

Opinnäytetyö (AMK)

Tietojenkäsittely

2023

Karolina Mäkinen

Suunnittele kaikille -periaate mobiilisovelluskehityksessä

– case: DigiReactor



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Tietojenkäsittely

2023 | 32 + 5 sivua

Karolina Mäkinen

Suunnittele kaikille -periaate mobiilisovelluskehityksessä

– case: DigiReactor

Maailma digitalisoituu koko ajan enemmän ja monet tuotteet ja palvelut siirtyvät enemmän puhelimiin ja sovelluksiin. Tämä kehitys korostaa saavutettavuuden merkitystä, sillä monet ihmiset tarvitsevat apua digitaalisten palveluiden käytössä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kerätä tietoa mobiilisovellusten suunnittelu- ja kehittämisvaiheista painottaen saavutettavuuteen ja käyttäjäystävällisyyteen.

Opinnäytetyön tavoitteen saavuttamiseksi tarkastellaan käyttäjäkokemuksen, saavutettavuuden ja käyttökokemuksen käsitteitä sekä esitetään yleiset ohjeet niiden toteuttamiseksi mobiilisovelluksissa. Käytännön esimerkein havainnollistetaan saavutettavuuden ja käytettävyyden periaatteiden toteutusta korostaen niiden vaikutusta käyttöliittymään ja yleiseen käyttökokemukseen.

Opinnäytetyö sisältää DigiReactor-sovelluksen tapaustutkimuksen, jossa arvioidaan sovelluksen saavutettavuutta käyttäen WCAG-saavutettavuusvaatimuksia, joiden avulla havaitaan puutteita sovelluksessa. Jäljempänä opinnäytetyössä havainnollistetaan, kuinka nämä puutteet on korjattu saavutettavuusohjeiden edellyttämien kriteerien täyttämiseksi.

Asiasanat:

käyttäjäkokemus, saavutettavuus, käytettävyys, mobiililaitteet, käyttöliittymä

Bachelor's | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Business Information Technology

2023 | 32 + 5 pages

Karolina Mäkinen

Design for all in mobile app development

– case: DigiReactor

The world is becoming increasingly digital by the day, and many products and services are moving more into phones and applications. This development highlights the importance of accessibility, as many people need help using digital services.

The objective of this thesis was to gather information for designing and developing mobile applications with a strong emphasis on accessibility and user-friendliness.

To achieve the objective of the thesis, the concepts of user experience, accessibility and user experience were examined and general guidelines and models for implementing them in mobile applications were presented. Furthermore, general guidelines for effectively integrating these principles into mobile application design and development were explored. Practical examples were provided to illustrate the implementation of accessibility and usability principles, highlighting their impact on user interface and user experience.

The thesis includes a case study of the DigiReactor application, where the accessibility of the application was evaluated, and deficiencies based on the evaluation were identified. Subsequently the thesis illustrates, how these deficiencies were rectified to meet the necessary criteria of the accessibility guidelines.

Keywords:

user experience, accessibility, usability, mobile devices, user interface

Sisältö

Käytetty sanasto	6
1 Johdanto	8
2 Käyttökokemus	10
2.1 Morvillen hunajakennomalli	10
2.2 Saavutettavuus	12
2.3 Saavutettavuutta koskevat lainsäädännöt ja direktiivit	12
2.4 WCAG-saavutettavuusohjeet	13
2.5 Käytettävyys	14
2.6 Heuristinen arviointi	15
3 Design for all - saavutettavuus ja käytettävyys UI/UX-suunnittelussa	18
3.1 UI/UX-suunnittelu	18
3.2 Havaittava	19
3.3 Hallittava	21
3.4 Ymmärrettävä	22
3.5 Toimintavarma	23
4 Case: DigiReactor	24
4.1 Saavutettavuuden kartoitus ja testaus	24
4.2 Saavutettavuuden toteutus	26
5 Yhteenveto	28
Lähteet	30
Liitteet	
Liite 1. Saavutettavuuden kartoitus	33

Kuvat

Kuva 1. Kolmen ympyrän -malli (Morville 2004).	10
Kuva 2. Morvillen hunajakennomalli (Morville 2004).	11
Kuva 3. Käyrä näyttää käyttöliittymän heuristisen arvioinnin keskiarvon eri arvioijamäärällä (Nielsen 1994).	16
Kuva 4. Esimerkki saavutettavuuden kartoituksesta.	24

Käytetty sanasto

Design for all	Suunnittele kaikille -periaate
Digilaki	Laki digitaalisten palveluiden tarjoamisesta
dp	Lyhenne engl. <i>desity-independet pixels</i> eli joustavat yksiköt, jotka skaalautuvat yhdenmukaisiksi mitoiksi kaikilla näytöillä (Material design n.d.).
EU-direktiivi	Euroopan unionin antama määräys, joka ei automaattisesti ole voimassa jokaisessa jäsenmaassa sellaisenaan (Laki24 n.d.).
GUI	Lyhenne engl. <i>Graphical user interface</i> , eli graafinen käyttöliittymä, joka mahdollistaa käyttäjän vuorovaikutuksen digitaalisten ohjauspaneelien kanssa visuaalisten esitysten avulla (Interaction design foundation 2016b).
Heuristinen arviointi	Menetelmä tunnistaa käyttöliittymäsuunnittelun ongelmia (Nielsen 1994).
Käytettävyys	Kuinka hyvin tietty käyttäjä tietyssä kontekstissa voi käyttää tuotetta saavuttaakseen määritetyn tavoitteen tehokkaasti (Interaction design foundation n.d.).
Käyttökokemus	Loppukäyttäjän kokemus kaikista vuorovaikutukseen liittyvistä näkökohdista yrityksen, sen palvelujen ja tuotteiden kanssa. (Nielsen & Norman n.d.)
Käyttöliittymä	Osa laitetta mitä käyttäjä näkee ja voi olla vuorovaikutuksessa
pt	Lyhenne engl. <i>points</i> eli pistettä
Saavutettavuus	Mahdollisimman helposti monenlaiset ihmiset voivat käyttää erilaisia digitaalisia palveluja. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.c)
Tapaustutkimus	Tiettyä tapausta, jota tutkitaan

UI-suunnittelu	Lyhenne engl. <i>User Interface</i> design eli käyttöliittymäsuunnittelu
UX-suunnittelu	Lyhenne engl. <i>User Experience</i> design eli käyttökokemussuunnittelu
VUI	Lyhenne engl. <i>Voice-controlled Interface</i> eli ääniohjattu rajapinta, jonka avulla käyttäjät voivat ohjata tai hallita digitaalisia ohjauspaneelien toimintoja ääneen puhumalla (Interaction design foundation 2016b).
WCAG	Lyhenne engl. <i>Web Content Accessibility Guidelines</i> eli verkonsaavutettavuusohjeet

1 Johdanto

Digitaaliset palvelut ovat nykyään olennainen osa jokapäiväistä elämää ja niiden merkitys kasvaa jatkuvasti. Monet perinteiset palvelut ovat siirtyneet kokonaan digitaaliseen muotoon, samalla kun fyysisiä ja henkilökohtaisia palveluita tarjotaan yhä vähemmän. Vaikka suurin osa omistaa älypuhelimien ja osaa sitä helposti käyttää, on tärkeää muistaa, että kaikki eivät välttämättä pysty käyttämään digitaalisia palveluita yhtä helposti.

Suomessa arvioidaan olevan yli miljoona ihmistä, jotka tarvitsevat apua digitaalisten palveluiden käytössä. Tähän joukkoon kuuluvat muun muassa näkö- ja kuulovammaiset, jotka saattavat tarvita erilaisia avustavia teknologioita, esimerkiksi ruudunlukijaa. On tärkeää varmistaa, että digitaaliset palvelut ovat saavutettavia ja helppokäyttöisiä kaikille, jotta kukaan ei jäisi kehittyvän digitaalisen yhteiskunnan ulkopuolelle. Tämä edellyttää digitaalisten tuotteiden suunnittelu- ja toteutusvaiheessa huolellisuutta, jossa pitää huomioida käyttäjien moninaiset tarpeet, jotta kaikilla olisi mahdollisuus käyttää digitaalisia palveluita mahdollisimman luontevasti. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.a.)

Ajankohtaisena aiheena EU-direktiivin mukaisesti Suomessa on astunut voimaan laki, joka velvoittaa kaikkia julkisia organisaatioita sekä tiettyjä yksityisen ja kolmannen sektorin hallinnassa olevat verkkosivujen ja sovelluksien haltijoita noudattamaan WCAG 2.1 -saavutettavuusvaatimuksia. Tämä tarkoittaa, että näiden verkkopalveluiden on oltava suunniteltu ja toteutettu siten, että ne ovat saavutettavia kaikille käyttäjille, myös niille, joilla voi olla erilaisia toimintarajoitteita.

Uuden lainsäädännön myötä on digituotteiden saatavuuden tarve korostunut entisestään ja siten myös tarve kehittää digituotteita, jotka ovat kaikkien saatavilla. DigiReactor oli hanke, joka toimi ajalla 1.9.2021 – 31.8.2023. Hankkeen päätavoitteena oli vahvistaa digituotekehittämisen osaamista Varsinais-Suomen alueella. Hankeen toteuttivat Turun ammattikorkeakoulu, Turun yliopisto ja Turku Science Park. Hanketta rahoitti Euroopan Sosiaalirahasto ja se rahoitettiin osana EU:n Covid-19-pandemiaan liittyviä

toimia. Toimin osana Turun ammattikorkeakoulun koordinoimassa DigiReactor -hankkeessa ajalla 09/2022-07/2023. Osana hanketta toteutettiin sovelluskehitysprojekti, jossa suunniteltiin ja tehtiin DigiReactor-sovellus digituotekehittämisen tueksi. Projektissa toimin sovelluskehittäjänä ja vastuualueisiini kuului tämän lisäksi uuden UI/UX-suunnitelman suunnittelu ja toteutus.

