

Ikäihmisten ja näkövammaisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyyden ja saavutettavuuden arvioinnissa ja kehittämisessä

Sofia Kimpimäki

Perustieteiden korkeakoulu

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten Espoossa 31.01.2022.

Työn valvoja

FT Sari Kujala

Työn ohjaajat

PsM Raino Vastamäki

TkT Sirpa Riihiaho



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Copyright © 2022 Sofia Kimpimäki

Tekijä Sofia Kimpimäki

Työn nimi Ikäihmisten ja näkövammaisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyyden ja saavutettavuuden arvioinnissa ja kehittämisessä

Koulutusohjelma Master's Programme in Computer, Communication and Information Sciences

Pääaine Software and Service Engineering **Pääaineen koodi** SCI3043

Työn valvoja FT Sari Kujala

Työn ohjaajat PsM Raino Vastamäki, TkT Sirpa Riihiaho

Päivämäärä 31.01.2022 **Sivumäärä** 58+9 **Kieli** Suomi

Tiivistelmä

Verkkopalveluiden laaja valikoima on tuonut monet arkipäivän toiminnot kaikkien saataville. Verkkopalveluiden käyttö ei kuitenkaan ole kaikille mahdollista, mikäli saavutettavuutta ja käytettävyyttä ei ole otettu verkkopalveluiden kehittämisessä huomioon. Tässä tutkimuksessa tutkitaan ikäihmisten ja näkövammaisten huomioimista verkkosivustojen käytettävyyden ja saavutettavuuden arvioinnissa ja kehittämisessä. Tutkimuksessa tehtiin kahdelle verkkosivustolle käytettävyydesti, johon osallistui yhteensä 15 käyttäjää kolmesta käyttäjäryhmästä: ikäihmiset, näkövammaiset sekä rajoitteettomat. Käytettävyydestin lisäksi verkkosivustoille tehtiin saavutettavuusauditointi, jonka avulla voitiin arvioida, kuinka kattavasti saavutettavuusauditointi auttaa löytämään ikäihmisten ja näkövammaisten kohtaamia käytettävyysoongelmia.

Käytettävyydesteistä löydettiin 41 ongelmaa. Osa ongelmista oli käyttäjäryhmille yhteisiä, mutta osa oli vain tietylle ryhmälle tyypillisiä. Esimerkiksi ikäihmisille tietojen löytäminen tuotti enemmän haasteita kuin muille käyttäjäryhmille. Näkövammaisille käyttäjille tuotti haasteita, jos toimintoa ei ollut merkitty ohjelmallisesti tai se oli monimutkaisesti toteutettu. Käytettävyydesteistä löytynneiden vakavimpien käytettävyysongelmien avulla luotiin seitsemän kohdan ohjeistus verkkosivustojen kehittämiseen, kun otetaan huomioon ikäihmiset ja näkövammaiset käyttäjät.

Käytettävyydestin paljastamista ongelmista 12 löytyi myös saavutettavuusauditoinnin avulla: näkövammaisten kohtaamista ongelmista löytyi noin puolet, mutta ikäihmisten kohtaamista ongelmista vain pieni osa. Lisäksi saavutettavuusauditointi löysi sivustoilta näkövammaisille ja ikäihmisille ongelmia, joita ei käytettävyydesteissä käynyt ilmi. Pelkän saavutettavuusauditoinnin toteuttaminen ei tämän otoksen mukaan kuitenkaan riitä löytämään kaikkia vakavia käytettävyysoongelmia.

Avainsanat Saavutettavuus, käytettävyys, saavutettavuusauditointi, käytettävyydesti, Web Content Accessibility Guidelines

Author Sofia Kimpimäki

Title Development and evaluation of usability and accessibility of websites while taking into account elderly and visually impaired users

Degree programme Master's Programme in Computer, Communication and Information Sciences

Major Software and Service Engineering **Code of major** SCI3043

Supervisor PhD Sari Kujala

Advisors MA (Psych.) Raino Vastamäki, D.Sc. (Tech.) Sirpa Riihiaho

Date 31.01.2022 **Number of pages** 58+9 **Language** Finnish

Abstract

The wide range of web services has made many everyday actions available for everyone. However, the usage of web services is not possible for everyone if accessibility and usability have not been taken into account when developing web services. In this study, the focus was on how to develop and evaluate the usability and accessibility of a web service while taking into account elderly and visually impaired users. In this study, two websites were usability tested, involving a total of 15 users from three user groups: elderly, visually impaired and non-disabled users. In addition to the usability test, accessibility audits were conducted to understand how comprehensively it helps to find the issues for elderly and visually impaired users.

From the usability tests, 41 problems were found. Some of the problems were common to multiple user groups, but some were specific to a particular group. For example, for elderly users, finding information was more challenging than for other user groups. However, if the element was not accessible or was otherwise complex, it was challenging only for the visually impaired users. With the help of the most serious usability problems found in the usability tests, seven guidelines for websites development were created, which take elderly and visually impaired users into account.

12 of the problems revealed by the usability tests were also found in the accessibility audits: for visually impaired users, it found about half of the problems, but only a minor part of the problems was found for elderly users. In addition, the accessibility audit found issues that were not observed in the usability tests with elderly or visually impaired users. However, according to this sample, accessibility audit as a method is not enough to find all the serious usability problems.

