



Saavutettavuuden ja käytettävyyden vaatimusmäärittely opastenäytöille

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Tieto- ja viestintätekniikka, insinööri (AMK)

Kevät, 2024

Jenna Sankila

Tieto- ja viestintätekniikka

Tekijä Jenna Sankila

Työn nimi Saavutettavuuden ja käytettävyyden vaatimusmäärittely opastenäytöille

Ohjaaja Mika Virolainen

Tiivistelmä

Vuosi 2024

Opinnäytetyön tavoitteena oli saavutettavuuteen ja käytettävyyteen keskittyvä vaatimusmäärittely HAMK Riihimäen kampuksen opastenäytöille. Vaatimusmäärittelyä voidaan lisäksi soveltaa yleisesti kaikkiin opastenäyttöihin. Saavutettavat ja käytettävät opastenäytöt parantavat kampuksen esteettömyyttä ja yhdenvertaisuutta, mikä hyödyttää kaikkia kampuksen kävijöitä.

Tietoperustassa syvennyttiin opastenäyttöjen saavutettavuuteen ja käytettävyyteen. Tarkastelun kohteena olivat olemassa olevat saavutettavuuskriteerit ja -standardit, sekä käytettävyyden määritelmät. Lisäksi tutustuttiin alan tutkimuksiin ja luodaan perusymmärrys siitä, kuinka opastenäyttöjen saavutettavuutta ja käytettävyyttä voidaan lisätä ja kuinka näitä testataan. Tavoitteena oli antaa kehittäjille selkeät perusohjeet ja suositukset, kuinka luoda helppokäyttöinen ja saavutettava opastenäyttö.

Tietoperustaa käyttäen määriteltiin vaatimusmäärittely opastenäytön sovellukselle. Määrittely sisältää perusvaatimukset käytettävyydelle ja saavutettavuudelle. Vaatimusmäärittely perustuu suurilta osin WCAG 2.2 kriteeristöön, mutta se sisältää myös käytettävyyteen liittyviä määrityksiä.

Avainsanat Saavutettavuus, WCAG, käytettävyys, opastenäyttö, vaatimusmäärittely

Sivut 23 sivua ja liitteitä 3 sivua

The aim of the thesis was to create a requirement specification focusing on accessibility and usability for the guidance displays at HAMK Riihimäki Campus. The specification can be applied to any guidance displays in the future. Accessible and usable guidance displays increase the campus's accessibility and equality, benefiting all visitors to the campus.

Accessibility and usability of guidance displays were explored in depth for the theoretical framework. Under review were existing accessibility criteria and standards, as well as definitions of usability. Furthermore, research papers were explored to gain a basic understanding of how to improve the accessibility and usability of guidance displays and how to test them. The goal was to provide developers with clear guidelines and recommendations on how to create an easy-to-use and accessible guidance display.

Using this theoretical framework, a requirement specification was defined for the guidance display application. The specification includes basic requirements for usability and accessibility. The requirement specification is largely based on the WCAG 2.2 criteria but also includes specifications related to usability.

Keywords Accesibility, WCAG, usability, guidance display, requirement specification

Pages 23 pages and appendices 3 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opastenäyttö	1
3	Liikkumis- ja toimintaesteisyys	2
4	Saavutettavuus.....	4
4.1	Tekninen saavutettavuus	4
4.2	Kognitiivinen saavutettavuus	5
4.3	Saavutettavuusdirektiivi	5
4.4	WCAG 2.2	6
4.5	Saavutettavuustestauksen työkalut	7
4.6	Opastenäyttöjen saavutettavuus	9
4.6.1	Tutkimuksia saavutettavista opastenäytöistä	9
4.6.2	Opastenäytön kartan saavutettavuus	10
4.6.3	Tutkimuksia saavutettavista karttasovelluksista	11
5	Käytettävyys	12
5.1	Jakob Nielsenin määritelmä.....	12
5.2	Hyysalon määritelmä	13
5.3	Käytettävyystestaus	14
5.4	KäytettävyYTEEN liittyviä tutkimuksia	16
6	Vaatimusmäärittely	16
6.1	Vaatimukset.....	17
6.1.1	Rakenne ja toiminnot	17
6.1.2	Navigaatio.....	17
6.1.3	Navigointielementit.....	18
6.1.4	Kuvat ja muu media	19
6.1.5	Teksti	20f
6.1.6	Väritys ja kontrasti	20
6.1.7	Apu ja virhetilanteet.....	21
6.1.8	Kieli	21
6.1.9	Opastekartta	21
6.1.10	Ruudunlukija.....	22
6.1.11	Saavutettavuustestaus.....	22
6.1.12	Käytettävyystestaus	22
7	Yhteenveto.....	22
	Lähteet.....	24

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Erilaisia käsiin liittyviä rajoitteita.	4
Kuva 2. WCAG periaatteet ja niiden kategoriat	6
Kuva 3. WAVE työkalun saavutettavuustulos www.hamk.fi sivustolle.	8
Kuva 4. WebAIMin Contrast Checker -työkalu näyttää kontrasti erot kahden värin välillä.	9
Kuva 5. Kuvakkeisiin on lisätty kuvaavateksti.....	19

Liitteet

Liite 1.	Vaatimusmäärittelytaulukko
----------	----------------------------

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä tehdään saavutettavuuteen ja käytettävyyteen keskittyvä vaatimusmäärittely opastenäytön sovelluksesta. Tilajana toimii HAMK Riihimäki. Vaatimusmäärittelyä tullaan käyttämään ensisijaisesti kesäprojekti-kurssissa, jossa opiskelijat pääsevät toteuttamaan erilaisia ajankohtaisia projekteja. Määrittelyä voidaan kuitenkin soveltaa kaikkiin opastenäyttöihin. Vaatimusmäärittely antaa opiskelijoille käytännön kokemusta saavutettavuus- ja käytettävyystvaatimusten huomioimisessa projektin suunnittelussa ja toteutuksessa.

Opastenäytöt ovat laaja-alaisesti käytössä oleva teknologia, joiden tarkoituksena on parantaa tiedon ja palvelujen saatavuutta. Niitä hyödynnetään niin ostoskeskuksissa, museoissa kuin oppilaitoksissa. Opastenäyttöjen suunnittelussa korostuu erityisesti saavutettavuus ja käytettävyys, sillä niiden käyttäjäryhmä on moninainen ja useimmissa tapauksissa niitä käytetään vain kerran. Tässä työssä opastenäytöllä tarkoitetaan mitä tahansa interaktiivista informatiivista näyttöä.

Saavutettavuuden ja käytettävyyden tarkoituksena on parantaa digitaalisten sovellusten käytettävyyttä kaikille käyttäjille. Saavutettava sovellus on siis suunniteltu siten, että sitä pystyy käyttämään kaikki, kyvyistään ja rajoituksistaan riippumatta. Saavutettavuuden takaamiseksi on kehitetty yleisesti käytössä oleva saavutettavuusstandardi WCAG. Käytettävä sovellus on helppokäyttöinen, eli käyttäjät pystyvät etsimään niin tietoa, kuin suorittamaan tehtäviä helposti. Käytettävyys perustuu käyttäjäkokemuksiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä tulee ottaa huomioon saavutettavia ja käytettäviä opastenäyttöjä suunnitellessa?
- Mitkä ovat saavutettavien ja käytettävien opastenäyttöjen suunnittelun ja toteutuksen haasteet?

2 Opastenäyttö

Interaktiivinen opastenäyttö on tietokoneen kaltainen laite, joka tarjoaa käyttäjille itsepalvelu mahdollisuuden tuotteisiin ja palveluihin. Ne auttavat erilaisten palvelujen ja tietojen tarjoamisessa. Opastenäyttö koostuu laitteistosta ja ohjelmistosta. Ne voivat olla eri

muotoisia ja kokoisia. Toisin kuin perinteinen tietokone, opastenäytöt suorittavat vain muutamia tehtäviä ja ne on suunniteltu laajalle käyttäjäkunnalle. (Zameer ym., 2017, 166–167)

Opastenäyttöjen etuna on parempi vierailijakokemus. Ne voivat näyttää kartoja, tapahtumajakatauluja, joukkoliikenteen reittejä tai muita ajantasaisia tietoja. Tämä auttaa ihmisiä navigoimaan uusissa paikoissa ja näin suunnittelemaan toimintaansa tehokkaammin. (Uniview, n.d.)

Opastenäyttöjen haasteena taas voidaan pitää teknisiä ongelmia, henkilökohtaisen palvelun ja saavutettavuuden puutetta. Laitetta tulee päivittää ja huoltaa tasaisin väliajoin, sekä sovellus saattaa kaatua. Näistä seuraa käyttökatkoksia ja turhautuneita käyttäjiä. Kaikki eivät ole tottuneita opastenäyttöjen käyttäjiä ja haluavat mieluummin henkilökohtaista palvelua. Opastenäyttöä suunnitellessa tulisi huomioida esteettömyys ja saavutettavuus, niin itse laitteessa, kuin sen käyttämässä sovelluksessa. (Sitekiosk, 20.6.2023).