Toimeksiantajalta saatiin tehtäväksi laatia saavutettavuusseloste DigiReactor-sovellukselle. Toimeksiannon toteuttaminen vaati saavutettavuusvaatimuksiin perehtymisen sekä tarkistamaan silloisen sovelluksen saavutettavuuden käyttäen WCAG 2.1 -saavutettavuusvaatimuksia. Osana DigiReactor-hanketta tehtäviini kuului saavutettavuusvaatimusten tunnistaminen sekä kirjaaminen. Tunnistamalla silloisen sovelluksen poikkeavuudet saavutettavuusvaatimuksista, mahdollisti tämä aukkojen identifioinnin, joiden perusteella pystytään tekemään kaikki tarvittavat muutokset, jotta sovellus täyttäisi mahdollisimman hyvin WCAG 2.1 -saavutettavuusvaatimukset

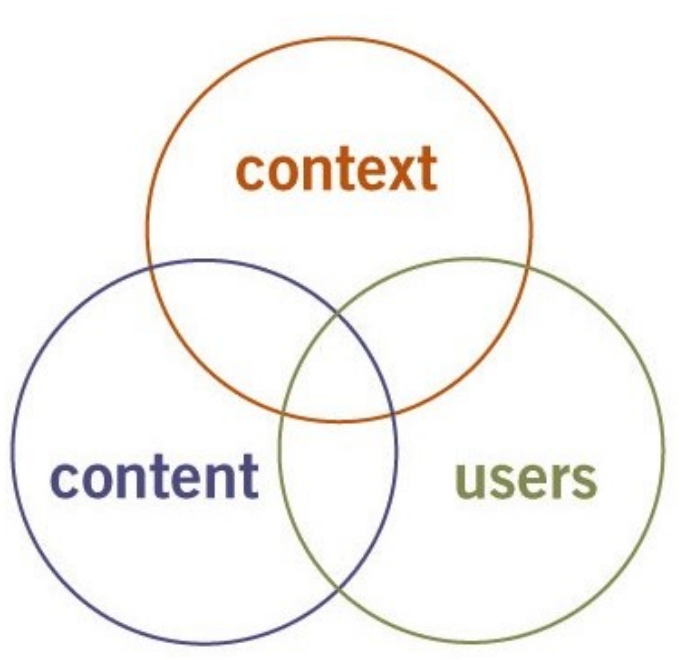
Opinnäytetyöni perustuu DigiReactor-hankkeeseen ja työnpanokseeni projektissa. Opinnäytetyön aiheena on WCAG 2.1-saavutettavuusvaatimukset ja keskeisenä tavoitteena on koota kattavasti kaikki tarvittava tieto saavutettavuusvaatimuksista sekä luoda perusteellinen ohjeistus siitä, mitä tulee ottaa huomioon mobiilisovellusten suunnittelu- ja kehittämisvaiheessa, jotta sovelluksesta tulisi mahdollisimman saavutettava ja käyttäjäystävällinen kaikille.

2 Käyttökokemus

Käyttökokemus (engl. *User Experience, UX*) tarkoittaa käyttäjän kokonaisvaltaista kokemusta tuotteesta ja sen käytöstä. Todellinen käyttökokemus on paljon muutakin kuin vain tarjoamalla asiakkaille sitä, mitä he pyytävät, laadukkaan käyttökokemuksen saavuttamiseen liittyy saumattomasti eri tieteiden yhdistäminen, mukaan lukien tekniikka, markkinointi, graafinen suunnittelu, teollinen muotoilu ja käyttöliittymäsuunnittelu. (Nielsen & Norman, n.d.)

2.1 Morvillen hunajakennomalli

Peter Morville on tietoarkkitehtuurin ja käyttäjäkokemuksen alan merkittävä vaikuttaja, ja hän on kirjoittanut useita menestyksekkäitä kirjoja, mukaan lukien "*Information Architecture for the World Wide Web*" (Semantic studios, n.d.). Morvillen työskennellessään informaatio arkkitehtuurin parissa kehitti hän kolmen ympyrän mallia, ja oivalsi että se on myös hyvä työkalu käyttökokemus-suunnittelussa. Kolmen ympyrän malli on kuvassa 1.



Kuva 1. Kolmen ympyrän -malli (Morville 2004).

Morvillen siirtyessä enemmän käyttökokemussuunnitteluun pariin, koki Morville tarpeen kehittää uuden mallin käyttökokemussuunnitteluun. Kolmen ympyrän mallista hän jatko kehitti uuden mallin, ns. hunajakennomallin, joka koostuu seitsemästä keskeisestä osa-alueesta tai ominaisuudesta, jotka vaikuttavat yleiseen käyttökokemukseen. Nämä osat ovat esitetty kuusikulmioina, jotka ovat järjestetty hunajakennomaiseen muotoon. Kuvassa 2. jokainen osa-alue edustaa käyttökokemuksen eri ulottuvuutta, ja yhdessä ne tarjoavat kokonaisvaltaisen näkemyksen siitä, mikä tekee käyttäjäkokemuksesta tehokkaan ja merkityksellisen. (Morville 2004.)



Kuva 2. Morvillen hunajakennomalli (Morville 2004).

Hunajakennomallin seitsemän näkökulmaa ovat seuraavat:

- **Hyödyllisyys:** Tuotteen tarkoitus käyttäjälle
- **Käytettävyys:** Helppokäyttöinen ja selkeä
- **Löydettävyys:** Tarvittava tieto tulisi löytää nopeasti ja helposti
- **Saavutettavuus:** Kaikki käyttäjät voivat käyttää palvelua
- **Uskottavuus:** Luotettavien elementtien käyttö
- **Haluttavuus:** Tasapaino imagon, identiteetin, brändäyksen ja emotionaalisen suunnittelun arvojen kanssa.
- **Arvokkuus:** Tarjota arvoa käyttäjille sekä yrityksille

2.2 Saavutettavuus

Saavutettavuus tarkoittaa digitaalisessa ympäristössä samaa kuin esteettömyys fyysisissä ympäristöissä. Esteettömyys-sanaa käytetään enimmäkseen fyysisistä rakennuksista ja niiden ympäristöstä, rakennusten toimivuudesta ja helppokulkuisuudesta, esimerkiksi, että oviaukot ovat tarpeeksi leveitä, jotta pyörätuolilla liikkuva henkilö mahtuu kulkemaan oviaukoista pyörätuolin kanssa. Saavutettavuus-sanaa käytetään digitaalisista palveluista esimerkiksi mobiilisovelluksista ja verkkosivustoista. Saavutettavuudella pyritään saamaan sovellukset ja verkkosivustot helppokäyttöisiksi mahdollisemman monelle ihmiselle ottaen huomioon henkilön erilaisuudet ja moninaisuudet. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.c)

Tutkimuksien mukaan mobiilikäyttäjistä noin 15–20 % tarvitsee apua saavutettavuuden suhteen. Valitettavasti tämä tärkeä näkökulma jää usein huomioimatta sovelluksen kehittämisen alkuvaiheessa, joka johtaa siihen, että monet hyvät käytännöt jäävät epähuomiossa toteuttamatta varhaisessa vaiheessa. (Mobiilisaavutettavuus n.d)

2.3 Saavutettavuutta koskevat lainsäädännöt ja direktiivit

Saavutettavuuden edistämiseksi Suomessa ja Euroopassa on käytössä useita lainsäädäntöjä ja direktiivejä. Säännökset on luotu edistämään yhdenvertaisuutta sekä varmistamaan sen, että Euroopan unionin (jäljempänä ”EU”) ja sen jäsenmaiden tuotteet sekä palvelut ovat saavutettavia ja esteettämiä kaikille ihmisille.

EU:n saavutettavuuden edistämiseksi on laadittu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2016/2102 julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta, ns. saavutettavuusdirektiivi, jonka tarkoituksena on yhdenmukaistaa EU-maiden lainsäädäntöä saavutettavuuden osalta, erityisesti julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten suhteen. Direktiivi astui voimaan 26. joulukuuta 2016. (Direktiivi 2016/2102/EU.)

Suomessa laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta perustuu EU:n saavutettavuusdirektiiviin. Tämän lain tarkoituksena on tehdä digitaalisista palveluista ja niiden sisällöstä helpommin saavutettavia ja käytettäviä kaikille. Laki astui voimaan 1. huhtikuuta 2019. (Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019.)