Keywords Accessibility, usability, accessibility audit, usability test, Web Content Accessibility Guidelines

Esipuhe

Haluan ensinnäkin kiittää Eficodea ja Raino Vastamäkeä tästä mahdollisuudesta tehdä diplomityö. Sen avulla olen päässyt syventämään tietämystäni erityisen mielenkiintoisesta aiheesta ja suorittamaan opintoni loppuun. Tähän on hyvä lopettaa tämän hetkiset yliopisto-opintoni.

Suuri kiitos kuuluu valvojalleni Sari Kujalalle sekä ohjaajilleni Raino Vastamäelle ja Sirpa Riihihölle. Sarilta sain aina nopeasti apua ja kommentteja lopputyön eri vaiheissa. Myös ohjaajani Raino ja Sirpa olivat aina tarvittaessa apuna ja arvostan sitä suuresti.

Haluan kiittää myös muita Eficoden tutkustiimiläisiä sekä läheisiäni kaikesta avusta ja tuesta, jota matkan varrella olen teiltä saanut. Kiitos erityisesti Daniel Koskiselle saavutettavuusauditointien tekemisestä sekä Tomi Panulalle kaikesta henkisestä tuesta diplomityön aikana.

Lopuksi haluan kiittää kaikkia muita tahoja ja ihmisiä, keitä ilman tämä tutkimus ei olisi ollut mahdollista toteuttaa. Kiitos mukana olleille verkkosivustoille: Telia ja Turun palautepalvelu. Kiitos kaikille käytettävyytsteissä mukana olleille käyttäjille.

Espoo, 31.01.2022

Sofia Kimpimäki

Sisällys

Tiivistelmä	3
Tiivistelmä (englanniksi)	4
Esipuhe	5
Sisällys	6
1 Johdanto	8
1.1 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset	9
1.2 Työn rakenne	9
2 Saavutettavuus	10
2.1 Saavutettavuuden määritelmä	10
2.2 Keitä saavutettavuus koskee?	10
2.3 Saavutettavuus ikäihmisillä ja näkövammaisilla	11
2.4 WCAG-kriteerit ikäihmisille ja näkövammaisille	12
2.4.1 Kriteereiden pääperiaatteet	12
2.4.2 Kriteerit näkövammaisille	13
2.4.3 Kriteerit ikäihmisille	14
2.4.4 AAA-tason merkitys kriteereissä	15
3 Käytettävyys	16
3.1 Käytettävyyden määritelmä	16
3.2 Näkövammaisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyydessä	17
3.3 Ikäihmisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyydessä	18
4 Tutkimusmenetelmät	20
4.1 Tutkimuslähestymistapa	20
4.2 Tapaustutkimus	21
4.3 Käytettävyydestäuksen toteutus	22
4.3.1 Käytettävyydestin toteutus	22
4.3.2 Tiedonkeruumenetelmät	24
4.3.3 Käyttäjät	27
4.3.4 Pilotointi	28
4.4 Saavutettavuusauditointien toteutus	29
4.5 Tulosten analysointi	30
5 Tutkimuksen tulokset	32
5.1 Käyttäjien ominaisuudet	32
5.2 Käytettävyydestin havainnot	33
5.2.1 Verkkosivustojen yleinen käytettävyys	33
5.2.2 Vakavuusluokkiin jaetut käytettävyysongelmat eri käyttäjäryhmille	34

5.3	Käytettävyydestillä ja saavutettavuusauditoinnilla saavutettujen tuloksien vertailu	40
5.3.1	Käytettävyydestillä ja saavutettavuusauditoinnilla löydetty yhteiset ongelmat	40
5.3.2	Saavutettavuusauditoinnilla löydettyjen ongelmien osuus ikäihmisten ja näkövammaisten käytettävyysoongelmista	41
5.3.3	AAA-tason osuus löydettyistä ongelmista	43
5.4	Ohjeita, kuinka kehittää ikäihmisille ja näkövammaisille verkkosivustojen käytettävyyttä ja saavutettavuutta	44
6	Keskustelu	47
6.1	Tutkimuskysymyksiin vastaaminen	47
6.1.1	Käytettävyysongelmat ikäihmisille ja näkövammaisille	47
6.1.2	Saavutettavuusauditoinnilla löytyneiden ongelmien osuus käytettävyydesteistä löytyneistä ongelmista erityisryhmille	48
6.2	Tulosten yleistettävyys	49
6.3	Tutkimuksen luotettavuus	49
6.4	Tutkimuksen rajoitteet	50
6.5	Etiikka	51
6.6	Tulevaisuudessa	51
7	Yhteenveto	52
	Viitteet	53
A	Alkuhaastattelu	59
B	SUS-kysely	61
C	Tarkempi listaus käytettävyysoongelmista	62
D	Skenaariot	67

1 Johdanto

Verkkopalveluiden käyttäminen on tällä hetkellä erittäin yleistä. Nykyään verkko tarjoaa laajan palveluvalikoiman [4], joten siellä voi tehdä monet arkipäivän toiminnot. Laajentuneen valikoiman myötä voidaankin sanoa, että verkkopalveluiden käyttö on olennainen osa yhteiskunnan toimintaa [56].