Saavutettavuuden ja käytettävyyden kannalta kosketusnäytöllisiin opastenäyttöihin liittyy monia ongelmia. Paljon käytetyt pystysuuntaiset näytöt eivät sovellu kaikille parhaalla mahdollisella tavalla. Pyörätuolikäyttäjille säädetty näyttö, ei ole optimaalisin pitkille ihmisille, varsinkaan jos heillä on heikentynyt näkö. Riippuen käyttäjän pituudesta, voi näytön yläreunassa tai alareunassa oleva sisältö olla vaikeasti havaittavissa. Jos teksti tai muu käyttöliittymällä oleva sisältö ovat liian pienellä tai kontrastia ei ole tarpeeksi, eivät heikkonäköiset pysty lukemaan näyttöä, tai se on vaikeaa. Sen sijaan, jos teksti on todella isoa, se voi olla epämurkavaa ja turhauttavaa lukea niille, joilla on hyvä näkö. Käyttäjät, joilla on motorisia ongelmia voi olla vaikeuksia osua pieniin kohteisiin näytöllä tai he voivat tahattomasti koskettaa näyttöä. (Hagen & Sandnes, 2010, s. 3-9)

3 Liikkumis- ja toimintaesteisyys

Euroopassa on yli 100 miljoonalla ihmisellä jonkin asteinen vamma, eli joka neljännellä on liikkumis- tai toimintakyky estynyt. Suomessa vammaisia on n. 33 %. (Eurooppa-neuvosto, n.d.) YK:n yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista astui voimaan Suomessa vuonna 2016. Sopimus pyrkii edistämään, suojelemaan ja varmistamaan, että kaikilla vammaisilla henkilöillä on täysimääräiset ja yhdenvertaiset ihmisoikeudet ja perusvapaudet. Lisäksi sen tavoitteena on korostaa vammaisten henkilöiden synnynnäistä arvoa ja kunnioitusta. Vammaisuus määritellään sopimuksessa: "Vammaisiin henkilöihin kuuluvat ne,

joilla on sellainen pitkäaikainen ruumiillinen, henkinen, älyllinen tai aisteihin liittyvä vamma, joka vuorovaikutuksessa erilaisten esteiden kanssa voi estää heidän täysimääräisen ja tehokkaan osallistumisensa yhteiskuntaan yhdenvertaisesti muiden kanssa”. (Yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista 27/2026)

Vuoden 2019 Eurobarometri-tutkimuksen mukaan jopa 52 % vammaisista henkilöistä on kokenut syrjintää tai epäoikeudenmukaista käytöstä. (Eurooppa-neuvosto, n.d.) Syrjintä voi koskea niin esteellisiä rakennuksia, kuin ettei yksilön tarpeita ole huomioitu. YK:n yleissopimuksessa veloitetaan artiklassa 9 esteettömyys ja saavutettavuus kohdassa yksi. Vammaisten henkilöiden yhtäläisiä oikeuksia osallistua ja käyttää ympäristöä, kuljetusta, tiedotusta ja viestintää, mukaan lukien tieto- ja viestintäteknologiaa sekä -järjestelmiä. Kohdassa kaksi on opinnäytetyön kannalta oleellisena nostettu tavoite: parantaa uusien tieto- ja viestintäteknologioiden ja -järjestelmien, mukaan lukien internetin, saavutettavuutta vammaisille henkilöille. Lisäksi pyrkimys edistää saavutettavien tieto- ja viestintäteknologioiden suunnittelua, kehittämistä, valmistusta ja jakelua varhaisessa vaiheessa siten, että saavutettavuus saavutetaan mahdollisimman alhaisin kustannuksin. (Yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista 27/2026)

Saavutettavuuden parantamiseen kuuluu erilaisten toimintarajoitteiden huomioon ottaminen. Näitä ovat muun muassa näkökykyyn, kuuloon, liikkumiseen, kognitioon, puheeseen ja neurologisiin sairauksiin liittyvät rajoitteet ja vammat. Näkököön liittyviin rajoitteisiin kuuluvat muun muassa sokeus, osittainen näönmenetys, värisokeus ja valoherkkyys. Kuuloon liittyviin rajoitteisiin lukeutuvat kuulon heikkeneminen, mikä voi tarkoittaa täydellistä kuulon menetystä, yksipuolista kuulon alenemaa tai osittaista kuuroutta. Liikkumiseen liittyvät rajoitteisiin kuuluvat esimerkiksi lihasdystrofia, multippeliskleroosi, ALS, Parkinsonin tauti ja essentiaalinen vapina. Kognitiivisiin rajoitteisiin kuuluvat esimerkiksi autismi, tarkkaavaisuus, lukihäiriö ja muistinmenetys. (Papunet, n.d.; Chadha, 2023, The Basics—Functional User Needs and Common Solutions –luku, toinen kappale)

Huomioimalla jo suunnitteluvaiheessa erilaiset liikkumisen- ja toimimisen esteet, voidaan helpottaa kaikkien elämää ja toimintakykyisyyttä ilman erityisratkaisuja. Saavutettavuus ei siis koske pelkästään pysyvästi vammaisia henkilöitä, vaan jokainen voi kohdata tilapäisiä rajoitteita elämänsä aikana, esimerkiksi loukkaantumisen myötä (Kuva 1). Tämän vuoksi on tärkeää, että käyttäjien monimuotoisuus otetaan huomioon koko sovelluskehityksen ajan. (Georgakas, 2023, Tell Me What to Do - Designing for People with Disabilities -luku)

Kuva 1. Erilaisia käsiin liittyviä rajoitteita. (Georgakas, 2023, Tell Me What to Do - Designing for People with Disabilities -luku, neljäs kappale)



4 Saavutettavuus

Saavutettavuudella tarkoitetaan digitaalisten sovellusten sisällön suunnittelua ja kehittämistä siten, että se ottaa huomioon erilaiset käyttäjät. Verkkosivustoja ja niiden sisältöä pystyy käyttämään mielekkäästi toimintaesteistä huolimatta. Saavutettavuudella on tärkeä osa tiedon ja palveluiden tasavertaisen saatavuuden edistämiseksi verkossa. Euroopassa on voimassa saavutettavuusdirektiivi, joka määrittää digitaalista saavutettavuutta.

Saavutettavuus voidaan jakaa kolmeen keskeiseen osa-alueeseen, tekninen saavutettavuus, helppokäyttöisyys ja ymmärrettävä sisältö. (Aluehallintovirasto, n.d.-c).

4.1 Tekninen saavutettavuus

Tekninen saavutettavuus huomioi, että verkkosisällön tekniset ratkaisut ovat suunniteltu tukemaan saavutettavuutta, mahdollistaen siten myös sisällöntuottajille saavutettavan sisällön julkaisemisen. Teknisessä saavutettavuudessa huomioidaan kaikki järjestelmän lähdekoodissa määritellyt ominaisuudet, joita käyttäjät eivät pääse muokkaamaan.

Esimerkiksi verkkosivuston sisällön tulisi olla toteutettu noudattamalla HTML:n standardimerkintöjä, ja suositeltava käytäntö on tällä hetkellä hyödyntää HTML5-tason semanttisia elementtejä. Semanttiset elementit ovat niitä, jotka viestivät selkeästi niiden sisällöstä; esimerkiksi sivun otsikko määritellään käyttämällä <title>-elementtiä. HTML-standardin lisäksi The World Wide Web Consortium (W3C) on luonut yleisen kansainvälinen standardin Web Content Accessibility Guidelines eli WCAG, joka tarjoaa kattavat ja yksityiskohtaiset ohjeet saavutettavuudesta (Helsingin kaupunki, n.d.; W3C, n.d-a).

4.2 Kognitiivinen saavutettavuus

Helppokäyttöisyys ja ymmärrettävyys, eli kognitiivinen saavutettavuus pyrkii varmistamaan, että verkkopalvelun käyttö ja sen sisältämän tiedon ymmärtäminen on mahdollisimman helppoa. Tämän ansioista palvelu mahdollistaa käytön myös niille, joilla on kognitiivisia vaikeuksia, kuten oppimis-, muistamis- tai hahmottamishaasteita. Verkkosisällössä käytetään tunnistettavia painikkeita ja kuvakkeita, ja niitä tuetaan kuvailevalla tekstillä. Uusien tai erikoistoimintojen kohdalla käyttäjiä ohjataan niiden käytössä. Sisällön rakenne on johdonmukainen ja selkeä, säilyttäen yhdenmukaisuuden sivulta toiselle siirryttäessä. Teksti on helposti luettavaa, sisältäen väljästi sijoitettuja selventäviä väliotsikoita ja listauksia. Vaikeat termit selitetään ja lyhenteiden käyttöä vältetään aina kun se on mahdollista. Kognitiivisen saavutettavuuden osalta on haasteellista tarjota yhtä ainoaa, kaikille soveltuvaa ohjetta. Sillä kognitiivisia haasteita on monenlaisia ja ne vaihtelevat suuresti yksilöiden välillä. (Selkeästi meille, n.d.-c)

4.3 Saavutettavuusdirektiivi

Euroopassa digitaalista saavutettavuutta määrittää saavutettavuusdirektiivi, joka astui voimaan 22.12.2016. Direktiivi velvoittaa EU:n jäsenmaiden julkisen sektorin organisaatiot tekemään verkkopalvelunsa ja mobiilisovelluksensa saavutettaviksi kaikille käyttäjille Suomessa astui voimaan 1.4.2019 Digipalvelulaki, eli laki koskien digitaalisten palvelujen tarjoamista. Tässä laissa astui voimaan EU:n saavutettavuusdirektiivi. Tavoitteena on edistää yhdenvertaista käyttöä digitaalisissa palveluissa parantamalla palvelujen saatavuutta, laadun, tietoturvallisuutta ja sisällön saavutettavuutta, mikä mahdollistaa kaikille tasapuolisen pääsyn digitaalisiin palveluihin. (Kuntaliitto, n.d.-a; *Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019*)

1.2.2023 astui voimaan uudistunut saavutettavuusdirektiivi, mikä tuo uusia palveluja ja toimitsijoita digipalvelulain piiriin (Aluehallintovirasto, n.d.-a.). Näistä yksi uusi palvelu on itsepalvelunäytöt, jotka tulee olla saavutettavia 28.5.2025 mennessä. Itsepalvelunäyttöjen täytyy olla seuraavat ominaisuudet: äänitulo, kosketuspalaute, fontin koon valinta, kontrasti värien välillä ja vältetään vilkkuvia ja välkkyviä valoja. (Barry, n.d.) Tällä hetkellä direktiivi ei koske oppilaitoksissa sijaitsevia opastenäyttöjä, se tarjoaa kuitenkin hyvän pohjan suunnitellussa opastenäyttöjen saavutettavuutta.

