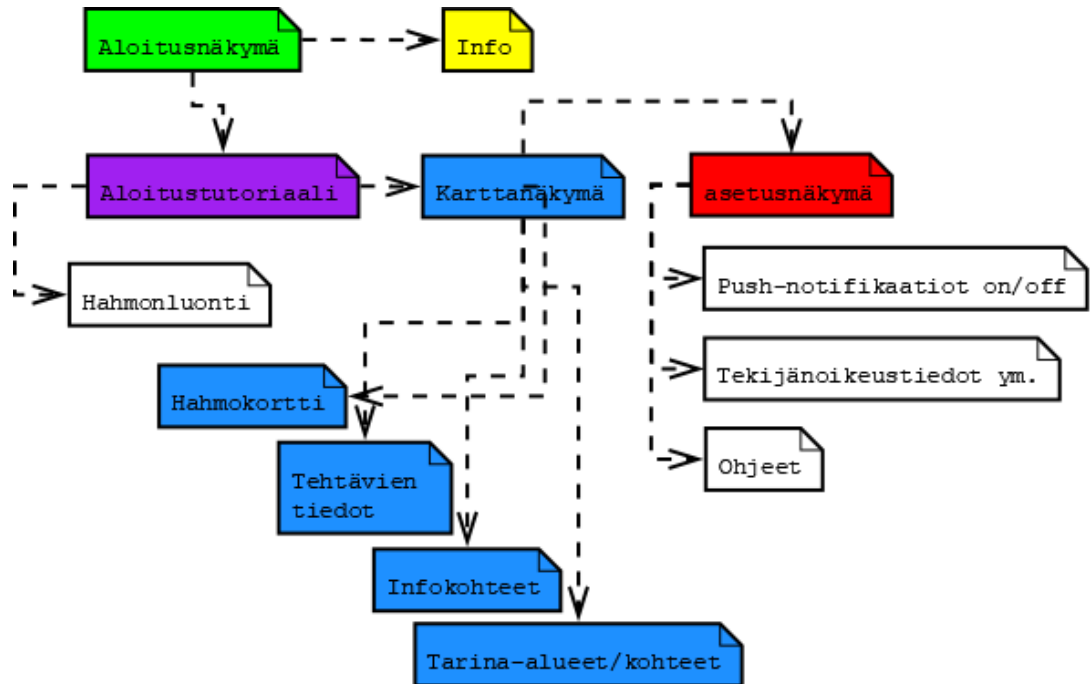
Aluekartan toimeksianto, eli brief, oli luoda alueelle mobiilikartta, jossa on tarkasteltavaa ja avattavaa sisältöä sekä viestikeskus, jonka kautta asiakasyritys viestii käyttäjien suuntaan ilmoituksin ja pikaviestein. Sovelluksen tarpeet oli kartoitettu ennen tutkimuksen aloitusta tilaajayrityksen toimesta, ja vaatimukset toimitettiin tuotantoryhmälle tilaajayrityksen edustajan toimesta.

Esivalmistelut

Kronologisesti Aluekartan suunnittelu ja tuotanto sijoituivat Reittikartan työpajan jälkeen. Toimeksiantaja välitti Aluekarttaa koskevat asiakkaan vaatimukset tuotantoryhmälle. Sisältövastaava laati näiden vaatimusten perusteella tuotantodokumentin, joka sisälsi sovellukselta vaadittavat toiminnallisuudet ja ominaisuudet tekstimuodossa. Käyttöliittymän suunnittelutyö aloitettiin perehtymällä asiakasyritykseen, sen toimintaan ja yrityksen graafiseen ilmeeseen. Koska asiakas oli kohtuullisen pieni ja uusi yritys, sillä ei ollut kirjallista graafista ohjeistusta. Tarvittavat tyylikelementit poimittiin asiakkaan internetsivuilta ja mainosmateriaaleista.

Käyttölogiikan suunnittelu

Käyttölogiikan suunnittelu alkoi toimeksiannon purkamisella rautalankakaavioksi, jossa kutakin näkymää edusti laatikko, joiden keskinäisiä siirtymäsuhteita kuvattiin nuolilla (Kuvio 3). Rautalankamalli mahdollisti kuvaamaan toimintojen keskinäisiä suhteita ja sen pohjalta oli helppo laatia ensimmäiset graafisen käyttöliittymän matalan detaljitason luonnokset. Luonnosteluun käytettiin toimeksiantajan osoittamaa Adobe XD -ohjelmaa, joka mahdollistaa interaktiivisen mockup-mallien testaamisen selaimessa tietokoneella tai mobiililaitteella. Mockup-mallia testattiin toimeksiantajan työyhteisössä ja kun se todettiin riittävän selkeäksi käyttää, siirryttiin laatimaan sovelluksen grafiikoita. Tässä vaiheessa sovellusta ei vielä lähetetty asiakkaalle testaukseen.

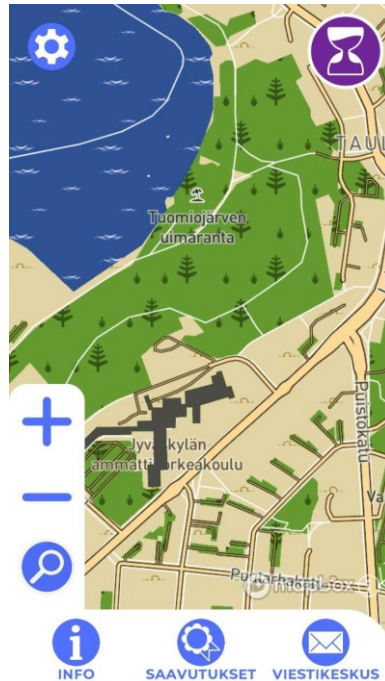


Kuvio 3. Tarinakartta - Karkea versio sovelluksen logiikkakaaviosta.

Toiminnallisuudet

Käyttöliittymän suurin osuus muodostuu karttanäkymästä (kuviokuva 4). Karttanäkymä toimii kuin useissa muissa vastaavissa sovelluksissa. Karttaa liikutellaan sormea tai stylusta laitteen ruudulla raahaten. Karttaa voi lähentää tai loitontaa nipistämällä sisään tai ulos. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää manuaalishzoomia (selitetään myöhemmin).

Karttanäkymän päälle alareunaan on sijoitettu palkki, jossa sijaitsevat toimintopainikkeet. Oikeaan yläkulmaan sijoitettiin ulottuvuuden (nykyaika ja menneisyys) vaihdon tiimalasi-symboli. Vasempaan yläkulmaan sijoitettiin asetustyökalu. Vasemmassa alanurkassa on työkalu, jolla saa avattua manuaalisen zoom-toiminnon. Manuaalinen zoom eli käytännössä reunaan ilmestyvät plus-, ja miinuspainikkeet on tarkoitettu ensisijaisesti niille käyttäjille, joille sormien nipistysliike näytöllä aiheuttaa vaikeuksia, tai jotka käyttävät stylusta laitteen käyttöön.



Kuvio 4. Aluekartta - Peruskarttanäkymä, manuaali-zoom auki

Kummankin ulottuvuuden alalaidassa on palkki, jossa on nimikoidut painikkeet infole, viestikeskukselle ja saavutuksille. Kukin painike avaa kartan päälle sisältönäkymän, jolla esitellään kunkin toiminnon sisällöt tai alitoiminnot. Sisältönäkymien käyttölogiikaksi valittiin raahauksen ja painikkeiden painamisen yhdistelmä. Sisältönäkymä peittää näytöstä noin 90 % pystysuunnassa, näyttäen hieman alla olevaa karttaa. Tämä antaa visuaalisen vihjeen, että kartta on edelleen lähellä ja olemassa. Sisältönäkymän yläreunassa ja alareunassa on alaspäin osoittava nuoli, joka viestii kuinka sisältönäkymän saa suljettua. Sisältönäkymän saa suljettua joko raahaamalla sormea ylhäältä alas, tai painamalla jommastakummasta nuolesta. Näihin ratkaisuihin päädyttiin, koska ne tukevat sekä kokeneempia mobiililaitteiden käyttäjiä, että vähemmän laitteita ja sovelluksia käyttäneitä. Wiion (2004, 152) mukaan symboleilla ja reaali maailmasta tunnistettavilla vertauskuvilla eli metaforilla on mahdollista tehdä tuntemattomasta ja abstraktista tuttua ja konkreettisempaa. Siksi sisältönäkymät suljetaan nuolista pelkkien vaakaviivojen sijaan, joita käytetään mm. iOS-mobiililaitteissa, jotka ovat hämmentäneet tutkijaa joitakin sovelluksia käytettäessä.

Sovelluksen saavutukset ovat palkintomerkkejä, joita käyttäjä voi kerätä sovelluksessa kulkiessaan alueella. Jokaiselle saavutukselle on oma korttinsa, jossa lukee saavutuksen nimi sekä kriteerit sen avaamiselle. Saavutuksille luotiin arvomerkkipohjat, joihin ilmestyy saavutuksen avaamisen myötä aiheenmukainen kokardi. Viestikeskus toimii nimensä mukaisesti viestikeskuksena asiakasyrityksestä loppukäyttäjälle. Viestikeskuksessa on kaksi alakategoriaa, ilmoitukset ja tapahtumat, joiden alle on lisätty alueen toimintaan liittyviä ilmoituksia tai tapahtumia. Ilmoitusta koskettaessa esille avautuu sisältönäkymä, jossa on tapahtuman otsikko, julkaisuajankohta, tapahtuman ajankohta sekä tapahtuman kuvailuteksti.

Sekä viestikeskukseen, että palkintogalleriaan mietittiin ensin kerroksellista sisältönäkymärakennetta. Tällöin uusi sisältönäkymä aukeaa aina edellisen sisälle, mutta se todettiin liian monimutkaiseksi rakenteeksi toteuttaa. Identtiset sisältönäkymät tukevat samaa mentaalimalleja tukevaa tuttuutta ja ennakoitavuutta, mitä mm. Wiio (2014, 151–152) suosittelee tuettavan.

Graafinen ilme

Graafista ilmettä kehitettiin toiminnallisuuksien rinnalla ja vuorotellen. Kun kaikki näkymät oli suunniteltu ja hyväksytty tuotantoryhmässä, aloitettiin varsinaisten asiakas kohtaisten graafisten elementtien valinta ja suunnittelu. Koska asiakasyrityksellä ei ollut erillistä graafisen ilmeen ohjeistusta, sovelluksen värimaailma luotiin yrityksen logon, internetsivujen ja mainoslehtisten avulla.

Käyttöliittymän värit poimittiin suoraan yrityksen logosta, jossa oli kolme selkeää väriä: sininen, oranssi ja keltainen. Historianäkymän väriksi valittiin violetti, mikä viittaa alueen historiaan (kuvio 5). Ensisijaisena värinä käytettiin logossa ollutta sinistä, jota oli käytetty myös mainoslehtisessä. Tästä keskitummasta sinisestä johdettiin tummempi ja kaksi vaaleampaa sävyä luomaan kontrastia elementtien välille. Tämän jälkeen vastaavat valöörit johdettiin myös muista väreistä.

Näitä kolmea väri vaihtoehtoa käytettiin ensin erittelemään kolme eri toimintokokonaisuutta: asetukset, saavutukset, viestikeskus ja historianäkymä. Asiakastestauksen

ja tuotantoryhmän sisäisen pohdinnan tuloksena sisältönäkymissä päätettiin pitäytyä sinisen valööreissä, mikä nopeutti tuotannon työtaakkaa ja selkeytti sovelluksen kokonaisuutta (Liite 1, kuvio 12).



Kuvio 5. Aluekartta - Historianäkymä.

Valittuja värejä sekä harmaata ja mustaa hyödynnettiin myös karttanäkymän luonnissa. Kartan vesialueet kuvattiin logon sinisellä, tiet vaaleanruskealla ja ympäristöt vaalean beigellä. Metsille valittiin havumetsille tyypillinen vihreän sävy ja rakennuksille valittiin harmaa. Kontrastin parantamiseksi tiet ja rakennukset reunustettiin hyvin tummalla harmaalla. Muiden värien osalta niiden kirkkautta säädettiin mallintamalla niitä ensin harmaasävyillä, jotta elementeille saatiin luotua riittävästi kontrastia myös värisokeille käyttäjille. Riittävä kontrasti palveli myös sovelluksen käyttöä auringonpaisteessa. Lopuksi eri aluetyypeille luotiin tekstuurit, joiden inspiraationa toimi maastokarttojen maastotyyppien symbolit (havumetsä, suo, vesistö jne.).

Sovelluksen ulottuvuudet on eritelty visuaalisesti toisistaan siten, että perusnäkökuvan pohjaväri on valkoinen, jonka päällä symbolit ja tekstit on esitetty sinisenä ja historianäkymän pohjaväri violetti ja symbolit ja tekstit ovat valkoisella. Leipätekstin vä-

riksi valittiin musta. Näin näkymät ovat elementeiltään muuten identtiset ja johdonmukaiset, mutta kääntämällä valkoisen ja teemaväriin päinvastoin, saadaan aikaan visuaalinen vihje, että näkymä on vaihtunut ja saattanut vaikuttaa toimintoihin. Valkoisella ja näkymien teemaväreillä on melko vahva kontrasti. Lisäksi sovellukseen luotiin koristeellisia asetteja, kuten saavutuskorttien merkkipohjat sekä saavutuskohtaiset tunnukset. Näiden inspiraatio haettiin myös alueen historiasta.

Testaus

Aluekartan tuotannon yhteydessä tuotantoryhmä ei ollut vielä huomionnut testauksen tarvetta. Tutkija oli tästä tarpeesta tietoinen ja testautti prototyyppejä toimeksiantajalla ennen testauttamista asiakasyrityksellä. Kaikki tutkimuksen tuotannonaikaiset asiakastestaukset tehtiin etänä ja ohjeistettiin kirjallisesti. Asiakasyritys kommentoi ensimmäisessä testauksessa tuotteen värimaailmaa, jonka seurauksena tutkija säätöi mm. karttanäkymän värejä toiveiden mukaan ja päätti lisätä tekstuurit helpottamaan eri alueiden erilaisuutta.

Kun tuote oli teknisesti valmis, se testautettiin asiakasyrityksen edustajalla videopalaverin välityksellä. Testauksessa asiakkaan edustajalle, joka oli testissä käyttäjä, esitettiin tapausmuotoisia tehtäviä, jossa käyttäjä suoritti tietyt toiminnot ohjeiden mukaan. Ohje oli esimerkiksi muodossa:

Olet nyt karttanäkymässä. Haluat tutkia alueen karttaa. Siirtele karttaa ja liikuta sitä lähemmäs ja kauemmas (zoom).

- *Millaisia ajatuksia kartan siirtely ja zoomailu herätti? (Vastaa vähintään adjektiiveilla, tai kuvaile laajemmin)*

- *Mikä oli helppoa? Mikä oli vaikeaa? Mikä oli miellyttävää? Mikä oli epämiellyttävää?*

- *Haluatko muuttaa karttaa jotenkin (tekniikka, käytettävyys, visuaalit, joku muu?)*

Jokainen ominaisuus käytiin läpi tällä tavalla, ja jokaisen ominaisuuden jälkeen kysyttiin käyttäjän mielipide ja ajatuksen toiminnallisuuksiin liittyen. Jotkut ominaisuudet herättivät enemmän keskustelua, jotkut vähemmän. Huomioitavaa on, että testauskysymykset perustuvat tutkijan aiempiin opintoihin ja kokemuksiin käyttäjätestauksesta, eivät kirjallisuuteen.

Dokumentointi

Koska kyseessä oli sarjan ensimmäinen tuotanto, Aluekartan dokumentointi haki suuntaa ja tunnusteli millainen lähestymistapa toimisi parhaiten suunnitelmien välittämiseen. Lopulliset käyttöliittymäsuunnitelmat laadittiin Adobe XD:llä ja nämä mallit vietiin näkymäkohtaisiksi tiedostoiksi. Nämä tiedostot välitettiin ohjelmoijalle, joka työsti assetit oikeaan muotoon suunnitelmien perusteella. Tekniset ominaisuudet kirjattiin näkymäkohtaisesti erilliseen tekstidokumenttiin, kuvaten jokaisen näkymän jokainen painike, mihin näkymään tai toimintoon painike johtaa ja millä tavalla toiminto toimii. Aluekartta toimi kahden myöhemmän sovelluksen vertailukohteena ja kehitystyön pohjana.

6.2 Case 2: Tarinakartta

Tarinakartan tuotanto aloitettiin, kun Aluekartta oli hyväksytetty asiakkaalla. Tarinakartan teknologisen pohjana käytettiin Aluekartalle kehitettyjä toiminnallisuuksia. Tämä tuotanto oli tutkimuksen kolmesta tuotannosta laajin.

Brief

Tarinakartassa esitellään asiakkaan osoittamaa kaupunkia ja sen kohteita tarinallistetussa ja pelillistetyssä viitekehyksessä. Sovelluksen ensisijainen tehtävä on tutustuttaa käyttäjät tutkittavaan alueeseen interaktiivisen tarinan avulla. Sovelluksella haluttiin kertoa asiakasyritykselle läheisistä asioista, kuten luonnosta, mutta myös urbaa-

neista ympäristöistä, johtuen alueesta, johon tarina sijoittui. Kokonaisuudessaan sovellus tarvitsi käyttöliittymäratkaisut karttanäkymän lisäksi tarinankerronnalle, käyttäjän ja pelihahmojen väliselle dialogille, kirjastolle, muistiinpanoille, saavutuksille ja käyttäjäprofiilille. Sovelluksessa on myös ryhmätyöelementti.

Esivalmistelut

Tämän sovelluksen prosessi alkoi tutkimuksella sovelluksen loppukäyttäjiä, nuorisoa, puhuttelevista trendeistä. Tämä otettiin huomioon niin UI-logiikan kuin värimaailmojen suunnittelussa. Kävi ilmi, että myös nuoret pitävät selkeydestä ja ovat käyttäjinä toisinaan malttamattomampia kuin aikuiset. Tämän takia sovelluksen logiikka päätettiin pitää edelleen mahdollisimman suoraviivaisen ja helppona, mutta samalla suunnitelmissa ei pelätty innovatiivisempia ratkaisuita mm. dialoginäkyymiin. Myös grafiikoiden värimaailmojen osalta uskallettiin kokeilla rohkeita valintoja.

Käyttölogiikan suunnittelu & toiminnallisuudet

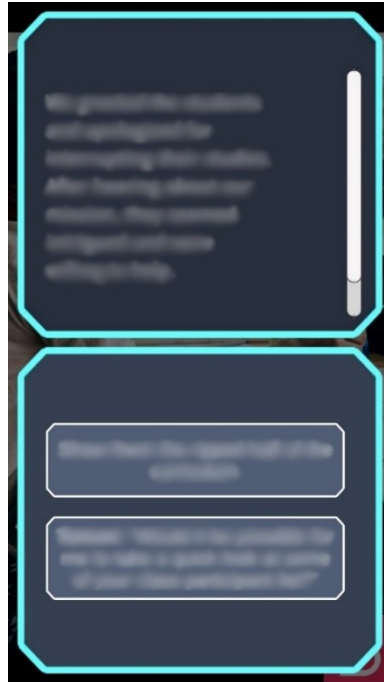
Sovelluksen päänäkymä on kartta. Myös tämän näkymän alareunassa on palkki sovelluksen toiminnoille: kirjastolle, muistiinpanoille, saavutuksille ja käyttäjäprofiilille. Edellisestä tuotannosta säilytettiin myös suurennuslasisymboli zoom-toiminnolle ja asetusratas vasempaan yläkulmaan. Vastaavasti kuin Aluekartassa, kukin toiminto alapalkissa avaa kosketuksesta sisältönäkymän, tai käyttäjäprofiilin kohdalla profiilikortin, kartan päälle.

Kirjaston ja muistiinpanojen painikkeet avaavat näkymän, jossa jokainen sisältöelementti on kuvattu painikkeella, jonka keskellä on sisällön otsikko. Painike on joko harmaa, punainen tai vihreä riippuen siitä onko sisältö saatavilla vai ei. Uudet sisällöt merkattiin vihreällä värillä, lukitut punaisella, avatut ja tarkastellut sisällöt ovat harmaita. Saavutusosion palkinnot ovat pieniä kuvakkeita, jotka ovat inaktiivisina tummanharmaita (matala kontrasti taustaan) ja aktiivisina siniharmaita (korkeampi kontrasti) (Kuvio 9). Saavutuspainikkeet avaavat sisällöt sisältönäkymänä näkymän päälle.