Verkkopalveluiden tärkeydestä johtuen kaikilla käyttäjillä tulisi olla mahdollisuus pystyä käyttämään niitä itsenäisesti. Käyttömahdollisuus voi olla jopa erityisen hyödyllinen vammaisille käyttäjille, sillä verkossa ei ole monia fyysisessä maailmassa olevia esteitä [4]. Itsenäinen toimiminen verkkopalveluissa tarkoittaa mahdollisuutta toimia vapaasti ilman esimerkiksi opastajaa.

Kun verkkosivustoista suunnitellaan saavutettavia, erilaiset ihmiset vammaisuudesta tai muista rajoitteista huolimatta saavat mahdollisuuden käyttää niitä [32]. Nykyaikaisissa verkkosivustoissa on paljon visuaalista sisältöä tai visuaaliseen havaintoon perustuvaa tietoa, joka ei ole kaikille saavutettavaa [19, 4]. Ilman saavutettavuuden huomioimista, esimerkiksi näkövammaiset eivät välttämättä pysty käyttämään verkkopalveluita ollenkaan tai vain osittain.

Laki velvoittaa Suomessa Euroopan unionin (EU) saavutettavuusdirektiivin vuoksi, että viranomaisien ja julkisen sektorin digitaaliset palvelut sekä osa järjestöjen digitaalisista palveluista pitää tehdä saavutettaviksi [27]. Lain vaatimaa verkkopalveluiden saavutettavuutta mitataan Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 -kriteereillä tasoilla A ja AA [5]. Nämä kriteerit antavat ihmisille yhtäläisen mahdollisuuden pystyä käyttämään lain velvoittamia verkkopalveluita eri apuvälineillä [13].

Vaikka verkkosivusto olisi kriteereiden puolesta saavutettava, se ei takaa verkkosivuston helppoa käyttöä. Vuonna 2012 tehdyn tutkimuksen mukaan vain 50.4% löydetyistä ongelmista sokeilla käyttäjillä liittyi lain velvoittamiin WCAG 2.0 kriteereihin [59]. Toinen puoli havainnoista liittyi käytettävyyteen, minkä vuoksi tässä tutkimuksessa halutaan tutkia käytettävyyden ja WCAG-kriteereiden suhdetta tarkemmin. Kriteereiden lisäksi käytettävyyden huomioiminen on tärkeää, sillä se varmistaa kaikille käyttäjille verkkosivuston toiminnan kohtuullisella ajalla ja vaivalla [29].

Jotta sivuston käyttäminen olisi käyttäjille mahdollista kohtuullisella vaivalla, on otettava huomioon käyttäjien erityistarpeet [29]. Tässä tutkimuksessa tavoitteena on tunnistaa ikäihmisille ja näkövammaisille käyttäjille heidän käyttäjäryhmäänsä kuuluvia ongelmia koskien verkkosivustojen käyttämistä tietokoneella. Koska verkkosivustot ovat pääasiassa visuaalisuuteen perustuva ympäristö, siellä liikkuminen tuottaa haasteita erityisesti sokeille käyttäjille [4]. Tämän vuoksi näkövammaiset käyttäjät, jotka käyttävät verkkosivuilla ruudunlukijaa apuvälineenä, hyötyvät apuvälineiden ottamisesta mukaan suunnitteluun. Osalla ikäihmisistä voi puolestaan olla vaikeuksia oppia käyttämään verkkopalveluita ylipäätään [38], mikä tuottaa

verkkopalvelun suunnitteluun monenlaisia erityistarpeita. Tämän lisäksi ikäihmiset ovat käyttäjäryhmänä suuri ja kasvava. Vuoden 2019 lopussa Suomessa oli 1 231 274 ihmistä, jotka olivat vähintään 65-vuotiaita kyseisenä vuonna [73]. Tämä tarkoittaa sitä, että vuoden 2019 lopussa 22.3% Suomen väestöstä kuului ikäihmisiin.

1.1 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Työn tutkimuksella on kaksi tavoitetta. Ensimmäinen tavoite on ymmärtää, kuinka kehittää ikäihmisille ja näkövammaisille verkkosivustojen käytettävyyttä ja saavutettavuutta. Jotta ohjeistusta verkkosivustojen kehittämiseen on mahdollista muodostaa, ikäihmisille ja näkövammaisille käyttäjille etsitään verkkosivustoilta löytyviä ongelmia käytettävyydestin muodossa.

Työn toisena tavoitteena on tutkia, miten hyvin WCAG-kriteeristöön perustuva saavutettavuusauditointi ja erityisryhmien kanssa tehdyt käytettävyydestit auttavat löytämään verkkosivustojen käyttöön liittyviä ongelmia. Tämän avulla saadaan selville, kuinka pitkälle pelkät WCAG-kriteerit riittävät ja kumpi menetelmästä on hyödyllisempi, kun otetaan huomioon ikäihmiset ja näkövammaiset käyttäjät. Myös WCAG-kriteereiden matalimman prioriteetin vaatimusten (AAA-taso) merkitystä analysoidaan, sillä niiden toteuttaminen jää usein vähemmälle huomiolle [28].