4.4 WCAG 2.2

WCAG määrittelee joukon ohjeita verkkosisällön saavutettavuuden parantamiseksi, uusin versio julkaistiin vuonna 2023. Kuvaan 2 on koottu WCAG 2.2 kriteerit WC3 sivustolta. Kriteerit voidaan jakaa neljään pääkategoriaan, havaittava (perceivable), hallittava (operable), ymmärrettävä (undestandable), toimintavarmuus (robust). Jokainen periaate on jaettu tarkempiin ohjeistuksiin ja onnistumiskriteereihin saavutettavuuden takaamiseksi. Onnistumiskriteerit ovat jaettu eri vaatimustasoihin, A tason ollessa perustaso ja AAA ollessa korkein taso. (Aluehallintovirasto, n.d.-b)

Kuva 2. WCAG periaatteet ja niiden kategoriat

PERIAATE	KATEGORIAT				
HAVAITTAVA	Tekstivastineet	Aikasidonnainen-media	Mukautettava	Erottuva	
HALLITTAVA	Käytettävissä näppäimistöltä	Tarpeeksi aikaa	Sairauskohtaukset	Navigoitava	Syötetävät
YMMÄRRETTÄVÄ	Luettava	Ennakoitava	Syötteen avustaminen		
TOIMINTAVARMA	Yhteensopiva				

Havaittavuus periaate koostuu 29 kriteeristä, jotka on jaoteltu 4 eri kategoriaan, tekstivastine, aikasidonnainen media, mukautettava ja erottuva (Kuva 2, ensimmäinen rivi). Havaittavuus siis liittyy käyttöliittymällä olevan ei-tekstisisällön esittämiseen, eli miten käyttäjät voivat tulkita verkkosivustojen ja -sovellusten sisältöä aisteillaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kuvat ja videot tulisi erottua taustastaan. Niillä tulisi olla vaihtoehtoinen esitystapa, esimerkiksi kuville kirjoitetaan kuvaava tekstivastine. Sisällön tulisi olla havaittava erilaisilla laitteilla ja näytöillä ja käyttäjien tulisi pystyä mukauttamaan tekstiasettelua ja muotoa tarpeen mukaan (W3C, n.d-a).

Hallittava keskittyy eri toimintojen saavutettavuuteen, eli miten käyttäjät voivat toimia ja navigoida käyttöliittymällä. Se on jaettu 5 eri kategoriaan ja sisältää yli 30 kriteeriä (Kuva 2, toinen rivi). Periaate varmistaa, että käyttäjät voivat liikkua sivustolla helposti ja tehokkaasti esimerkiksi hiiren tai näppäimistön avulla. Käyttäjillä tulisi olla riittävästi aikaa lukea ja reagoida sisältöön. Sisältö ei myöskään saa aiheuttaa sairauskohtauksia tai fyysisiä

reaktioita, esimerkiksi sisältö ei saa sisältää mitään, mikä vilkkuisi useammin kuin kolme kertaa sekunnissa. (W3C, n.d-a).

Ymmärrettävä periaate koostuu 3 kategoriasta ja se sisältää 21 kriteeriä (Kuva 2, kolmas rivi). Käyttöliittymän toiminta ja sisältö täytyy olla selkeää ja ymmärrettävää. Verkkosisällön asettelu on johdonmukaista ja yksinkertaista, jotta käyttäjät ymmärtävät sen helposti. Tekstisisältö on kirjoitettu selkeästi, ilman monimutkaisia tekstirakenteita tai lyhenteitä. Käyttäjien tulisi pystyä käyttämään sivustoa ennakoitavasti. Navigointi ja toiminnot ovat helposti ymmärrettävissä, sekä mahdolliset virhetilanteet pystytään korjaamaan. (W3C, n.d-a).

Toimintavarmuudessa otetaan huomioon, että sivustot ja -sovellukset toimivat luotettavasti erilaisilla selaimilla ja avustavilla teknologioilla, esimerkiksi ruudunlukijat osaavat tulkita sivustoa oikein. Tämä edellyttää, että sivusto on teknisesti toteutettu oikein. Periaate koostuu vain yhdestä kategoriasta yhteensopiva ja sisältää 3 kriteeriä (Kuva 2, neljäs rivi). (W3C, n.d-a).

4.5 Saavutettavuustestauksen työkalut

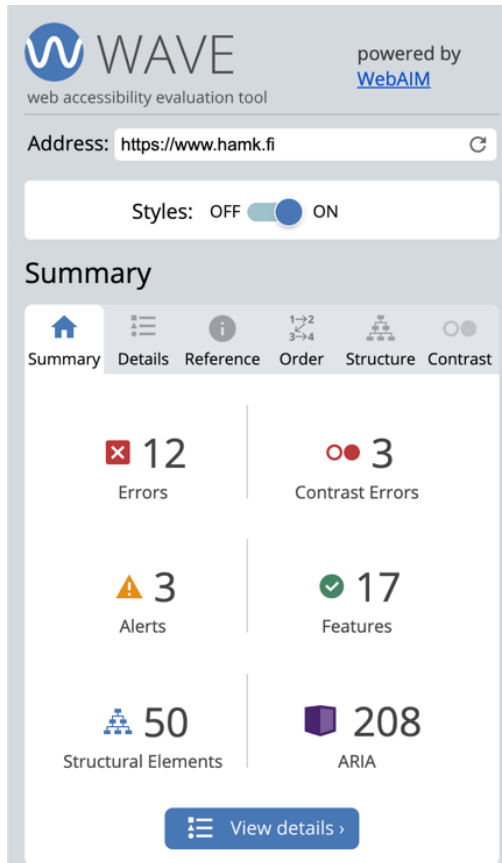
Saavutettavuustestauksen työkalut ovat ohjelmistoja ja resursseja, jotka auttavat varmistamaan verkkosivustojen, sovellusten tai digitaalisten sisältöjen saavutettavuuden erityisesti eri vammaisryhmille. Näitä työkaluja voidaan käyttää apuna tarkastamaan, noudattavatko digitaaliset tuotteet saavutettavuusstandardeja ja -ohjeita. Saavutettavuutta voidaan testata niin manuaalisesti, kuin automaattisilla testausohjelmilla. (Kuntaliitto, n.d-b)

Verkkoselaimet, kuten Chrome tarjoavat kehittäjätyökaluja, jotka auttavat tarkastamaan sivujen saavutettavuutta ja havaitsemaan mahdollisia ongelmia. Lisäksi on olemassa validointityökaluja HTML:lle ja CSS:lle, jotka auttavat varmistamaan, että koodi noudattaa saavutettavuusstandardeja. (Chrome, n.d.; CSS Portal, n.d.)

Saavutettavuusarvioinnin työkalut, kuten WAVE (Web Accessibility Evaluation Tools), tarjoavat automaattisia arviointeja saavutettavuusongelmista verkkosivustoilla, nämä ei kuitenkaan korvaa ihmisten tekemää manuaalista arviointia. WAVEA pystyy käyttämään heidän verkkosivuiltaan tai lisäämällä selaimen heidän lisäosanansa. Verkkosivuilta käyttäessä syötetään haluttu verkkosivun osoite ja työkalu arvioi sivut. Tuloksena saat koosteen sivuilta löytyvistä puutteista (Kuva 3). WAVE käyttää arvioinnissaan optimaalista

saavutettavuutta, niin Section 508 kuin WCAG 2.2 kriteeristöä. (*WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, n.d.-a*)

Kuva 3. WAVE työkalun saavutettavuustulos www.hamk.fi sivustolle. (*WAVE Web Accessibility Evaluation Tools, n.d.-b*)



Saavutettavan värikontrastin tarkistukseen on WebAIMin Contrast Checker, Työkalu laskee kontrastisuhteen, eli kuinka hyvin kaksi väriä erottuvat toisistaan. Työkaluun syötetään taustaväri (background) ja etualan väri (foreground). Näistä työkalu ilmoittaa onko kontrastisuhde hyväksytty vai hylätty perustuen WCAG standardin AA- tai AAA-tasolla (Kuva 4). (*WebAIM: Contrast Checker, n.d.-a*).

Kuva 4. WebAIMin Contrast Checker -työkalu näyttää kontrasti erot kahden värin välillä. (WebAIM: Contrast Checker, n.d-b).

Foreground Color: #000000
Lightness

Background Color: #DA0066
Lightness

Contrast Ratio
4.17:1

[permalink](#)

Normal Text

WCAG AA: **Fail**
WCAG AAA: **Fail**

The five boxing wizards jump quickly.

Large Text

WCAG AA: **Pass**
WCAG AAA: **Fail**

The five boxing wizards jump quickly.

Graphical Objects and User Interface Components

WCAG AA: **Pass**

Text Input

4.6 Opastenäyttöjen saavutettavuus

Opastenäyttöjen tulisi olla saavutettavia kaikille, riippumatta yksittäisen käyttäjän fyysisistä ja kognitiivisista kyvyistä tai laite tuntemuksesta. Tästä syystä täysi saavutettavuus on hankala saavuttaa. (Hagen & Sandnes, 2010, s. 3–9)

4.6.1 Tutkimuksia saavutettavista opastenäytöistä

Artikkelissa ”Towards Accessible Self-service Kiosks through Intelligent User Interfaces” toteutettiin prototyyppi itsepalvelunäytöstä, joka perustuu multimodaaliseen älykkääseen käyttöliittymään. Se mukautuu käyttäjän fyysisten ominaisuuksien mukaan. Käyttäjän ensimmäinen painallus laitteeseen säätää vuorovaikutusalueen sopivalle korkeudelle. Seuraavista painalluksista mitataan kosketustarkkuutta ja tarvittaessa kohdealuetta suurennetaan. Laitteen digitaalikameraa käytetään mittaamaan käyttäjän lukuetaisyyden näytöstä ja laskelman perusteella säädetään tekstin kokoa. Käyttöliittymällä olevaa tyhjää tilaa hyödynnetään visuaalisissa vihjeissä. Nämä tekniikat eivät ole aukottomia ja lisää

tutkimuksia tarvitaan, mutta jo näillä ominaisuuksilla saadaan lisättyä saavutettavuutta itsepalvelunäyttöille. (Hagen & Sandnes, 2010, s. 3–9)