Saavutettavuusdirektiivin lisäksi on säädetty Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/882 tuotteiden ja palvelujen esteettömyysvaatimuksista, eli ns. Euroopan esteettömyysdirektiivi, joka pyrkii edistämään vammaisten henkilöiden itsenäistä elämää sekä osallistumista yhteiskuntaan digitaalisten palveluiden osalta. Direktiivi tuli voimaan 1. helmikuuta 2023, ja sen täytäntöönpano alkaa 28. kesäkuuta 2025. Tämä tarkoittaa, että kaikkien Euroopan maiden viranomaisten ja yksityisten sektorien on varmistettava, että tietyt tuotteet ja palvelut tulevat olemaan esteettämiä. Tällaisia tuotteita ja palveluja ovat esimerkiksi tietokoneet, televisiot, älypuhelimet sekä pankki- ja lippuautomaatit. (Valtioneuvosto 2023.) Esteettömyysdirektiivin johdosta digipalvelulakiin tulee muutoksia, jotka kattavat uusia kuluttajille suunnattuja palveluita, kuten sähkökirjat, verkkokaupat, kuluttajien pankkipalvelut, viestintäpalvelut, audiovisuaalisen sisällön saatavuutta tarjoavat palvelut ja henkilöliikenteen palvelut sekä niihin liittyvät mobiilisovellukset. Uusien palveluiden osalta sovelletaan myös lisääntyneitä veloituksia ja palvelukohtaisia vaatimuksia, jotka on sisällytetty päivitettyyn digipalvelulakiin. Näihin veloitteisiin kuuluvat palvelukohtaiset lisävaatimukset, saavutettavuusvaatimukset sekä saavutettavuusselosteen täyttäminen. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.e.)

2.4 WCAG-saavutettavuusohjeet

Mobiilisovelluksien ja verkkosivustojen saavutettavuuden perustana käytetään WCAG-saavutettavuusohjeita (engl. *Web Content Accessibility Guidelines*, suom. verkkosisällön saavutettavuusohjeet). Tämän ohjeistuksen ylläpidosta ja kehityksestä vastaa *World Wide Web* -konsortio, lyhennettynä *W3C*. WCAG-ohjeistuksen päätarkoituksena on taata mobiilisovelluksien ja verkkosivustojen

saavutettavuus kaikenlaisille käyttäjille, erityisesti niille, joilla on erilaisia toimintarajoitteita tai vammaisuuksia. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.b.)

WCAG 2.1 julkaistiin 5. kesäkuuta 2018 se pohjautuu aikaisempiin WCAG-versioihin 2.0 ja 1.0. Se on suunniteltu vastaamaan nykyaikaisten verkkosivustojen ja sovellusten monimuotoisia tarpeita, erityisesti mobiililaitteiden ja erilaisten käyttöliittymien osalta. (W3C 2019).

Saavutettavuusvaatimuksista on kehitteillä uusi versio, WCAG 2.2, josta on julkaistu väliversio 20. heinäkuuta 2023. Virallinen versio odottaa vielä julkaisuaan. Tällä hetkellä WCAG 2.1 on uusin suositeltu versio. (W3C 2023.)

WCAG 2.1 -ohjeistus on rakennettu useaan eri tasoon. Perustan luo periaatteet, joita on yhteensä neljä: 1) havaittavuus, 2) hallittavuus, 3) ymmärrettävyys ja 4) toimintavarmuus. Periaatteiden alla on onnistumiskriteerit sekä ohjeet onnistumiskriteereiden ymmärtämiseen. Onnistumiskriteerit ovat testattavia ja niille on asetettu kolme eri tasoa A, AA ja AAA, joista A on matalin ja AAA on korkein taso. (W3C 2019). Digilaki ei velvoita noudattamaan AAA-tason kriteerejä. Näin ollen onnistumiskriteerejä on 49, jotka ovat lain määrittämiä ja siten pakollisia noudattaa. (Saavutettavuusvaatimukset n.d.d.) Yhteensä onnistumiskriteerejä on 78 kappaletta (Saavutettavuusvaatimukset n.d.b).

2.5 Käytettävyys

Käytettävyys (engl. *Usability*) viittaa palvelun, laitteen tai järjestelmän helppokäyttöisyyteen. Suunnittelijat yleensä arvoivat suunnitelman käytettävyyttä koko kehitysprosessin aikana, alkuvaiheen ideoinnista lopputuotteeseen. Näin toimitaan, sillä halutaan varmistaa, että tuote on käyttäjille mahdollisimman helppokäyttöinen. (Interaction design foundation n.d.)

Käytettävyys on laatuattribuutti, joka koostuu viidestä komponentista: 1) opittavuudesta, 2) tehokkuudesta, 3) muistettavuudesta, 4) virheistä ja 5) tyytyväisyydestä. Opittavuus tarkoittaa, kuinka helposti käyttäjä voi suorittaa yksinkertaisen tehtävän ensimmäisellä kerralla, kun hän käyttää kyseistä

järjestelmää. Tehokkuus kuvaa sitä, kuinka nopeasti käyttäjä voi suorittaa tehtäviä sen jälkeen, kun hän on oppinut käyttämään järjestelmään.

Muistettavuus määrittelee, kuinka nopeasti käyttäjä voi palata käyttämään järjestelmää, jos hän ei ole käyttänyt sitä vähään aikaan. Virheet viittaavat siihen, kuinka usein käyttäjä tekee virheitä, kuinka vakavia virheet ovat ja kuinka nopeasti käyttäjä pystyy palautumaan virheestä. Tyytyväisyys puolestaan liittyy siihen, kuinka miellyttävänä käyttäjä kokee suunnitellun järjestelmän käytön. (Nielsen 2012.)

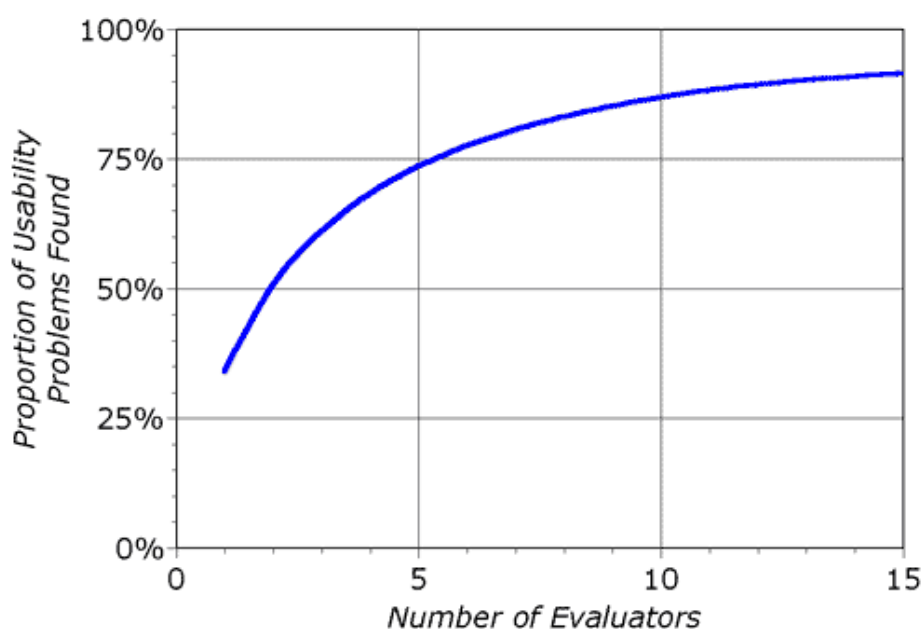
Jos verkkosivuston käytettävyys on huono, käyttäjät eivät todennäköisesti halua sitä käyttää. Jos käyttäjä kokee vaikeuksia sivustoa käytettäessä, hän yleensä luopuu ja siirtyy toiseen sivustoon, jossa hän voi helpommin löytää tarvitsemansa tiedot. Käyttäjät poistuvat helposti sivustoilta, jos he eivät nopeasti löydä vastusta kysymyksiinsä tai jos sivustoa on vaikea käyttää. Sivustoa käytettäessä tarkoitus ei ole, että käyttäjän tarvitsee turvautua ohjeisiin sivuston käytössä, vaan sivusto tulisi olla mahdollisimman selkeä ja helppokäyttöinen. (Nielsen 2012.)

2.6 Heuristinen arviointi

Heuristinen arviointi on menetelmä, jossa arvioidaan käyttöliittymän käytettävyyttä. Siinä pieni ryhmä, yleensä kolmesta viiteen henkilöä, käyttää vakiintuneita käytettävyyssperiaatteita, jotka tunnetaan myös ”*heuristisina periaatteina*”, tunnistaa käyttävyysongelmia käyttöliittymässä. Yksin suoritettuna heuristinen arviointi saattaa olla haastavaa, koska yksi henkilö ei välttämättä havaitse kaikkia mahdollisia käytettävyysoongelmia. Tutkimukset osoittavat, että eri arvioijat havaitsevat erilaisia ongelmia, ja siksi usean arvioijan osallistuminen parantaa merkittävästi arviointimenetelmän tehokkuutta. (Nielsen 1994.)

Yhdessä esimerkkitapaustutkimuksessa käytettiin 19 arvioijaa tutkimaan 16 käytettävyysongelmaa, jotka liittyivät puhevastausjärjestelmään, jonka avulla asiakkaat pääsevät pankkitililleen. Tulokset osoittivat, että arvioijien

havaitsemien ongelmien välillä oli vähän yhteneväisyyttä. Monet arvioijista löysivät tietyt ongelmat helposti, kun taas toiset olivat vaikeampia havaita, ja vain harvat arvioijat tunnistivat ne. Tämän vuoksi on suositeltavaa käyttää useita arvioijia heuristisissa arvioinneissa, kuitenkin yleensä vain noin kolmesta viiteen, sillä suurempi määrä arvioijia ei tuota merkittävästi lisäarvoa. Kuvassa 3 esitetty käyrä näyttää, ettei suurempi määrä arvioijia tuo lisäarvoa heuristisessa arvioinnissa. Tällainen lähestymistapa auttaa varmistamaan kattavan käytettävyysongelmien arvioinnin ja välttämään luottamasta yhteen arvioijaan, sillä yhden ja sama henkilön arviointi ei aina ole välttämättä paras mahdollinen joka kerta. (Nielsen 1994.)