Työn tutkimusongelma on seuraava: **'Kuinka arvioida ja kehittää ikäihmisille ja näkövammaisille verkkosivustojen käytettävyyttä ja saavutettavuutta?'** Tämä tutkimusongelma jaetaan kahteen tutkimuskysymykseen:

1. Millaisia käytettävyysongelmia näkövammaisilla ja ikäihmisillä on verkkosivustoilla?
2. Minkä verran saavutettavuusauditointi WCAG-kriteereiden pohjalta löytää erityisryhmien kanssa tehtävissä käytettävyydesteissä esiin tulevista ongelmista?

1.2 Työn rakenne

Työn alussa on kirjallisuuteen pohjautuva osuus, jossa käydään työn kannalta keskeisimmät termit ja käsitteet läpi. Sekä käytettävyyden että saavutettavuuden kehittämistä tutkitaan tarkemmin ikäihmisten ja näkövammaisten käyttäjien kautta. Sen jälkeen luvuissa neljä ja viisi esitellään työn empiirinen osuus, jolle työn kirjallisuuskatsaus on luonut pohjan. Esimerkiksi käytettävyyden ja saavutettavuuden suhde on tutkimuksessa esitetty kirjallisuuskatsauksessa luotujen tietojen pohjalta. Tämän jälkeen luvussa kuusi vastataan tutkimuskysymyksiin sekä kirjallisuuskatsauksen että empiirisen osuuden kautta. Lopuksi työssä on yhteenveto, joka kokoaa työn keskeisimmät asiat yhteen.

2 Saavutettavuus

Tässä luvussa käsitellään termi saavutettavuus. Ensin määritellään termi yleisesti ja tarkastellaan, millaiset käyttäjäryhmät hyötyvät saavutettavuudesta eniten. Tämän jälkeen syvennytään saavutettavuuteen ikäihmisillä ja näkövammaisilla sekä käydään läpi heitä koskevia WCAG-kriteereitä.

2.1 Saavutettavuuden määritelmä

Saavutettavassa verkkosivustossa on paljon samaa kuin esteettömässä rakennuksessa [42]. Käytettävä kohde on vain erilainen. Kun puhutaan ihmisistä ja heidän tavoistaan liikkua niin rakennuksessa kuin verkkosivustoilla, erilaisia tapoja on paljon, mitä suunnittelussa pitää ottaa huomioon.

Saavutettavuudesta on muutamia erilaisia määritelmiä, mutta kaikissa on samanlainen ideologia. ISO 9241-20 -standardissa ideologia määritellään seuraavalla tavalla [3]:

'Tuotteen, palvelun, ympäristön tai tilojen käytettävyyys, kun käyttäjinä on mahdollisimman laaja joukko kyvyiltään erilaisia ihmisiä'.

Saavutettavuuteen yleensä liitetäänkin laajempi joukko ihmisiä, joilla voi olla erilaisia vammoja tai rajoitteita.

Käyttäjät, joilla on rajoitteita, voivat käyttää verkkosivustoja vain, jos suunnittelussa otetaan huomioon apuvälineet ja erilaiset aputekniikat [42]. Toisen saavutettavuuden määritelmän Web Accessability Initiative (WAI) mukaan verkkopalvelut suunnitellaan ja toteutetaan siten, että rajoitteista tai vammaisuudesta riippumatta käyttäjät voisivat käyttää niitä [66]. Kun verkkosivusto toteutetaan saavutettavasti, se lisää kansalaisten yhdenvertaisuutta [44, s. 65].

2.2 Keitä saavutettavuus koskee?

Kaikilla on joskus rajoitteita verkkopalveluita käytettäessä. Osalla käyttäjistä voi olla pysyviä vammoja tai rajoitteita, joiden vuoksi verkkosivujen käyttäminen on haastavampaa tai tilanteeseen liittyviä rajoitteita esimerkiksi ollessa äänekkäässä ympäristössä [32]. Tämä tarkoittaa sitä, että saavutettavuus hyödyttää enemmän tai vähemmän kaikkia.

Käyttäjiä, joilla on pysyvä vamma tai rajoite verkkosivustojen käytössä, on jopa 15 prosenttia väestöstä [63]. Näiden joukkoon kuuluu paljon erilaisia ryhmiä, joilla on osittain päällekkäisiä haasteita verkkopalveluiden kanssa. Seuraavaksi on listattuna tyypilliset rajoitteet ja vammat verkkosivustojen käyttöön liittyen [63, 66]:

- Näkökyvyn rajoite
- Kuulon rajoite

- Fyysinen ja motorinen rajoite
- Kognitiivinen vaikeus
- Puheen vaikeus
- Neurologinen sairaus.

Kaikki rajoitteet tai vammat eivät kuitenkaan esiinny samalla tavalla tai samalla vakavuudella. Esimerkiksi kognitiiviseen vaikeuteen luokitellaan niin kehitysvammaisuus, lukihäiriö, oppimisvaikeudet, tarkkaavaisuushäiriö kuin monet muut diagnoosit [28], joiden tarpeet ja vakavuudet voivat vaihdella. Nämä asettavat omia haasteita saavutettavuudelle.