Kuvio 6. Tarinakartan karttanäkymän lopullinen ulkoasu.

Tämän sovelluksen erityispiirteenä on tarinallisuus. Tarinaa kuljetetaan valokuvilla (Liite 1, kuvio 14) ja tekstillä. Tarinanäkymän käyttöliittymäominaisuudet kävivät läpi suuren muutoksen tarinamekaniikan tarkentuessa projektin edetessä. Ensin näky-mään kokeiltiin vihjelistan sijoittamista erilliseen sisältönäkymään, jonka saa tarvitta-essa näkyville (Kuvio 8), mutta myöhemmissä näin monimutkainen mekaniikka todet-tiin kehitysryhmässä tarpeettomaksi. Samoin pelaajaryhmän jäsenten vuoropuhelulle harkittiin sosiaalisesta mediasta tuttua viestinäkömää, mutta myös tämä idea karsit-tiin pois yksinkertaistamalla keskustelurakennetta. Interaktiiviset osiot integroititiin osaksi tarinaa, ja ryhmätyöulottuvuus esitettiin muilla keinoin. Näin saatiin sovitettua tarinankerronta puolet näytöstä peittävään laatikkoon, jossa tarina esitellään teks-tinä (Kuvio 7). Kun teksti on luettu, eteenpäin siirrytään painikkeella, jossa kuvataan joko pelaajan seuraava repliikki, tai painikkeen kuvaus viittaa tarinan jatkumiseen. Käyttäjälle esitetään repliikkivaihtoehtoja, ja valinta vie tarinaa eteenpäin. Tilasta pääsee pois alakulman paluupainikkeella.

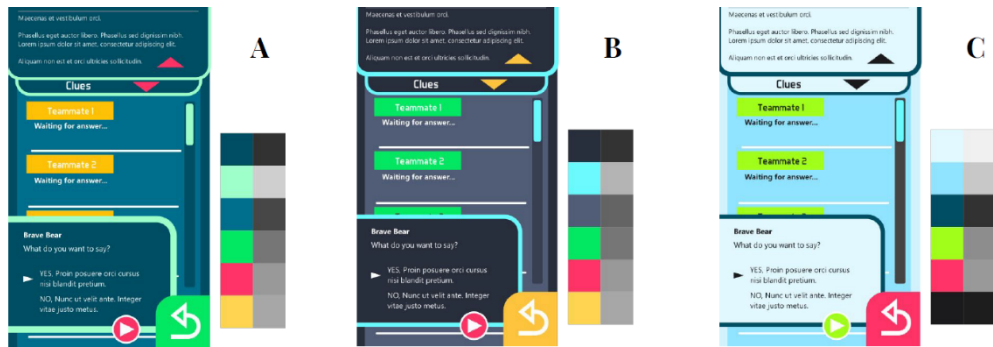


Kuvio 7. Tarinakartta – Tarina- ja keskustelunäkymä. Kehitysversio, josta puuttuu paluupainike.

Tarinaa kuljetetaan myös valokuvilla ja osaan valokuvista on sisällytetty interaktiivisia sisältöjä. Sisällöt ovat kuvasta leikattuja alueita ja yksityiskohtia, joissa on huomiota herättävät reunat. Yksityiskohtaa painettaessa tekstilaatikkoon ilmestyy tarinaa, joka palvelee lisätietona kuvan ympäristöstä tai vihjeenä kohti seuraavaa aluetta.

Graafinen ilme

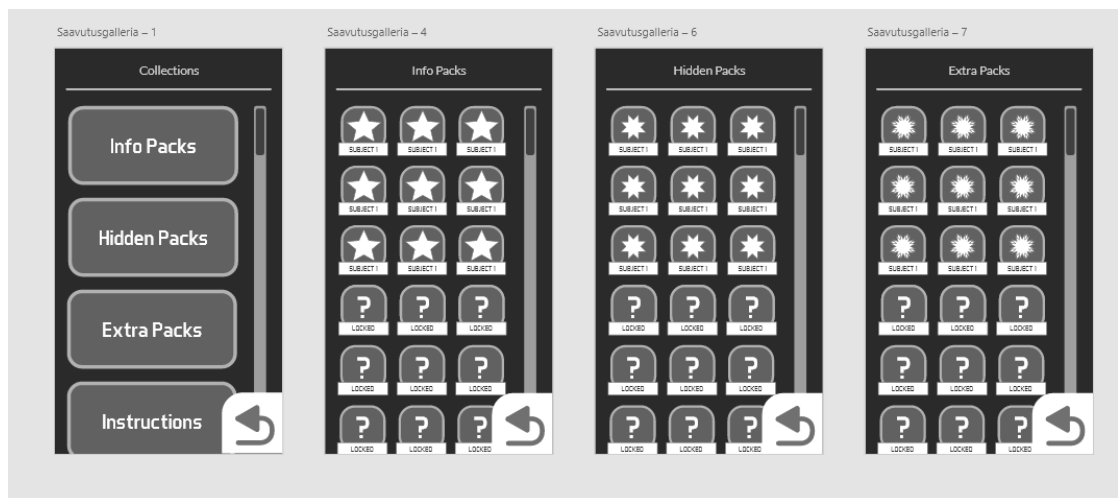
Inspiraatiota käyttöliittymän väreihin haettiin valokuvista, joissa esitettiin Suomen luontoa sekä kaupunkeja. Etenkin tässä tuotannossa karttanäkymän värikartta loi haasteita. Kuvista poimittavat värit olivat usein murrettuja, mikä sai suoraan poimitut värit näyttämään keskenään mutaiselta yhdistelmältä karttanäkymässä. Lopulta keksittiin kokeilla värejä mahdollisimman puhtaina, jonka jälkeen niiden keskinäistä kontrastia säädettiin, kunnes lopputulos miellytti silmää. Asiakkaalle esiteltiin kolme valkopohjaista, yrityksen ilmeen mukaisella sinisellä maustettua variaatiota sekä yksi variaatio, jossa sisältönäkymien pohjasävyksi valittiin tumma siniharmaa ja korosteeksi valittiin lähes neonhohtoisia punaisia, vihreitä ja oransseja. Siniharmaan sävy johdettiin asiakasyrityksen graafisesta ilmeestä.



Kuvio 8. Tarinakartta - Esimerkki värimaailmojen esittelystä asiakkaalle. Näkymänä tarinan keskustelunäkymän ensimmäinen luonnosversio.

Koska Tarinakartta oli kokonaisuutena laajempi sovelluskokonaisuus kuin Aluekartta, niin grafiikan kuin käyttölogiikan näkökulmasta, kumpaankin osioon pyydettiin ajoissa palautetta tilaajayrityksen edustajilta. Asiakkaalle lähetettiin linkki interaktiiviseen rautalankamalliin ennen graafisen ilmeen päättämistä, sekä kooste graafiseen ilmeeseen liittyvistä valinnoista, joista haluttiin asiakkaan mielipide. Tämä kooste sisälsi kolme esimerkkiä ikkunoiden ja painikkeiden muodoista sekä useampia ehdotuksia kartan värimaailmoista (Kuvio 8). Tämän projektin yhteydessä asiakasyritys oli kuitenkin kiireinen, joten päätökset siitä millä suunnitelmalla edettäisiin, tehtiin toimeksiantajan kanssa. Valinnassa päätettiin ottaa riski, ja valita pelimäisimmät vaihtoehdot, eli tummapohjainen värimaailma. Tämä värimaailma oli linjassa nightmode-trendin kanssa. Värimaailmaan ja toteutuksen tunnelmaan soveltuivat myös terävälinjaiset ja kulmikkaat painikkeet (Liite 1, kuvio 13). Nämä suunnitteluvalinnat olivat nuorisolle suunnattujen sovellusten nouseva dynaaminen trendi ja vastaisku klassiseksi vakiintuneille, rauhallisille pyöristetyille painikkeille.

Tarinassa on myös kaksi fiktiivistä hahmoa, jolle luotiin sarjakuvamaiset kuvitukset. Toinen hahmoista toimii käyttäjän oppaana, toinen taas tarinan ”pahiksena”. Hahmot suunniteltiin luovan johtajan briefin mukaan. Myös hahmoista pyydettiin palautetta asiakasyritykseltä, mutta sitä ei saatu. Jälleen tutkija teki omat valintansa ja luotti omaan arvostelukykyynsä hahmo-asettien luonnissa. Hahmotaidetta ei esitellä tässä tutkimuksessa sopimusteknisistä syistä.



Kuvio 9. Tarinakartta - Esimerkki Adobe XD -mockupista ennen graafisen ilmeen varmistumista.

Testaus

Sovelluksen käytettävyyttä ja bugeja testattiin toimeksiantajan yrityksessä pitkin tuotantoa. Käyttölogiikan testauksen mahdollisuutta tarjottiin myös asiakasyritykselle verkkolomakkeen ja -mockupin avulla, mutta osallistuminen siihen oli heikkoa. Etätestauksen rakenne oli vastaava kuin Aluekartan lopputestauksessa. Verkkolomakkeessa oli tehtäviä, joita testaaja suoritti, ja raportoi mielipiteensä toiminnon helpoudesta tai muista kysytyistä ominaisuuksista viiden asteen Likert-asteikolla, ja halutessaan kommentoi kirjallisesti ominaisuutta. Tuotteen lopputestaus tehtiin tuotteen luovutuksen yhteydessä samanlaisella kaavalla kuin edelliseenkin tuotteen testauksen yhteydessä. Asiakasyrityksen edustaja kulki sovelluksen läpi debug-tilassa, jolloin kartan kohteisiin ei tarvinnut kulkea fyysisesti. Jokaisesta osuudesta kysyttiin tuntemukset helpoudesta ja miellyttävyydestä. Asiakas oli tyytyväinen lopputulokseen.

Dokumentointi

Tämän tuotteen osalta aikataulu oli kiireisin, joten suunnittelun dokumentaatio oli minimaalista. Graafiset elementit ja käyttölogiikka siirtyi suoraan tutkijalta ohjelmoinnin puolelle ja ohjeistettiin XD-mockupin ruudunkaappauksilla. Värit ja fontit raportoitiin osana sisäistä viestintää.

6.3 Case 3: Reittikartta

Brief

Aluekartan asiakas on yritys, joka tarjoaa kiertoajeluita ryhmille ja yksityishenkilöille. Kiertoajelulla on kaiutinselostus ohitettavista kohteista, ja yritys haluaa tukea selostusta esitellen kohteita myös mobiililaitteessa. Lisäksi sovellus antaa asiakkailleen mahdollisuuden seurata matkaa kartalta. Tutkija osallistui suunnittelutyön lisäksi asiakkaan tarpeiden kartoittamiseen palvelumuotoilun workshopin muodossa. Workshopin ajankohta oli ennen Aluekartan tuotantoa.

Esivalmistelut

Kronologisesti tarkasteltuna Reittikartan palvelumuotoilun workshop oli ensimmäinen askel projektin tuotannoissa. Toimeksiantaja oli kehittämässä omaa asiakaslähteisen kehitystyönsä toimintatapoja palvelumuotoilun näkökulmasta, ja tähän prosessiin tutustuttiin tutkimuksen näkökulmasta osana Reittikartan tarpeiden ja vaatimusten määrittelyä. Tiedonhaun metodiksi oli valittu asiakkaan taholta palvelumuotoilun toimintatapoja noudattava workshop.

Aivan aluksi tutkija perehtyi palvelumuotoilun periaatteisiin kirjallisuuden avulla. Tätä tietoa hyödynnettiin workshopin tavoitteiden kirkastamiseen ja toimeksiantajan tuotantoprosessin kehittämiseen. Toimeksiantajan asiakkuuspäällikkö sekä sisältö-vastaava olivat workshopin rakenteen luonnin vastuussa. Asiakkaan tapauksen kannalta tärkeimmät kysymykset koottiin yhdessä yhteen ja näistä muokattiin työpajan rakenteet ja aktiviteetit.

Selvitettäväksi asioiksi valittiin tilaajayrityksen arvot, asiakaskunta, toimintatapa sekä toiminnot, joiden yhteyteen sovellus haluttiin rakentaa. Käytännössä sisältövastaava, jolla oli vahvin osaaminen palvelumuotoilusta, nosti esille tilaajan tapaukseen sopivimmat työpajatyökalut ja metodit, joilla tilaajan edustaja saatiin pohtimaan toimintaansa ja asiakaskuntaansa laajemmin. Perusasioiden selvittämisen jälkeen määriteltiin kehitettävän sovelluksen kohderyhmä tilaajan asiakaskunnasta ja valittiin reitit, joille sovellus haluttiin toteuttaa. Lisäksi tilaajaa pyydettiin osoittamaan kohteet, joita hän halusi reitillä esitellä. Workshop pidettiin videopalaverina, ja se oli sarjassaan ensimmäinen, jossa pyrittiin hyödyntämään palvelumuotoilun työkaluja. Koska asiakasta edusti vain yksi henkilö, aktiivisia työkaluja hyödynnettiin vähemmän ja workshop oli enemmän keskustelupohjainen.

Käyttölogiikan suunnittelu

Käyttöliittymän suunnittelu tapahtui kolmesta tuotannosta viimeisenä, ja sen aikataulu oli näistä tiukin. Se oli kuitenkin rakenteeltaan yksinkertaisin ja suunnittelutyössä oli mahdollista hyödyntää edellisten tuotantojen mockup-malleja ja visuaalisen tyylin tarkistukseen käytettyjä verkkokyselykaavakkeita. Värimallien suunnittelussa hyödynnettiin edellisten tuotantojen karttojen värikarttoja, sillä tämän tilaajan värimaailma ja toimiympäristö oli myös hyvin luonnonläheinen. Toisin sanoen tuotannossa alettiin hyödyntää olemassa olevia malleja (Hartson & Pyla, 2019. 337).

Tässä tuotannossa pohdittiin tuotantotiimin kesken mielenkiintoisia tapoja esittää tietoa tekstin ja kuvien kautta. Tuotannon aikataulu oli kuitenkin liian tiukka konkreettisten innovatiivisten ratkaisuiden luomiseksi. Lopulta sisällöntuotantotiimi päätyi etsimään mielenkiintoisia tiedon jyväsiä ja esitti tiedon siten, että se sai käyttäjän kiinnostumaan sisältöön uteliaisuuttaan (Liite 1, kuvio 15).

Toiminnallisuudet

Sovelluksen toiminnot ovat lähes identtiset Aluekartan kanssa. Päänäkymänä toimii kartta, jonka alareunassa ovat kirjastopainike ja asetuspainike. Vasemmassa alareunassa oli jälleen kartan ”manuaalizoim”. Kartan kohteet näkyivät markkereina, jotka

aktivoituivat, kun kulkuneuvo saapui riittävän lähelle (Kuvio 16). Kun sisältönäkymän avaa painamalla markkera, näkyviin nousee edellisistä sovelluksista tuttu sisältönäkymä asiakasyrityksen graafisen ilmeen mukaisesti tyylliteltynä.

Kehitystiimin sisäisessä keskustelussa ilmeni tarve myös pikanäppäimelle, joka vie käyttäjän suoraan karttanäkymään, jos uutta sisältöä ilmestyykin yhtäkkiä jo avattua sisältöä tarkasteltaessa. Pikanäppäimeksi luotiin tyyllitelty karttapainike. Lisäksi sovellus lukittiin salasanalla, jotta sovelluksen voi ladata valmiiksi mutta sen sisällöt saa avattua vain reittilipun ostaneet käyttäjät.



Kuvio 10. Mock-up Reittikartan sisältönäkymästä ja painikkeiden ulkonäöstä.

Graafinen ilme

Reittikartan graafinen ilme oli helppo määrittellä yrityksen oman selkeän graafisen ilmeen pohjalta. UI-suunnitelmassa noudatettiin yrityksen verkkosivujen muotoja, värejä ja fontteja. Näin saatiin varmistettua yrityksen tunnistettavuus myös sovelluksessa. Kartan värimaailma muodostui yhdistelemällä edellisten tuotantojen värimal-

Testaus

Graafisen ilmeen ja toiminnallisuuksien ratkaisut hyväksyttiin asiakkaalla. Graafisen näkymän design-vaihtoehdot näytettiin verkkolomakkeella, jonka asiakas täytti ja kommentoi. Sovelluksen käytettävyyttä testattiin lähettämällä linkki Adobe XD mock-up:iin, jota asiakas testasi verkkolomakkeella lähetettyjen ohjeiden mukaan, kuten Tarinakartan tapauksessa. Palautteille asetettiin aikarajat, johtuen tiukasta aikataulusta. Lopputestaus laadittiin ja toteutettiin samalla tavalla kuin aiemmatkin testaukset videotapaamisessa.

Dokumentointi

Dokumentoinnin osalta tutkija päätti kokeilla perusteellisempaa tapaa, jotta kaikki tarvittava tekninen ja graafinen tieto olisi yhdessä dokumentissa, joka olisi kaikkien kehitystiimin jäsenten saavutettavissa. Käytännössä jokaisen näkymän marginaalit ja palstaleveydet mitattiin ja raportoitiin niin tekstinä kuin visuaalisesti. Myös käyttölogiikan uudet ominaisuudet kirjattiin näkymäkuvitusten ohella kirjallisessa muodossa. Lopputulos oli tyhjentävä ja ehkä liiankin perusteellinen, mutta sen pohjalta on hyvä kehittää suoraviivaisempaa tapaa.

7 Tulokset

Tutkimuksen tuotanto-osion lopputuloksena luotiin kolme tarpeenmukaista kartta-pohjaisen mobiilisovelluksen käyttöliittymää logiikkamalleineen, UI-näkymäsuunnitelmineen, värimaailmoineen ja graafisine elementteineen. Vaikka tutkimuksen teoriatieto haettiin vasta tuotantojen jälkeen, lopputulos palveli asiakasyritysten toiveita. Tuotannon sovellukset eivät kuitenkaan täytä saavutettavuuslainsäädäntöä. Tämä realiteetti vahvisti useammassakin lähteessä todettua seikkaa, että saavutettavuus, käyttäjäkokemus ja käytettävyys on otettava tavoitteeksi ja niitä tukevat työtavat käyttöön jo ennen tuotannon aloittamista. Seuraavaksi tuotannot käydään läpi saavutettavuuden lainsäädännön vaatimusten näkökulmasta. Tämän jälkeen tarkastellaan sovellusten käyttäjäkokemusta ja käytettävyttä ja miten tuotantoprosesseja voisi kehittää vastaamaan hyviä käyttöliittymäsuunnittelun toimintatapoja.

7.1 Digitaalipalvelujen saavutettavuuden lain kriteereihin vastaaminen

Saavutettavuuden tulokset

Tässä luvussa esitetään tutkijan näkemys siitä, miten tutkimuksen tuotantojen käyttölogiikan ja grafiikan ratkaisut täyttivät saavutettavuuslain piirissä olevat WCAG-kriteerit. Lisäksi esitetään tarvittaessa korjaus- ja parannusehdotuksia, joilla saavutettavuuden voi jatkossa taata tai sitä voi parantaa. Luvussa kuvaillaan pääpiirteisesti lain ohjeet ja kriteerit.

Käsiteltävien 49:n kriteerin tiivistetty, muokattu ja kommentoitu listaus löytyy liitteestä 2, jossa vaatimuksia on myös tarvittaessa avattu kansantajuisemmin. Liitteen matriisissa on myös ehdotettu yksityiskohtaisempia vaihtoehtoja vaatimusten täyttämiseksi, jos sille on ilmennyt tarvetta. Luvussa ei syvennytä vaatimuksiin, joilla ei katsota olevan merkitystä tutkimuksen kannalta, kuten puhtaasti ohjelmointia koskevat kriteerit. Täydellinen lista WCAG 2.1 -ohjeistuksen kriteereistä löytyy tutkimuksen julkaisuvuonna verkosta yksinkertaistetussa muodossa Aluehallintoviraston Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelusta (WCAG 2.1: lain vaatimukset, N.D.) ja koko satojen sivujen ohjeistus selventävine liitteineen W3C-konsortion verkkosivuilta (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1).

Tässä luvussa viitataan käsiteltävään ohjeeseen tai kriteeriin niiden luettelomerkillä, kuten Liite 2, 1.1 tai Liite 2, 1.2.1, joka on sulkeissa virkkeen tai kappaleen lopussa. Kattavat tulokset löytyvät liitteestä 2. Liitteestä on jätetty pois kaikki AAA-tason vaatimukset, koska ne eivät ole tämän tutkimuksen näkökulmasta olennaisia.