Kuva 3. Käyrä näyttää käyttöliittymän heuristisen arvioinnin keskiarvon eri arvioijamäärällä (Nielsen 1994).

Jacob Nielsen kehitti heuristisen arvioinnin heuristiikan yhteistyössä Rolf Molichin kanssa vuonna 1990. Neljä vuotta myöhemmin he hioivat näitä heuristiikoita analysoimalla 249 käytettävyyteen liittyvää ongelmaa, mikä johti päivitettyihin heuristisiin ohjeisiin. Vuonna 2020 Nielsen päivitti ”*10 Usability Heuristics for User Interface Design*” artikkelia, tarjoten enemmän selityksiä, esimerkkejä ja linkkejä. Vaikka jotakin kielen hienosäätöä tehtiin, alkuperäiset

10 heuristiikkaa ovat pysyneet samoina ja oleellisina vuodesta 1994 lähtien, mikä viittaa niiden kestävään soveltuvuuteen tulevien sukupolvien käyttöliittymiin. (Nielsen 2020.)

Nielsenin 10 heuristiikka ovat seuraavat:

1. **Näkyvyys järjestelmän tilasta:** Käyttöliittymän pitäisi ilmoittaa käyttäjälle mitä tapahtuu ja antaa siitä palautetta kohtuullisen ajan sisällä.
2. **Järjestelmän ja todellisen maailman välinen vastaavuus:** Suunnitelman tulee puhua käyttäjän kieltä ja käyttää hänelle tuttuja sanoja, ilman hankalaa terminologiaa.
3. **Käyttäjän hallinta ja vapaus:** Käyttäjät tekevät usein virheitä. Virheen sattua tulisi tarjota selkeä mahdollisuus peruuttaa toiminto tai poistua ei-toivotusta tilanteesta nopeasti.
4. **Johdonmukaisuus ja standardit:** Käyttöliittymän tulee noudattaa vakiintuneita käytäntöjä ja standardeja. Käyttäjien ei pitäisi sekoittaa sanoista, tilanteista tai toiminnoista.
5. **Virheiden ennaltaehkäisy:** Virheilmoitukset ovat tärkeitä, mutta hyvin suunniteltu käyttöliittymä ennaltaehkäisee ongelmien syntymisen.
6. **Tunnustaminen mieluummin kuin muistaminen:** Vähentämällä käyttäjän muistitöitä tekemällä kaikki tarvittava näkyväksi ja helposti löydettäväksi.
7. **Käytön joustavuus ja tehokkuus:** Käyttäjällä mahdollisuus mukauttaa yleisiä toimintoja.
8. **Esteettinen ja minimalistinen muotoilu:** Käyttöliittymä suunnittelussa kannattaa huomioida, että siinä ei ole tarpeetonta tietoa, joka kilpailee olennaisen tiedon kanssa.
9. **Auta käyttäjiä tunnistamaan, diagnosoimaan ja toipumaan virheistä:** Virheviesti tulisi ilmaista selkokielellä, osoittaa tarkasti ongelman ja ehdottaa ratkaisua.
10. **Ohje ja dokumentaatio:** Ideaali tilanne on, ettei järjestelmä vaadi lisäselityksiä, mutta käyttäjille voi olla tarpeen tarjota dokumentaatiota tehtävien suorittamiseen. (Nielsen 2020.)

3 Design for all - saavutettavuus ja käytettävyys UI/UX-suunnittelussa

Design for all tai **Universal Design**, suomeksi suunnittele kaikille -periaate, on suunnittelutapa, jonka tavoitteena on tehdä mahdollisimman saavutettavia tuotteita, ympäristöjä ja järjestelmiä riippumatta ihmisen iästä, tarpeista, kyvyistä tai taustasta. Se edistää ajatusta, että suunnittelun tulee olla osallistavaa ja ottaa alusta alkaen huomioon kaikkien potentiaalisten käyttäjien erilaiset tarpeet ja kyvyt huomioon. (Kuntien saavutettavuusopas 2017.)

3.1 UI/UX-suunnittelu

Käyttöliittymäsuunnittelu (engl. *User Interface Design, UI-design*) on käyttöliittymien rakentaminen, jossa keskitytään käyttöliittymän ulkoasuun ja visuaaliseen tyyliin. Tavoitteena on luoda käyttäjille helposti käytettäviä, houkuttelevia ja esteettömiä käyttöliittymiä. Käyttöliittymiä on kolmessa eri muodossa: graafiset käyttöliittymät (engl. *Graphical User Interfaces, GUIs*) joissa käyttäjät vuorovaikuttavat digitaalisten hallintapaneelien kanssa, kuten tietokoneen työpöytä, ääniohjatut käyttöliittymät (engl. *Voice-controlled Interfaces, VUIs*) joissa vuorovaikutus tapahtuu äänikomentojen avulla, esimerkiksi iPhonen Siri ja Amazonin Alexa sekä muut elepohjaiset käyttöliittymät (engl. *Gesture based Interfaces*) joissa käyttäjät osallistuvat kolmiulotteisissa virtuaalitiloissa kehonsa liikkeiden avulla, kuten virtuaalitodellisuuspelit (VR). (Interaction Design Foundation 2016b.)

Käyttäjäkokemussuunnittelussa (engl. *User Experience design, UX-design*) suunnitellaan käyttäjille tuotteita, jotka antavat merkityksellisiä ja oleellisia kokemuksia. UX-suunnittelussa suunnitellaan koko hankintaprosessi sekä tuotteen integrointi, mukaan lukien brändäyksen, suunnittelun, käytettävyyden ja toiminnan näkökohdat. UX-suunnittelussa ei keskitytä vain ohjelmiston helppokäyttöisyyteen, vaan myös muihin tuotteeseen liittyviin kokemuksiin, kuten markkinointikampanjoihin, pakkauksiin ja jälkimyyntin tukeen. UX-

suunnittelussa keskeisenä tavoitteena on tarjota käyttäjille ratkaisuja, jotka vastaavat heidän kohtaamiaan haasteita ja tarpeita. Tuote, joka ei täytä mitään käyttäjän tarvetta, ei houkuttele käyttäjiä. (Interaction Design Foundation 2016a.)

Julkisen sektorin toimijoille on asetettu lakisääteinen vaatimus varmistaa, että heidän verkkosivustonsa ja mobiilisovelluksensa ovat saavutettavia viimeistään 23. kesäkuuta 2021, jolloin Digipalvelulaki astui voimaan. (W3C 2021).

Esteettömyysdirektiivin astuttua voimaan 1. helmikuuta 2023 digipalvelulakiin tehtyjen muutoksien johdosta viranomaisten, julkioikeudellisten laitosten, osa järjestöjen, osa yksityisen sektorin sekä osa viranomaisten tuella kehitettyjen tai käytettyjen palveluiden on varmistettava, että heidän verkkosivustonsa ja mobiilisovelluksensa ovat saavutettavia viimeistään 28. kesäkuuta 2025 mennessä (Saavutettavuusvaatimukset n.d.f). Mikroyrityksille ei ole samanlaista lakisääteistä velvoitetta, mutta heitä kannustetaan vahvasti noudattamaan saavutettavuusohjeita vapaaehtoisesti, jotta he voivat tarjota saavutettavampia digitaalisia palveluja kaikille käyttäjille (Saavutettavuusvaatimukset n.d.f). Mobiilisovellusten saavutettavuuden varmistamiseksi noudatetaan yleisesti saavutettavuusohjeita, sillä erillisiä saavutettavuusohjeita mobiilisovelluksille ei ole vielä saatavilla. Käytännössä mobiilisovellusten saavutettavuuden parantamiseksi sovelletaan samoja ohjeita kuin verkkosivustoille, eli WCAG-saavutettavuusohjeita. (W3C 2021.)

3.2 Havaittava

Mobiililaitteet ovat pienikokoisia, ja tämä asettaa rajoituksia sille, kuinka paljon tietoa käyttäjä voi kerrallaan havaita. Erityisesti käyttäjät, jotka tarvitsevat suurempaa tekstikokoja ovat entistä rajoittuneempia siinä, kuinka paljon tekstiä he voivat nähdä näytöllä kerrallaan. Sovelluksia suunniteltaessa on tärkeää harkita tarkkaan, kuinka paljon tekstiä sovelluksessa näytetään kerrallaan. Tekstin koon on myös oltava riittävän suuri, jotta se on helposti luettavissa. Samoin painikkeiden koon tulee olla riittävän suuri, jotta niitä on helppo käyttää ilman, että käyttäjien tarvitsee muuttaa näytön suuruutta. (W3C 2018.)