Artikkelissa ”Comparative Analysis of Usability and Accessibility of Kiosks for People with Disabilities” tutkittiin yleisesti itsepalvelunäyttöjen saavutettavuutta ja käytettävyyttä kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen avulla. Saavutettavuuden kohteiksi nousi näkövammaisten osalta äänituen tärkeys, värien kontrasti erot ja sen säätö mahdollisuus ja opastenäytön korkeuden säätäminen. Kuulovammaisilla nousi sanattoman palautteen saaminen ja mahdollisuus viittomakielen tulkkiin, kun apupainiketta painetaan. Pyörätuolikäyttäjillä taas saavutettavuutta on, että opastenäytölle pääsee pyörätuolin kanssa ja sen korkeutta pystyy säätämään niin fyysisesti kuin käyttöliittymällä. (Lee ym., 2023, s.14–17)

4.6.2 Opastenäytön kartan saavutettavuus

Opastenäytön karttapalvelun keskeisiä tehtäviä ovat käyttäjän paikantaminen, reitin suunnittelu, ohjeiden antaminen ja tiedon tarjoaminen käyttäjän ympäristössä olevista kohteista. Karttasovellukset ovat graafisia kokonaisuuksia, joiden tärkein ominaisuus on kuvanmuodossa. Näytönlukijat eivät siis pysty tulkitsemaan kuvaa. Kartoista saattaa esimerkiksi puuttua yksityiskohtaisia tietoja sisätiloista, esimerkiksi tiedot siitä, missä sijaitsevat kynnykset ja rampit, jotka voivat vaikuttaa heidän liikkumiseensa ja navigointiinsa sisätiloissa. (Calle-Jimenez ym., 2016)

Sisätilakarttojen saavutettavuuteen liittyy ongelmia tarvittavan datan keräämisen ja säilytyksen osalta. Datan kerääjällä tulee olla tarvittavat tiedot ja taidot huomioida saavutettavuusnäkökulma, kuten esteettömän reitin tiedot ja saavutettavien palveluiden sijainnit. Tämä vaatii tietämystä eri vammaisryhmien tarpeista ja esteettömyyden vaatimuksista. Kun on kyse yksityisistä tiloista, tiedon keräämiseen liittyy erityisiä haasteita. Yksityisten tilojen omistajilla on oikeus päättää, kuka saa kerätä tietoa tiloistaan ja miten sitä käytetään. Tämä tarkoittaa, että yleensä tarvitaan omistajan suostumus tiedon keräämiseksi. Kun tiedot on kerätty, on tärkeää huolehtia niiden validoinnista ja asianmukaisesta säilyttämisestä. Toistaiseksi ei ole olemassa yleistä standardia, joka määrittäisi, miten tällaista tietoa tulisi käsitellä tai kuinka se voitaisiin käyttää saavutettavien tilojen kuvauksessa. (Froehlich ym., 2019)

Sisätilojen kartoissa ei ole yleispätevää ratkaisua, joka huomioisi kaikki erilaiset liikkumis- ja toimintarajoitteet. Karttasovellusten kehittämisessä pyritään usein keskittymään tiettyyn

rajoitteeseen tai erityistarpeeseen (AccessibilityMaps, n.d.). Liikkumis- ja toimintakykyrajoitteella on merkittävä vaikutus siihen, miten ihmiset liikkuvat ja mitkä tiedot ovat heille tärkeitä sisätiloissa. Eri rajoitteilla voi olla erilaisia vaikutuksia liikkumiseen, kuten pyörätuolia käyttävien liikkumisvaikeudet tai heikkonäköisyyden aiheuttamat haasteet esteiden havaitsemisessa. Näiden tekijöiden perusteella voidaan määrittää, millaisia tietoja ja apuvälineitä tarvitaan helpottamaan liikkumista erilaisissa ympäristöissä, kuten hissien sijainnit tai ramppien läsnäolo. (Kostic ym., 2015).

4.6.3 Tutkimuksia saavutettavista karttasovelluksista

Sisätilakarttojen saavutettavuutta on laajalti tutkittu erityisesti näkö- ja liikuntarajoitteisten tarpeiden näkökulmasta. Monet ulkomaiset tutkimukset ovat korostaneet yksilöiden halua liikkua itsenäisesti sisätiloissa ja samalla tuoneet esiin, että nykyiset karttaratkaisut eivät täysin vastaa näitä tarpeita. Tällä hetkellä Saksassa on käynnissä AccessibleMaps tutkimushanke. Hankkeen tavoitteena on luoda automaattinen karttaratkaisu, joka ottaa huomioon yksilölliset tarpeet. Heidän on tarkoitus käyttää olemassa olevia karttapohjia ja luoda saavutettavuustietojen, syväoppimisen ja tietokonenäön avulla esteettömiä karttoja. (Accessible Maps, n.d.)

”Traveling More Independently: A Study on the Diverse Needs and Challenges of People with Visual or Mobility Impairments in Unfamiliar Indoor Environments” - tutkimuksessa tarkasteltiin tarpeita ja haasteita, joita sokeat ja liikunta- ja näkörajoitteiset henkilöt kohtaavat suunnitellessaan matkaa uuteen paikkaan ja liikkumista uusissa sisätiloissa. Tutkimuksessa haastateltiin yli sataa henkilöä ja tulokset paljastivat, että suurin osa heistä toivoo matkustavansa itsenäisesti, mutta kohtaa monia ongelmia ja esteitä oman liikkuvuutensa suhteen. Näiden yksilöllisten ongelmien vuoksi, sisäkarttasovelluksia tulisi pystyä muokkaamaan käyttäjän tarpeiden mukaan. Jokaiselle toiminnoille pitäisi olla vaihtoehtoinen esitystapa, kuten kosketuspalaute äänellä ja tekstillä tai kuvalla. (Müller ym., 2022, s.29–34)

Osana aiemmin mainittua Accsible Mapsia on julkaistu "Accessible Mobile Map Application and Interaction for People with Visual or Mobility Impairments" - artikkeli, jossa käsitellään saavutettavan mobiilikarttasovelluksen kehitystä. Sovellus auttaa käyttäjiä paikantamaan itsensä ja navigoimaan erilaisissa ympäristöissä tarjoten kartan lisäksi useita erilaisia listanäkymiä. Tämä mahdollistaa eri kohderyhmien yksilöllisten tarpeiden huomioimisen. (Rottmann ym., 2022)

“Accessible Online Indoor Maps for Blind and Visually Impaired Users” - artikkeli keskittyi saavutettavan sisäkarttaprototyypin kehittämiseen heikkonäköisille käyttäjille. Heidän mukaansa kartat ovat luonteeltaan visuaalisia, heikkonäköinen henkilö, joka käyttää tietokonetta ruudunlukijan ja näppäimistön avulla, ei voi hyötyä täysin, koska visuaalinen osa tiedosta ei ole näkyvissä heille. Prototyyppi auttaa lieventämään visuaalisia esteitä käyttämällä WCAG 2.0- ja SVG-standardia. SVG-muoto mahdollistaa tietojen lisäämisen, joka auttaa ruudunlukijaa tulkitsemaan visuaalista grafiikkatietoa. (Calle-Jimenez & Luján-Mora, 2016, s. 309–310)

5 Käytettävyys

Yksinkertaisesti sanottuna käytettävyys on sitä, kuinka helppoa jotakin on käyttää, esimerkiksi opastenäyttöä. Jos halutun tehtävän suorittaminen helppoa, on käytettävyys hyvä. Jos taas ei, on käytettävyys huonoa. Käytettävyys on tärkeää, sillä harvat sietävät huonoa käytettävyyttä. Jos laite tai verkkosivusto koetaan hankalana, jää se lopulta käyttämättä. Käytettävyydelle löytyy kuitenkin monia eri muodollisempia määritelmiä, tässä työssä perehdytään tarkemmin Jakob Nielsenin ja Sampsan Hyysalon määritelmiin. (Georgakas, 2023, What Is Usability? –luku, ensimmäinen kappale)

5.1 Jakob Nielsenin määritelmä

Jakob Nielsen on ollut johtava hahmo käytettävyystutkimuksessa 1980-luvulta lähtien, hän määrittelee kirjassaan "Usability Engineering" (1993, s. 26–27) käytettävyyttä näin. Käytettävyys ei ole yksittäinen, yksiulotteinen ominaisuus käyttöliittymässä, vaan se koskee kaikkia järjestelmän osa-alueita, joihin ihminen voi vuorovaikuttaa, mukaan lukien asennus- ja ylläpitotoimenpiteet. Käytettävyydellä on useita osatekijöitä ja ne jaetaan viiteen ominaisuuteen: opittavuus, tehokkuus, muistettavuus, virheet ja tyytyväisyys. Osa-alueiden tärkeys riippuu kontekstista ja kohderyhmästä.

Opittavuudella tarkoitetaan kuinka nopeasti ja helposti käyttäjä pystyy ensimmäisellä käyttökerralla omaksumaankäyttöliittymän ja suorittamaan sillä perustehtävän. Lähes kaikilla käyttöliittymillä on oppimiskäyrät, jotka alkavat siitä, että käyttäjä ei osaa käyttää sovellusta. Poikkeuksena ovat "walk-up-and-use" -järjestelmät, kuten opastenäytöt, jotka on tarkoitettu käytettäväksi kerran ja siksi niitä tulisi osata käyttää heti, ilman oppimiskäyrää. (Nielsen, 1993, s. 27–29)

Tehokkuus liittyy siihen, kuinka nopeasti käyttäjät voivat suorittaa erinäisiä tehtäviä, kun he ovat oppineet käyttöliittymän perusteet. Mitä nopeammin he suoriutuvat tehtävistä, sitä tehokkaampi käytettävyys on. (Nielsen, 1993, s. 30–31)

Muistettavuus liittyy siihen, kuinka helposti käyttäjä muistaa käyttöliittymän käytön ja sen toimintaperiaatteet, vaikka olisi ollut poissa pidemmänkin aikaa. Mitä helpommin ja nopeammin käyttäjä voi palauttaa muistiinsa järjestelmän toiminnan, sitä parempi on muistettavuus käytettävyysnäkökulmasta. (Nielsen, 1993, s. 31–32)

Virheet liittyvät käyttäjän mahdollisiin virheisiin käyttöliittymällä. Virhe määritellään toiminnoksi, joka ei saavuta haluttua päämäärää, ja käyttöliittymän virhemäärä mitataan laskemalla käyttäjien tekemien tällaisten toimintojen määrä suorittaessaan tiettyä määriteltyä tehtävää, esimerkiksi tehokkuutta mitattaessa. Hyvä käytettävyys pyrkii minimoimaan virheiden määrän ja palautumaan virheistä. Tämä parantaa käyttäjän kokemusta ja suorituskykyä järjestelmän käytössä. (Nielsen, 1993, s. 32–33)

Tyytyväisyys käsittelee käyttäjän omaa kokemusta käyttöliittymästä. Sitä mitataan yleensä kyselylomakkeella, kun kaikki vastaukset lasketaan yhteen, saadaan objektiivinen näkemys käyttöliittymän tyytyväisyydestä. (Nielsen, 1993, s. 33–24)

5.2 Hyysalon määritelmä

Suomessa käytettävyyttä tutkinut Hyysalo määrittelee kirjassaan Käyttäjä tuotekehityksessä (2019, s.168–170) käytettävyyttä seuraavasti, käytettävyys koostuu 6 eri osa-alueesta: laitteen toimintojen tulee vastata käyttäjän tarpeita, toimintojen ryhmittely, sujuva liikkuminen, laitteen vastaavuus, visuaalinen ilme ja nimeäminen.