2.3 Saavutettavuus ikäihmisillä ja näkövammaisilla

Saavutettavuus näkövammaisilla

Näkövammaisen on henkilö, jonka näkeminen jollain osa-alueella on heikentynyt vähintään sen verran, että se tuottaa haasteita jokapäiväisessä elämässä [58, 53]. Näkövammaisuutta on eriasteisia, eikä se tarkoita automaattisesti sokeutta. World Health Organization (WHO) jakaa näkövammaiset viiteen eri luokkaan, joista kaksi ensimmäistä kuuluu heikkonäköisiin ja kolme viimeistä luokitellaan sokeisiin [6]. Nämä luokat ovat avattuna taulukossa 1.

Näkövammaisten luokka	Toiminnallinen kuvaus
Heikkonäköinen	Toimiminen optisin apuvälinein tarjoaa lähes normaalin näön
Vaikeasti heikkonäköinen	Toimiminen mahdollista vain erityisapuvälineiden kanssa
Syvästi heikkonäköinen	Lukeminen ei onnistu kuin luku-TV:llä
Lähes sokea	Toimiminen pääsääntöisesti muiden aistien kuin näköaistin kautta
Täysin sokea	Toimiminen muiden aistien kautta

Taulukko 1: Näkövammaisten viisi luokkaa ja niiden toiminnalliset kuvaukset [53]

Tarkkoja tilastoja tämänhetkisestä näkövammaisten määrästä Suomessa ei ole [58, 53], mutta Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) kaukonäön mittaamiseen perustuvan tutkimuksen mukaan näkövammaisten määrä Suomessa voisi olla noin 55 000 [53]. Suomessa syntyy sokeana alle 100 lasta vuosittain [58, s 26], onnettomuuksien ja sairauksien vuoksi näkökykynsä menettäneistä ei juurikaan löydy tilastoja.

Näkövammaisille on kehitetty ruudunlukijatyökaluja, jotka lukevat ääneen verkkosivustoilla olevaa tietoa [19, 28]. Työkalu on tarkoitettu täysin sokeille, lähes sokeille ja syvästi heikkonäköisille ihmisille [13], mikä tarkoittaa näkövammaisten

kolmea vakavimpaa luokkaa. Ruudunlukijalta kuultu tieto ei kuitenkaan ole täysin sama kuin näkevien lukema tieto sivustolta [43], mikä asettaa verkkosivuston suunnitteluun omat haasteensa. Tässä työssä keskitytään näkövammaisten kolmeen vakavimpaan luokkaan eli käyttäjiin, jotka käyttävät verkkopalveluita pääsääntöisesti ruudunlukijan avulla.

Saavutettavuus ikäihmisillä

Ikäihmisten määrittelystä on tehty erilaisia tutkimuksia [55]. Eri tutkimuksissa ikäraja ikääntyneille hieman vaihtelee riippuen tutkimuksessa olevasta näkökulmasta. Kuitenkin yleisin määritelmä ikäihmisille on yli 65-vuotiaat [25, 54], jota pidetään tämän tutkimuksen suuntaviivana.

Ikäihmisillä on mahdollista tapahtua heikkenemistä monissa toiminnoissa [49]. Heikentymisiä voi tapahtua neljässä eri osa-alueessa, jotka ovat: näkö, kuulo, motoriset taidot ja kognitiiviset vaikutukset [7, 20]. Kuulon heikentyminen on yleinen vaiva vanhemmilla ihmisillä, mutta se ei usein vaikuta merkittävästi verkkopalveluiden käyttöön [30]. Muut ikäihmisten mahdolliset rajoitteet vaikuttavat verkkosivustojen käyttämiseen olennaisesti.

Näkökyvyn heikentyminen vaikuttaa verkkosivustojen käyttämiseen ikäihmisillä. Se ilmenee verkkosivuilla hankaluutena lukea pientä tekstiä huonolla kontrastilla [30, 60]. Tällöin lukemista auttaa tekstin koon suurentaminen selaimesta [63], mikä vaatii verkkosivuston suunnittelun skaalautuvaksi.

Myöskin motoristen taitojen heikkeneminen vaikuttaa verkkosivustojen käyttämiseen. Iän myötä motoriset taidot heikkenevät, mikä vaikeuttaa hiiren ja näppäimistön käyttöä [34, 30, 60]. Käsivarsien, käsien ja sormien käsittelykyvyn heikentyminen vaikeuttaa monien toimintojen käyttämistä verkkosivuilla, kuten liikusäätimen ja vierityspalkin käyttöä sekä valikossa siirtymistä haluttuun kohtaan [34]. Tämän lisäksi toimintojen valitseminen voi tuottaa hankaluuksia muun muassa pienen kohdan tai kaksoispainalluksen vaatimisen vuoksi [60].