Käyttäjät, joilla on heikentynyt näkö, saattavat tarvita tekstisisällön fonttikoon suurentamista. Mobiilisovellusten tekstisisällön on täytettävä WCAG 2.1 -standardin vaatimus ”1.4.4 Tekstin koon muuttaminen”, joka edellyttää, että tekstiä voidaan suurentaa vähintään 200 % ilman apuvälineitä. Jotta vaatimus täyttyy, sisältö ei saa estää käyttäjiä suurentamasta tekstin fonttikokoa. Sovelluksessa voidaan esimerkiksi tarjota ohjaimia, joiden avulla käyttäjät voivat säätää tekstin kokoa. (W3C 2018.) Yleisesti ottaen ei ole vakiintunutta minimi-fonttikokoa, mutta mobiililaitteiden valmistajat tarjoavat typografisia suosituksia, jotka perustuvat heidän laitteisiinsa ja ohjelmiinsa. Esimerkiksi Applen iOS- ja Googlen Android-käyttöjärjestelmiin liittyvät ohjeet ovat tunnettuja ja laajasti hyväksytyjä alan standardeja. Usein suositellaan vähintään 12 pisteen fonttikokoa, mutta samankokoista fonttia ei välttämättä kannata käyttää koko sovelluksessa. Sen sijaan on olla hyvä valita erikokoisia fontteja eri tarkoituksiin, kuten eri otsikoihin. (Ramotion 2023.)

Mobiililaitteet ovat pieniä, kannettavia ja kulkevat yleensä mukana eri paikoissa, myös ulkona, missä erilaiset valonlähteen voivat aiheuttaa heijastuksia ja häikäisyä. Tämä lisää haasteita niille, joilla on heikentynyt näkö, mikäli mobiilisovelluksen kontrasti ei ole riittävä. Siksi on erityisen tärkeää, että mobiilisovelluksissa käytetään hyvää kontrastia varmistaakseen, että tekstit ja elementit erottuvat selkeästi toisistaan. Kontrastiin liittyvä WCAG 2.1 vaatimus ”1.4.3 Kontrasti (*minimi*)” vaatii, että kontrasti on vähintään 4,5:1 tai 3:1 isokokoiselle tekstille. (W3C 2018.)

WCAG 2.1 -standardin kriteerit ”1.3.1 Informaatio ja suhteet” ja ”1.3.2 Merkitykseen vaikuttava järjestys” käsittelevät epälineaaraisia näyttöasetteluja mobiililaitteissa. Käyttöliittymät, jotka poikkeavat perinteisestä verkkosuunnittelusta, ja varsinkin käyttöliittymissä, joissa käytetään erittäin dynaamisia visuaalisia kokemuksia, voivat aiheuttaa käyttäjässä hämmennystä. Tällaisia visuaalisia kokemuksia voivat olla esimerkiksi, kun uutta sisältöä, tulee eri suunnista tai kun sisältö, joka ei näy heti sivulla, vaan pompahtaa yhtäkkiä esille. Tällaiset visuaaliset kokemukset voivat aiheuttaa käyttäjälle hämmennystä, eli kun käyttäjän ainoat merkit käyttöliittymän tilasta ja siitä, mitä

käyttäjälle tapahtuu, ovat visuaalisia. Tämä eroaa perinteisestä verkkosuunnittelusta, jossa yleensä aloitetaan sivun yläosasta ja liikutaan alaspäin. (W3C 2018.)

3.3 Hallittava

Kaikki mobiilisovelluksen toiminnot on suunniteltava siten, että ne ovat helposti hallittavissa erilaisten käyttäjien tarpeita varten. Tämä esimerkiksi sisältää käyttäjiä, jotka tarvitsevat näppäimistöä käyttääkseen tuotetta tai palvelua. Nykyään mobiililaitteissa ei ole fyysisiä näppäimiä tai erillistä näppäimistöä, vaan näppäimistö on osa laitteen näyttöä ja näkyy vasta, kun käyttäjä valitsee paikan, missä sitä tarvitsee. Tämä voi olla haastavaa erityisesti näkö- ja liikuntavammaisille, koska kosketusnäytön näppäimistö saattaa olla pieni ja aiheuttaa tahattomia virhepainalluksia. Tästä syystä erillisen fyysisen näppäimistön käyttö on tärkeä apuväline niille, jotka kokevat sisäänrakennetun näppäimistön käytön hankalaksi. WCAG 2.1 pyrkii ratkaisemaan tämän ongelman vaatimalla, että mobiililaitetta voidaan ohjata myös fyysisillä näppäimillä. (W3C 2018.) Kriteereissä "2.1.1 Näppäimistö" ja "2.1.2 Ei näppäimistöansaa" määritellään, että käyttäjän tulee pystyä hallitsemaan mobiililaitteen toiminnallisuutta fyysisen näppäimistön avulla. Samalla käyttäjän tulee myös pystyä poistumaan sivun komponenteista käyttämällä näppäimistöä. Tämä varmistaa, että mobiililaitteiden käytettävyys on saavutettavissa fyysisen näppäimistön käyttäjille, ja he voivat selata sivuja ja toimia niissä helposti ja tehokkaasti. (W3C 2019.)

Näyttöresoluutiot ovat tänä päivänä suuret, ja niiden ansiosta monia interaktiivisia elementtejä voidaan näyttää ruudulla samanaikaisesti. WCAG 2.1:n kriteeri "2.5.5 Kohteen koko" vaatii, että näiden elementtien on oltava tarpeeksi suuria, ja niiden välissä on oltava riittävästi tilaa, jotta käyttäjät voivat käyttää niitä helposti. Hyvä käytäntö tämän tavoitteen saavuttamiseksi on, että yksittäisen elementin koko on vähintään 9 x 9 millimetriä. (W3C 2018.) Tämä suositus vastaa Android-pohjaisten käyttöjärjestelmien suositeltua kokoa, joka on vähintään 48 x 48 dp (*density-independent pixels*), joka vastaa fyysisistä

kokoa 9 millimetriä. Vastaavasti iOS-käyttöjärjestelmässä suositellaan, että elementin koko on vähintään 44 x 44 pt (Material design n.d).

Kosketusnäyttöjä ohjataan pääasiassa eleillä, jotka voivat vaihdella yksinkertaisista, kuten yhden sormen painalluksella tai sormen pyyhkäisystä sivulta toiselle, monimutkaisempiin eleisiin, joissa voidaan tarvita käyttöä useampaa sormea. Tällaiset monimutkaiset eleet voivat aiheuttaa vaikeuksia näkövammaisille ja motorisia haasteita kokeville käyttäjille. Ruudunlukijaa käyttävien henkilöiden kannalta tällaisten eleiden käyttö saattaa olla haastavaa tai jopa mahdotonta. Hyvä käytäntö olisi mahdollistaa eleiden yksinkertaistaminen, esimerkiksi tekemällä toiminnot saavutettaviksi yhden sormen painalluksella. Kosketusnäytön lisäksi laitteissa voi olla myös muita manipulointielementtejä, kuten laitteen ravistaminen tai kallistaminen. Vaikka nämä voivat olla innovatiivisia käyttöliittymiä, tulisi myös huomioida, että ne voivat olla hankalia käyttäjille, jotka eivät pysty pitämään laitetta kädessään. Lisäksi olisi hyödyllistä lisätä selkeitä indikaattoreita, jotka ohjaavat käyttäjiä näiden eleiden oikeaan käyttöön. (W3C 2018.)

3.4 Ymmärrettävä

WCAG 2.1 -kriteereiden ”3.2.3 Yhdenmukainen navigointi” ja ”3.2.4 Yhdenmukainen tunnistus” edellyttävät, että sama komponentti, joka toistuu useilla sivuilla, on sijoitettu yhdenmukaisesti jokaisella sivulla. Esimerkiksi, jos sovelluksessa on navigaatio, sen on oltava samankaltainen ja sijaittava samassa paikassa eri sivuilla sovelluksessa. (W3C 2018.)

Lisäksi jos sovelluksessa on tärkeitä elementtejä, kuten tärkeää tietoa sivustosta, ne tulisi sijoittaa niin, että ne ovat näkyvissä ilman että sivua tarvitsee vierittää. Tämä hyödyttää käyttäjiä, joilla on heikko näkö tai kognitiivisia haasteita. Kun tärkeä tieto on heti näkyvissä, se auttaa käyttäjiä, jotka tarvitsevat suurentaa näyttöä paremman näkyvyyden saavuttamiseksi, ja estää heitä jäämästä paitsi tärkeästä tiedosta ennen sivun vierittämistä. Tämä

takaa elementtien asettelun yhdenmukaisuuden, mikä puolestaan auttaa ihmisiä, joilla on kognitiivisia haasteita ja heikko näkö. (W3C 2018.)

Interaktiiviset elementit, kuten painikkeet ja linkit, jotka suorittavat tietyn toiminnon, tulisi erottaa selvästi ei-interaktiivisista elementeistä. Näiden elementtien on myös oltava ohjelmallisesti havaittavissa käyttäjille, jotka käyttävät ruudunlukijaa. Voit erottaa interaktiiviset elementit ei-interaktiivisista elementeistä esimerkiksi linkeissä voit käyttää alleviivattua tekstiä tai erilaista väritystä verrattuna muuhun tekstiin, ikoneissa käytä yleisesti tunnettuja ikoneita, kuten kotikuvaketta, joka yleensä viittaa etusivulle palaamiseen. (W3C 2018.)

3.5 Toimintavarma

Viimeinen ja pienin kategoria pitää huolen siitä, että kaikenlaiset avustavat teknologiat kuten ruudunlukijat, voivat luotettavasti tulkita digitaalista sisältöä ja että se on riittävän toimintavarma (W3C 2018). Tämä kategoria liittyy enemmän mobiilisovellusten kehittämiseen eikä varsinaisesti liity UI/UX-suunnitteluun.