Laitteen toimintojen tulee vastata käyttäjän tarpeita. Liian monet toiminnot vähentävät käytettävyyttä, ne tekevät laitteesta hankalan käyttää ja vaikeuttavat oikean toiminnon löytämistä. Toisaalta keskeisen toiminnon puuttuminen ei ole hyväksi käytettävyydelle. Oikea määrä toimintoja riippuu kohderyhmästä. (Hyysalo, 2019, s. 168)

Yksi tärkeimmistä käytettävyyyteen vaikuttavista tekijöistä on laitteen toimintojen ja osioiden ryhmittely. Käytetyimmät toiminnot tulisi olla helposti saatavilla, jotta ne havaitaan ensimmäisenä ja niitä pääsee käyttämään helposti. Vähemmän tärkeät toiminnot voidaan sijoittaa syrjemmälle. Samaan asiaan tai kokonaisuuteen kuuluvat ovat samassa ryhmässä. Jos asiat saattavat sekoittua toisiinsa, tulisi nämä laittaa selkeästi erilleen. Ryhmät sijoitetaan

niin, että niiden välillä pystyy siirtymään luontevasti. Kenttien muodosta ja pituudesta tulisi pystyä päättämään millaista tietoa niihin annetaan. Ryhmittelyn tulisi perustua ihmisten kykyyn havaita asioita ja muotoja. (Hyysalo, 2019, s. 168)

Hyysalon mukaan (2019, s. 169) käyttäjän tulee pystyä liikkumaan sujuvasti laitteen osasta toiseen:

- Käyttäjän tulee ymmärtää missä hän on.
- Mitä tekemällä pääsee haluamaansa lopputulokseen.
- Milloin toiminto on alkanut ja se on suoritettu loppuun.
- Käyttäjä voi tutkia eri toimintoa ja tarvittaessa ne voidaan peruuttaa. Jos toimintoa ei voida peruuttaa, siitä tulee selkeä virheviesti.
- Käyttäjän tulisi pystyä poistumaan eri toiminnoista vaivattomasti takaisin alkutilaan.

Toinen tärkeäimmistä käytettävyyteen vaikuttavista tekijöistä on käyttäjien aikaisemmat kokemukset laitteista. Ihmiset odottavat uusien laitteiden toimivan samanlailla kuin vanhat samanlaiset laitteet. Esimerkiksi verkkosivun odotetaan toimivan kuin yleisimmät verkkosivustot. (Hyysalo, 2019, s. 169)

Laitteen käyttöliittymän visuaalinen ilme vaikuttaa tuotteen käytettävyyteen. Muodoilla ja väreillä voidaan korostaa tai häivyttää toimintoja sekä ryhmitellä tai erotella toimintoja. (Hyysalo, 2019, s. 169)

Viimeisin käytettävyyden osa-alue on toimintojen nimeämisellä ja symbolien luominen. Hyvällä nimeämisellä voidaan helpottaa käyttäjien käsitystä eri toiminnoista. Hyvä nimeäminen vastaa käyttäjien mielikuvaa toiminnosta, eikä se sekoitu toisiin toiminnallisuuksiin. Tällä voidaan myös joskus paikata muita käytettävyyssongelmia. (Hyysalo, 2019, s. 169–170)

5.3 Käytettävyytestaus

Käytettävyytestauksella tarkoitetaan käyttäjien kykyä käyttää tuotetta tai palvelua. Testin aikana käyttäjät suorittavat ennalta määrättyjä tehtäviä ja niiden suoritusta seurataan eri menetelmillä. Tavoitteena on tunnistaa käytettävyyssongelmat, selvittää kuinka testajat käyttäjät tuotetta ja kuinka tyytyväisiä tuotteeseen ollaan. On olemassa myös muita

menetelmiä käytettävyyden testaamiseen, kuten käytettävyyssarvio, jossa asiantuntijat arvioivat käytettävyyttä. (Digital.Gov, n.d.; ks myös Hyysalo, 2019, s.166)

Testaus kannattaa suorittaa ensimmäisen kerran varhaisessa vaiheessa. Näin mahdolliset ongelmiat ja puutteita päästään korjaamaan nopeasti ja yleensä vähemmällä vaivalla, kuin jos tuote olisi jo valmis. Samalla saadaan vahvistusta vastaako tuote käyttötarkoitusta. Testauksessa ilmenee kuinka käyttäjät käyttävät tuotetta, mikä toimii heille ja mikä ei, sekä millaisia ajatuksia tuote heissä herättää. Käytettävyytestaukseen ei tarvita erillistä testaustilaa. Sen voi suorittaa, kun löytyy muistiinpanovälineet, testaaja ja testattava tuote. (Hyysalo, 2019 s.167; Barnum, 2011, Establishing the Essentials – luku, ensimmäinen kappale; Testing Here, There, Everywhere – luku, ensimmäinen kappale)

Ennen testausta määritellään, kenelle tuote on suunnattu ja mitä sen avulla pyritään saavuttamaan. Käyttäjryhmän määrittelyn avulla kartoitetaan testaukseen tarvittavat testaajat. Mitä vähemmän testaaaja saadaan, sitä tärkeämpää heidän on vastattava keskivertoa kohderyhmäläistä, jotta tuloksia voidaan pitää luotettavina. Tuotteen tarkoituksen määrittelyn avulla rajataan testaukseen esimerkiksi viisi tärkeintä toiminnallisuutta, jota testaajan tulisi pystyä toteuttamaan. Toiminnallisuuksista muodostetaan tehtäviä, jotka koekäyttäjät suorittavat. Koekäyttäjiksi riittää 3–5 henkilöä, sillä yhden käyttäjän suorituksesta ei voi päätellä suurempia ongelmia. Koekäyttäjien tulosten perusteella tehdään mahdolliset muutokset ja varsinaiset testikysymykset. (Nielsen, 1993, s.175; Hyysalo, 2019, s.165)

Varsinaisten testitehtävien tulisi keskittyä käyttäjien tavoitteisiin ja että ne vastaavat tuotteen käytön kannalta keskeisimpiin asioihin. Tehtävät tulisi muotoilla lyhyiksi tarinoiksi, jotka tuottavat toimintaa, ilman johdattelua. Niillä tulisi olla ennakoitava ratkaisu ja selkeä loppu. Yhden tehtävän kesto olisi hyvä olla 2–20 minuuttia, pidemmät tehtävät voi jakaa osiin. Näin saadaan parempi ymmärrys käyttäjien tarpeista. (Hyysalo, 2019, s.173)

Testaustilanteeseen osallistuu testin tekijän lisäksi testin ohjaaja, joka auttaa testissä. Muita ovat muistiinpanojen tekijä ja muut mahdolliset seuraajat, jotka eivät saa osallistua testiin. Ennen testiä käydään testaajan kanssa testaustilanne läpi ja pidetään alkuhaastattelu. Näiden jälkeen on testitilanne, mikä tallennetaan ja loppuhaastattelu. (Hyysalo, 2019, s.174)

Kun testaustilanteet käydään läpi ja analysoidaan, oli se sitten muistiinpanoista tai videolta, olisi hyvä ymmärtää löydettyjen käytettävyysongelmien syyt. Onko kyse huonosti toteutetusta yksityiskohdasta vai odottiko testaaja erilaista toimintaperiaatetta laitteelta. Helpoin tapa

käydä testissä ilmenneet tilanteet läpi, on lajitella ne teemojen tai osien mukaan ja tästä koostaa lista vakavuuden mukaan asteikolla 0–4, 0 ollessa ei ongelmaa ja 4 käytön estävä ongelma. Samaan tapaan listataan korjausehdotukset ja kuinka suuresta korjauksesta on kyse. Listojen avulla voidaan tehokkaasti hyödyntää testin tuloksia parannuksia tehdessä. (Hyysalo, 2019, s.177–178)

5.4 Käytettävyyteen liittyviä tutkimuksia

”Usability Evaluation of Self-Service ticketing Kiosks in Cinemas” arvioitiin elokuvateatterissa olevia itsepalvelunäyttöjä. Tutkimuksessa arvioitiin 3 eri elokuvateatterin itsepalvelupisteitä ja siihen osallistui 30 käyttäjää. Siinä tutkittiin useita käytettävyystekijöitä, jotka vaikuttavat käyttäjäkokemukseen. Kuten ohjeita, tilauksen muokkausta, lipun ostoon liittyviä asioita. Jos näytön käyttöohjeet ovat epäselvät, tilauksen tekeminen tai muokkaaminen vaikeaa, käyttäjät turhautuivat tai tekivät virheitä, mikä vähensi heidän halukkuuttaan käyttää jatkossa itsepalvelunäyttöjä. (Tsai ym., 2023, s. 310–318)

6 Vaatimusmäärittely

Vaatimusmäärittelyssä määritellään tarkasti ne toiminnot ja ominaisuudet, joita sovelluksen on toteutettava, jotta se täyttää asiakkaan ja/tai loppukäyttäjän tarpeet ja odotukset. Jos ohjelmisto ei täytä tiettyä vaatimusta, ei sovellusta voi pitää valmiina. Siksi ohjelmistovaatimukset muodostavat perustan ohjelmistokehitykselle. Vaatimukset jaetaan prioriteettien mukaan erilaisten rajoitusten, kuten ajan, vuoksi. Tasoja on hyvä olla 3–4, kuten pakollinen, toivottava ja valinnainen. Ensimmäiseksi toteutetaan pakolliset vaatimukset ja sen jälkeen siirrytään toteuttamaan muita vaatimuksia tason mukaan, näin varmistetaan toimiva sovellus. (Hyde, 2020, Requirements Documentation -luku, ensimmäinen ja viides kappale)

Tässä vaatimusmäärittelyssä keskitytään saavutettavuuteen ja käytettävään opastenäyttösovellukseen. Kampuksen opastenäytön käyttäjäryhmä vaihtelee suuresti, käyttäjänä voi olla niin kampuksen opiskelija kuin paikalle tullut vierailija. Saavutettavuuden parantaminen hyödyttää kaikkia käyttäjiä, ei pelkästään niitä, joilla on erityistarpeita.