Havaittavuuden kriteerit

Havaittavuuden kriteerit on jaettu neljään ohjeeseen, jotka käsittelevät median tekstivastineita (Liite 2, 1.1), aikasidonnaista mediaa (Liite 2, 1.2), mukautettavuutta (Liite 2, 1.3) ja erottuvuutta (Liite 2, 1.4). Tekstivastineilla tarkoitetaan, että ei-tekstimuotoisen sisällön on oltava käyttäjän saavutettavissa riippumatta hänen toimintarajoit-

teistaan tai käytetystä avustavasta teknologiasta. Kaikki tekstisisältö on tarjottava ohjelmallisesti, jolloin sisältö on ruudun lukemiseen perustuvien apuvälineiden saavutettavissa (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1, 2019. Tekstivastine (text alternative) (Liite 2, 1.1.1). Kuvamateriaaliin on lisättävä tekstimuotoiset kuvaukset ruudunlukijoita varten. Yleensä tämä vastine tarjotaan kuvan Alt-tekstinä, eli vaihtoehtokuvauksena, joka ei näy pelkkää graafista käyttöliittymää käyttävälle. (Ojala, Rainio & Komsu, 2020. 16) Tuotantojen osalta kuvamateriaaleille ei luotu Alt-tekstikuvauksia.

Unity 3D-pelimootorilla luotavat sovellukset eivät ole tutkimuksen tekohetkellä suoraan ruudunlukusovellusten saavutettavissa, joten luodut sovellukset eivät ole saavutettavia. Android-laitteella sovellusta testattaessa Google Voice Assistant ei tunnistanut sovellusten rakennetta. Tämä on tiedossa oleva este. On kuitenkin olemassa kolmansien osapuolien lisäosia tuotantoon, kuten UI Accessibility Plugin (UAP), jolla Unity 3D -pelimootorilla kehitetty ohjelma saadaan ruudunlukijoiden saavutettavaksi (Martin, 2017). Lisäksi sovelluksen saavutettavuuden voi tarkistaa niin iOS:lle tarkoitetulla Apple Accessibility Inspector -sovelluksella tai Androidille tarkoitetulla Google Accessibility Scanner -sovelluksella (Whitaker, 2020. Verification tools).

Aikasidonnaisen median kriteerien mukaan aikasidonnaiselle medialle, kuten audiolle (ääni) ja videolle, on tarjottava tekstitys tai muu korvaava sisältövaihtoehto, elleivät ne itse ole mediavastineita (Liite 2, 1.2.1). Videosisällölle tulee myös olla olemassa kuvailutulkkaukset, eli esimerkiksi teksti tai selostus, joka selittää mitä videolla tapahtuu, jos se ei ilmene ääniraidan tekstityksestä. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus N.D.) Tekstivastineet, eli transkriptiot, on tarjottava myös äänitteille (Videot ja äänitteet 2020.; Dowden & Dowden 2019, Assistive Devices, Features and Techniques: Perception). Tässä tutkimuksessa tuotannot eivät sisältäneet audio- tai videosisältöjä, mutta tulevaisuudessa tuotannoissa myös nämä on otettava huomioon. Käyttöolosuhteiden ja graafisen ilmeen näkökulmasta tulee pohtia mihin vaihtoehtoiset tekstisisällöt sijoitetaan sovelluksessa.

Mukautettavuuden ohje edellyttää, että sisältö tai sen vaihtoehdot on pyrittävä esittämään ohjelmallisesti ja tekstinä, ja sovelluksen elementtien lukujärjestyksen on oltava määritettävissä ohjelmallisesti (Liite 2, 1.3) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Sisällön luku- ja esitysjärjestys on myös oltava selvitetty ohjelmallisesti, jos esitysjärjestys vaikuttaa merkityksen ymmärtämiseen (Liite 2, 1.3.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Tästä syystä käyttöliittymää suunniteltaessa on syytä panostaa johdonmukaisen etenemisen suunnitteluun. Elementtejä suunniteltaessa niiden tarkoituksen tulisi tulla ilmi muutenkin kuin aistinvaraisesti (muoto, koko, väri, suunta).

Muita käytön ohjeistamisen tapoja voi olla esimerkiksi sisältöelementtien ohjelmalliset tekstivastineet esimerkiksi nimilapuilla tehdyn nimikoinnin muodossa, kuten kriteerissä 2.4.6 Otsikot ja Nimikointi ehdotetaan. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.) Lomakeosioissa, joihin käyttäjän on syötettävä tietoa, on merkittävä kenttien tarkoitus niin ohjelmallisesti kuin tekstinä käyttöliittymään (Liite 2, 1.3.5) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Tarinakartta ja Reittikartta pyysivät käyttäjää syöttämään tekstiä, kuten nimen, nimimerkin tai salasanan. Näissä käyttäjää ohjattiin täyttämään oikea tieto tekstikentässä olevalla opastekstillä, eli vaatimus on täytetty muodollisesti. Tulevissa tuotannoissa on tarkistettava tekstikenttien ja niiden ohjeiden ohjelmallinen saavutettavuus.

Sovelluksen on mahdollistettava sekä pysty- että vaakanäkymä (Liite 2, 1.3.4) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Käytännössä on siis mietittävä sisällön lukusuuntien ja hierarkian logiikkaa, sekä näkymien skaalautuvuutta. Toimeksiantajaa kannustetaan testaamaan käyttöliittymää erikokoisilla fonteilla ja käyttöliittymäelementeillä, sekä testaamaan sovelluksia mobiililaitteiden suurennuslasitoiminnoilla (Whitaker 2020. Features). Vaikka tässä tuotannossa ei hyödynnetty käyttöjärjestelmien tarjoamia käyttöliittymäobjekteja, on suositeltavaa noudattaa sekä Androidin, että iOS:in suosituksia painikkeiden vähimmäiskoosta, sekä harkita kummankin käyttöjärjestelmän valmiiden käyttöliittymäobjektien hyödyntämisen tarvetta.

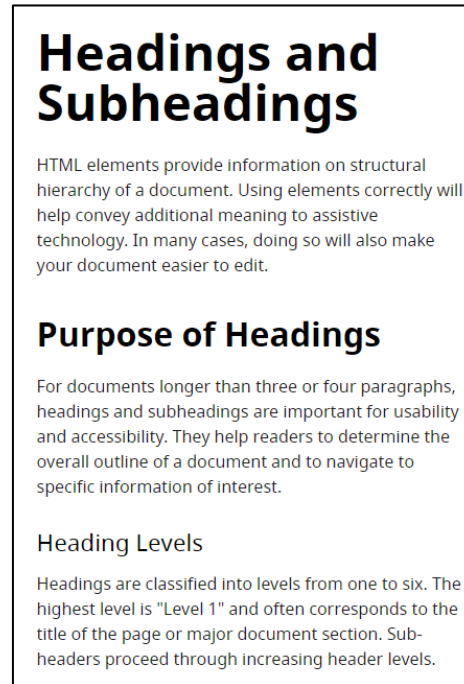
Erottavuuteen (Liite 2, 1.4) liittyvät kriteerit koskevat konkreettisesti sovelluksen graafiseen ilmeeseen liittyviä ratkaisuita (Liite 2, 1.4.1, 1.4.3). Tekstin fonttikoon

skaalattavuus tulee ottaa huomioon niin teknisessä toteutuksessa kuin käyttöliittymänäkymiä suunniteltaessa ja fontteja valittaessa (Liite 2, 1.4.4). On myös vältettävä olennaisen tekstimateriaalin sisällyttämistä pelkkään kuvaan, vaan esimerkiksi taulukot ja infograafit on luotava ohjelmallisesti (Liite 2, 1.4.5). (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)

Audion hallinnan työkalut ovat pakolliset yli kolme sekunnin ääniraidoille, sillä mikä tahansa audio-sisältö saattaa haitata merkitsevästi palvelun käyttöä (Liite 2, 1.4.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Kehitetyissä sovelluksissa ei käytetty audio-sisältöjä, mutta se tulee huomioida tulevissa tuotannoissa kriittisen luonteensa vuoksi.

Sovelluksen näkymien on oltava responsiivisia, eli mukauduttava erikokoisiin näyttöihin, menettämättä sisältöä tai toiminnallisuuksia sekä mahdollistettava zoomaus 400 %:iin saakka. Kahdensuuntaista vieritystä ei suositella. Poikkeuksia ovat esimerkiksi kartat, kuvat ja pelit, jotka vaativat usein vieritystä moneen suuntaan. Tällöin on syytä tarjota käyttäjälle työkalut näkymän hallintaan (Liite 2, 1.4.10) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Tutkimuksessa ei kiinnitetty huomiota sovellusten karttojen tekniseen saavutettavuuteen. Zoomille tarjottiin painiketyökalu, mutta kartan liikuttelulle ei. Elementtien koot mitattiin pikseleinä, mutta niiden zoomattavuuteen ei kiinnitetty huomiota. Näkymät suunniteltiin responsiivisiksi. Tulevissa tuotannoissa tulee siis kiinnittää huomiota karttojen käytön saavutettavuuteen, sekä elementtien kokoon.

Rinnakkain olevien visuaalisten informaatio-objektien värien kontrastin on oltava vähintään 3:1 (Liite 2, 4.1.11). Joissain tapauksissa agentti, kuten selain tai käyttöjärjestelmä, määrittelee painikkeiden ulkonäön. Sisällön ymmärrettävyyden kannalta tärkeiden elementtien kontrastien on oltava riittävä, jotta viesti on ymmärrettävissä. (Liite 2, 1.4.11) Graafiseen ulkoasuun vaikuttavat myös tekstin asemointia koskevat säännöt, jotka on kuvattu liitteessä 2 (1.4.12). (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.) Lisäksi kuviossa 11 on yksi esimerkki tekstin saavutettavasta asemoinnista ja mallintaa eritasoisten otsikoiden suhdetta leipätekstiin, ja millaisen visuaalisen vaikutuksen selkeä ja johdonmukainen otsikoinnin tapa luo käyttäjäkokemukseen.



Kuvio 11. Esimerkki vaatimustenmukaisesta tekstinasettelusta. (Writing for Web Accessibility, 2019)

Tuotantojen sovelluksissa tekstin rivitys ei noudattanut suositusta. Tekstien rivinvälit olivat kapeampia kuin 1,5-kertaisia. Merkkien ja sanojen välejä ei mitattu. Tuotannossa käytetty teknologia ei mahdollistanut suomenkielisen tekstin tavuttamista, mikä olisi tehnyt tekstin rivittämisestä luonnollisempaa. Tästä syystä tekstin luettavuus kärsi jonkin verran. Värien kontrasteja ei testattu työkaluilla, mutta tulevaisuudessa ne tulisi tarkistaa esimerkiksi WebAIM Color Contrast Chekerillä (3. Tekstin ja taustan välinen tummuuskontrasti, 2020). Tekstien fonttikoko oli kuitenkin suuri, jotta teksti olisi helppolukuista kirkkaissa valaistusolosuhteissa ulkona.

Sisällössä on oltava osoitinmekanismi, joka ilmestyy, kun kohdetta osoittaa ja joka katoaa, kun osoitin siirtyy pois kohteen päältä (Liite 2, 2.4.7) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Mobiilisovelluksissa osoittimen asemassa on yleensä sormi tai stylus, mutta myös bluetooth-näppäimistöt ja -hiiret ovat mahdollisia. (Lacey, 2018. 5.1 Supporting Different Pointing Devices; Avustavat teknologiat N.D.)

Esimerkiksi Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelun verkkosivuilla osoitinmekaniikka soveltuu sekä hiiri- että näppäimistökäyttöön tietokoneella käytettäessä. Avustetussa tilassa mobiilikäyttöliittymissä osoitin on yleensä kehys, joka ilmestyy kohteen ympärille, kun sitä osoitetaan sormella, näppäimistöllä tai kytkimellä. Joissain tapauksissa käyttöjärjestelmä siis määrittelee osoittimen ulkonäön. Tutkimuksen sovelluksissa osoittimille ei luotu indikaattoria. Tämän vaatimuksen teknistä ja käytännöllistä toteutusta kannattaa pohtia, jotta korostusratkaisu on järkevä ja tukee hyvää käyttäjäkokemusta kaikille käyttäjille.

Hallittavuuden kriteerit

Hallittavuuden (Liite 2, 2.1) ohjeen ydinajatus on, että palvelu on käytettävissä syöttövälineestä riippumatta (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Kosketusnäytölle tyyppilisten sormen ja styluksen ohella laitetta saatetaan käyttää äänikomennoilla, erilaisilla bluetooth-näppäimistöillä tai -hiirillä sekä kytkinkomennoilla (Avustavat teknologiat N.D; Lacey 2018, 5.1.3 Providing Input with a Mouse and the Keyboard; Whitaker 2020, Operable). Sovelluksen tulee olla käytettävissä näppäimistöllä, sallittava tarpeeksi aikaa operoinnille, huomioitava sairaskohtauksia laukaisevat sisältömuodot, navigoitavuuden yleinen helppous ja loogisuus sekä syötetävät (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D., 2.1; Ojala, Rainio & Komsa 2020, 16–17).

Käytettävyys näppäimistöllä edellyttää, että sovellus on käytettävissä näppäimistökomennolla (Liite 2, 2.1.1). Tämä on ennen kaikkea tekninen kysymys, joka on kuitenkin huomioitava myös käyttölogiikkaa laadittaessa. Tarkkaa motorista koordinaatiota vaativien eleiden, toimintojen ja liikeratojen sijaan kannattaa miettiä, miten sovellusta hallinnoidaan näppäimistöllä tai pelkillä yksittäisillä tai kaksoisnapautuksilla. Voidaan pohtia, tarjotaanko nämä mahdollisuudet suoraan karttasovelluksen käyttöliittymässä kuten manuaali-zoom, otetaanko saavutettavuustila erikseen käyttöön sovelluksen valikosta, vai aktivoituuko saavutettavuustila, kun sovellus havaitsee avustusteknologian tai havaitsee käyttöjärjestelmän olevan saavutettavuustilassa.

Käyttölogiikkaa suunniteltaessa on vältettävä näppäimistöansoja. Käyttäjän on päästävää poistumaan sijainneista ja perumaan toimintoja näppäimistöä käyttäen. Jos siirtymät ja poistumiset poikkeavat totutuista nuoli- ja tab-näppäimistä, on tämä ohjeistettava käyttäjälle (Liite 2, 2.1.2.) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Näppäimistö-käyttöliittymä on kriittinen tekijä, sillä näppäimistötuen puuttuminen saattaa estää monilta koko sovelluksen käytön, sillä monet avustavat teknologiat toimivat vastaavalla periaatteella kuin näppäimistökäyttö (Lacey 2018, 5.1.3 Providing Input with a Mouse and the Keyboard). Sovelluksia suunniteltaessa näppäimistökäyttöön ei perehdytty lainkaan, vaan ensisijaisena syöterajapintana toimi kosketusnäyttö ja toiminnot suoritettiin sormella, styluksella tai liikuttamalla laitetta tilassa tai ulkona. Näppäimistökäyttöön on siis kiinnitettävä jatkossa huomiota. Uudet toiminnot opetettiin käyttäjille tekstitettyjen tutoriaalikuvasarjojen avulla.

Jos sovelluksessa on toimintojajoille on asetettu aikarajoituksia, on käyttäjälle annettava mahdollisuus pysäyttää tai pidentää aikarajaa, jos säätövara ei mitätöi toiminnon edellytyksiä (Liite 2, 2.2.1, 2.2.2.) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Seuraava kriittinen vaatimus kehottaa rajoittamaan liikkuvien ja päivittyvien sisältöjen välähdykset alle kolmeen sekunnissa, sillä välähdykset voivat aiheuttaa käyttäjälle sairaskohtauksen (Liite 2, 2.3.1) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Tästä syystä mm. sovellusten animointi ja infokarusellit on suunniteltava huolella, jotta ne eivät aiheuta käyttäjille vaaratilanteita tai estä käyttöä.

Navigointi on kenties olennaisin osa-alue käyttölogiikan saavutettavuuden kannalta. Jos sovelluksen näkymissä on usein toistuvia lohkoja (verkkosivuilla mm. ylätunniste- ja alatunniste-lohkot), ne tulisi olla helposti ohitettavissa (Liite 2, 2.4.1) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Sisällöt on ohjelmallisesti otsikoitava ja nimikoitava nimilapuilla (labels, ks liite 2, 2.4.6) kuvailevasti ja niiden on tuettava sisällön ymmärrettävyyttä. Navigointijärjestyksen tulee tukea sisällön ymmärrettävyyttä ja oltava johdonmukainen. Käyttäjällä tulee olla mahdollisuus paikantaa itsensä sivustorakenteessa vähintään kahdella tavalla. Navigoitaessa näppäimistöllä, kohdistettu kohde pitää ilmaista jotenkin, yleisimmin kehyksellä. (Liite 2, 2.4.2–2.4.7.) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.)

Karttasovelluksissa pyrittiin varmistamaan, että käyttäjä on jatkuvasti tietoinen toimivansa karttanäkymän päällä mallintamalla fyysistä päällekkäisyyttä visuaalisin keinoin. Syvempiä kerroksia varten suunniteltiin ensin limittäisiä sisältönäkymiä, mutta niistä luovuttiin sekavuuden ja monimutkaisuuden vuoksi. Saavutettavuuden näkökulmasta on myös mietittävä muita tapoja ilmaista käyttäjän sijainti sovelluksessa, kuin visuaaliset vihjeet. Tutkimuksen sovelluksissa sijaintia näkymärakenteessa ei pystytty päättämään ohjelmallisesti esimerkiksi linkkipolkujen kautta kuten monilla verkkosivuilla on mahdollista.

Vaikka aiemmissa vaatimuksissa edellytettiin näppäimistön käyttöä, on sovelluksen oltava käytettävissä muillakin metodeilla (Liite 2, 2.5.1) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Mobiililaitteiden kosketusnäyttö mahdollistaa liike-eleiden käytön navigoinnissa, kuten pyyhkäisy ja sormella raahaus. Nämä eleet eivät kuitenkaan ole mahdollisia kaikille (Whitaker 2020, Operable). Tästä syystä ehdotetaan, että sovellukseen tulisi mahdollistaa myös painalluksiin perustuva käyttö. Kartan osalta tämä voi tarkoittaa nuolinäppäimiä käyttöliittymässä, joita painamalla käyttäjä pystyy navigoimaan näkymässä. Näin saadaan myös vähennettyä erilaisten eleiden aiheuttamaa muistikuormaa. Jos sovelluksessa tehdään valintoja osoitinlaitteen osoittimella, toiminto on oltava helposti kumottavissa tai peruutettavissa (Liite 2, 2.5.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Jos sovelluksessa taas on laitetta liikuttamalla käynnistyviä ominaisuuksia, on ne pystyttävä kytkemään pois päältä, ellei ominaisuus ole toiminnon kannalta olennainen (Liite 2, 2.5.4) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.).

Tuotannoissa käyttölogiikan saavutettavuusongelmat johtuvat suunnittelun oletuksista näön ja motoristen kykyjen suhteen. Suunnitelmissa oletetaan, että käyttäjä näkee ja kykenevä navigoimaan sormella ja styluksella. Käyttölogiikka ei ota huomioon vakavia näkörajoitteita tai huomattavia motorisia haasteita. Sovellusta ei ole mahdollista käyttää näppäimistöllä, kytkimellä tai muilla avustavilla teknologioilla.

Ymmärrettävyyden ja toimintavarmuuden kriteerit

Ymmärrettävyyden ryhmässä pääohjeita on kolme: luettavuus, ennakoitavuus ja syötteen avustaminen. Sovelluksen kieli tulee selvittää ohjelmallisesti, ellei kyseessä

ole erisnimi, vieraskielinen sana tai murreilmaisu (Liite 2, 3.1.1, 3.1.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Kun käyttäjä kohdistaa mihin tahansa komponenttiin, komponentin konteksti, eli asiayhteys, ei saa muuttua ilman ennakoilmoitusta (Liite 2, 3.2.1, Liite 2, 3.2.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Navigointimekanismin on toistuttava läpi sivustorakenteen ja komponentit on merkittävä johdonmukaisesti (Liite 2, 3.2.4) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Jos sovellus vaatii syötteitä, on sovelluksen avustettava käyttäjää näiden täytössä. Virheistä tulee ilmoittaa automaattisesti tekstimuodossa, ja syötepyynnöt on merkittävä nimilapuun tai ohjein (Liite 2, 3.3.1, 3.3.2) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Syöttövirheiden tapahtuessa, ne tulee havaita automaattisesti ja tarjota korjausehdotukset mahdollisuuksien mukaan tietoturvan sallimissa rajoissa (Liite 2, 3.3.3) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.). Jos käyttäjän virhe pääsee tapahtumaan luotettavaa tietoa käsiteltäessä, on sen oltava tilanteen mukaan peruttavissa, tarkastettavissa tai vahvistettavissa (Liite 2, 3.3.4) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.).