Älypuhelimissa on sisäänrakennettu virtuaalinäppäimistö, ja joissakin laitteissa voidaan muokata näppäimistöä. Virtuaaliset näppäimistöt voivat vaihdella tietojen syöttötavan mukaan, esimerkiksi HTML5-input-tyyppien perusteella. Näppäimistön tyyppin määrittäminen on tärkeää virheiden välttämiseksi, mutta se voi aiheuttaa haasteita niille ketkä käyttävät ruudunlukijaa. Käyttäjillä on myös useita tapoja syöttää tietoja mobiililaitteissa. Erilaiset syöttötavat voivat helpottaa vammaisten henkilöiden elämää vähentämällä tekstin syöttöä ja sen sijaan tarjoamalla vaihtoehtoisia syöttötapoja, kuten valikoita, valintapainikkeita ja automaattisten tietojen täyttöä. (W3C 2018).

Mobiililaitteissa on erilaisia asetuksia, jotka tukevat henkilöitä, joilla on vaikeuksia käyttää mobiililaitteita ja sovelluksia. Näihin kuuluvat esimerkiksi zoomaus, fonttikoon muuttaminen ja kuvatestit. Asetukset voivat vaihdella laitteen ja käyttöjärjestelmän mukaan, eivätkä kaikki sovellukset välttämättä tue kaikkia laitteen asetuksia, kuten suurempien fonttien käyttöä kaikissa teksteissä ilman vaakasuuntaista vieritystä (W3C 2018).

4 Case: DigiReactor

DigiReactor-sovellus on DigiReactor-hankkeessa kehitetty mobiilisovellus. Sovellus on suunniteltu tarjoamaan tukea niille, jotka pyrkivät kehittämään digitaalisia tuotteita tai palveluja, jotka ovat saavutettavia ja helposti käytettäviä. Hankkeen toimeksiantaja halusi saavutettavuuskartoituksen, jonka avulla selvitettiin sovelluksen saavutettavuutta. Kartoituksen tulosten perusteella näyttäytyi, ettei alkuperäinen sovellus vastannut saavutettavuusvaatimuksia. Tehtävänä oli päivittää mobiilisovellus saavutettavampaan muotoon, joka täyttää vähintään WCAG 2.1 AA-tason vaatimukset.

4.1 Saavutettavuuden kartoitus ja testaus

Sovelluksen saavutettavuuden kartoittamiseen käytettiin WCAG 2.1 ohjeistusta. Kartoituksen suorittamiseen löytyi täytettävä Excel-tiedosto, joka sisälsi kaikki saavutettavuuden kriteerit. Tiedostossa oli kriteerien numerot, nimet, vaatimustasot (A-AAA), tiivistelmä kriteereistä, niiden tila (hyväksytty, hylätty tai ei sovellettava) ja kommenttikenttä, kuvassa 4 on esimerkki saavutettavuuden kartoituksesta.

Guideline num	Guideline	Level	Summary	Status	Comments	Status
1.1.1	Non-text Content	A	Provide text alternatives for non-text content	Fail	All images need text alternative/description.	Failing
1.2.1	Audio-only and Video-only (Pre-recorded)	A	Provide an alternative to video-only and audio-only content	NA	No video or audio in the app	Passing
1.2.2	Captions (Pre-recorded)	A	Provide captions for videos with audio	NA	No video or audio in the app	NA = Not Applicable
1.2.3	Audio Description or Media Alternative (Pre-recorded)	A	Video with audio has a second alternative	NA	No video or audio in the app	
1.2.4	Captions (Live)	AA	Live videos have captions	NA	No video or audio in the app	
1.2.5	Audio Description (Pre-recorded)	AA	Users have access to audio description for video content	NA	No video or audio in the app	
1.3.1	Info and Relationships	A	Logical structure	Pass		

Kuva 4. Esimerkki saavutettavuuden kartoituksesta.

Kaikki kriteerit käytiin huolellisesti läpi yksi kerrallaan, lukemalla, testaamalla ja arvioimalla, täyttääkö sovellus kyseisen kriteerin vai ei. On tärkeää huomioida, että kriteerien tulkinta voi olla joskus haastavaa, ja välillä voi olla vaikea määrittää, milloin kriteeri täyttyy ja milloin ei. WCAG-ohjeistus tarjoaa lisätietoa kriteerien tulkinnasta ja sisältää esimerkkejä siitä, miten kriteerit voivat täytyä. Kriteerit tulkittiin mahdollisimman oikeudenmukaisesti ja noudattamaan WCAG-ohjeistuksen antamia suuntaviivoja. Kriteerien testauksessa käytössä oli iOS -käyttöjärjestelmän puhelin, Apple iPhone 11, Android -käyttöjärjestelmän puhelin, Samsung Galaxy S8 sekä erillinen Bluetooth näppäimistö. Mobiilisovelluksien saavutettavuuden testaamiseen ei löytynyt mitään erillistä ladattavaa ohjelmaa tai sovellusta vaan testaamisessa käytettiin käyttöjärjestelmien omissa asetuksissa olevia vaihtoehtoja, testaamisessa käytettiin ruudunlukijaa (*iOS - VoiceOver, Android - TalkBack*), tekstin suurennusta ja näytön värien sekä kontrastien säätöä.

Havaittava -kategoriassa havaittiin enemmän poikkeamia kuin muista kategorioista. Hyväksytyjä kriteerejä oli neljä kappaletta, ei sovellettavia 14 kpl ja hylättyjä 11 kpl, joista yksi oli A-tason kriteeri, kuusi AA-tason kriteerejä ja neljä AAA-tason kriteerejä. A-tason kriteeri ”1.1.1 Ei-tekstuaalinen sisältö” ja AA-tason kriteeri ”1.4.5 Tekstiä esittävät kuvat” eivät täytyneet koska DigiReactor-sovelluksessa käytettyjen kuvien kohdalla ei ollut vaihtoehtoista tekstiä eikä ruudunlukija pystynyt sen takia huomioimaan kuvia. AA-tason kriteerit ”1.4.3 Kontrasti (minimi)” ja ”1.4.11 Ei tekstimuotoisen sisällön kontrasti” eivät olleet hyväksytyjä, koska kontrasti tekstin tai elementin ja taustan välillä ei ollut tarpeeksi iso. Lisäksi kriteerit ”1.4.4 Tekstikoon muuttaminen” ja ”1.4.12 Tekstin välitys” eivät myöskään täytyneet, koska jos esimerkiksi tekstiä suurensi 200 % niin teksti oli liian suuri eikä tekstiä pystynyt lukemaan, kun tekstiä ei voinut vierittää.

Hallittava -kategoriassa ei ollut montaa poikkeamaa. Hyväksytyjä kriteerejä oli kuusi kappaletta, ei sovellettavia 11 kpl ja hylättyjä neljä kappaletta, joista yksi oli A-tason kriteeri, ja kaksi AAA-tason kriteeriä. Hylätyistä kriteereistä A-kriteeri ”2.5.1 Osoitineleet” joka ei täyttänyt vaatimuksia koska sovelluksen sisältö

käydään läpi pyyhkäisemällä, joka on WCAG 2.1 mukaan kompleksi ele, joten sovelluksessa tarvitsee myös olla yksinkertaisempi vaihtoehto, esimerkiksi painike, jonka avulla pääsee sovelluksen sisällössä eteenpäin esimerkiksi käyttäen hiirtä tai näppäimistöä. Hylätyt AAA-kriteerit ”2.3.3 Animaatio vuorovaikutuksen yhteydessä” DigiReactor-sovelluksessa on yksi animaatio, joka tulee automaattisesti, kun painaa tiettyä painiketta ja sitä ei voi kytkeä pois päältä. ”2.5.5 Kohteen koko” hiiren, kynän tai sormen avulla aktivoitava kohta, esimerkiksi painike pitää olla vähintään 44 x 44 CSS-pikseliä, sovelluksen painikkeet eivät ihan täyttäneet vaadittua kokoa.

Ymmärrettävä ja toimintavarma -kategoriassa oli molemmissa vain yksi hylätty kriteeri. Ymmärrettävä -kategoriassa hyväksytyjä kriteerejä oli viisi kappaletta ja ei sovellettavia 11 kpl. Hylätty kriteeri oli AAA-tason kriteeri ”3.3.5 Ohjeet” tarkoittaa että sovelluksessa pitää olla ohjeet sovelluksessa suoritettaviin toimintoihin, joita ei sovelluksessa ollut. Toimintavarma -kategoriassa oli myös vain yksi hylätty kriteeri, hyväksytyjä ja ei sovellettavia kriteerejä oli myös vain yhtä jokaista. Hylätty kriteeri oli A-tason kriteeri ”4.1.2 Nimi, Rooli, Arvo” sovellusta testatessa ruudunlukijalla, ei lukija tunnistanut esimerkiksi painikkeita, linkkejä ja kuvia, tämä kriteeri vaatii, että kaikkien käyttöliittymäkomponenttien nimet ja roolit voidaan selvittää ohjelmallisesti.

4.2 Saavutettavuuden toteutus

DigiReactor sovellusta testataan ja arvioidaan, minkä jälkeen tehdään tarvittavia muutoksia tulosten perusteella. Kaikki A- ja AA-tason kriteerit, jotka on hylätty, korjataan. AAA-tason kriteerejä korjataan vain ne, jotka arvioidaan olevan sovelluksen kannalta oleellisia.