Kognitiiviset vaikutukset voivat vaikuttaa verkkosivuston käyttöön monella tapaa ikäihmisillä. Esimerkiksi heikentynyt lyhytaikainen muisti ja keskittymisvaikeudet voivat vaikeuttaa tehtävien tekemistä verkkosivustoilla [7]. Tämän lisäksi verkkosivujen toiminta tai siellä käytetty tekninen kieli ei ole välttämättä vanhemmille ihmisille tuttua, minkä vuoksi ylipäättään ymmärtäminen, missä ollaan menossa ja mitä asiat tarkoittavat, voi olla haastavaa [15]. Yksilölliset erot ikäihmisten välillä voivat olla kuitenkin suuria.

2.4 WCAG-kriteerit ikäihmisille ja näkövammaisille

2.4.1 Kriteereiden pääperiaatteet

Ensimmäinen WCAG 1.0 -kriteeristö julkaistiin vuonna 1999 [16]. WCAG-kriteeristö luotiin ensisijaisesti edistämään saavutettavuutta, minkä jälkeen kriteeristöä on

paranneltu luoden uusia päivitettyjä versioita. Vuonna 2018 luotiin tällä hetkellä lain vaatima WCAG 2.1 -kriteeristö, joka perustuu aikaisempiin kriteeristöihin WCAG 2.0 ja 1.0 [40]. Tässä työssä keskitytään lain vaatimaan WCAG 2.1 -kriteeristöön.

WCAG 2.1 -kriteeristö sisältää kokonaisuudessaan 78 kriteeriä, jotka auttavat etenkin käyttäjiä, joilla on jokin vamma tai rajoite [40]. WCAG-kriteeristöissä olevat kriteerit jaetaan neljään periaatteeseen: havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys ja toimintavarmuus [44, 40]. Nämä ovat esitettynä taulukossa 2.

Periaate	Kuvaus
Havaittavuus	Tieto ja käyttöliittymäkomponentit pitää pystyä havaitsemaan
Hallittavuus	Käyttöliittymää pitää pystyä käyttämään myös apuvälineillä
Ymmärrettävyys	Käyttäjien pitää pystyä ymmärtämään käyttöliittymässä olevat tiedot sekä käyttöliittymän toiminta
Toimintavarmuus	Käyttöliittymä on tulkittavissa erilaisia apuvälineitä käytettäessä

Taulukko 2: WCAG-kriteereiden neljä periaatetta [40]

Sen lisäksi, että jokainen kriteeri kuuluu yhteen neljästä periaatteesta, jokaisella kriteerillä on määriteltynä taso, johon se kuuluu. Taso voi olla A (matalin), AA tai AAA(korkein) [40, 59, 76]. Vaikka kaikkia tasoja pidetään tärkeinä, A ja AA-tason kriteereitä pidetään olennaisina tarjoamaan pääsyn käyttämään verkkosivustoja [76].

2.4.2 Kriteerit näkövammaisille

Näkövammaisia ruudunlukijakäyttäjiä koskevia WCAG-kriteereitä löytyy yhteensä 27 [40]. Kaikki kriteerit eivät ole näkövammaisille käyttäjille kuitenkaan yhtä vakavia [46].

Havaittavuuteen kuuluu seitsemän kriteeriä, jotka koskevat näkövammaisia ruudunlukijakäyttäjiä [40]. Näistä kaikki ovat näkövammaisille käyttäjille olennaisia, mutta kriteerit 1.4.5 Tekstiä esittävät kuvat sekä 1.3.1 Informaatio ja suhteet ovat erityisen tärkeitä. Nämä voivat pakottaa käyttäjän luopumaan tehtävästä, jos tärkeä teksti lukee vain kuvallisena tai lomakekentästä puuttuu nimilappu [46]. Kriteeri 1.4.5 vaatii tiedon välittämiseen enemmän tekstiä kuin tekstiä kuvamuodossa ja 1.3.1 vaatii, että tieto, rakenne ja suhteet voidaan määrittää ohjelmallisesti [40].

Hallittavuudessa on toimintojen ja verkkosivuston käyttämistä helpottavia ohjeita. WCAG 2.1 -kriteeristöissä on 11 ohjetta, jotka hyödyttävät näkövammaisia ruudunlukijakäyttäjiä [40]. Nämä ohjeistukset antavat muun muassa mahdollisuuden käyttää näppäimistöä verkkosivustolla, säätää ajoitusta pidemmäksi, sammuttaa päivitykset sekä navigoida sivustolla usealla tavalla. Osa ohjeistuksista on kriittisiä ruudunlukijoiden kannalta, kun taas osa myös helpottaa verkkosivuston käyttämistä

tä. Hallittavuuden alla on esimerkiksi kriteeri 2.4.4 Linkin tarkoitus. Mankoffin ja kumppaneiden [46] mukaan tämä kriteeri ei ole kriittinen, vaan sen huomioimatta jättäminen ainoastaan hidastaa näkövammaisten liikkumista verkkosivustoilla.

Ymmärrettävyyteen liittyy seitsemän kriteeriä, jotka hyödyttävät ruudunlukijaa käyttäviä [40]. Näistä kaksi liittyy kielen määrittelyyn ja sen lisäksi on muun muassa kriteereitä, jotka auttavat virheiden tunnistamisessa ja korjaamisessa. Kun sivustolle ja sivun osioille on tehty kielimääritelmä oikein, ruudunlukija pystyy lataamaan oikeat ääntämissäännöt [40], joiden avulla ruudunlukijan puhe on ymmärrettävissä.