Toimintavarmuuden ainoa pääohje on yhteensopivuus. Sovelluksen tulee olla niin toimintavarma, että se toimii useimmilla laitteilla ja agenteilla, ja tukee avustavia teknologioita. Sovelluksen on oltava yhteensopiva nykyisten ja tulevien asiakasohjelmien kanssa. Asiakasohjelma on laite, joka hyödyntää palvelimen tai toisen tietokoneen käyttöjärjestelmää tai ohjelmia (Tietotekniikan termitalkoot 2000). Jos sovellus toteutetaan merkkauksielellä (HTML, Hyper Text Markup Language), on kielen oltava teknisesti laadukasta. Käyttöliittymän komponenttien nimet ja rooli tulee käydä ilmi ohjelmallisesti, ja näiden tietojen on oltava käyttäjäagenttien ja avustavien teknologioiden saavutettavissa. Sisältöjen tilan on käytävä ilmi avustavalla teknologialla ilman kohdistuksen siirtämistä. (Liite 2, 4.1.1–4.1.3) (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.) Toimintavarmuuden kriteerit ovat lähinnä teknisiä, mutta komponenttien nimeäminen edellyttää oletettavasti myös sisällöntuotannon ja käyttölogiikan suunnittelun panna, sillä komponenttien kuvaavat nimet ovat riippuvaisia niiden sisällöstä.

Saavutettavuusseloste

Vaatimusten täyttämisen lisäksi sovelluksesta on laadittava saavutettavuusseloste, jossa kuvataan miten hyvin sovellus vastaa vaatimuksia, mitkä osat sovelluksista eivät

vastaa vaatimuksia, milloin sovellus on laadittu, miten käyttäjä voi antaa palautetta saavutettavuudesta, ja miten käyttäjä saa yhteyden Aluehallintovirastoon selvityspyynnön tai -kantelun tekemistä varten. Selosteen tullee olla saatavilla, kun käyttäjä lataa sovelluksen laitteelle. Selosteen malli ja määritelmä on saatavilla Euroopan Unionin komission verkkosivuilla myös suomeksi (EU 2018/1523), ja tarvittaessa selosteen voi laatia Aluehallintoviraston Saavutusvaatimukset.fi-palvelussa. (Tietoa saavutettavuusselosteesta, N.D.)

Yhteenvetona voidaan siis todeta, että saavutettava mobiilisovellus ei ole madottoisuus. Sen toteuttaminen vaatii oikeiden toimintatapojen ja teknologisten työkalujen löytämisen. Liitteeseen 3 on koottu lista sivustoista ja palveluista, jotka tarjoavat työkaluja ja ohjeistoja saavutettavien sovellusten kehittämisen tueksi. Lista ei ole tyhjentävä, vaan suuntaa antava.

7.2 Käyttöliittymien käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suunnittelu

Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden tulokset

Seuraavaksi esitetään kehitysehdotuksia käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen kehitysprosessiin. Toimeksiantajan jo hyödyntämän ketterän kehityksen hyvä puoli on mahdollisuudessa muuttaa ja päivittää vaatimuksia ja tavoitteita nopeasti, jos huomataan että ne eivät palvele käyttäjiä tai sidosryhmiä tarkoituksenmukaisella tavalla. Tämä seikka huomattiin esimerkiksi Reittikartassa, jota suunnitellessa havaittiin toimeksiantajan sisäinen tarve kehittää sisällön esitystapoja.

Kokonaisuudessaan toimeksiantajan kannattaa harkita Benyonin sekä Hartsonin ja Pylan, sekä käyttäjälähtöisen vuorovaikutteisten järjestelmien suunnittelun standardin (SFS-EN ISO 9241-210:2019:en) ehdottamaa suunnittelu- ja kehitysprosessin mallia, jossa prosessin vaiheita ovat asiakkaan ja käyttäjän tarpeiden kartoitus, vaatimusmäärittely, suunnittelu ja prototyypointi sekä testaus. Tässä tutkimuksessa käsitelty-

jen tuotantojen käyttäjävaatimukset perustuivat asiakasyritysten oman asiakaskuntansa tuntemukseen, jonka pohjalta tuotannossa tehtiin olettamuksia. Lisäksi tarvittaessa tutkittiin saatavilla olevaa tutkimustietoa.

Olettaen että sovelluksen vaatimukset ja tavoitteet määritellään yhdessä asiakasyrityksen edustajien kanssa palvelumuotoilun työkaluilla ja toimitavoilla, esituotannossa olisi hyödyllistä laatia käyttäjäpersoonaa ensisijaisesta käyttäjätyypistä, joka edustaa tuotteen todennäköisintä käyttäjää. Ensisijaisen käyttäjätyypin ohelle Hartson ja Pyla (2019, 303–304) suosittelevat myös kahden muun käyttäjätyypin profiilointia. Näiden kolmen käyttäjätyypin tapojen ja osaamisen perusteella saadaan kartoitettua sovelluksen reunaehdot käyttäjäkunnan kykyjen, tietotaidon ja motivaatioiden näkökulmasta. Kolmella erilaisella käyttäjätyypillä, kuten perheellinen kolmekymppinen, teini ja keski-ikä ylittänyt henkilö, on erilaiset taustataidot ja asenne mobiilisovelluksia kohtaan, sekä erilaiset tarpeet. Jos tuote suunnitellaan palvelemaan kunkin ryhmän kriittisimpiä tarpeita, silloin tuote palvelee hyvin kolmea käyttäjäryhmää sen sijaan, että se palvelisi vain yhtä ryhmää erinomaisesti. (Hartson & Pyla, 2019, 303–305)

Koska näissä kolmessa tuotannossa otettiin käyttöön uusia toimintatapoja, tuotantojen aikatauluttaminen ei ollut ongelmattonta. Sekä tutkija, että tuotantoryhmä tehosivat toimintaansa läpi kaikkien kolmen tuotannon. Tulevaisuudessa suunnitteluprosesseihin on suositeltavaa jättää edelleen tilaa esivalmisteluille, kuten asiakkaan ja loppukäyttäjän tarpeiden ja erityispiirteiden vielä tarkemmalle tunnistamiselle. Palvelumuotoilun ja käyttäjäkokemussuunnittelun metodit auttavat tunnistamisessa. Tarpeen mukaan voidaan harkita tilastojen ja tutkimusten hyödyntämistä tiedonlähteinä, mikäli loppukäyttäjien toimintaa toimiympäristössä ei ole mahdollista havainnoida. Käyttölogiikan iteroinnille kannattaa sallia muutama nopea kokeilukierros, joita testaan ja arvioidaan mahdollisuuksien mukaan asiakkaalla ja loppukäyttäjien edustajilla, mutta vähintään oman yrityksen sisällä. Näin saadaan testattua tuotteen tarpeenmukaisuus ja toimivuus. Näiden iteraatioiden merkitys kasvaa suuremmissa ja monimutkaisemmissa tuotannoissa, joissa on enemmän erityyppisiä ominaisuuksia ja toimintoja.

Sovellustuotantoon on luotava paremmat käytettävyyden ja käyttäjäkokemuksen testauksen toimintatavat. Sekä käytettävyys että käytön kokemus pystytään toteamaan vain käyttämällä sovellusta, mieluiten sen aiotussa toimintaympäristössä. Toimeksiantajaa suositellaan tutustumaan käytettävyytestaukseen. Sopivien toimintatapojen ja metodien lähteinä voivat toimia muun muassa Benyonin (2019) sekä Hartsonin ja Pylan (2019) teokset, sekä käytön testaukseen erikoistuneet teokset ja kursit.

Muun muassa Benyon (2019) ja Lacey (2018) suosittelivat hyödyntämään mobiilikäyttöjärjestelmien omia käyttöliittymän elementtejä, ratkaisuita ja ohjeita. Tässä tutkimuksessa ohjetta ei noudatettu, vaan päädyttiin luomaan täysin omat käyttöliittymägrafiikat, johtuen mm. kehitysteknologian valinnasta ja käytettävän ajan rajallisuudesta. Käytännössä oli helpompaa luoda käyttöliittymäobjektit, jotka olivat samanlaisia kaikilla kohdealustoilla, jolloin sovellukset olivat identtisiä eri käyttäjille. Tulevaisuutta ajatellen on suositeltavaa harkita Androidin ja iOS:in käyttöliittymäkomponenttien käytön mahdollisuutta. Tutut painikkeet, tekstien muotoilut sekä sovellusten käyttölogiikan tuttuus edesauttaisi oppivuutta ja näin nopeuttaisi käytön opettelua ja käyttöä. Joissakin tapauksissa tästä voi olla hyötyä.

Graafisen ilmeen laadintaan pätee samat suositukset kuin käyttölogiikkaan. Graafisesta ilmeestä laaditaan ehdotuksia, ja ne hyväksytetään loppukäyttäjällä. Graafisen ilmeen suunnittelussa on noudatettava saavutettavuuslain vaatimuksia. Kontrastien hallintaan ja värisokeuden mallintamiseen on olemassa erilaisia työkaluja kuten WebAIM Contrast Checker -työkalu (3. Tekstin ja taustan välinen tummuuskontrasti, 2020.)

Käyttöliittymien fonttien tai kartan kontrasteja ei tarkistettu kontrastisuhde työkaluilla, vaan erottuvuus arvioitiin silmämääräisesti ulkona kevätauringossa. Tekstien osalta suosittiin mustaa leipätekstiä valkoisella taustalla, tai valkoista tekstiä tummanharmaalla taustalla. Fonteiksi valittiin groteskeja fontteja, jos asiakkaan graafinen ohjeisto sen mahdollisti. Kirjasinkoot olivat kookkaita verrattuna modernien so-

vellusten totuttuun fonttikokoon. Valinnat eivät siis täysin vastanneet vaatimuskriteereitä, mutta myötäilivät niitä. Sovellukset eivät myöskään kuuntele käyttöjärjestelmän fonttivalintoja, eli fonttikokoa ei pysty säätämään sovelluksissa. Tulevissa tuotannoissa nämä puutteet tulee korjata.

Tuotannoissa haasteita loivat tablettinäkymien esteettisesti järkevä sijoittelu, joka olisi samalla teknisesti tehokas ja nopea toteuttaa. Loppujen lopuksi ratkaisussa päädyttiin skaalaamaan taustaelementit ja palstojen leveydet kuhunkin näkymään sopiviksi, kuitenkin noudattaen järkeviä palstanleveyksiä. Tämä ratkaisu ei ollut tutkijan mielestä esteettisesti kaikista viehättävin. Suunnitteluhetkellä suunnittelija kuitenkin koki ratkaisun riittävän samankaltaiseksi pystynäkymän kanssa, ja näin turvallisiksi ja nopeiksi toteuttaa. Kaikissa näkymissä noudatettiin perinteistä ylhäältä alas etenevää lukusuuntaa, koska esitettävät sisällöt sen mahdollistivat. Kuville ei luotu alt-kuvia. Karttateknologian saavutettavuuteen ei tässä tutkimuksessa oteta kantaa, mutta toimeksiantajan tulisi tarkistaa myös kartan saavutettavuus.

Projektin dokumentoinnin työtapojen luomiseen tulee myös kiinnittää huomiota, sillä esimerkiksi Tarinakartan dokumentoinnissa oli paljon parantamisen varaa. Oletusarvoisesti kannattaa pyrkiä välttämään hiljaista tietoa. Kaikki tuotteen kannalta kriittinen tieto kannattaa kirjata dokumentaatioon tavalla tai toisella. Käyttöliittymien näkymät tulisi ohjeistaa vähintään pelkillä mockup-sovelluksen näkymillä. Tuotannossa huomattiin, että graafisen suunnittelun näkökulmasta dokumentoitavia asioita ovat värit, fonttien nimet, käyttötarkoitukset ja koot, näkymäsuunnitelmat sekä tarvittaessa näkymäsuunnitelmien tarkemmat tiedot, kuten marginaalien, painikkeiden ja muiden olennaisten käyttöliittymäelementtien koot, sijainnit ja etäisyydet. Tähän puutteeseen kiinnitettiinkin huomiota Reittikartan yhteydessä. Tutkimus ei ota kantaa siihen, millainen on teknisesti hyvä dokumentaatio, vaan siitä on sovittava toimeksiantajayrityksessä suunnittelijoiden ja kehittäjien kesken.

Toiminnallisuuden jatkokehityksen osalta tuotannoissa kannattaa harkita nopeita ja edullisia mock-up - kokeiluja uusien ominaisuuksien kehityksessä. Näin saadaan käy-

tännössä kokeiltua miltä erilaiset liikkuvat elementit ja työkalupakit näyttävät ja tuntuvat sormella operoitaessa, ja miten ratkaisut soveltuvat näppäimistökäyttöön. Paperi-prototyypeillä on helppoa ja edullista kokeilla millaiset navigointiratkaisut ovat loogisia, ja minkä kokoiset elementit ovat helppoja havaita.

Siinä missä kahdessa ensimmäisessä tuotannossa aikaa käytettiin työtapojen luomiseen ja kokeilemiseen, kolmannessa tuotannossa graafisen ilmeen päätökset etenivät sujuvammin. Tämä johtui aiemmin tehdyn huolellisen työn ja valmiiden graafisten teemojen ja suunnitelmaluonnosten vuoksi. Kolmannen tuotannon osalta huomiota kiinnitettiin design-päätösten täsmälliseen dokumentointiin tuotantotiimille, minkä tarkoituksena on vähentää niin kutsuttua hiljaista tietoa. Tätä tapaa suositellaan noudatettavan jatkossakin ja jalostaa tehokkaaksi ja vastaamaan yrityksen toimintatapoja.

8 Johtopäätökset

Mobiilisovelluksen käyttöliittymä on mahdollista saattaa saavutettavuuslainsäädännön mukaiseksi. Samoin sovelluksen käyttölogiikka on mahdollista työstää helppokäyttöiseksi ja johdonmukaiseksi. Tämä kuitenkin edellyttää saavutettavuuden tavoitteiden integrointia tuotantoon alusta asti, jo tuotannon suunnittelun vaiheessa. Jos saavutettavuuslainsäädäntö otetaan osaksi tuotannon vaatimuksia, on pidettävä huolta, että vaatimukset täyttyvät, ja testattava että ne toimivat tarkoituksenmukaisesti käyttötilanteessa.

Käytännössä saavutettavuus edellyttää muun muassa sitä, että sisällöntuotannossa varataan resursseja vastineiden luomiseen; kuville tulee luoda tekstivastineet, videot on tekstitettävä ja ääniraidoille on luotava transkriptio, sekä tarvittaessa kuvailutulkaukset. Jatkossa käyttöliittymää tulee päivittää siten, että se mahdollistaa navigoinnin ilman raahauseleitä tai nipistämiseleitä.

Toimeksiantajaa kannustetaan pohtimaan millaisen lähestymistavan he ottavat saavutettavuuteen. Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden suunnittelun integroinnin

näkökulmasta vartenotettavia vaihtoehtoja voisivat olla universaali suunnittelu tai kattava suunnittelu. Käytännön tasolla kyse on uusien toimintatapojen omaksumisesta sovelluskehityksessä ja tuotannoissa siten, että tuotteet vastaavat lainsäädäntöä, mikäli asiakas on lainsäädännön piirissä. Etenkin saavutettavuuden testaukseen on tarjolla runsaasti työkaluja, ja kehitystyölle on tarjolla ohjesivustoja sekä kirjallisuutta, kuten liitteestä 3 käy ilmi. Käytännön tasolla saavutettavuuden ratkaisut helpottavat kaikkien käyttäjien käyttäjäkokemusta ja, aivan kuten katukiveyksen viisteet ja ruokakaupan ramppi portaiden rinnalla. Käyttöä helpottavat ratkaisut taas edesauttavat positiivista mielikuvaa sovelluksesta sekä sen tarjonneesta ja kehittäneestä yrityksestä. Tämä taas edistää yrityksen kilpailukykyä.

Käyttäjäkokemuksen suunnittelun osalta kyse on vastaavista teemoista kuin saavutettavuuden saralla. Käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden näkökulmasta kyse on enemmän toimintaperiaatteiden ja tavoitteiden kirkastamisesta kuin täydestä työtaparemontista. Jos tuotannon lopputuotteen halutaan palvelevan asiakasyritystä, on sen palveltava loppukäyttäjää. Jotta tuote palvelisi loppukäyttäjää, on tiedettävä mitä loppukäyttäjä haluaa. Tähän toimeksiantaja on pyrkinyt palvelumuotoilun toimintatavoillaan. Omat asiakkaansa tunteva asiakasyritys välittää yleensä mielellään tietoa omista asiakaskokemuksistaan. Pienet projektit, joissa ei ole resursseja havainnoida loppukäyttäjää aiotussa käyttöympäristössä asiakasyrityksen tarjoama tieto on hyvin tärkeää, koska käyttäjätutkimus on resurssien näkökulmasta kallista työtä.

Tutkimuksen aikana suunnitteluprosessin toimintatavat kirkastuivat työryhmän yhteistyöllä. Jatkossa tuotantojen prosessien yhteisenä suunnannäyttäjänä suositellaan noudattamaan tarpeiden kartoituksen, vaatimusmäärittelyn, suunnittelun ja prototyypoinnin sekä testauksen iteratiivista mallia tuotantojen kokoon soveltaen ja ominaisuuksia ja osa-alueita hallittaviksi pilkkoen. Malli selkeyttää prosessia ja helpottaa sen seuraamista. Prosessi myös konkretisoi tavoitteita ja mahdollistaa paremman laadunhallinnan ja testauksen.

Tiukalla aikataululla rajattu tuotantosarja paljasti myös ketterän ja iteratiivisen lähestymistavan hyödyt, joita yritys on käyttänyt tuotannoissaan. Tutkimuksen näkökulmasta takaperoinen kehitys kuitenkin altisti tuotantojen käyttöliittymät kriittisille virheille ja heikkouksille sekä esti saavutettavuuden integroinnin tuotantoihin. Tämä on huomautus lähinnä tutkijaa itseään kohtaan. Kaikkiaan tutkimus ja sen tulokset osoittivat, että tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutettavuuden, käyttäjäkokemuksen ja käytettävyyden näkökulmasta ovat mahdolliset täyttää sovellustuotannoissa käyttöliittymäsuunnittelun näkökulmasta.

9 Pohdinta

Kirjallisuustutkimus osana kehitystutkimusta

Tutkimus on empiirinen tapaustutkimus termin koko merkityksessä. Se ottaa kantaan yhden yrityksen yksittäisiin sovellustuotteisiin, ja tarkastelee niitä olemassa olevasta teoreettisesta viitekehuksesta. Sen sijaan että tuotannoissa olisi sovellettu kerättyä tietopohjaa, tarkkailun alla olivatkin aiemmat suunnittelupäätökset. Ratkaisut palvelivat asiakasyrityksiä ja ovat lainmukaisia, koska laki ei velvoita kyseisiä asiakasyrityksiä. Tutkimus tarjoaa toimeksiantajalle ikkunan tarkastella tuotantojaan kriittisesti analyyttisen tarkistuslistan kanssa. Lisäksi toimeksiantaja saa pussillisen työkaluja ja periaatteita joihin perehtyminen ja joiden omaksuminen parantaa tuotteiden ja tuotantojen laatua ja arviointia entisestään ja näin edistää välillisesti yrityksen kilpailukykyä.