6.1 Vaatimukset

Vaatimusmäärittelyssä ei oteta kantaa sovelluksen ohjelmistokieleen. Kuitenkin sovelluksessa tulee käyttää valitun ohjelmistokielen yleisesti tunnettua hyviä käytänteitä. Teknisen saavutettavuuden saavuttamiseksi käytetään WCAG 2.2 -standardia A- ja AA-tason mukaisesti. Ottaen huomioon kuitenkin opastenäytön toimivan kosketusnäytöllä, mikä ei ole täysin verrattavissa tietokoneella käytettävään verkkosivustoon. Käytettävyyden määrittelyssä käytetään Sampsa Hyysalon määritelmää hyvästä käytettävyydestä, sivuten Nielsenin määritelmää. Vaatimukset ovat koottu taulukoksi, johon on määritelty vaatimuksen taso (Liite 1.).

6.1.1 Rakenne ja toiminnot

Nielsenin mukaan opastenäyttöjen hyvään käytettävyyteen liittyy, ettei niiden käyttöä tarvitse erikseen opetella. Koko käyttöliittymän rakenne ja toiminnot tulee olla helposti ymmärrettävissä ja omaksuttavissa. Hyysalon mukaan jokaisen toiminnon tulee vastata käyttäjien tarpeita. Tässä tapauksessa käyttäjäryhmä on moninainen, osa käyttäjistä käyttää näyttöä vain kerran ja toiset useammin. Tällöin keskeisten toimintojen tulee ottaa huomioon satunnaisten ja vakituisten käyttäjien tarpeet.

6.1.2 Navigaatio

Hyysalon käytettävyyden määritelmässä sujuva liikkuminen, korostuu selkeys ja helppous. Käyttäjä tietää missä on ja miten pääsee suorittamaan haluttua toimintoa ja kuinka päästä takaisin alkutilanteeseen. Myös ryhmittelyn tärkeys on osa sujuvaa navigaatiota. Tärkeimmät asiat ovat heti esillä ja niitä päästään käyttämään helposti. Samaan asiaan liittyvät asiat ovat selkeästi yhdessä ryhmässä.

Jos jokainen opastenäytön sivu on erilainen, käyttäjät turhautuvat ja lopettavat käytön. Elementtien tulee toistua samanlaisena ja samassa paikassa jokaisella sivulla, esimerkiksi valikon rakenne tulee pysyä samanlaisena ja samassa paikassa. (Arizona State University, n.d.)

Kun esitettävä sisältö on merkityksellistä, esimerkiksi ruokalistojen osalta, on erityisen tärkeää, että näytettävä sisältö on samassa järjestyksessä ohjelmallisesti, kuin näytöllä.

Tämä on erityisen tärkeää ruudunlukijoille, jotka lukevat sisältöä ohjelmallisessa järjestyksessä. (W3C, n.d.-c)

Navigaation liittyvät WCAG kriteerit:

- Onnistumiskriteeri 3.2.3 Johdonmukainen navigointi (AA)
- Onnistumiskriteeri 3.2.4 Johdonmukainen merkitseminen (AA)
- Onnistumiskriteeri 1.3.2 Merkitykseen vaikuttava järjestys (A)

6.1.3 Navigointielementit

Navigointielementteihin kuuluvat niin otsikot, linkit kuin painikkeet. Niiden avulla käyttäjä tietää missä kohtaa sivulla on ja ne selkeästi osoittavat mitä tapahtuu, kun linkkiä tai painiketta painetaan. (George Mason University, n.d.) Navigointia suunnitellessa tulee ottaa huomioon opastenäytön pystysuuntaisuus, kaikki eivät ylety tai näe näytön yläreunaan tai alareunaan. Navigaatiopainikkeiden paikkaa voidaan tarpeen mukaan siirtää näytöllä.

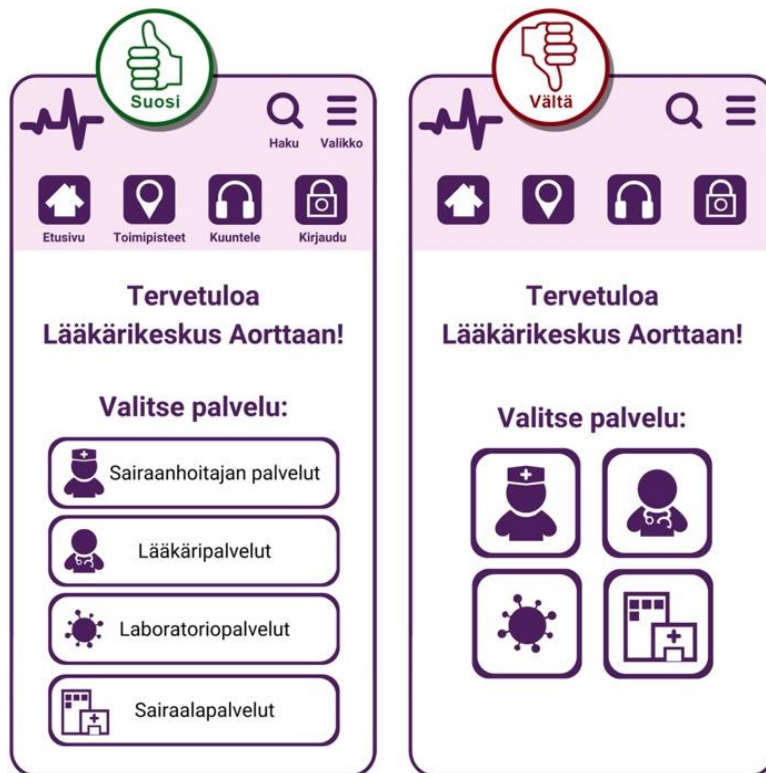
Jokainen sivu on nimetty opastenäytössä kuvaavalla lyhyellä nimellä, mikä kuvastaa sivun sisältöä. Ruudunlukijan ollessa käytössä sivun otsikko luetaan ensin. (George Mason University, n.d.)

Sivulla olevat otsikot tule nimetä kuvaavasti, niiden ei tarvitse olla pitkiä Tarkoitus on auttaa käyttäjää ymmärtämään mitä sisältöä sivulla on ja kuinka se on jäsennetty. Näin navigointi on helpompaa ja sujuvampaa. (W3C, n.d.-i)

Jokaisen linkin ja painikkeen tarkoitus ja kohde tulee selvitä, ennen kuin käyttäjä painaa sitä. Jos samaa linkkiä tai painiketta käytetään useassa eri paikassa, ne käyttävät samaa muotoilua ja logiikkaa. Klikattavalla kuvakkeella pitää olla vastaava linkkiteksti, jotka on yhdistetty yhdeksi linkiksi. (W3C, n.d.-i)

Käytettävyydenkin kannalta on hyvä, kun nimestä tai kuvasta pystyy päättämään toiminnon. Näin se ei sekoitu muihin ja sujuvoittaa käyttöä. Sovelluksen tulee käyttää yleisesti tunnettuja kuvakkeita, joihin on lisätty kuvaava teksti (Kuva 5).

Kuva 5. Kuvakkeisiin on lisätty kuvaavateksti. (Selkeästi meille, n.d.-b)



Linkkien ja painikkeiden minimikoko on 24 x 24 CSS pikseliä, tarpeen mukaan tämä voi olla vähimmäisvälimatka toiseen elementtiin (W3C, n.d.-k). Kun kyseessä on suurikokoinen opastenäyttö, on elementtien minimikoko ja välimatka isompi kuin 24 x 24 pikseliä. Samoin painikkeiden välimatka tulee olla sellainen, ettei käyttäjä voi vahingossa painaa väärää painiketta

Navigointi elementteihin liittyvät WCAG kriteerit:

- Onnistumiskriteeri 2.4.2 Sivuoitsikot (A)
- Onnistumiskriteeri 2.4.6 Otsikot ja nimilaput (AA)
- Onnistumiskriteeri 2.4.4 Linkin tarkoitus (A)
- Onnistumiskriteeri 2.5.8 Kohteen koko (vähimmäisvaatimus) (AA)

6.1.4 Kuvat ja muu media

Sovelluksessa oleville kuville ja kaavioille on esitettävä kuvaava tekstivastine opastenäytössä. Tekstivastineen tulee antaa käyttäjälle sama tieto tekstinä, kuin myös

visuaalisena vastineena. Kuvat ja kaaviot tulisi olla "ohjelmallisesti yhdistetty" vaihtoehtoisin teksteihin. Esimerkiksi kuviin lisätään alt-teksti, jotta ruudunlukija voi lukea sen. (W3C, n.d.-b)

Opastenäyttösovelluksessa ei saa olla mitään elementtejä, jotka vilkkuvat yli kolme kertaa sekunnissa ja täyttävät koko näytön. Yli kolme kertaa sekunnissa vilkkuvia elementtejä voi olla, kunhan ne vievät näytöstä vain osan. (W3C, n.d.-h)