Toimintavarmuuteen kuuluu kaksi kriteeriä, jotka ovat olennaisia näkövammaisille ruudunlukijakäyttäjille [40]. Nämä ovat 4.1.2 Nimi, rooli, arvo sekä 4.1.3 Tilasta kertovat viestit. Kriteeri 4.1.2 varmistaa, että ruudunlukija saa tietoa ja on ajan tasalla käyttöliittymän komponenttien tilasta [40]. Tämä kriteeri varmistaa, että myös itsetehdyistä käyttöliittymäkomponenteista saa tiedon, mitä ne ovat ja missä tilassa ne ovat. Kriteeri 4.1.3 edellyttää, että näkeväälle käyttäjälle esitetyt tilasta kertovat viestit kerrotaan ruudunlukijalle, jotta näkövammaisen käyttäjän ei tarvitse erikseen etsiä kyseisiä tietoja [40].

2.4.3 Kriteerit ikäihmisille

Ikäihmisiä koskevia WCAG-kriteereitä on paljon. WCAG 2.0 -kriteeristössä oli jo 49 ohjetta, jotka koskevat jollain tasolla ikäihmisiä [7]. Tämän lisäksi uudemmassa WCAG 2.1 -kriteeristössä on 17 uutta kriteeriä, joista peräti 13 kriteeriä hyödyttävät ikäihmisiä [40].

Havaittavuudessa on heikentyneeseen näköön sekä kuuloon liittyviä ohjeistuksia [7]. Esimerkiksi 1.4.4 Tekstin koon muuttaminen -kriteeri antaa mahdollisuuden tekstin suurentamiseen ilman sisällön menetystä [40]. Tämän lisäksi audio- tai videosisällöille on monia kriteereitä, jotka auttavat myös käyttäjiä, joilla on heikentynyt kuulo. Esimerkiksi videon puheelle ja olennaisille äänille vaaditaan tekstimuotoinen vastine.

Hallittavuuteen liittyy sekä näkökykyyn, motoriikkaan että kognitiivisiin rajoitteisiin liittyviä ohjeistuksia [7]. Esimerkiksi 2.4.4 Linkin tarkoitus -kriteeri vaatii, että linkin tarkoituksen ymmärtää linkistä tai sen ympäröivästä tekstistä [40]. Kriteeri 2.4.5 Useita tapoja, antaa mahdollisuuden navigoida sivustolla useammalla kuin yhdellä tavalla. Lisäksi on motoriikkaan liittyviä kriteereitä, joiden kautta kaikki toiminnallisuudet pitää pystyä tekemään näppäimistöllä ilman hiirtä.

Ymmärrettävyyteen liittyy kriteereitä, jotka vaikuttavat kognitiiviseen kyvykkyyteen [7]. Tähän liittyy sekä yhdenmukaisuuteen liittyviä kriteereitä, että yleisiä ohjeita vähentämään kognitiivista räsitusta. Tämän lisäksi monien iäkkäiden on vaikea ymmärtää epätavallisia sanoja tai teknistä ammattikieltä, mihin otetaan kantaa myös kriteereissä [7].

Toimintavarmuuteen liittyy vain yksi ikäihmisiä hyödyttävä kriteeri [7]. Kriteeri edellyttää koodin merkintöjen oikeaoppisen käytön, mikä mahdollistaa erilaisten apuvälineiden käyttämisen [40]. Ikäihmisiä tämä hyödyttää siten, että apuvälineiden lisäksi on mahdollista käyttää myös vanhempia selaimia [7]. Tämä ei suoranaisesti liity mihinkään ikäihmisillä oleviin rajoitteisiin vaan mahdollisuuteen käyttää vanhempia laitteistoja.

2.4.4 AAA-tason merkitys kriteereissä

WCAG 2.1 -kriteeristössä on 78 ohjetta, joista 28 on AAA-tason ohjeistuksia [40]. Lain piiriin kriteeristöstä on otettu A- ja AA-tason vaatimukset, jolloin AAA-tason vaatimukset jäivät sen ulkopuolelle [5]. Yli kolmasosa kriteeristön ohjeistuksista jäi siis lain ulkopuolelle. Osa näistä kriteereistä on A- tai AA-tason vaatimusten tiukempia versiota, kuten 1.4.6 parannettu kontrasti, ja osa vain AAA-tasolla esitettyjä vaatimuksia [40].

Koska ikäihmisillä rajoitteita voi olla monissa toiminnoissa [49], heidän käyttäjäryhmäänsä koskevia ohjeistuksia on myös AAA-tasolla paljon. WCAG 2.0 versiossa AAA-tason ohjeita ikäihmisille on yhteensä 19 [7], joiden lisäksi uudessa versiossa 2.1 on 3 uutta ikäihmisiä koskevaa AAA-tason ohjetta [40].

Näkövammaisille ruudunlukijakäyttäjille olevia ohjeita AAA-tasolla löytyy yhteensä kahdeksan [40]. Kuitenkin sen lisäksi, että ne hyödyttäisivät pelkästään ruudunlukijakäyttäjiä, ne hyödyttävät myös muita käyttäjiä, kuten ikäihmisiä [7, 40]. Näitä ohjeistuksia on esimerkiksi aikarajoitteen pois saaminen sekä mahdollisuus näppäimistön käyttöön kaikissa tilanteissa ilman poikkeuksia.