Tulosten luotettavuus

Tutkimuksen tuotanto-osuuden laatuun vaikutti tuotannon tiukka aikataulu, jonka vuoksi tutustuminen kirjallisuuteen ennen tuotantoja oli hyvin pinnallista. Toimeksiantajan kanssa tehty linjaus, että saavutettavuuslainsäädäntöä ei huomioida juuri näissä tuotannoissa heikensi saavutettavuuden osa-alueen laatua tuotannoissa. Nämä valinnat mahdollistivat kuitenkin tuotantojen suoraviivaistamisen ja nopeutta-

misen, mikä kuvastaa priorisoinnin tärkeyttä. Tutkimuksen analyyttinen osuus kuitenkin antaa toimeksiantajalle mahdollisuuden tarkastella, miten saavutettavuus kannattaa sisällyttää heidän toimintatapoihinsa juuri heille sopivalla tavalla.

Tuotantoprosessin näkökulmasta tutkimus kuvastaa nykyajan haasteita uusien toimintatapojen käyttöönotossa. Jos yrityksen tuotannot ovat jo käynnissä, on niiden toimintatapoihin vaikea vaikuttaa kesken tuotannon. Vaikka lopputuotteet miellyttävätkin asiakasyrityksiä, ja vaikka tuotantoprosessi kehittyikin läpi kaikkien kolmen tuotannon, hyödyllistä olisi pohtia edelleen prosessin rakennetta, jotta siinä olisi tilaa muutamalla pienelle iteraatiokierrokselle. Näin saataisiin paremmin tutkittua ja testattua uusia design-ratkaisuja, jotka voisivat palvella niin asiakasta kuin loppukäyttäjää paremmin.

Tiedonhaussa haasteeksi osoittautui suuri tarjolla olevan tiedon määrä ja siitä olennaisen tiedon valitseminen juuri tähän tutkimukseen. Tämän takia tutkimus muistuttaa listaa avaintermeistä ja toimintamalleista, mutta ei mene syvälle käytäntöön. Se on osoitus etenkin UX-suunnittelun monialaisuudesta; tutkimus olisi voinut kattaa pelkän UX-suunnittelun näkökulman. Tutkimuksen olisi myös voinut tehdä täysin saavutettavuuden näkökulmasta ja käytännönläheisemmin, näyttäen konkreettisia esimerkkejä, joilla käyttöliittymän saa saavutettavaan muotoon.

Yleistettävyyys ja merkittävyys

Tutkimus kuvaa tavallaan monen pienen informaatioteknologiayrityksen tai yksittäisen suunnittelijan haasteita siirtyä noudattamaan tuoretta lainsäädäntöä tai uusia toimintatapoja; uusien ja suurien kokonaisuuksia edessä ei välttämättä tiedetä millä tavalla asiaa tulisi lähestyä. Tutkimus kuvaa myös peräkkäisten projektien antamaa mahdollisuutta kehittää prosesseja hyvin ketterästi pienessä kehitysryhmässä. Tutkimuksen kolme tuotantoa mallintavat melko realistisesti tapaa, jolla iteratiivinen työtapo toimii. Ensin päätetään tehdä asiat yhdellä tavalla, olivat ne peräisin koulutuksesta, kirjallisuudesta, tutoriaalista tai työntekijän omasta kokemuksesta. Jos toimintatapa havaitaan toimimattomaksi, sitä korjataan tai se korvataan seuraavassa iteraatiossa jollakin toisella tavalla.

Opinnäytetyön ilmeisin heikkous, mutta samalla mahdollisuus, oli sen takaperoisessa toteutuksessa. Tieteellisen tutkimustavan näkökulmasta tuotannon ja aineistonkeruun järjestys on selvästi tutkimuksen laatua heikentävä tekijä, mutta samalla työ osoittaa hyvin konkreettisesti pienyritysten haasteet uusien toimintatapojen omaksumisessa. Tutkimus antoi myös tutkijalle mahdollisuuden analysoida omia työtapojaan sovellustuotannon ja käyttöliittymäsuunnittelun näkökulmasta.

Tutkimus on yhden yksilön tekemä, yhtä yritystä koskeva, joten kyseessä on suurelta osin tapauskohtainen prosessin kuvaus. Tutkimuksen teoria ja jossain määrin tuloksetkin ovat kuitenkin yleistettävissä muihinkin sovellustuotantoihin, joissa halutaan panostaa saavutettavuuteen ja käytettävyyteen. Etenkin teoriapohja on pyritty rakentamaan niin, että sen perusteella on mahdollisuus saada kiinni niin saavutettavuuden, käyttäjäkokemuksen kuin käytettävyyden perusteista. Yksilötasolla tutkimus tarjosi tutkijalle mahdollisuuden perehtyä kiinnostaviin ja tärkeisiin aihepiireihin siinä määrin, että opitun pohjalta on mahdollista soveltaa opittua suunnittelun käytäntöön.

Havaitut uudet ongelma-alueet ja jatkokehitysehdotukset

Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollista perehtyä syvällisesti teknologisiin ratkaisuihin eri kehitysalustoilla. Jokaisella kehitysteknologiallaan on oma ulottuvuutensa ja rajoitteensa saavutettavuuden näkökulmasta, oli kyseessä verkkosovelluksia varten luodut teknologiat, tai pelimoottorit, kuten Unity 3D. Jokaisesta näistä saisi tehtyä oman tutkimuksensa tai ohjeteoksensa.

Jokaisesta tutkitusta osa-alueesta olisi ollut mahdollista tehdä oma tapaustutkimuksensa pienyrityksen lähtökohdista. Etenkin käyttäjäkokemuksen suunnittelussa toimintatapoja ja työkaluja on lähes yhtä monta kuin kirjoilla kirjoittajia. Käyttäjäkokemuksesta puhutaan paljon IT-alalla, mutta kirjallisuudesta ja tutkimuksesta huolimatta se koetaan usein pintakoristeena toimintaa ohjaavan suunnitteluperiaatteen sijaan. Niin käytettävyys kuin käyttäjäkokemus vaikuttavat kuitenkin koko teknologia-yrityksen tuotantoon, joten aiheeseen perehtyminen olisi tärkeää. Olisi kiinnostavaa

lukea tutkimus näiden toimintatapojen integroimisesta joko aloittavan tai jo jonkin aikaa toimineen yrityksen toimintaan.

Saavutettavuuden osalta seuraava askel olisi projekti, jossa asiat tehdään oikein päin, eli jossa saavutettavuus on sisällytetty esituotannosta saakka osaksi tuotantoa. Samoin kuin käyttäjäkokemuksen, sen voi myös ajatella suunnitteluperiaatteena. Tässä tutkimuksessa saavutettavuutta käsiteltiin konkreettisten lakivaatimusten näkökulmasta, mutta mielenkiintoista olisi myös tehdä kehitystutkimus universaalien suunnittelun tai kattavan suunnittelun näkökulmasta, lainsäädäntö huomioiden.

Käyttöliittymäsuunnittelun osalta saavutettavuutta voisi tutkia myös konkreettisten ratkaisuiden näkökulmasta. Moni kirjallähde väisti aiheen toteamalla, että graafisesta suunnittelusta on olemassa ohjeita muualla, ja teknisten ratkaisujen testaamiseen on olemassa ohjeita. Olisi kiinnostavaa nähdä kehitystutkimus, jossa nämä kaksi asiaa tuodaan yhteen ja näin olisi mahdollista johdatella käytännönläheiset ja aloittelevat suunnittelijat suoraan uuden ajattelutavan alkuun.

Lähteet

3. Tekstin ja taustan välinen tummuuskontrasti. 2020. Opastusvideoita WCAG-kriteereistä Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelussa. Viitattu 30.9.2020.

<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/opastusvideoita-wcag-kriteereista/>.

10. Lomakkeet. 2020. Opastusvideoita WCAG-kriteereistä Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelussa. Viitattu 30.9.2020.

<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/opastusvideoita-wcag-kriteereista/>.

Android Accessibility. N.D. Accessibility in design allows users of diverse abilities to navigate, understand, and use your UI. Viitattu 9.9.2020. <https://material.io/design/usability/accessibility.html>.

iOS Accessibility. N.D. Human Interface Guidelines. Viitattu 9.9.2020. <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/accessibility/overview/introduction/>.

Avustavat teknologiat. N.D. Papunet – Saavutettavuus – Miksi Saavutettava. Viitattu 23.10.2020. <https://papunet.net/saavutettavuus/avustavat-teknologiat>.

Benyon, D. 2019. Designing user experience: A guide to HCI, UX and interaction design (Fourth edition.). Harlow, England: Pearson Education Limited.

Christensson, P. 2009. User Interface Definition. Viitattu 22.10.2020. <https://tech-terms.com>.

Chudnovska, A. 2020. UX Design Project of B2B Website for Enics. Opinnäytetyö, AMK. Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu. Tietojenkäsittely. Viitattu 3.11.2020. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020052613658>.

Della Valle, J. 2017. Designing UI/UX for the colorblind users : Optimization of a touchscreen application. Opinnäytetyö, AMK. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Insinööri, Media Engineering. Viitattu 3.11.2020. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201704265440>.

Digi kuuluu kaikille. N.D. Aluehallintovirasto on saavutettavuusvaatimusten toteutusta valvova viranomaisena Suomessa. N.D. Saavutettavuus. Viitattu 9.3.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/>.

Digipalvelulain vaatimukset. N.d. Kuvaus digitaalisten palvelujen tarjoamisen lain pääkohdista. Viitattu 9.9.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/>.

Dowden, M. a. & Dowden, M. a. 2019. Approachable Accessibility: Planning for Success (1st ed. 2019.). Berkeley, Kalifornia, Yhdysvallat: Apress. Viitattu 27.8.2020. <https://janet.finna.fi>, Books24x7 ITPro.

EU 2016/2102. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta. Annettu 26.10.2016. Viitattu 9.3.2020. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L2102>.

EU 2018/1523. Komission täytäntöönpanopäätös saavutettavuusselosteen mallista julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuutta koskevan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2016/2102 mukaisesti. ETA:n kannalta merkityksellinen teksti. Annettu 11.10.2018. Viitattu 4.11.2020. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.256.01.0103.01.FIN&toc=OJ:L:2018:256:FULL.

Hartson, H. R. & Pyla, P. S. 2019. The UX book: Agile UX design for a quality user experience (Second edition.). Cambridge: Morgan Kaufmann.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. p. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Koivisto, M. 2011. Palvelumuotoilun peruskäsitteet. Julkaisussa Palvelumuotoilu – uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Toim. S. Miettinen. Tampere: Tammerprint Oy. 42-59.

Krug, S. 2014. Don't make me think, revisited: A common sense approach to web usability. Third edition. San Francisco, CA: New Riders.

Kuvailutulkkaus. N.D. Näkövammaisten Kulttuuripalvelut ry. Viitattu 30.9.2020. <http://www.kulttuuripalvelu.fi/kuvailutulkkaus>.

Kuvien vaihtoehtoiset tekstit. N.D. Saavutettavasti.fi -palvelu. Viitattu 30.9.
<https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/kuvat/>.

L 306/2019. Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta. Annettu 15.3.2019. Viitattu 9.3.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306>.

Lacey, M. 2018. Usability matters: mobile-first ux for developers and other accidental designers. Shelter Island, NY: Manning Publications. <https://janet.finna.fi>, Books24x7.

Lazar, J. (toim.) 2011. Universal Usability. Designing Computer Interfaces for Diverse Users. Glasgow: Bell&Bain.

Make Better Textures, The 'Power Of Two' Rule & Proper Image Dimensions. N.D. KatsBits.com. Viitattu 16.9.2020 <https://www.katsbits.com/tutorials/textures/make-better-textures-correct-size-and-power-of-two.php>.

Making the Web Accessible. N.D. W3C-konsortian Verkon saavutettavuuden aloite. Viitattu 29.10.2020. <https://www.w3.org/WAI/>.

Martin, M. K. 2017. Unity Accessibility Plugin – Update 11 – Editor Accessibility vs App Accessibility. Viitattu 16.9.2020. <https://icodelikeagirl.com/tag/screen-reader/>.

Miettinen, S. 2011. Palvelumuotoilu – yhteissuunnittelua, empatiaa ja osallistumista. Julkaisussa Palvelumuotoilu - uusia menetelmiä käyttäjätiedon hankintaan ja hyödyntämiseen. Toim. S. Miettinen. Tampere: Tammerprint Oy. 20–41.

Mitä on kuvailutulkkaus?. N.D. Kuvailutulkkaus.com. Viitattu 30.9.2020.
<http://www.kuvailutulkkaus.com/info>.

Mitä palveluja ja sisältöjä laki koskee? N.D. Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelu. Viitattu 9.3.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/mita-palveluja-ja-sisaltoja-laki-koskee/>.

Neuvonen, M. 2018. Verkkopalveluiden saavutettavuus. Opinnäytetyö, AMK. Haaga-Helia Ammattikorkeakoulu. Tietojenkäsittely. Viitattu 3.11.2020.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2018052410092>.

Nielsen, J. 1994. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group - World Leaders in Research-Based User Experience. Viitattu 8.10.2020.
<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.

Nielsen, J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group - World Leaders in Research-Based User Experience. Viitattu 8.10.2020. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.

Niemelä, V. ja Nieminen, O. 2020. Mobiilisovelluksen käyttäjäkokemus – Drink It. Opinnäytetyö, AMK. Oulun ammattikorkeakoulu, tietojenkäsittely. Viitattu 3.11.2020. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202005128690>.

Ohjeita suunnittelun tueksi. N.D. Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelu. Viitattu 26.10.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/ohjeita-suunnittelun-tueksi/>.

Ojala, E, Rainio, V & Korsi, E. 2020. Saavutettavuus ja digipalvelulain vaatimukset. Verkkokoulutusmateriaalin PDF-yhteenvedo. <https://www.eoppiva.fi/koulutukset/saavutettavuus-ja-digipalvelulain-vaatimukset/>. Lataaminen edellyttää kurssin läpikäymistä.

Ojasalo, K., Moilanen, T., Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. 3. p. Helsinki: Sanoma Pro.

Pun, K. 2016. Dos and don'ts on designing for accessibility. Accessibility in government -blogi Gov.uk-verkkopalvelussa. Viitattu 4.11.2020. <https://accessibility.blog.gov.uk/2016/09/02/dos-and-donts-on-designing-for-accessibility/>.

Reference pixel. 2019. CSS Values and Units Module Level 3. Viitattu 26.10.2020 <https://www.w3.org/TR/css3-values/#reference-pixel>.

Saariluoma, P. 2011. Käyttäjä. Julkaisussa Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Toim. A. Oulasvirta. Tallinna: Tallinna Raamatutrükikoda, 45-61.

SFS-EN ISO 9241-210:2019:en. Ergonomics of human-system interaction. Part 210: Human-centred design for interactive systems (ISO 9241-210:2019). Tuoteryhmät: Ergonomia, Näyttöpäätteet ja muut oheislaitteet. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto SFS. Julkaistu 3.9.2019. Viitattu 11.8.2020. <https://janet.finna.fi>, SFS Online.

Smith, K. 2013. Digital outcasts: moving technology forward without leaving people behind. Amsterdam: Elsevier. <https://janet.finna.fi>, Books24x7.

Saavutettavuus. N.d. Celiaan kuvaus saavutettavuudesta. Viitattu 21.9.2020. <https://www.celia.fi/saavutettavuus/>.

Saavutettavasti.fi. N.D. Ohjeita ja vinkkejä verkkosisältöjen saavutettavuuteen. Viitattu 4.11.2020. <https://www.saavutettavasti.fi/>.

Siirtymäajat. N.D. Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelu. Tietoa siirtymäajoista. Viitattu 9.3.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/siirtymaajat/>.

Sharp, H., Preece, J. & Rogers, Y. (2019). Interaction design: Beyond human-computer interaction (5th edition.). Indianapolis, Indiana: Wiley.

Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin? N.d. Kuvaus lain piiriin kuuluvista tahoista. Viitattu 17.9.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/keita-laki-velvoittaa/>.

Tidwell, J. 2010. Designing Interfaces. 2.p. Sebastopol, Kanada: O'Reilly.

Tietoa Celiasta. N.D. Kuvaus Celian toiminnasta. Viitattu 18.9.2020. <https://www.celia.fi/tietoa-celiasta/>.

Tietoa saavutettavuusselosteesta. N.d. Kuvaus saavutettavuusselosteesta. Viitattu 17.9.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/tietoa-saavutettavuusselosteesta/>.

Tietoa WCAG-ohjeistuksesta. N.D. WCAG-ohjeistuksen kuvaus. Viitattu 17.9.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/tietoa-wcag-kriteereista/>.

Tietotekniikan termitalkoot. 1999-2020. Sanastokeskus TSK ry. Tietotekniikan sanastohaku. Viitattu 3.11.2020. <http://www.tsk.fi/tsk/termitalkoot/fi/node/266>.

Timonen, U. 2020. Saavutettavuuden raamit graafisen suunnittelijan näkökulmasta – Keskittyen staattisiin lopputuotteisiin. Opinnäytetyö, AMK. Metropolia Ammattikorkeakoulu, Viestinnän tutkinto-ohjelma, medianomi. Viitattu 3.11.2020. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202005138883>.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi (Uudistettu laitost.). Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. Viitattu 12.10.2020. <https://janet.finna.fi>, Ellibs.

Tuulaniemi, J. 2011. Palvelumuotoilu. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino.

Videot ja äänitteet. 2020. Celian ohjeistus videon ja äänen saavutettavuudesta. Viitattu 10.10.2020. <https://www.saavutettavasti.fi/kuva-ja-aani/videot-ja-aanitteet/>.

Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus. N.D. Aluehallintoviraston Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelu. Viitattu 18.9.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/videoiden-ja-aanilahetysten-saavutettavuus/>.

Verkkopalveluiden saavutettavuus. N.d. Celia kuvaus verkkopalveluiden saavutettavuudesta. Viitattu 21.9.2020. <https://www.celia.fi/saavutettavuus/verkkopalvelujen-saavutettavuus/>.

Väänänen-Vainio-Mattila, K. 2011. Käytettävyys ja käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Julkaisussa Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus. Toim. A. Oulasvirta. Tallinna: Tallinna Raamattutrukikoda, 102–126.

WAI-ARIA Overview. N.D. W3C-konsortion Saavutettavat rikkaat internetsovellukset -sarja. Viitattu 29.10.2020. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/aria/>.

WCAG 2.1: Lain vaatimukset. N.D. Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelu. Lain piirissä olevat WCAG 2.1 -kriteerit. Viitattu 9.3.2020. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/lait-ja-standardit/wcag-2-1/>.

We have web accessibility in mind. N.D. WebAIM – Web sccessibility in mind -palvelu. Viitattu 29.10.2020. <https://webaim.org/>.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. 2019. Verkkosisällön saavutettavuusohjeet, virallinen suomenkielinen käännös. Viitattu 1.9.2020 <https://www.w3.org/Translations/WCAG21-fi/>.

Wiio, A. 2004. Käyttäjäystävällisen sovelluksen suunnittelu. Helsinki: Edita Prima Oy.

Whitaker, R. 2020. Developing inclusive mobile apps: building accessible apps for ios and android. Apress. Viitattu 21.08.2020. <https://janet.finna.fi>, Books24x7.

Writing for Web Accessibility. 2019. W3C Web Accessibility Initiative WAI – ohjeita sisällön kirjoittamiseen. Viitattu 21.10.2020. <https://www.w3.org/WAI/tips/writing/>.

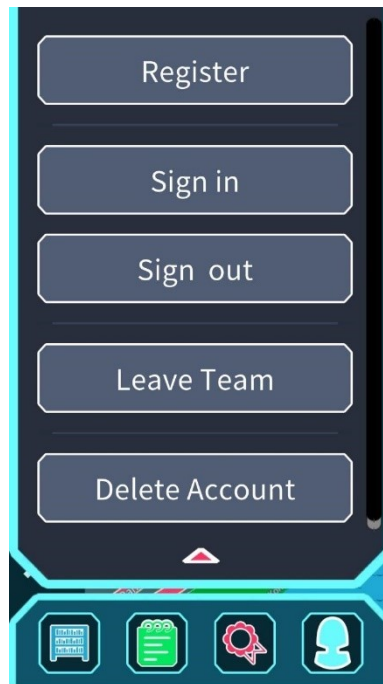
Ye, S. 2017.The Ultimate Guide – Difference Between Usability and User Experience. Viitattu 1.9.2020. <https://www.mockplus.com/blog/post/difference-between-usability-and-user-experience>.

Liitteet

Liite 1: Kuvankaappauksia tuotannoista



Kuvio 12. Aluekartan sisältönäkymä.