Havaittava -kategorian kriteerin ”1.3.6 Määrittele tarkoitus” täyttämiseksi sovelluksen käyttöliittymäelementteihin kuten linkit, kuvat, ikonit ja painikkeet lisätään ominaisuus *accessibilityRole* johon voidaan määrittää mikä kyseinen käyttöliittymäelementti on, esimerkiksi *accessibilityRole = "link"* tarkoittaa että elementti on linkki ja avustettavat teknologiat osaavat ilmaista, mikä elementti

on kyseessä. Kriteerin *"1.1.1 Ei-tekstuaalinen sisältö"* noudattamiseksi on välttämätöntä lisätä vaihtoehtoinen teksti kaikille ei-tekstuaalisille elementeille, kuten kuville. Sovelluksen koodin lisätään ominaisuus *accessibilityLabel* johon voidaan kirjoittaa haluama tekstivastin kuvalle, esimerkiksi *accessibilityLabel = "Kuvassa on kissa joka leikkii"* näin ruudunlukija pystyy lukemaan kyseisen tekstin. Kaikki sovelluksen otsikoiden ja painikkeiden värejä muutetaan kriteerin *"1.4.3 Kontrasti (minimi)"* mukaiseksi, jonka kontrastisuhte on vähintään 4,5:1 samalla kriteeri *"1.4.11 Ei-tekstimuotoisen sisällön kontrasti"* myös täyttyy. Sovellukseen lisätään ominaisuus nimeltä *nestedScrollEnabled={true}*, joka mahdollistaa tekstin suurentamisen 200 prosenttiin. Tämä tekee sen, että tekstielementti muuttuu alaspäin vieritettäväksi, kun sisältö ei enää mahdu kokonaan elementtiin. Tämä muutos täyttää samalla kriteerin *'1.4.12 Tekstin välistys'*.

Hallittava -kategorian kriteeri *"2.5.1. Osoitin elee"* täyttämiseen lisätään sisältösivuihin nuolipainikkeita, joiden avulla on helppo navigoida sivujen välillä. Sivuja muutoin käydään läpi vierittämällä oikealle tai vasemmalle. Painikkeiden kokoa muutetaan *"2.5.5 Kohteen koko"* kriteerin mukaiseksi, joka on vähintään 44 x 44 CSS-pikseliä. Ymmärrettävä -kategorian kriteeri *"3.3.5 Ohjeet"* täytetään lisäämällä ohjeita miten sovellusta käytetään.

Toimintavarma -kategorian kriteeri *"4.1.2 Nimi, rooli, arvo"* täyttyi kun kriteeri *"1.3.6 Määrittele tarkoitus"* korjattiin.

Jälkeenpäin tarkastellaan kaikkia kriteerejä ja kirjataan ylös, mitkä kriteerit jäivät korjaamatta ja miksi. Tässä kirjataan vain A- ja AA-tason kriteerit koska digilaki ei velvoita noudattamaan AAA-tason kriteerejä. Hylätyistä kriteereistä kaksi jäi korjaamatta ja molemmat ovat AA-tason kriteerejä.

- *"1.3.4 Asento"*: ei korjata, koska projektiryhmän mielipiteet ovat yksimielisiä siitä, että DigiReactor-sovellukselle pystyasento on oleellinen.
- *"1.4.5 Tekstiä esittävät kuvat"*: ei varsinaisesti korjattu, mutta kuviin lisättiin kuvatekstit, jotka ovat saavutettavia ruudunlukijoille.

5 Yhteenveto

Saavutettavuus on jo vuosien ajan ollut puhuttu aihe, koska maailma digitalisoituu enemmän koko ajan ja ihmiset, joilla on erinäisiä vaikeuksia käyttää teknologiaa, voivat jäädä yhteiskunnasta ulkopuolelle. Siksi saavutettavuus on tärkeää, ja sen takia on laadittu EU-tasolta asti direktiivejä sekä niiden pohjalta lakeja, jotka edistävät saavutettavuutta ja että kaikenlaiset ihmiset voisivat käyttää digitaalisia palveluja. Saavutettavuuden varmistamiseksi käytetään WCAG 2.1 -saavutettavuusohjetta. Tähän veloitteeseen kuuluvat julkisen sektorin toimijat, tietyt yksityisen ja kolmannen sektorin organisaatiot, julkiset laitokset, osa järjestöistä sekä palvelut, jotka ovat kehitetty tai otettu käyttöön viranomaisten tuella. Muitakin kannustetaan käyttämään saavutettavuusohjeita sovelluksia suunnitellessa. Saavutettavuus hyödyttää meitä kaikkia, eikä vain ihmisiä, joilla on hankaluuksia käyttää digitaalisia palveluja.

Opinnäytetyössä käsitellään keskeisiä käsitteitä, kuten käyttäjäkokemusta, saavutettavuutta ja käytettävyyttä sekä esitetään yleisiä ohjeita näiden tekijöiden parantamiseksi. Opinnäytetyössä esitettiin käytännön esimerkkinä tapaustutkimus, jossa tarkasteltiin DigiReactor-sovelluksen saavutettavuutta. Tapaustutkimuksessa keskeisenä tehtävänä oli tunnistaa puutteet ja löydöksiä perusteella tehdä tarvittavat muutokset. Löydöksiä perusteella täydennettiin DigiReactor-sovelluksessa identifioidut puutteet saavutettavuusvaatimusten täyttämiseksi. Opinnäytetyön työstön aikana hankittu tieto ja kokemus on lisännyt arvokasta ja hyödyllistä tietoa saavutettavuudesta ja käytettävyydestä, joka on todella hyödyllistä itselleni tulevaisuuden työuraa ajatellen.

Opinnäytetyön työskentelyn aikana tuli entistä selkeämmin esille se, kuinka tärkeää saavutettavuus on, ei vain vammaisille ja iäkkäille, vaan myös kaikille muille käyttäjille. Vaikka noudatettaisiin saavutettavuusohjeiden kaikkia kriteerejä, ei tämä välttämättä takaa sitä, että tuote olisi saavutettava kaikille. Huomion arvoista on myös se, että WCAG 2.1 -saavutettavuusohjeiden tulkitseminen on ajoittain haastavaa, sillä ne on alun perin suunniteltu

verkkosivustoille. Tänä päivänä mobiilisovelluksille ei ole omia saavutettavuusohjeita. Mobiilisovelluksissa käytetään eri ohjelmointikieliä, joka aiheuttaa tulkinnanvaraisuutta erityisesti, kun esimerkit perustuvat HTML-kielen attribuutteihin, jotka eivät välttämättä suoraan sovellu mobiilisovelluksiin.

Saavutettavuuden testaaminen on siten hieman haastavaa, sillä ei ole olemassa vastaavia ohjelmia, joilla voisi testata sovelluksien saavutettavuutta samalla tavalla kuin verkkosivustojen saavutettavuutta. Testaajan on siten itse käytävä aktivoimassa saavutettavuusasetukset omassa puhelimessaan ja suorittaa testit. Yhden henkilön arviointikyky ei aina välttämättä pysty ottamaan huomioon kaikkia mahdollisia saavutettavuuteen liittyviä ongelmakohtia. Väistämättä jokaiselta poikkeuksesta jää jotain huomaamatta, minkä toinen käyttäjä voisi huomioda. Tämän vuoksi onkin suositeltavaa, että useampi käyttäjä testaa sovellusta.

Opinnäytetyön tuloksia voi hyödyntää mobiilisovellusten suunnittelussa ja kehityksessä. Tässä opinnäytetyössä on rakennettu perusteellinen tietopohja ottaen huomioon mobiilisovelluksien erityispiirteet, jonka avulla suunnittelijat ja kehittäjät voivat ymmärtää saavutettavuuden keskeisen roolin mobiilikäyttöliittymien suunnittelussa. Työ tarjoaa käytännön ohjeita ja suosituksia siitä, miten parantaa mobiilisovellusten saavutettavuutta ja käyttäjäystävällisyyttä. Näitä ohjeita voidaan soveltaa suunnitteluvaiheessa sekä itse toteutuksessa. Tässä opinnäytetyössä esitetyt ohjeet kattavat erilaisia näkökulmia kuten käyttökokemusta, käytettävyyttä ja käyttöliittymän suunnittelua. Näin voidaan varmistaa se, että mobiilisovellukset ovat käytettäviä ja saavutettavia laajalle käyttäjäkunnalle.

Lähteet

Apple n.d. Accessibility. Viitattu 31.10.2023.

<https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/accessibility/#Best-practices>

Direktiivi 2016/2102/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta.

Euroopan unionin virallinen lehti 26.10.2016. Viitattu 28.9.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32016L2102>

Direktiivi 2019/882/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi tuotteiden ja palvelujen esteettömyysvaatimuksista. Euroopan unionin virallinen lehti

17.4.2019. Viitattu 28.9.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32019L0882>

Interaction Design Foundation 2016a. What is User Experience (UX) Design?.

Viitattu 17.10.2023. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>

Interaction Design Foundation 2016b. What is User Interface (UI) Design?.

Viitattu 17.10.2023. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/ui-design>

Interaction design foundation n.d. What is usability?.

Viitattu 4.10.2023. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/usability>

Kuntien saavutettavuusopas 2017. 2. Mitä on saavutettavuus, mitä sillä saavutetaan ja ketkä siitä hyötyvät?.

Viitattu 7.9.2023. <https://www.kuntaliitto.fi/tietotuotteet-ja-palvelut/verkkojulkaisut/saavutettavuusopas/2-mita-on-saavutettavuus>

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019.