Liikkuvan tai vilkkuvan sisällön, mikä käynnistyy automaattisesti ja kestää yli viisi sekuntia tulee pystyä pysäyttämään tai lopettamaan, esimerkiksi painamalla ruutua ja aktiivisena olevalle sivulle. (W3C, n.d.-g)

Kuviin ja muuhun mediaan liittyvät WCAG kriteerit:

- Onnistumiskriteeri 1.1.1 Ei-tekstuaalinen sisältö (A)
- Onnistumiskriteeri 2.3.1 Kolme välähdystä tai alle raja-arvon (A)
- Onnistumiskriteeri 2.2.2 Tauota, pysäytä, piilota (A)

6.1.5 Teksti

Opastenäyttösovelluksen tulee tarjota koko näytön zoomaus ja mahdollisuus isontaa tai pienentää tekstiä. Kun tekstiä isonnetaan, täytyy varmistaa, ettei tekstit ja elementit mene päällekkäin, vaan teksti pysyy lukukelpoisena. (W3C, n.d.-f)

Tekstiin liittyvä WCAG kriteeri:

- 1.4.4 Tekstin koon muuttaminen (AA)

6.1.6 Väritys ja kontrasti

Opastenäytössä käytetään visuaalista keinoa ja värin yhdistelmää ilmoittamaan virheilmoituksia tai muista toiminnoista. Visuaalisena keinona voidaan pitää myös eri värejä, jos ne eroavat tarpeeksi toisistaan. Tällöin kontrastisuhde täytyy olla vähintään 3:1. (W3C, n.d.-d)

Tekstin ja taustavärin välillä on oltava riittävä kontrastia. Opastenäytön värejä suunniteltaessa kontrastit tarkistetaan WebAIMin Contrast Checkerillä, joka ilmoittaa taustavärin ja etualan

värin kontrastisuhteen. Tekstin koosta riippuen, suhteen täytyy olla normaalilla tekstillä vähintään 4.5:1 ja isommalla tekstillä vähintään 3:1. (W3C, n.d.-e)

Värikyseen ja kontrastiin liittyvät WCAG kriteerit:

- Onnistumiskriteeri 1.4.1 Värien käyttö (A)
- Onnistumiskriteeri 1.4.3 Kontrasti (minimi) (AA)

6.1.7 Apu ja virhetilanteet

Opastenäytöstä löytyy infopainike jokaiselta sivulta. Info sivuilta löytyy kampuksen infotiskin aukioloajat ja mahdollisesti lyhyet esittelyt opastenäytön toiminnoista. (W3C, n.d.-l)

Apuun liittyvä WCAG kriteeri:

- Onnistumiskriteeri 3.2.6 Johdonmukainen apu (A)

Nielsen määrittelee hyvään käytettävyyteen liittyvän virheiden minimoimisen ja niistä palautumisen. Näytöllä tapahtuvista virhetilanteista, oli ne sitten käyttäjän aiheuttamia tai sovelluksesta johtuvia, tulee pystyä palaamaan takaisin lähtötilanteeseen.

6.1.8 Kieli

Kognitiiviseen saavutettavuuteen kuuluu helposti luettava teksti, mikä on selkeästi jaoteltu ja sisältää selventäviä otsikoita. Lisäksi teksti on sijoitettu väljästi, jotta lukeminen olisi sujuvaa. Opastenäytössä vältetään erikoissanastoa ja lyhenteitä, jos näitä käytetään, tulisi ne avata. (Selkeästi meille, n.d.-a) Sivulla käytetään vain yhtä kieltä. Mahdollinen kielenvaihto tapahtuu painikkeesta ja koskee koko sovellusta.

6.1.9 Opastekartta

Opastekarttaan on merkitty esteettömyyteen vaikuttavat tekijät. Kartasta löytyy sisäänkäynnit, hissit, rappuset, rampit ja kynnykset, joista on vaikea päästä pyörätuolilla.

Opastekartta näyttää esteettömän reitin. Jos kaikin puolin esteetön reitti ei ole mahdollinen, merkitään karttaan esteettömyyteen vaikuttavat tekijät kuvauksen kanssa. Reitti esitetään visuaalisesti ja vaihtoehtoisesti listana, jonka ruudunlukija pystyy lukemaan.

Kartalla olevat kohteet sisältävät ohjelmallisesti lyhyen kuvauksen kohteesta, tämä saadaan saavutettua käyttämällä esimerkiksi SVG-muotoa. Näin ruudunlukija pystyy lukemaan karttaa.

6.1.10 Ruudunlukija

Opastenäytölle lisätään ruudunlukija, mikä lukee tekstisisällön ja pystyy navigoimaan sivulla. Ruudunlukijan lisääminen ensimmäisessä kehitysvaiheessa ei ole välttämätöntä. Se on kuitenkin mukana vaatimusmäärittelyssä, sillä useammalla tavalla esitetty informaatio parantaa käytettävyyttä ja saavutettavuutta.

6.1.11 Saavutettavuustestaus

Kun opastenäytön sovelluksesta on saatu osioita valmiiksi, sovellusta testataan saavutettavuuden takaamiseksi. Riippuen valitusta ohjelmointikielestä internetistä löytyy saavutettavuustestaukseen työkaluja. Esimerkiksi Web Accessibility Evaluation Tools, tarkastaa HTML, CSS ja JavaScript koodin.

6.1.12 Käytettävyytestaus

Kuten aikaisemmassa käytettävyytestaus kappaleessa käytiin läpi, myös käytettävyytestaus kannattaa suorittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ja toistaa työn edetessä. Kun sovelluksesta on saatu osioita valmiiksi, laaditaan näihin testaussuunnitelma. Suunnitelmaan määritellään käyttäjäryhmä, joka on tässä tapauksessa laaja ja pitää sisällään kampuksen opiskelijat ja vierailijat. Samoin määritellään tehtävät, jotka vastaavat testattavan ominaisuuden tavoitetta. Testaustilanne taltioidaan, käydään läpi ja mahdolliset käytettävyysongelmat korjataan.

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä tarvittavat tiedot saavutettavan ja käytettävän opastenäytön vaatimusmäärittelyyn. Tämä tavoite saavutettiin onnistuneesti ja tuloksena

syntyi perusvaatimukset täyttävä vaatimusmäärittelytaulukko. Taulukko sisältää kuvauksen jokaisesta vaatimuksesta sekä sen tason.

Tietopohjaa kerätessä huomasin aiheen olevan todella laaja. Saavutettavuus ja käytettävyys ovat laajoja aiheita, joihin vaikuttaa ihmisen yksilöllisyys ja eri rajoitteiden tuomat tarpeet. Opastenäytöt puolestaan ovat suhteellisen uusi teknologia, joille ei vielä ole vakiintuneita saavutettavuus- ja käytettävyysohjeita. Aiheesta löytyy paljon tutkimuksia, joiden lähestymistavat vaihtelevat suuresti, mikä vaikeutti hyvien ja toimivien ratkaisujen löytämistä vaatimusmäärittelyä varten.

Opinnäytetyön tuloksia voidaan jatkossa hyödyntää paitsi opastenäyttöjen kehittämisessä, myös muiden kosketuksella toimivien näyttöjen kehitystyössä. Vaatimusmäärittely toimii perustana saavutettavuuden ja käytettävyyden perusvaatimuksille. Tätä voidaan helposti muokata ja täydentää tulevaisuuden vaatimusten mukaan.

Lähteet

Accessible Maps. (n.d.). *Accessible maps – BARRIER-FREE MAPS TO IMPROVE OCCUPATIONAL MOBILITY*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta https://accessiblemaps.de/?page_id=121&lang=en

Aluehallintovirasto. (n.d-a). *Muutokset digipalvelulakiin*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.saaeutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/muutokset-digipalvelulakiin/>

Aluehallintovirasto. (n.d.-b). Tietoa WCAG-ohjeistuksesta. *Saaeutettavuusvaatimukset*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.saaeutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/tietoa-wcag-kriteereista/>

Aluehallintovirasto. (n.d.-c). Yleistä saaeutettavuudesta. *Saaeutettavuusvaatimukset*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.saaeutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saaeutettavuudesta/>

Arizona State University. (n.d.). *Accessible navigation | ASU IT Accessibility*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://accessibility.asu.edu/articles/navigation>

Barnum, C. M. (2011). *Usability testing essentials: Ready, set-- test*. Morgan Kaufmann Publishers.

Barry, M. J. (n.d.). *The European Accessibility Act 2025: A Step Forward for People with Sight Loss*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://blog.yourdolphin.com/blog/european-accessibility-act-for-people-with-sight-loss>

Calle-Jimenez, T., & Luján-Mora, S. (2016). Accessible Online Indoor Maps for Blind and Visually Impaired Users. *Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 309–310. <https://doi.org/10.1145/2982142.2982201>

Chadha, S. (2023). *Beyond Accessibility Compliance: Building the Next Generation of Inclusive Products*. Apress.

- Chrome. (9.6.2022). *Accessibility features reference*. Chrome for Developers. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://developer.chrome.com/docs/devtools/accessibility/reference/>
- CSS Portal. (n.d.). *HTML Validator—CSS Portal*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.cssportal.com/html-validator/>
- Digital.Gov. (n.d.). *Usability*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://digital.gov/topics/usability/>
- Eurooppa-neuvosto. (n.d.). *Vammaisuus EU:ssa: Faktatietoja*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/disability-eu-facts-figures/>
- Froehlich, J. E., Brock, A., Caspi, A., Guerreiro, J., Hara, K., Kirkham, R., Schöning, J., & Tannert, B. (2019). Grand challenges in accessible maps. *Interactions*, 26(2), 78. <https://doi.org/10.1145/3301657>
- Georgakas, D. (2023). *A11Y Unraveled: Become a Web Accessibility Ninja*. Apress.
- Georgakas, D. (2023). *A11Y Unraveled: Become a Web Accessibility Ninja*. [Kuva] Apress.
- George Mason University (n.d.). *Creating Accessible Navigation – Assistive Technology Initiative*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://ati.gmu.edu/web-accessibility/ictaccessibilitystandards/creating-accessible-navigation/>
- Hagen, S., & Sandnes, F. E. (2010). Toward accessible self-service kiosks through intelligent user interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(8), 715–721. <https://doi.org/10.1007/s00779-010-0286-8>
- Helsingin kaupunki. (n.d.). *Saavutettavuus teknisessä toteutuksessa—Saavutettavuusmalli—Helsingin kaupunki*. Saavutettavuusmalli. Haettu 6.12.2023, osoitteesta <https://saavutettavuusmalli.hel.fi/tekninen-toteutus/>
- Uniview. (n.d.). *How Digital Information Kiosks Are Shaping Public Space?* Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.univiewlcd.com/digital-information-kiosk-for-public-space/>
- Hyde, R. (2020). *Write great code* (2nd edition). No Starch Press.