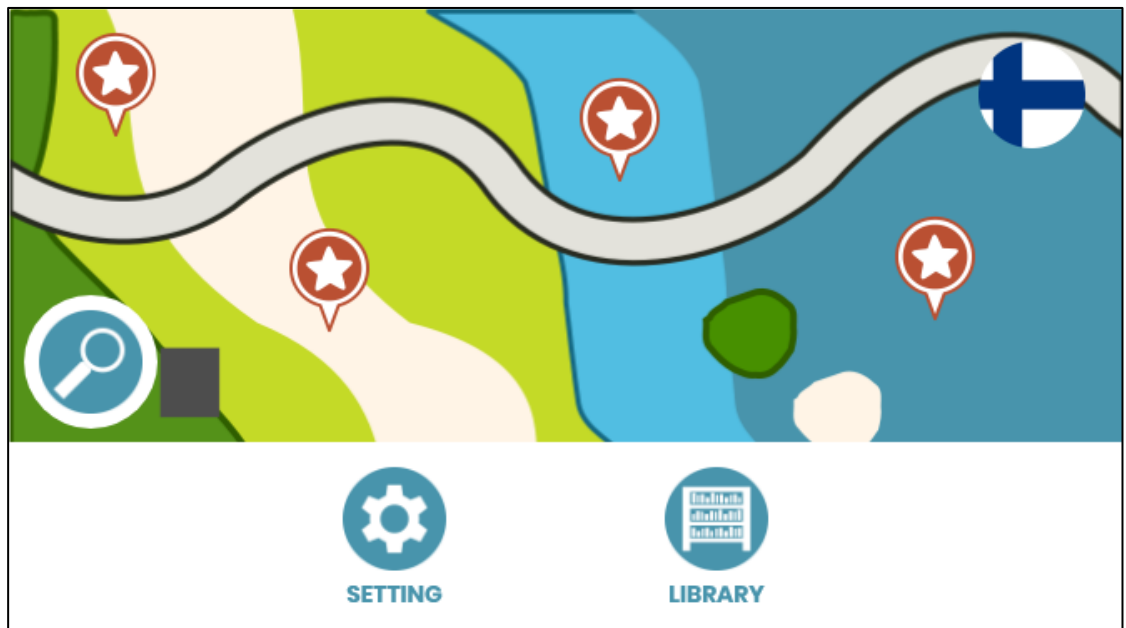
Kuvio 13. Tarinakartta - Lopullinen käyttöliittymän värimaailma, käyttäjäasetusten valikko.



Kuvio 14. Tarinapolku - Esimerkki valokuvasta ja sen sisältämistä interaktiokohteista.



Kuvio 15. Reittikartta - luonnoksia tavasta esittää informaatiota.



Kuvio 16. Reittikartan karttanäkymä vaakatasossa, mockup-malli.

Liite 2: Saavutettavuuslain WCAG-ohjeistuksen vaatimukset ja ratkaisuehdotukset.

Taulukko 1. Tiivistelmä WCAG 2.1-ohjeiston kriteereistä, vaatimustasot A ja AA, jotka koskevat saavutettavuuslainsäädäntöä, sekä mahdolliset ratkaisuehdotukset, kuinka täyttää tutkimuksessa ilmenneet puutteet jatkossa. (WCAG 2.1: Lain vaatimukset N.D.; Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019; muokattu.)

	Kriteeri	Taso	Kuvauksen tiivistelmä	Täyttyy/ ei täyty	Lisäkuvaus, ratkaisuehdotukset ja kommentit
	1. Havaittava		Informaatio ja käyttöliittymäkomponentit pitää esittää tavoilla, jotka käyttäjä voi havaita.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

	1.1 Tekstivastineet		Tarjota tekstivastineet kaikelle ei-tekstuaaliselle sisällölle siten, että sisältö voidaan muuttaa muihin tarvittaviin muotoihin, kuten isokokoiseksi tekstiksi, pistekirjoitukseksi, puheeksi, symboleiksi tai yksinkertaisemmaksi kieleksi.		
1	1.1.1 Ei-tekstuaalinen sisältö	A	<p>Kaikki käyttäjälle esitettävä ei-tekstuaalinen sisältö on varustettu saman tarpeen täyttävällä tekstivastineella, pois lukien alla luetellut tapaukset.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Käyttöliittymäkomponentit, syöte - Aikasidonnainen media - Testi 	Ei	<p>Kuvmateriaaliin on lisättävä tekstimuotoiset kuvaukset ruudunlukijoita varten. Yleensä tämä vastine tarjotaan kuvan Alt-tekstinä, eli vaihtoehtokuvauksena, joka ei näy vain graafista käyttöliittymää käyttävälle. Mikäli kuva on vain koriste, joka ei sisällä merkittävää informaatiota, Alt-tekstiä ei tarvita. Täsmällisempiä ohjeita on saatavissa Saavutettavasti.fi -palvelusta. (Kuvien vaihtoehtoiset tekstit N.D.)</p> <p>Vaihtoehdot on merkattava selkeästi myös painikkeille nimilapuilla, jotta ruudunlukijat tunnistavat, että painikkeella voi suorittaa toiminnon, ja millaiset seuraukset toiminnoilla on (Whitaker 2020, Perceivable). Unity-pelimoottorilla luotavat sovellukset eivät ole saavutettavia. On olemassa kolmansien osapuolien lisäosia tuotantoon, esim. UI Accessibility Plugin (UAP), jolla Unityllä kehitetystä sovelluksesta saadaan ruudunlukijoiden saavutettava (Martin 2017, Unity Accessibility Plugin.). Maksullinen.</p> <p>Videoille tulee laatia tekstitykset ja kuvailutulkkaukset. Ks. vaatimus 1.2.1.</p> <p>Audio-sisällöille tulee tarjota transkriptio. Ks. vaatimus 1.2.1.</p>

			<ul style="list-style-type: none"> - Aistinvarainen - CAPTCHA - Koristeet, muotoilu, näkymättömyys 		(Jatkuu seuraavalla sivulla)
	1.2 Aika-sidonnainen media		Tarjoa vastine aika-sidonnaiselle medialle.		<p>Aikasidonnaisella medialla tarkoitetaan mediasisältöä, joka voi olla pelkkää ääntä (esim. podcast-lähetykset), pelkkää videokuvaa ilman ääntä, äänen ja videokuvan yhdistelmää, tai ääntä ja/tai videokuvaa, johon sisältyy vuorovaikutusta. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus N.D.)</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

2	1.2.1 Pelkkä audio tai pelkkä video (tallennettu)	A	<p>Seuraava pätee tallennetulle pelkälle audio-medialle ja tallennetulle pelkälle videomedialle, paitsi kun audio tai video on tekstin mediavastine ja selvästi merkitty sellaiseksi:</p> <p>Pelkkä tallennettu audio: Tarjolla on vastine aikasidonnaiselle medialle, joka esittää vastaavan sisällön kuin tallennettu pelkkä audiosisältö.</p> <p>Pelkkä tallennettu video: Tarjolla on joko vastine aikasidonnaiselle medialle tai audio-tiedosto, joka esittää vastaavan informaation kuin tallennettu pelkkä videosisältö.</p>	Tuotannoissa ei audiota /videota	<p>Tiivistettynä, aikasidonnaiselle medialle tulee tarjota tekstivastine videon tai äänilähetyksen välittömässä läheisyydessä.</p> <p>Videosisällölle tulee olla olemassa kuvailutulkkaus, eli esimerkiksi teksti tai selostus, joka selittää mitä videolla tapahtuu, jos se ei ilmene ääniraidan tekstityksestä. Myös animaatiot lasketaan aikasidonnaisiksi mediaksi (Whitaker 2020, Perceivable). Tekstityksen tulee olla saatavilla 14 vuorokauden sisällä videon julkaisun jälkeen.</p> <p>Tekstityksen toteutustapa: closed caption- tai open caption -tekniikalla. Closed caption -vaihtoehdossa tekstityksen saa näkyviin tarpeen mukaan ja mahdollistaa videoiden tekstittämisen myös useilla eri kielillä. Monet videopalvelut mahdollistavat Closed Caption -tekniikan käytön. Open caption -tekstitys on pysyvä osa videota. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus N.D.)</p> <p>Tekstivastineet on tarjottava myös äänilähetyksille. Äänitteiden yhteydessä esitettävää täydellistä tekstiversiota kutsutaan transkriptioksi, ja se on syytä tarjota äänitiedoston läheisyydessä. Jos pitkä teksti uhkaa ruuhkauttaa käyttöliittymän, kuvailun tai transkription voi sijoittaa painikkeen alle. (Videoiden ja äänilähetysten saavutettavuus N.D.; Dowden & Dowden 2019, Assistive Devices, Features and Techniques: Perception; Whitaker 2020, Perceivable.) Käyttölogiikan ja graafisen ilmeen suunnittelussa tulee miettiä, mihin vaihtoehdot sisällöt sijoitetaan sovelluksessa.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>
---	---	---	---	----------------------------------	---

3	1.2.2 Tekstitys (tallennettu)	A	Kaikelle synkronoidussa mediassa olevalle tallennetulle audio-sisällölle on tarjolla tekstitys, paitsi kun media on tekstin mediavastine ja selvästi merkitty sellaiseksi.	Tuotannoissa ei audiota /videota	Ks. 1.2.1
4	1.2.3 Kuvailutulkkaus tai mediavastine (tallennettu)	A	Synkronoidulle medialle on tarjolla aikaisidonnaisen median vastine tai tallennetun videosisällön kuvailutulkkaus, paitsi silloin, kun media on tekstin mediavastine ja selvästi merkitty sellaiseksi.	Tuotannoissa ei audiota /videota	Ks. 1.2.1
5	1.2.4 Tekstitys (suorissa lähetyksissä) EI LAIN VAA- TIMUK- SISSA!	AA	Kaikelle synkronoidussa mediassa olevalle suoralle audio-sisällölle on tarjolla tekstitys.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

			Huomioi, että tämä kriteeri ei ole lain vaatimuksissa. Suoria video- ja äänilähetyksiä ei siis tarvitse tämän lain mukaan tekstittää.		
6	1.2.5 Kuvailutulkkaus (tallennettu)	AA	Kaikelle synkronoidussa mediassa olevalle tallennetulle videosisällölle on tarjolla kuvailutulkkaus.	Videoita / Tuotannoissa ei audioita	Kuvailutulkkaus kuvailee mitä videolla tapahtuu. Vastaa kysymykseen ”kerro mitä näet”. Kuvailutulkkaus ei tulkitse tai arvota tapahtumia, vaan selostaa ja kuvailee mahdollisimman todenmukaisesti. (Kuvailutulkkaus N.D.; Mitä on kuvailutulkkaus? N.D.)
	1.3 Mukautettava		Tuota sisältöä, joka voidaan esittää eri tavoin (esimerkiksi yksinkertaisemmän asettelun avulla) informaatiota tai rakennetta menettämättä.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

7	1.3.1 Informaatio ja suhteet	A	Esitystavassa välittyvät informaatio, rakenne ja suhteet voidaan selvittää ohjelmallisesti tai ne ovat saatavilla tekstinä.	Täyttyy osittain	Sisältö tulisi esittää merkityksellisessä ja selkeässä järjestyksessä, mikä saavutetaan hyvällä käyttöliittymän suunnittelulla. Käytettävyys tulisi testata ruudunlukijoilla, jolloin saadaan testattua navigointitavat, jotka eivät ole tyypillisiä näkeväälle käyttäjälle. Teknisestä näkökulmasta on kiinnitettävä huomiota siihen, missä järjestyksessä tieto esitetään ruudunlukijalle verrattuna näkevän aistinvaraiseen navigointiin. (Whitaker 2020, Perceivable.) Esitystavassa on huomioitu etenemislogiikka. Tulevissa tuotannoissa varmistetaan ohjelmallinen luettavuus.
8	1.3.2 Merkitykseen vaikuttava järjestys	A	Kun sisällön esitysjärjestys vaikuttaa sisällön merkitykseen, oikea lukemisjärjestys voidaan selvittää ohjelmallisesti.	Ei	<p>Käyttöliittymää suunniteltaessa on perehdyttävä johdonmukaisen etenemisen suunnitteluun. Sisällön tulee noudattaa HTML-merkkaukielen semantiikkaa.</p> <p>Jos sisältöä on sovelluksessa paljon ja se halutaan kerrostaa ja mahdollistaa osioiden piilotus tilan säästämiseksi, informaatioarkkitehtuurin suunnittelun merkitys kasvaa. Sivun rakenteen on täytettävä usean eri käyttäjäryhmän vaatimukset. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.; Ohjeita suunnittelun tueksi N.D.; Benyon 2019, 348.)</p>
9	1.3.3 Aistinvaraiset ominaispiirteet	A	Ohjeet sisällön ymmärtämiseksi ja hallitsemiseksi eivät riipu yksinomaan komponenttien aistinvaraisista ominaispiirteistä kuten muoto, koko, visuaalinen sijainti, suunta tai ääni.	Täyttyy osittain	<p>Säännön voi ymmärtää, että elementtejä suunniteltaessa kannattaa tehdä tilaa myös muille kuin aistinvaraisille käyttöohjeille (muoto, koko, väri, suunta). Sen voi myös ymmärtää, siten, että käyttöliittymässä hyödynnetään kaikkia näitä tekijöitä vahvistamaan viestiä ja merkitystä. (Whitaker 2020, Perceivable) Pääasia on, että käyttäjälle käy ilmi, mitä on tarkoitus tehdä. Vaatimus liittyy ohjeeseen 1.4 Erottuva</p> <p>Mm. kartoissa hyödynnettiin tekstuuri-pintoja ja kontrasteja pelkän värin ohella. Ikonit nimikoitiin.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

10	1.3.4 Asento	AA	<p>Sisältöä ei ole rajoitettu vain tiettyyn näyttölaitteen asentoon kuten pysty- tai vaakasuuntaan, lukuun ottamatta tapausta, jossa tietty asento on olennainen.</p> <p>Huomautus: Tapauksia, joissa tietty näyttölaitteen asento on olennainen ovat esimerkiksi šekki, pianosovellus, esitysdia projektorilla tai televisiota varten tai virtuaalitodellisuuden sisältö, joihin kahdensuuntainen näyttölaitteen asento ei sovellu.</p>	Täyttyy	<p>Tuotannoissa ilmeni, että pysty- ja vaakänäkymiä suunniteltaessa on mietittävä sisälön lukusuuntien ja hierarkian logiikkaa. Pystynäkymissä luku- ja selaussuunta usein ylhäältä alas, tällöin elementit asetellaan perinteisesti allekkain. Vaakanäkymissä ja tablettiruuduilla samojen elementtien sijoittelua ja ryhmittelyä saatetaan joutua muuttamaan, jotta luettavien kappaleiden leveys pysyisi suositusten rajoissa, ja näkymä olisi edelleen esteettisestä järkevä. Tabletinnäkymässä pystynäkymässä saatetaan sisältökehiksen ulkopuolelle jättää enemmän tyhjää tilaa, tai teksti rivitetään puhelinnäkymää leveämmäksi palstaksi. Jos sisältö esitetään pystynäkymässä yhden palstan levyisenä kehiksenä, vaakänäkymässä näkymä voidaan ryhmitellä uudelleen kahden palstan näkymäksi, jolloin voidaan imitoida työpöytänäkymille tyypillisempää ulkomuotoa. Havainnot tehtiin tarkastelemalla Instagramin ja Twitterin puhelin- ja tablettiverzioita elokuussa 2020.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>
----	--------------	----	--	---------	--

11	1.3.5 Määrittele syötteen tarkoitus	AA	<p>Käyttäjän tietojen keräämiseen tarkoitettujen syötekenttien tarkoitus voidaan selvittää ohjelmallisesti, kun</p> <ul style="list-style-type: none"> - käyttötarkoitus on listattu Syötteen tarkoitukset käyttöliittymäkomponenteissa -osiossa ja - sisällön toteutuksessa on käytetty teknologiaa, joka mahdollistaa syöte-elementin tarkoituksen kuvaamisen. 	Täyttyy osittain	<p>Jos näkymässä on lomakeosioita, joihin käyttäjän on syötettävä tietoa, on näiden kenttien tarkoitus merkattava niin ohjelmallisesti kuin tekstinä käyttöliittymään. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi käyttöjärjestelmien saavutettavuusominaisuuksien hyödyntämistä vihjeiden antamiseen. On kuitenkin huomioitava, että käytön ohjeistus ei saa olla holhoavaa mitään käyttäjäryhmää kohtaan; avustavia teknologioita käyttävät käyttäjät ovat usein apuvälineensä eksperttejä. (Whitaker 2020, Perceivable.) Tuotannoissa täytettäviin lomakeosioihin oli merkattu vihjeet tekstikenttiin.</p>
	1.4 Erottuva		<p>Helpota käyttäjiä näkemään ja kuulemaan sisältö lisäämällä taustasta erottuva etuala.</p>		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

12	1.4.1 Värien käyttö	A	Väriä ei käytetä ainoana visuaalisena keinona informaation välittämisessä, toiminnon esittämisessä, vastauksen pyytämässä tai visuaalisen elementin erottamisessa.	Täyttyy osittain	<p>Värin ohella on muitakin keinoja välittää informaatiota, esimerkiksi tekstuurit, symbolit, muodot, kontrastit, elementtien reunaviivojen leveydet. Eri tekniikoita yhdistämällä vahvistetaan aiottua viestiä, esimerkiksi keltaisen varoituskolmion muoto on tuttu varoitussymboli myös värejä heikommin havaitsevalle. (Whitaker 2020, Perceivable.) Kontrastien tarkistamiseksi on olemassa selainpohjaisia työkaluja, johon suunnittelija voi syöttää harkitsemansa fontin ja taustan värikoodit (3. Tekstin ja taustan välinen tummuuskontrasti 2020).</p> <p>Whitaker (2020. Perceivable) suosittelee myös harkitsemaan tekstin ja taustan säädettäviä väriarvoja, mikäli saavutettavuus halutaan viedä seuraavalle tasolle. Näin käyttäjät, joilla on värisokeus tai lukihäiriö, pystyvät säätämään näkymät itselleen parhaiten sopivaksi.</p>
13	1.4.2 Audion kontrollointi	A	Jos jokin ääni verkkosivulla soi automaattisesti kauemmin kuin kolme sekuntia, käytävissä on joko mekanismi äänen keskeyttämiseen tai pysäyttämiseen tai mekanismi äänen voimakkuuden säätämiseksi koko järjestelmän äänenvoimakkuuden tasosta riippumatta.	Tuotannoissa ei audiota	<p>Kriteeristössä edellytetään audion kontrolloinnin pakollisuutta yli kolme sekunnin ääniraidoille, sillä mikä tahansa audio-sisältö saattaa haitata merkittävästi palvelun käyttöä. Kontrollointi tarkoittaa pysäyttämistä, lopettamista tai äänenvoimakkuuden säätämistä. Säätöjen tulisi olla riippumattomia laitteen äänenvoimakkuudesta. Vaatimus on kriittinen, sillä mikä tahansa ääni saattaa haitata käyttäjän mahdollisuutta käyttää sivua. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.; Whitaker 2020, Perceivable.)</p> <p>Kehitetyissä sovelluksissa ei käytetty audio-sisältöjä, mutta vaatimus tulee huomioida tulevissa tuotannoissa kriittisen luonteensa vuoksi.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

14	1.4.3 Kontrasti (minimi)	AA	<p>Tekstin ja tekstiä esittävien kuvien visuaalisen esitystavan kontrastisuhte on vähintään 4,5:1, paitsi seuraavissa tapauksissa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isokokoinen teksti (jolloin vähintään 3:1) - Oheissisältö - Logotyyppit 	Täytyy osittain	<p>Kriteeri koskee informaatioasisältöjä, joiden kanssa voi olla vuorovaikutuksessa. Kontrastien ja suhteen tarkistamiseksi on olemassa selainpohjaisia työkaluja, johon suunnittelija voi syöttää harkitsemansa fontin ja taustan värikoodit (ks. 1.4.1) Kriteeri ei koske koristeita tai logoja. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.; Whitaker 2020, Perceivable.)</p>
15	1.4.4 Tekstin koon muuttaminen	AA	<p>Lukuun ottamatta tekstitystä ja tekstiä esittäviä kuvia, tekstin kokoa voidaan muuttaa ilman avustavaa teknologiaa aina 200 prosenttiin asti ilman sisällön tai toiminnallisuuden menettämistä.</p>	Ei	<p>Vaatimus tulee huomioida käyttöliittymänäkymiä suunniteltaessa ja fontteja valittaessa. Whitaker (2020, Perceivable) kehottaa hyödyntämään käyttöjärjestelmien omia dynaamisten tekstikokojen järjestelmää, jos vain mahdollista.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