Laki24 n.d. EU lainsäädäntö: Asetukset, direktiivit ja muut säädökset. Viitattu

29.10.2023. <https://laki24.fi/eu-lainsaadanto-asetukset-direktiivit-ja-muut-saadokset/>

Material design n.d. Accessibility. Viitattu 31.10.2023.

<https://m2.material.io/design/usability/accessibility.html#understanding-accessibility>

- Mobiilisaavutettavuus n.d. Mistä on kyse. Viitattu 7.9.2023.
<https://mobiilisaavutettavuus.fi/mista-on-kyse>
- Morville P. 2004. User Experience Design. Viitattu 9.10.2023.
https://semanticstudios.com/user_experience_design/
- Morville P. 2016. User Experience Honeycomb. Viitattu 9.10.2023.
<https://intertwingled.org/user-experience-honeycomb/>
- Nielsen J. 2020. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Viitattu 16.10.2023. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen J. 1994. The Theory Behind Heuristic Evaluation. Viitattu 16.10.2023.
<https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/theory-heuristic-evaluations/>
- Nielsen J. 2012. Usability 101: Introduction to Usability. Viitattu 4.10.2023.
<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Nielsen J. & Norman D. n.d. The Definition of User Experience (UX). Viitattu 9.10.2023. <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>
- Ramotion. 2023. Enhancing UX with the right Typography in App Design. Viitattu 23.10.2023. <https://www.ramotion.com/blog/typography-in-app-design/>
- Saavutettavuusvaatimukset n.d.a Kenelle saavutettavuus on tärkeää?. Viitattu 26.9.2023. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/kenelle-saavutettavuus-on-tarkeaa/>
- Saavutettavuusvaatimukset n.d.b Tietoja WCAG-ohjeistuksesta. Viitattu 26.9.2023. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/tietoa-wcag-kriteereista/>
- Saavutettavuusvaatimukset n.d.c. Yleistä saavutettavuudesta. Viitattu 7.9.2023.
<https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/>
- Saavutettavuusvaatimukset n.d.d. WCAG 2.1: lain vaatimukset. Viitattu 29.9.2023. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/wcag-2-1/>
- Saavutettavuusvaatimukset n.d.e. Muutokset digipalvelulakiin. Viitattu 20.11.2023. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain->

[vaatimukset/muutokset-digipalvelulakiin/#digipalvelulain-piiriin-tulevat-uudet-palvelut](#)

Saavutettavuusvaatimukset n.d.f. Soveltamisala: kuulummeko lain piiriin?. Viitattu 20.11.2023. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/soveltamisala-kuulummeko-lain-piiriin/>

Semantic Studios, n.d. Peter Morville's Biography. Viitattu 9.10.2023. <https://semanticstudios.com/about/>

Valtioneuvosto 2023. Esteettömyysdirektiivi helpottaa itsenäistä asiointia. Viitattu 26.9.2023. <https://valtioneuvosto.fi/-/1271139/esteettomyysdirektiivi-helpottaa-itsenaista-asiointia>

WC3 2018. How WCAG 2.0 and Other W3C/WAI Guidelines Apply to Mobile. W3C Editor's Draft 11 December 2018. Viitattu 23.10.2023. <https://w3c.github.io/Mobile-A11y-TF-Note/#small-screen-size>

W3C 2019. Verkkosisällön saavutettavuusohjeet (WCAG) 2.1. Viitattu 29.9.2023. <https://www.w3.org/Translations/WCAG21-fi/>

W3C 2021. Mobile Accessibility at W3C. Viitattu 18.10.2023. <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/mobile/>

W3C 2023. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2. Viitattu 29.9.2023. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

Liitteet

Liite 1. Saavutettavuuden kartoitus

Guideline num	Guideline	Level	Summary	Status	Comments	Status
1.1.1	Non-text Content	A	Provide text alternatives for non-text content	Fail	All images need text alternative/description.	Fail
1.2.1	Audio-only and Video-only (Pre-recorded)	A	Provide an alternative to video-only and audio-only content	NA	No video or audio in the app	Pass
1.2.2	Captions (Pre-recorded)	A	Provide captions for videos with audio	NA	No video or audio in the app	NA = Not Applicable
1.2.3	Audio Description or Media Alternative (Pre-recorded)	A	Video with audio has a second alternative	NA	No video or audio in the app	
1.2.4	Captions (Live)	AA	Live videos have captions	NA	No video or audio in the app	
1.2.5	Audio Description (Pre-recorded)	AA	Users have access to audio description for video content	NA	No video or audio in the app	
1.3.1	Info and Relationships	A	Logical structure	Pass		
1.3.2	Meaningful Sequence	A	Present content in a meaningful order	Pass		
1.3.3	Sensory Characteristics	A	Use more than one sense for instructions	Pass		
1.3.4	Orientation (WCAG 2.1)	AA	Content can be display in portrait and landscape orientation	Fail	Not nessessary?	

1.3.5	Identify Input Purpose (WCAG 2.1)	AA	Each input field must be able to be determined programmatically, a user should be able for example to autofill inputs	NA	No user input fields
1.4.1	Use of Colour	A	Don't use presentation that relies solely on colour	Pass	
1.4.10	Reflow (WCAG 2.1)	AA	User must be able to browse a website using a 320 pixel wide screen without having to scroll horizontally (There are some exceptions)	NA	Not a website
1.4.11	Non-Text Contrast (WCAG 2.1)	AA	Extend color contrast of at least 3:1 to non-text content such as infographics, diagrams, states, etc.	Fail	Page headings, buttons and quizz buttons does not qualify
1.4.12	Text Spacing (WCAG 2.1)	AA	Changing text style properties shouldn't break the page (line height, spacing after paragraph, letter spacing, word spacing)	Fail	
1.4.13	Content on Hover or Focus (WCAG 2.1)	AA	Elements that are being shown on focus or hover (skip navigation, tooltip) should be dismissible(Esc), hoverable, persistent	Not Applicable	No content on hover or focus
1.4.2	Audio Control	A	Don't play audio automatically	Not Applicable	No audio in the app
1.4.3	Contrast (Minimum)	AA	Contrast ratio between text and background is at least 4.5:1	Fail	Page headings, buttons and quizz buttons does not qualify
1.4.4	Resize Text	AA	Text can be resized to 200% without loss of content or function	Fail	Big font do not show all text

1.4.5	Images of Text	AA	Don't use images of text	Fail	Need to add alternative text/description
2.1.1	Keyboard	A	Accessible by keyboard only	Pass	
2.1.2	No Keyboard Trap	A	Don't trap keyboard users	Pass	
2.1.4	Character Key Shortcuts (WCAG 2.1)	A	If using single letter keyboard shortcut, the shortcut should be able to be turned off, or remapped, or active only on focus	Pass	
2.2.1	Timing Adjustable	A	Time limits have user controls	NA	No time limits
2.2.2	Pause, Stop, Hide	A	Provide user controls for moving content	NA	No moving content
2.3.1	Three Flashes or Below	A	No content flashes more than three times per second	Pass	
2.4.1	Bypass Blocks	A	Provide a 'Skip to Content' link	NA	
2.4.2	Page Titled	A	Use helpful and clear page titles	Pass	
2.4.3	Focus Order	A	Logical order	Pass	
2.4.4	Link Purpose (In Context)	A	Every link's purpose is clear from its context	Pass	
2.4.5	Multiple Ways	AA	Offer several ways to find pages	Pass	
2.4.6	Headings and Labels	AA	Use clear headings and labels	Pass	
2.4.7	Focus Visible	AA	Ensure keyboard focus is visible and clear	Pass	
2.5.1	Pointer Gestures (WCAG 2.1)	A	Complex gesture (Pinch, zooming, swiping) should have a simpler gesture alternative (Tap, double taps, long press)	Fail	No alternative for swiping

2.5.2	Pointer Cancellation (WCAG 2.1)	A	When using single pointer events, one of the following should be true, No Down-Event, Abort or Undo, Up Reversal, Essential	Pass	
2.5.3	Label in Name (WCAG 2.1)	A	Text in buttons or label should be readable by assistant technologies and can be used with Text-to-speech	Pass	
2.5.4	Motion Actuation (WCAG 2.1)	A	Functionalities trigger by moving the device should have a fallback without (Eg some apps use shake to undo)	NA	
3.1.1	Language of Page	A	Page has a language assigned	Pass	
3.1.2	Language of Parts	AA	Tell users when the language on a page changes	NA	Same language all over
3.2.1	On Focus	A	Elements do not change when they receive focus	Pass	
3.2.2	On Input	A	Elements do not change when they receive input	NA	No user input fields
3.2.3	Consistent Navigation	AA	Use menus consistently	Pass	
3.2.4	Consistent Identification	AA	Use icons and buttons consistently	Pass	
3.3.1	Error Identification	A	Clearly identify input errors	NA	No user input fields
3.3.2	Labels or Instructions	A	Label elements and give instructions	NA	No user input fields
3.3.3	Error Suggestion	AA	Suggest fixes when users make errors	NA	

3.3.4	Error Prevention (Legal, Financial, Data)	AA	Reduce the risk of input errors for sensitive data	NA	No user input fields
4.1.1	Parsing	A	No major code errors	Pass	
4.1.2	Name, Role, Value	A	Build all elements for accessibility	Fail	Buttons/clickables need descriptions. Links needs descriptions
4.1.3	Status Messages (WCAG 2.1)	AA	Content that is updated dynamically must be notified to users of assistive technologies without getting visual focus	NA	Does not update dynamically