Hyysalo, S. (2009). *Käyttäjä tuotekehityksessä: Tieto, tutkimus, menetelmät*

Kostic & Scheider. (2015). Automated Generation of Indoor Accessibility Information for Mobility-Impaired Individuals. Teoksessa F. Bacao, M. Y. Santos, & M. Painho (Toim.), *AGILE 2015: Geographic Information Science as an Enabler of Smarter Cities and Communities* (ss. 235–252). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-16787-9_14

Kuntaliitto. (n.d.-a). 4. Saavutettavuuslainsäädännöstä lyhyesti | Kuntaliitto.fi. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/tietotuotteet-ja-palvelut/verkkopalvelut/saavutettavuusopas/4-saavutettavuusdirektiivi-lyhyesti>

Kuntaliitto. (n.d.-b). 7. Verkkopalveluiden saavutettavuuden testaaminen | Kuntaliitto.fi. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.kuntaliitto.fi/tietotuotteet-ja-palvelut/verkkopaat/saavutettavuusopas/7-verkkopalveluiden-saavutettavuuden-testaaminen>

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306>

Lee, Y., Park, S., Park, J., & Kim, H. K. (2023). Comparative Analysis of Usability and Accessibility of Kiosks for People with Disabilities. *Applied Sciences*, 13(5), Article 5.
<https://doi.org/10.3390/app13053058>

Müller, K., Engel, C., Loitsch, C., Stiefelhagen, R., & Weber, G. (2022). Traveling More Independently: A Study on the Diverse Needs and Challenges of People with Visual or Mobility Impairments in Unfamiliar Indoor Environments. *ACM Transactions on Accessible Computing*, 15(2), 13:1-13:44. <https://doi.org/10.1145/3514255>

Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Academic Press.

Papunet. (n.d.). *Kuka hyötyy saavutettavuudesta?* Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://papunet.net/saavutettavuus/miksi-saavutettava/kuka-hyotyy-saavutettavuudesta/>

Rottmann, S., Loitsch, C., & Weber, G. (2022). Accessible Mobile Map Application and Interaction for People with Visual or Mobility Impairments. *Proceedings of Mensch und Computer 2022*, 119–127. <https://doi.org/10.1145/3543758.3543780>

Selkeästi meille (n.d.-a). *Kognitiivisen saavutettavuuden ohjeet*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.selkeastimeille.fi/ohjeet-ja-vinkit/kognitiivisen-saavutettavuuden-ohjeet/>

Selkeästi meille (n.d.-b). *Kognitiivisen saavutettavuuden ohjeet*. [Kuva] Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.selkeastimeille.fi/ohjeet-ja-vinkit/kognitiivisen-saavutettavuuden-ohjeet/>

Selkeästi meille. (n.d.-c). *Mitä on kognitiivinen saavutettavuus?* Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.selkeastimeille.fi/kognitiivinen-saavutettavuus/mita-on-kognitiivinen-saavutettavuus/>

Sitekiosk. (20.6.2023). The Advantages and Disadvantages of Using Kiosks for Self-Service Transactions. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://sitekiosk.us/pros-and-cons-of-kiosks-for-self-service/>

Tsai, Y. H., Chen, C. I., & Zheng, M.-C. (2023). Usability Evaluation of Self-Service Ticketing Kiosks in Cinemas. *Usability and User Experience*, 110(110).
<https://doi.org/10.54941/ahfe1003204>

W3C. (n.d.-a). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

W3C. (n.d.-b). *Understanding Conformance | Understanding WCAG 2.0*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/conformance#uc-text-alternatives-head>

W3C. (n.d.-c). *Understanding Success Criterion 1.3.2: Meaningful Sequence | WAI | W3C*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/meaningful-sequence.html>

W3C. (n.d.-d). *Understanding Success Criterion 1.4.1: Use of Color | WAI | W3C*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/use-of-color.html>

W3C. (n.d.-e). *Understanding Success Criterion 1.4.3: Contrast (Minimum) | WAI | W3C*.
Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum.html>

W3C. (n.d.-f). *Understanding Success Criterion 1.4.4: Resize Text | WAI | W3C*. Haettu
5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html>

W3C. (n.d.-g). *Understanding Success Criterion 2.2.2: Pause, Stop, Hide | WAI | W3C*.
Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/pause-stop-hide.html>

W3C. (n.d.-h). *Understanding Success Criterion 2.3.1: Three Flashes or Below Threshold | WAI | W3C*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta
<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/three-flashes-or-below-threshold.html>

W3C. (n.d.-i). *Understanding Success Criterion 2.4.4: Link Purpose (In Context) | WAI | W3C*. Haettu 5.5.2024, osoitteesta
<https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/link-purpose-in-context.html>

W3C. (n.d.-j). *Understanding Success Criterion 2.4.6: Headings and Labels | WAI | W3C*.
Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/headings-and-labels.html>

W3C. (n.d.-k). *Understanding Success Criterion 2.5.8 Target Size (Minimum) | WAI | W3C*.
Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/target-size-minimum.html>

W3C. (n.d.-l). *Understanding Success Criterion 3.2.6: Consistent Help | WAI | W3C*. Haettu
5.5.2024, osoitteesta <https://www.w3.org/WAI/WCAG22/Understanding/consistent-help.html>

WAVE *Web Accessibility Evaluation Tools*. (n.d.-a) Haettu 5.5.2024, osoitteesta
<https://wave.webaim.org/>

WAVE *Web Accessibility Evaluation Tools*. (n.d.-b) [Kuva] Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://wave.webaim.org/>

WebAIM: *Contrast Checker*. (n.d-a). Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>

WebAIM: *Contrast Checker*. (n.d-b). [Kuva] Haettu 5.5.2024, osoitteesta <https://webaim.org/resources/contrastchecker/>

Yleissopimus vammaisten henkilöiden oikeuksista 27/2026.

https://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2016/20160027/20160027_2

Zameer, A., Ambreen, S., Muhammad, N., & Mohammadi, M. (2017). Developing KIOSKS-Touch Based Interactive Information System. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 15, 166–177.

Liite 1. Vaatimusmäärittelytaulukko

Vaatimusmäärittely HAMK Riihimäen
kampuksen opastenäyttöille

Vaatimuksen tasot:
Pakollinen
Toivottava
Valinnainen

ID	Vaatimus	Taso
01	Sovellus käyttää valitun ohjelmointikielen hyviä käytänteitä.	Pakollinen
02	Sovelluksen toiminnot vastaavat käyttäjien tarpeita.	Pakollinen
03	Käyttäjä pystyy liikkumaan sovelluksessa helposti.	Pakollinen
04	Käyttäjä tietää sijaintinsa sovelluksessa.	Pakollinen
05	Sovelluksen sivut ovat yhteneväiset ja rakenne pysyy samana.	Pakollinen
06	Toistuvat linkit ja painikkeet ovat yhteneväiset jokaisella sivulla.	Pakollinen
07	Jos painike tai linkki on kuvake, on sillä myös tekstivastine.	Pakollinen
08	Käyttäjä ymmärtää linkkien ja painikkeiden tarkoituksen.	Pakollinen
09	Käyttäjä pystyy vaihtamaan navigointipainikkeiden sijaintia.	Toivottava
10	Sisältö on jaoteltu selkeästi.	Pakollinen
11	Elementit ovat riittävän suuria.	Pakollinen
12	Elementeillä on riittävä välimatka toisiinsa, välimatka riippuu elementtien suhteesta toisiinsa.	Pakollinen
13	Kuvilla ja kaaviolla on tekstivastine.	Pakollinen

14	Sovelluksessa olevat koko näytön kokoiset elementit eivät vilku yli kolme kertaa sekunnissa.	Pakollinen
15	Liikkuvan sisällön saa tarvittaessa pysäytettyä.	Pakollinen
16	Käyttäjä pystyy zoomaamaan sovelluksessa.	Toivottava
17	Käyttäjä pystyy muuttamaan fontin kokoa.	Toivottava
18	Virheilmoitukset näytetään käyttäen visuaalista keinoa ja värin yhdistelmää.	Pakollinen
19	Virhetilanteiden jälkeen käyttäjä pystyy palaamaan lähtötilanteeseen.	Toivottava
20	Tekstien ja taustan välillä on riittävä kontrasti.	Pakollinen
21	Käyttäjä saa apua sovelluksen käyttöön infopainikkeesta.	Pakollinen
22	Opastenäyttö käyttää vain yhtä kieltä.	Pakollinen
23	Käyttäjä pystyy vaihtamaan kieltä painikkeesta, jolloin koko sovelluksen kieli muuttuu.	Valinnainen
24	Opastekartta näyttää esteettömyyteen vaikuttavat tekijät.	Pakollinen
25	Opastekartta näyttää esteettömän reitin.	Valinnainen
26	Opastekartan reitti näytetään vaihtoehtoisella tavalla.	Valinnainen
27	Kartalla olevat kohteet sisältävät ohjelmallisesti lyhyen kuvauksen kohteesta.	Toivottava
28	Käyttäjä pystyy tarvittaessa aktivoimaan ruudunlukijan.	Valinnainen

29	Sovellus testataan saavutettavuustestauksen työkaluilla.	Pakollinen
30	Sovellukselle tehdään käytettävyytestaus.	Pakollinen