16	1.4.5 Tekstiä esittävät kuvat	AA	<p>Jos käytetty teknologia voi tuottaa visuaalisen esityksen, informaation välittämiseen käytetään enemmän tekstiä kuin tekstiä esittäviä kuvia, paitsi seuraavissa tapauksissa:</p> <p>Tekstiä esittävä kuva voidaan mukautettaa käyttäjän vaatimusten mukaisesti</p> <p>Jos tietty tekstin esitystapa on olennainen välitettävän tiedon kannalta.</p>	Täyttyy	<p>On myös suositeltavaa välttää olennaisen tekstimateriaalin sisällyttämistä pelkkään kuvaan, vaan sen sijaan tulisi suosia esimerkiksi taulukoiden ja infograafien luomista ohjelmallisin keinoin. Ei koske logoja.</p> <p>Tutkimuksessa vältettiin tekstisisällön esittämistä kuvissa.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>
----	-------------------------------	----	---	---------	---

17	1.4.10 Res- ponsiivisuus	AA	<p>Sisältö voidaan esittää ilman sisällön tai toiminnallisuuden menettämistä ja ilman kahdensuuntaista vierittämistä, kun</p> <p>pystysuuntaan vieritetävän sisällön leveys on 320 CSS-pikseliä.</p> <p>vaakasuuntaan vieritetävän sisällön korkeus on 256 CSS-pikseliä.</p> <p>Lukuun ottamatta sisällön osia, jotka vaativat kahdensuuntaista esitystapaa käytön tai merkityksen vuoksi.</p>	Täyttyy osittain	<p>Näkymät mitataan CSS-pikseleissä, joka sovittu vakiokokoinen pikseli. Yksinkertaistettuna CSS-pikselin pikselitiheys on 96 pikseliä yhden tuuman matkalla, kun kohdetta tarkastellaan 28 tuuman etäisyydeltä. (Reference pixel 2019.)</p> <p>”320 CSS-pikseliä vastaa 1280 CSS-pikselin levyistä selainikkunaa, joka on zoomattu 400 % kokoiseksi. Vaakasuuntaan vieritettävässä sisällössä (esim. pystysuuntainen kirjoitus), 256 CSS-pikseliä vastaa 1024 px korkeaa selainikkunaa, joka on zoomattu 400 % kokoiseksi.”</p> <p>”Esimerkkejä sisällöstä, joissa vaaditaan kahdensuuntaista esitystapaa, ovat kuvat, kartat, diagrammit, videopelit, esitykset, taulukkomuotoinen data ja käyttöliittymät, joissa on tarpeellista pitää työkalupalkki näkyvässä, kun käsitellään sisältöä.”</p> <p>Karttaa ja kuvia lukuun ottamatta tuotannoissa ei tarvinnut vierittää sisältöjä. Skaalattavuutta ei testattu.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>
----	-----------------------------	----	--	------------------	---

18	1.4.11 Eitekstimuotoisen sisällön kontrasti	AA	<p>Seuraavanlaisten elementtien visuaalisessa esitystavassa kontrastisuhteeseen viereiseen väriin/väreihin on vähintään 3:1:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Käyttöliittymäkomponentit - Graafiset objektit 	Täyttyy osittain	<p>Sisällön elementtien kontrastien on oltava riittävä, jotta viesti on ymmärrettävissä, mukaan lukien käyttöliittymäkomponentit ja sisällön ymmärtämisen kannalta tärkeät graafiset komponentit. Käytännössä tämä voi tarkoittaa painikkeiden tilojen, eli onko se pohjassa, onko osoitin sen päällä tai onko sitä painettu, erottamista riittäväällä kontrastilla toisistaan. Joissain tapauksissa agentti, kuten selain tai käyttöjärjestelmä, määrittelee painikkeiden ulkonäön.</p> <p>Graafisten objektien osalta vaatimus pätee elementteihin, joita vaaditaan sisällön ymmärtämiseksi. Poikkeuksia ovat tilanteet, jolloin vaatimuksen noudattaminen muuttaisi olennaisesti tietosisältöä. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.)</p>
19	1.4.12 Tekstin välitys	AA	<p>Sisällössä, joka on toteutettu käyttäen merkkäuskieliä ja joka tukee seuraavia tekstin muotoilun ominaisuuksia, sisältöä tai toiminnallisuutta ei menetä, jos asetetaan kaikki seuraavat muuttamatta mitään muuta tyyli määritystä.</p> <p>Jatkuu kuvauksessa.</p>	Täyttyy osittain	<p>Graafiseen ulkoasuun vaikuttavat myös tekstin asemointia koskevat säännöt: Rivinväli 1,5 kertainen suhteessa kirjainkoko, kappaleiden jälkeinen rivi on korkeudeltaan 2 kertaa kirjasinkoko, kirjainvälin tulee olla 0,12 ja sanojen väli 0,16 kertaa kirjasinkoko, jos vain käytetyn kielen fonttijärjestelmä nämä ehdot sallivat. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.)</p> <p>Rivinväli 1,5 kertainen suhteessa kirjainkoko, kappaleiden jälkeinen rivi on korkeudeltaan 2 kertaa kirjasinkoko, kirjainvälin tulee olla 0,12 ja sanojen väli 0,16 kertaa kirjasinkoko, jos vain käytetyn kielen fonttijärjestelmä nämä ehdot sallivat. Kuviossa 11 on seimerkki hyvästä tekstin asetelusta. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.) Palstan leveydeksi suositellaan 80 merkkiä (Whitaker 2020. Perceivable).</p>
20	1.4.13 Sisältö osoitettaessa tai	AA	Jos osoittimen vieminen elementin päälle	Täyttyy	Jos sovelluksessa on elementtejä, joista ilmestyy lisäsisältöä kohdistimella osoittaessa ja katoaa kohdistimen poistuessa elementin päältä, on tämän sisällön oltava piilotet-

	kohdistetta- essa		tai kohdistuksen siirtä- minen elementtiin tuo näkyviin lisää sisältöä ja osoittimen tai kohdis- tuksen pois siirtäminen piilottaa sisällön, seu- raavat ehdot pätevät: Piilotettavissa, Osoitet- tavissa tai Pysyvä	osit- tain	<p>tavissa, osoitettavissa ja pysyvä. Piilotettavalla tarkoitetaan mekanismia, jolla ilmestynyt sisältö piilotetaan, ellei kyseessä ole ilmoitus syötevirheestä, tai sisältö ei peitä muuta sisältöä. Osoitettavuudella tarkoitetaan, että osoitin voidaan viedä uuden, ilmestyneen sisällön päälle, ilman että se katoaa. Pysyvällä tarkoitetaan, että uusi sisältö ei katoa ennen kuin osoitin on siirretty pois elementin päältä. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.) Graafisesta näkökulmasta mietittynä osoitinviheille on suunniteltava tilaa näkymässä, siten että kokonaisuutta on helppo lukea ja havainnoida vaikka näkymää zoomaakin aiemmin mainittuun 200 %:iin.</p> <p>Mobiilisovelluksissa ei ole käytössä täysin samanlaista osoitinta kuin tietokoneen hiirtä käytettäessä. Kun kohteita osoitetaan perustilassa sormella tai styluksella, ei ruudulla välttämättä näy nuolta tai muuta osoitinta kertomassa sormen sijaintia. Avustetussa tilassa mobiilikäyttöliittymissä osoitin on yleensä kehys, joka ilmestyy kohteen ympärille, kun sitä osoitetaan sormella, näppäimistöllä tai kytkimellä. Joissain tapauksissa käyttöjärjestelmä siis määrittelee osoittimen ulkonäön.</p>
	2. Hallittava		Käyttöliittymäkompo- nenttien ja navigoinnin pitää olla hallittavia.		
	2.1 Käytettä- vissä näp- päimistöltä		Toteuta kaikki toimin- nallisuus siten, että se on käytettävissä näp- päimistöltä.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

21	2.1.1 Näppäimistö	A	Kaikki sisällön toiminnallisuus on hallittavissa näppäimistörajapinnan välityksellä ilman vaatimusta yksittäisten näppäinpainosten erityisestä ajoittamisesta, paitsi kun taustalla oleva toiminnallisuus vaatii syötettä, joka riippuu käyttäjän liikkeiden reitistä eikä vain päätepiteistä.	Ei	<p>Sovellusten on oltava käytettävissä näppäimistöllä, sillä kosketusnäytön käyttö ei ole mahdollista kaikille käyttäjille. Mobiililaitteiden käytössä suosittujen tarkkaa motorista koordinaatiota vaativien eleiden, toimintojen ja liikeratojen lisäksi kannattaa miettiä, miten sovellusta hallinnoidaan näppäimistöllä tai pelkillä yksöis- tai kaksoisnapautuksilla. Mobiililaitteissa yleinen bluetooth-yhteys mahdollistaa myös näppäimistökäytön. Mobiililaitteiden osalta sovelluksen olisi suositeltavaa olla yhteensopiva myös ulkoisten näppäimistöjen kanssa virtuaalinäppäimistöjen lisäksi, koska osa käyttäjistä ei kykene käyttämään näytöllä näkyvää virtuaalinäppäimistöä.</p> <p>Lacey (2018, 5.1.3 Providing Input with a Mouse and the Keyboard) huomauttaa, että monet käyttäjät saattavat käyttää kosketusrajapintaa, hiirtä ja ulkoista näppäimistöä samanaikaisesti. Tuotannoissa on siis taattava, että sovellus toimii kaikilla syötevaihtoehdoilla (mukaan lukien avustavat teknologiat) (Lacey 2018, 5.1.3 Providing Input with a Mouse and the Keyboard).</p>
22	2.1.2 Ei näppäimistöansaa	A	Jos kohdistus voidaan siirtää sivun komponenttiin näppäimistörajapinnan kautta, niin kohdistus voidaan siirtää myös pois kyseiseltä komponentilta pelkästään näppäimistörajapintaa käyttämällä. Mikäli tämä vaatii muuta kuin pelkkien	Ei	<p>Käyttölogiikkaa suunniteltaessa on vältettävä näppäimistöansoja. Käyttäjän on päästävää poistumaan sijainneista ja perumaan toimintoja näppäimistöä käyttäen. Jos siirtymät ja poistumiset poikkeavat standardinmukaisista nuoli- ja tab-näppäimistöistä, on tämä ohjeistettava käyttäjälle. Näppäimistökäyttöliittymä on kriittinen tekijä, sillä näppäimistötuen puuttuminen saattaa estää koko sovelluksen käytön. Tuntemattomat käyttötavat tulee opettaa käyttäjälle. Lacey (2018, 5.1.3 Providing Input with a Mouse and the Keyboard) kannustaa huomioimaan sovelluksen suunnittelussa etenkin Tab- ja Enter-näppäinten roolin käytössä. Näppäimistöansoja ei saa ilmetä myöskään äänikomentoja käytettäessä (Whitaker 2020, Operable).</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

			nuoli- tai tab-näppäimien tai muiden standardinmukaisten poistumismenetelmien käyttämistä, käyttäjälle neuvotaan menetelmä kohdistuksen poissiirtämiseksi.		
23	2.1.4 Yhden merkin pikänäppäimet	A	Jos sisältöön on toteutettu näppäinoikotie, joka käyttää vain yhtä kirjain- (mukaan lukien pienet ja isot kirjaimet), välimerkki-, numero- tai symbolinäppäintä, vähintään yksi seuraavista pätee: Pois päältä, Uudelleenmäärittely tai Aktiivinen vain kohdistettaessa	Ei	Jos sovellusta on mahdollista hallinnoida yksittäisillä merkinäppäimillä, on käyttäjälle annettava mahdollisuus kytkeä näppäinkomennot pois päältä, mahdollistaa uudelleenmäärittely tai mahdollistaa aktivointi vain kohdistettaessa käyttöliittymäkomponenttiin. Tämän vaatimuksen vaikutuksia tulee tarkastella tehtäväkohtaisesti.
					(Jatkuu seuraavalla sivulla)

	2.2 Tarpeeksi aikaa		Anna käyttäjille tarpeeksi aikaa lukea ja käyttää sisältöä.		
24	2.2.1 Säädettävä ajoitus	A	<p>Jokaiselle sisällön asetamalle aikarajalle ainakin yksi seuraavista pitää paikkansa:</p> <p>Pois päältä, Säädä, Jatka, Reaaliaikainen poikkeus, Olennainen poikkeus, 20 tunnin poikkeus</p>	Tuotannoissa ei aikarajoituksia	<p>Jos sovelluksessa on toimintoja, joille on asetettu aikarajoituksia, on käyttäjälle annettava mahdollisuus pysäyttää tai pidentää aikarajaa, jos säätövara ei mitätöi toiminnon edellytyksiä. Käytännössä tärkeintä on, että käyttäjä pystyy tallentamaan etenemisensä kriittiset tiedot ennen aikakatkaisua, esimerkiksi maksutietoja täyttessään. Saavutettavuuden näkökulmasta aikarajoitusten poisto on tärkeää, koska avustavalla teknologialla navigointi ja tekstikenttien täyttäminen voi olla hyvin hidasta (Whitaker 2020, Operable). Poikkeus voi olla reaaliajassa tapahtuva tapahtuma, jolloin aikarajan säätö ei ole mahdollista, tai jos aikaraja on toiminnon edellytys. Käytännössä tärkeintä on, että käyttäjä pystyy tallentamaan etenemisensä kriittiset tiedot ennen aikakatkaisua.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

25	2.2.2 Tauota, pysäytä piilota	A	<p>Kaikki seuraavat pitävät paikkansa liikkuvalla, vilkkuvalla, vierivällä tai automaattisesti päivittyvälle informaatiolle:</p> <p>Liikkuva, vilkkuva, vierivä: mahdollisuus tauottaa, pysäyttää tai piilottaa.</p> <p>Automaattisesti päivittyvä: Mekanismi, jonka avulla voidaan keskeyttää, pysäyttää tai piilottaa, tai hallita päivitystiheyttä.</p>	Täyttyy, tuotannoissa ei vilkkuvia elementtejä	<p>Sovelluksen vilkkuvalla ja liikkuvalla sekä automaattisesti päivittyvälle sisällölle on luotava mekanismi, jolla liikkeen saa tauotettua tai piilotettua, jos käyttäjä niin haluaa, ellei liike ole olennainen osa toimintoa (2.2.2). Tämä koskee ensisijaisesti muun sisällön rinnalla liikkuvia elementtejä. Vaatimus liittyy ohjeeseen 2.3 Sairaskohtaukset. Vaatimus ei koske käyttäjäagentin operoimaa syötevirtaa, joka on luotu tauon ja jatkamisen välissä. Latausanimaatiot voidaan tulkita olennaisiksi, mikäli sen aikana ei odoteta vuorovaikutusta, ja jos animaation pois jättäminen hämää käyttäjää, että sisältö olisi jumissa.</p>
	2.3 Sairaskohtaukset		Älä suunnittele sisältöä tavalla, jonka tiedetään aiheuttavan sairaskohtauksia.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

26	2.3.1 Kolme välähdystä tai alle raja-arvon	A	Verkkosivut eivät sisällä mitään, joka milloinkaan välähtäisi useammin kuin kolme kertaa sekunnissa, tai välähdys on alle yleisen välähdyksen ja punaisen välähdyksen raja-arvojen.	Täyttyy, tuotannoissa ei vilkkuvia elementtejä	Tämä vaatimus on kriittinen. Sovelluksessa on rajoitettava välähdykset alle kolmeen sekunnissa, sillä välähdykset voivat aiheuttaa käyttäjälle sairaskohtauksen. Tästä syystä mm. sovellusten animointi ja infokarusellit on suunniteltava huolella, jotta ne eivät aiheuta käyttäjille vaaratilanteita tai estä käyttöä.
	2.4 Navigoitava		Tarjoo käyttäjille tapoja navigoida, etsiä sisältöä ja määrittää sijaintinsa.		Navigointi on käyttölogiikan suunnittelun kenties olennaisin osa-alue saavutettavuuden kannalta. Näkevä käyttäjä luo mentaalimallin sovelluksesta silmien ja aivojen yhteistyössä. Jos käyttäjä ei pysty hyödyntämään näön ja aivojen yhteistyöstä havaitun tiedon suodattamisessa ja prosessoinnissa, sovelluksen rakenteen merkitys kasvaa. (Whitaker 2020, Operable)
27	2.4.1 Ohita lohkot	A	Tarjolla on mekanismi sellaisten sisällön lohkojen ohittamiseen, jotka toistuvat useilla verkkosivuilla.	Ei	Jos sovelluksen näkymissä on usein toistuvia lohkoja (verkkosivuilla mm. ylä- ja alataunniste- lohkot), ne tulisi olla helposti ohitettavissa ruudunlukijoilla. Näin mahdollistetaan samantyyppinen sisällön ”silmaily”, mikä on mahdollista näkeväille käyttäjälle, sekä nopeampi ja tehokkaampi navigointi näppäimistöllä ja kytkinohjauksella. (Whitaker 2020, Operable)
28	2.4.2 Sivuoitsikot	A	Verkkosivuilla on otsikot, jotka kuvailevat aiheen tai merkityksen.	Täyttyy	Otsikoiden tulee kuvailla sisällön aiheen ja sisältöjen luettavuutta on tuettava kuvailuvilla sivuoitsikoilla. Selkeä ja kuvaava sisällön otsikointi mahdollistaa sisällön silmäilyn myös ruudunlukijalla. (Whitaker 2020, Operable) (Jatkuu seuraavalla sivulla)

29	2.4.3 Kohdistusjärjestys	A	Jos verkkosivu voidaan navigoida järjestyksessä ja navigointijärjestys vaikuttaa merkitykseen tai toimintoon, kohdistettavissa olevat komponentit saavat kohdistuksen järjestyksessä, joka säilyttää merkityksen ja toimivuuden.	Täyttyy osittain	<p>Jotta sovellusta olisi mahdollista käyttää avustavilla teknologioilla, sen rakenteen tulee noudattaa oikeaa semanttista mallia. Näin saadaan varmistettua navigointi olisi johdonmukaista ja selkeää. (Whitaker 2020, Operable) Lisäksi, jos etenemisjärjestyksellä on merkitystä sisällön ymmärtämiseen, on oikeaa järjestystä tuettava navigointijärjestyksellä.</p> <p>Tuotannoissa kiinnitettiin huomiota navigointijärjestykseen.</p>
30	2.4.4 Linkin tarkoitus (kontekstissa)	A	Jokaisen linkin tarkoitus voidaan selvittää yksin linkkitekstistä tai linkkitekstistä yhdessä ohjelmallisesti selvitetävissä olevan linkki-kontekstin avulla, paitsi tilanteissa, joissa linkki olisi yleisesti ottaen epäselvä käyttäjille.	Täyttyy osittain	<p>Jokainen painike tulisi yksilöidä uniikilla nimilapulla (label) siten, että linkkien ja painikkeiden tarkoitus käy ilmi sen nimikoinnista. (Whitaker 2020, Operable) Poikkeuksena linkit, joiden tarkoitus ei ole selkeä käyttäjälle, jolla ei ole rajoitetta. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)</p> <p>Mahdolliset sovelluksen ulkopuolelle viittaavat linkit on nimikoitu kuvaten linkin kohdetta, esim. ”yrityksen verkkosivut”.</p>
31	2.4.5 Useita tapoja	AA	Käytettävissä on enemmän kuin yksi tapa paikallistaa yksi verkkosivu verkkosivujen joukosta,	Ei	Jos kyseessä on sivuksi luonnehdittava näkymä, on käyttäjällä oltava enemmän kuin yksi tapa paikallistaa sijaintinsa sivustorakenteessa, ellei kyseessä ole jatkumon alku tai loppu. Verkkosivuilla näitä ilmaisumenetelmiä ovat mm. yleensä sisältökentän ylä- ja alalaidassa oleva kuljettu sivupolku, joka on ilmaistu jonona linkejä sivukartan edeltäviä linkejä. Useimpien verkkokauppojen ostotapahtumissa pilkottu prosessi

			paitsi silloin kun verkkosivu on prosessin lopputulos tai vaihe.		<p>saatetaan kuvata yläreunassa nimettyinä askeleina, joilla näytetään missä kohdassa prosessia ollaan etenemässä ja miten monta askelta on edessä. Pop-up-tyyppisissä käytön opastuksissa vallitsevana trendinä on selattava minitutoriaali, jota voi navigoida nuolilla tai vaiheita kuvaavien ”pisteiden avulla” (mm. Slack)</p> <p>Tuotannoissa käyttäjän ainoa vihje sijainnista oli visuaalinen.</p>
32	2.4.6 Otsikot ja nimilaput (labels)	AA	Otsikot ja nimilaput kuvailevat aiheen tai merkityksen.	Täyttyy osittain	<p>Otsikoiden ja nimilappujen (labels) tulee kuvailla sisällön aiheen ja sisältöjen luettavuutta on tuettava kuvailevilla sivuotsikoilla. Tämä tulee ottaa huomioon paitsi teknisessä toteutuksessa, niin myös sisältöä sovellukseen valmisteltaessa.</p> <p>nimilappu (label): ”teksti tai muu komponentti, jolla on tekstivastine, joka esitetään käyttäjälle komponentin tunnistamiseksi verkkosisällössä” (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019).</p> <p>Sisältöjen otsikot ovat kuvaavia.</p>
33	2.4.7 Näkyvä kohdistus	AA	Kaikilla näppäimistöä käytettävillä käyttöliittymillä on käyttötila, jossa näppäimistön kohdistuksen ilmaisin on näkyvässä.	Ei	<p>Näppäimistönavigationissa on oltava näkyvässä kohdistuksen ilmaisin. Mobiilikäyttöjärjestelmien saavutettavuustilassa kohdistin on yleensä kehys elementin ympärillä (Whitaker 2020, Android Accessibility Features). Myös Saavutettavuusvaatimukset.fi -palvelun sivuilla näppäimistönavigationin osoitin on elementin ympäröivä kehys.</p> <p>Tuotannoissa ei huomioitu näppäimistökäyttöä.</p>
					(Jatkuu seuraavalla sivulla)

	2.5 Syötetävät		Tee toimintojen käyttämisestä käyttäjille helpompaa erilaisilla syötetavoilla näppäimistön lisäksi.		
34	2.5.1 Osoitineleet	A	Kaikkia toimintoja, joissa hyödynnetään monipiste- tai reittiin perustuvia ohjauseleitä, voidaan käyttää myös yhdellä osoittimella ja ilman reittiin perustuvaa elettä, paitsi jos kyseinen ohjaustapa on olennainen.	Ei	<p>Vaikka aiemmin peräänkuulutettiin näppäimistön käyttöä, on sovelluksen oltava käytettävissä muillakin metodeilla. Android ja iOS tarjoavat käyttöön vaihtoehtoisia syötetapoja. Suunnittelussa tulee huomioida mm. mahdolliset motoriset haasteet ja tarjota vaihtoehtoisia tapoja käyttää sovellusta. Esimerkiksi kartoille voisi tarjota muita hallintavaihtoehtoja kuin raahaus- ja nipistystoiminnot. Painikkeiden suositellaan olevan vähintään 44 pikselin neliöitä. (Whitaker 2020, Operable) Vaatimus koskee sisältöjä, jotka vastaanottavat ja tulkitsevat osoitinlaitteen toimintoja, ei siis käyttäjä-agentin tai avustavan teknologian toimintoja. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)</p> <p>Sovelluksissa on joitain eleitä, joille ei ole luoto vaihtoehtoisia ohjaustapoja.</p>
35	2.5.2 Osoitinlaitteella tehdyn valinnan peruuttaminen	A	Toimintoihin, joita voidaan käyttää yhden osoittimen avulla, pätee vähintään yksi seuraavista (ks. viereinen kuvaus)		<p>”Yksi osoitin (single pointer) (on) osoitinlaitteen syöte, joka kohdistuu vain yhteen pisteeseen näytöllä, mukaan lukien yksittäiset napautukset tai klikkaukset, kaksoisnapautukset ja -klikkaukset, pitkät painallukset ja reittiin perustuvat eleet.” (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)</p> <p>Vähintään yksi näistä pätee vaatimukseen:</p> <p>Ei alas-tapahtumaa: Mitään ei tapahdu alas-tapahtuman (down-event) yhteydessä, eli esimerkiksi elementtiä koskettaessa. (Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

				<p>Keskeytä tai kumoa: Toiminnon kumoaminen ylös-tapahtuma (up-event) yhteydessä. Tällöin oltava mekanismi, jolla toiminto voidaan perua ennen päättämistä, tai sen voi kumota päättämisen jälkeen.</p> <p>Vastakkaisuus: Ylös-tapahtuma kumoaa edeltävän alas-tapahtuman aiheuttaman toiminnon.</p> <p>Olennainen: Toiminnon päättäminen alas-tapahtuman yhteydessä on olennaista. Näppäimistön ja numeronäppäimistön toimintaa jäljittelevät toiminnot ovat olennaisia.</p> <p>Vaatus koskee sisältöjä, jotka vastaanottavat ja tulkitsevat osoitinlaitteen toimintoja, ei siis käyttäjäagentin tai avustavan teknologian toimintoja. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)</p> <p>Toisin sanoen, sovelluksen tulee antaa mahdollisuus perua tai keskeyttää toiminnot, jotka perustuvat käyttöön yhdellä osoittimella.</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p>
36	2.5.3 Nimi-lappu nimessä	A	Tapauksissa, joissa käyttöliittymäkomponentin nimilapussa on tekstiä tai tekstiä esittävä kuva, komponentin nimi sisältää sen tekstin, joka on visuaalisesti näkyvässä.	<p>Jos sovelluksen käyttöliittymäkomponenteissa on nimilappu (label), on elementin ohjelmallisen nimen oltava identtinen. Hyvä käytäntö on sijoittaa nimilapun teksti nimen alkuun. (WCAG 2.1: lain vaatimukset N.D.) Vaatus on tekninen ja edellyttää sisällöntuotannon päätösten huomioimista.</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

37	2.5.4 Käyttö liikkeen avulla	A	Toiminnallisuus, jota voidaan käyttää liikuttamalla laitetta, voidaan käyttää myös käyttöliittymäkomponenttien avulla, ja liikeaktivointi voidaan ottaa pois päältä, jotta vältetään toiminnan aktivoiminen vahingossa. Tämä ei koske seuraavia tapauksia (ks. kuvaus).		<p>Tuettu rajapinta: Liikeaktivointi on toteutettu sellaisen rajapinnan kautta, joka on saavutettavuudeltaan tuettu.</p> <p>Oleellinen: Liike on toiminnon kannalta oleellinen, ja sen poistaminen mitätöisi toiminnon.</p> <p>”Saavutettavuudeltaan tuettu (accessibility supported) (on) käyttäjien avustavien teknologioiden sekä selainten ja muiden käyttäjäagenttien saavutettavuusominaisuuksien tukema” Suoraviivaistettuna, sovelluksen ja avustettavan teknologian tulee yhteensopivia, ja avustavien teknologioiden tulee olla helposti käytettävissä. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.) Tämän kriteerin toteutuminen tulee huomioida sovelluksen teknisessä suunnittelussa ja ratkaisujen toimivuus on suositeltavaa testata erilaisilla avustavilla teknologioilla. Tarkemmat kriteerit täydessä WCAG 2.1. ohjeistuksessa.</p>
	3 Ymmärrettävä		Informaation ja käyttöliittymän toiminnan pitää olla ymmärrettävää.		
	3.1 Luettava		Tee tekstisisällöstä luettavaa ja ymmärrettävää.		(Jatkuu seuraavalla sivulla)

38	3.1.1 Sivun kieli	A	Jokaisen verkkosivun oletusarvoinen luonnollinen kieli voidaan selvittää ohjelmallisesti.	Luonnollinen kieli (human language) on kieli, jota puhutaan, kirjoitetaan tai viitotaan ihmiselle kommunikoitaessa. Käytännössä käyttäjäagentti, kuten verkkoselain, pelimoottori tai avustava teknologia, kykenee poimimaan ja esittämään informaation käyttäjille eri muodoissa. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019). Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.
39	3.1.2 Osien kieli	AA	Sisällön jokaisen tekstikatkelman tai ilmaisun luonnollinen kieli voidaan selvittää ohjelmallisesti, paitsi seuraavien osalta: erisnimet, tekniset termit, määrittämättömän kielen sanat sekä sanat tai ilmaisut, jotka ovat muuttuneet läheisen tekstiympäristön kielen murteelliseksi osaksi.	Liittyy vaatimukseen 3.1.1 Sivun kieli. Vaatimus ulottuu sisällöntuotantoon saakka, jonka tulee kiinnittää huomiota termistön ja nimistön kääntämiseen ja selittämiseen tilanteen mukaan. Ohjelmallinen tunnistettavuus on tekninen vaatimus, joka huomioidaan järjestelmäsuunnittelussa. Käyttöliittymäsuunnittelijan tulee olla tietoinen vaatimuksesta. Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.
	3.2 Ennakoitava		Tee verkkosivuista selälaisia, että niiden ilmaisu ja toiminta ovat ennakoitavissa.	Toimintojen ja suunnitelmien tulee olla johdonmukaisia; identtisten elementtien toiminnot eivät saa erota toisistaan. (Whitaker 2020, Understandable.) (Jatkuu seuraavalla sivulla)

40	3.2.1 Kohdistaminen	A	Kun mikä tahansa käyttöliittymäkomponentti saa kohdistuksen, se ei aiheuta kontekstin muutosta.	Täyttyy	Sovellusta käytettäessä sen elementit eivät saa muuttaa merkitystään tai sijaintiaan ilman ennakoilmoitusta. Muutokset saavat tapahtua vain pyynnöstä, kuten painetta painamalla. Ilmoituksen tai käyttäjän hyväksymisen puute voi aiheuttaa tarpeetonta ahdistusta käyttäjässä. Ennakoimattomat muutokset haittaavat myös näkörajoitteisten käyttäjien toimintaa. (Whitaker 2020, Understandable.)
41	3.2.2 Syöte	A	Minkään käyttöliittymäkomponentin asetuksen muuttaminen ei automaattisesti aiheuta kontekstin muutosta, ellei käyttäjää ole ohjeistettu tällaisesta toiminnosta ennen komponentin käyttöä.	Täyttyy	Katso vaatimus 3.2.1 Kohdistaminen.
42	3.2.3 Johdonmukainen navigointi	AA	Verkkosivujen joukon useilla verkkosivuilla toistuvat navigointimekanismit esiintyvät aina samassa järjestyksessä suhteessa toisiinsa, ellei käyttäjä toisin valitse.	Täyttyy	Katso vaatimus 3.2.1 Kohdistaminen. Käyttöliittymän tulisi olla looginen, ennakoitava ja samanlaisten toimintojen oltava identtisiä jokaisella sivulla tai jokaisessa näkymässä. Etenemisjärjestyksen tulee olla identtinen näkymien välillä. Näin vältetään yllätysten ja muutosten aiheuttamaa ahdistusta. (Jatkuu seuraavalla sivulla)

43	3.2.4 Johdonmukainen merkitseminen	AA	Komponentit, joilla on sama toiminnallisuus verkkosivujen joukossa, merkitään johdonmukaisesti.	Täyttyy	Katso vaatimus 3.2.1 Kohdistaminen.
	3.3 Syötteen avustaminen		Auta käyttäjiä välttämään ja korjaamaan virheitä.		
44	3.3.1 Virheen tunnistaminen	A	Jos syötevirhe havaitaan automaattisesti, virheellinen kohta osoitetaan ja virhe kuvataan käyttäjälle tekstimuotoisena.	Täyttyy osittain	Jos sovellus vaatii syötteitä, on sovelluksen avustettava käyttäjää näiden täytössä. Lomakkeen täytössä tapahtuneesta virheestä tulee ilmoittaa tavalla, jonka hän ymmärtää. Käytännössä ilmoituksen tulee kertoa käyttäjälle, kuinka virheen voi korjata ja ohjeen on oltava sävyltään ystävällinen. Tekninen virhekoodi ei kerro käyttäjälle mikä meni pieleen tai kuinka virheen saa korjattua. (10. Lomakkeet 2020.)
45	3.3.2 Nimilappu ja ohjeet	A	Kun sisältö edellyttää käyttäjän syötettä, tarjolla on nimilappuja tai ohjeita.		Lomakkeen täyttö opastetaan riittävällä yhdistelmällä nimilappuja tai muita ohjeita, joista käy selväksi mitä lomakkeeseen tulee syöttää. Jälleen muistutetaan ohjelmallisesti saavutettavissa olevasta tekstisisällöstä. Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen. (Jatkuu seuraavalla sivulla)

46	3.3.3 Virheen korjausehdotus	AA	Jos syötevirhe havaitaan automaattisesti ja korjausehdotuksia tiedetään, ehdotukset esitetään käyttäjälle, paitsi jos tämä vaarantaisi tietoturvan tai sisällön merkityksen.		<p>Syöttövirheiden tapahtuessa, ne tulee havaita automaattisesti ja tarjota korjausehdotukset mahdollisuuksien mukaan tietoturvan sallimissa rajoissa. Esimerkiksi sähköpostia pyydetessä lomakkeen tulee ilmoittaa virheellisestä muodosta, ja estää käyttäjän etenemisen, mikäli tieto on määritelty pakolliseksi. Saavutettava lomake ohjeistaa käyttäjää mitä kenttään tulee kirjoittaa, ja missä muodossa. (10. lomakkeet 2020.)</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p>
47	3.3.4 Virheiden ennaltaehkäisy (oikeudellinen, taloudellinen, data)	AA	Verkkosivuille, joista seuraa käyttäjälle oikeudellisia sitoumuksia tai taloudellisia transaktioita, jotka muokkaavat tai poistavat käyttäjän hallinnoimaa dataa tietovarastossa tai jotka lähettävät käyttäjän koevas- tauksia, ainakin yksi seuraavista pitää paikkansa: (Katso kuvaus)		<p>Jos virhe pääsee tapahtumaan luotettavaa tietoa käsiteltäessä, on sen oltava peruttavissa, tarkastettavissa tai vahvistettavissa tilanteen mukaan.</p> <p>Peruttavissa: Lähetykset ovat peruttavissa.</p> <p>Tarkastettu: Käyttäjän syöttämä data tarkastetaan syötevirheiden varalta ja käyttäjälle tarjotaan mahdollisuus virheiden korjaamiseen.</p> <p>Vahvistettu: Käytettävissä on mekanismi informaation tarkistamiseen, vahvistamiseen ja korjaamiseen ennen lopullista lähettämistä.</p> <p>Oikeudellisilla sitoumuksilla (legal commitments) tarkoitetaan kaikkia lakiin perustuvia toimia, jotka kohdistuvat henkilöön. (Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 2019.)</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen. (Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

	4. Toimintavarma		Sisällön pitää olla riittävän toimintavarma, jotta se voidaan luotettavasti tulkita laajalla joukolla asiakasohjelmia, mukaan lukien avustavat teknologiat.		
	4.1 Yhteensopiva		Maksimoi yhteensopivuus nykyisten ja tulevien asiakasohjelmien kanssa, mukaan lukien avustavat teknologiat.		
48	4.1.1 Jäsentäminen	A	Kun sisältö on toteutettu merkkaukieliä käyttämällä, elementeillä on täydelliset alku- ja lopputagit, elementit on järjestetty sisäkkäin spesifikaation mukaisesti, samaa attribuuttia ei ole annettu elementeille moneen kertaan ja kaikki ID-tunnisteet ovat yksilöllisiä, paitsi tilanteissa,		<p>Sovelluksen luonnissa tulee hyödyntää teknologisia valintoja, jotka ovat ruudunlukulaitteiden ja muun avustavan teknologian saavutettavissa ja tätä kautta käyttäjien saavutettavissa. Tekninen oikeellisuus vaikuttaa niin suunnittelutyöhön, sisällöntuotantoon, käytön logiikkaan kuin muihin toiminnallisiin.</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

			joissa määrytykset sallivat tämänkaltaiset ominaisuudet.		
49	4.1.2 Nimi, rooli, arvo	A	Kaikkien käyttöliittymäkomponenttien (mm. lomake-elementit, linkit ja skriptien luomat komponentit) nimi ja rooli voidaan selvittää ohjelmallisesti tilat, ominaisuudet ja arvot, jotka käyttäjä voi asettaa, voidaan myös asettaa ohjelmallisesti ja tieto näiden muutoksista on käyttäjäagenttien, mukaan lukien avustavien teknologioiden, saatavissa.		<p>Huomautus: Tämä onnistumiskriteeri on ensisijaisesti web-kehittäjille, jotka toteuttavat tai koodaavat itse käyttöliittymäkomponentteja. Esimerkiksi standardinmukaiset HTML-elementit täyttävät tämän onnistumiskriteerin, kun niitä käytetään spesifikaation mukaisesti.</p> <p>Sovellustuotannoissa tulee selvittää, kuinka vaatimus täytetään valitulla kehitysteknologialla.</p> <p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>
50	4.1.3 Tilasta kertovat viestit	AA	Sisällössä, joka on toteutettu käyttäen merkkaukieliä, tilasta kertovat viestit voidaan selvittää ohjelmallisesti sellaisen roolin tai ominaisuuksien avulla,		<p>Tutkimuksessa ei oteta kantaa tekniseen toteutukseen.</p> <p>(Jatkuu seuraavalla sivulla)</p>

			jotka mahdollistavat viestin esittämisen käyttäjälle avustavan teknologian avulla ilman kohdistuksen siirtämistä.		

Liite 3 – Lista saavutettavuuden ohjeistoista ja tietopalveluista kehitystyön tueksi.

The World Wide Web Consortiumin (W3C) palvelut ja muut kansainväliset palvelut. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1-ohjeet kokonaisuudessaan. Alkuperäinen ohjeisto kattaa ohjeiden ja kriteerien lisäksi käytetyn termistön selitteet.

The W3C Web Accessibility Initiative (WAI). W3C-konsortion Verkon saavutettavuuden aloite. Palvelu ja sivusto, jolle on koottu saavutettavuutta koskevia ohjeita, sääntöjä, työkaluja ja muita tukimateriaaleja. Sisällössä on huomioitu niin suunnittelijoiden kuin sovelluskehittäjien tarpeet. Sivusto tarjoaa myös jatkuvasti laajenevan listan testaustyökaluja. (Making the Web Accessible N.D.)

WAI-ARIA, the Accessible Rich Internet Applications Suite. Saavutettavat rikkaat internetsovellukset -sarja. Ohjeita ja kriteeristöjä edistyneiden käyttöliittymäteknologioiden saavutettavuuden edistämiseksi. Sovelluskehityksen näkökulmasta olennainen sivusto. (WAI-ARIA Overview, N.D.)

WebAIM (Web Accessibility in Mind). Voittoa tavoittelematon yhdysvaltalainen organisaatio, joka tarjoaa mm. ohjeita, työkaluja ja koulutusta saavutettavuudesta. Sivustolta löytyy muun muassa värikontrastityökalu Color Contrast Checker sekä suosittu WAVE Web Accessibility Evaluation Tool -testaustyökalu. (We have web accessibility in mind N.D.)

Suomalaiset saavutettavuuden tukipalvelut

Celia.fi. Saavutettavan kirjallisuuden ja lukemisen asiantuntija. Sivusto tarjoaa ohjeita saavutettavasta sisällöntuotannosta. (Tietoa Celiasta N.D.)

Saavutettavasti.fi. Celian ylläpitämä tieto- ja ohjepalvelu saavutettavien verkkosisältöjen tuottamisen tueksi. Erinomainen lähde niin sovelluskehityksen kuin sisällöntuotannon osaajille. (Saavutettavasti.fi N.D.)

Saavutettavuusvaatimukset.fi. Aluehallintoviraston ylläpitämä palvelu, joka kertoo kansantajuisesti, mitä saavutettavuuslainsäädäntö edellyttää digitaalisilta palveluista. Sivustolla on selkeät ohjeet saavutettavuusselosteen laatimiselle, yhteenveto lain vaatimuksista, ohjevideoita, webinaareja sekä vinkkejä saavutettavan käyttöliittymän laatimiseksi. Palvelua kehitetään jatkuvasti. (Digi kuuluu kaikille N.D.) Palvelun ”Ohjeita suunnittelun tueksi”-niminen sivu tarjoaa listan suunnitteluratkaisuista, joilla huomioida erilaisten käyttäjäryhmien tarpeet. Ohjeet perustuvat Iso-Britannian julkishallinnon Gov-uk:n julkaisemiin infograafeihin (Ohjeita suunnittelun tueksi N.D.; Pun 2016).