3 Käytettävyys

Tässä luvussa käsitellään termi käytettävyys. Kun kaikki käyttäjät eivät käytä verkkopalveluita samalla tavalla, käytettävyyteen vaikuttavat tekijät voivat vaihdella riippuen käyttäjäryhmästä. Luvun alussa määritellään käytettävyys yleisesti, minkä jälkeen tutkitaan näkövammaisille ja ikäihmisille tunnettuja käytettävyystekijöitä.

3.1 Käytettävyyden määritelmä

Käytettävyys on yksi tuotteen laatuun liittyvä tekijä [50]. Tuotteen laatu jaotellaan ISO/IEC 25010 -standardissa kahdeksaan tekijään: toiminnallinen sopivuus, luotettavuus, suorittamisen tehokkuus, käytettävyys, suojaus, yhteensopivuus, ylläpidettävyys ja siirrettävyys [1]. Jotta verkkosivustosta saadaan laadukas, on käytettävyys otettava suunnittelussa huomioon.

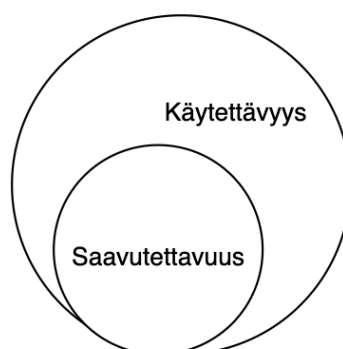
ISO-standardin määritelmää käytettävyydestä pidetään monien muiden määritelmien pohjana, minkä johdosta määritelmää on tulkittu ja siten laajennettu. Termi käytettävyys määritellään ISO 9241-11:2018 -standardissa seuraavalla tavalla [2]:

’Missä määrin määritetyt käyttäjät voivat käyttää järjestelmää, tuotetta tai palvelua tietyssä käyttöyhteydessä saavuttaakseen määritetyt tavoitteet tuloksellisesti, tehokkaasti ja tyytyväisinä’

Nielsen on kehittänyt käytettävyydelle määritelmän, joka koostuu kolmen sijasta viidestä eri osa-alueesta. Vaikka osa-alueita on Nielsenin määritelmässä enemmän, yhtäläisyyksiä ISO-standardiin on havaittavissa. Nielsenin osa-alueet käytettävyydelle sekä niiden selitykset ovat listattuna alla [52]:

- *Opittavuus*: järjestelmää on helppo oppia käyttämään
- *Tehokkuus*: kokeneen käyttäjän on tehokasta käyttää järjestelmää
- *Muistettavuus*: järjestelmää pitäisi olla mahdollista käyttää tauon jälkeen ilman kaiken uudelleen opettelua
- *Virheettömyys*: järjestelmässä pitäisi esiintyä virheitä niin vähän kuin mahdollista
- *Tyytyväisyys*: järjestelmää on miellyttävä käyttää.

Kun puhutaan tuotteen laadusta, käytettävyyteen liittyy kuusi muuta tekijää. ISO/IEC 25010 -standardissa nämä kuusi tekijää ovat soveltuvuuden selkeys, opittavuus, käytönhallinta, käyttövirheiden estäminen, käyttöliittymän miellyttävyys ja saavutettavuus [1]. Tämä tarkoittaa sitä, että saavutettavuus on käytettävyyden osa-alue, mikä on havainnollistettu kuvassa 1. ISO-standardin määritelmää käytettävyyden ja saavutettavuuden suhteesta pidetään tämän työn lähtökohtana.



Kuva 1: ISO/IEC 25010 -standardin mukainen kuvaus käsitteiden suhteista

3.2 Näkövammaisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyydessä

Kun verkkosivustoa suunnitellaan näkövammaisille käytettäväksi, siihen useimmiten käytetään lain vaatimia WCAG 2.1 -kriteereitä. Kun verkkosivustoa kehittäessä saavutettavuusvaatimukset eivät kuitenkaan yksinään takaa verkkopalveluiden helppoa käyttöä [59], näkövammaiset käyttäjät tulee ottaa laajemmin huomioon.

Vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa, jossa oli mukana 32 sokeaa käyttäjää sekä 16 verkkosivustoa, sokeiden käyttäjien kohtaamista haasteista vain 50,4% olivat WCAG 2.0 -kriteereissä määritelty [59]. Käytettävyyden huomioiminen auttaa luomaan verkkopalvelun käytöstä myös helppoa. Kuitenkin tutkimusta siitä, kuinka luoda helppokäyttöisiä verkkosivustoja näkövammaisille käyttäjille, on vain vähän. Verkkosivustojen suunnittelijoilla onkin edelleen haasteita oppia ymmärtämään näkövammaisten todellisia ongelmia verkkosivustoilla [69].

Seuraavassa listassa on esitettyä sokeiden käyttäjien löytämiä haasteita, joihin WCAG-kriteerit eivät ota ollenkaan kantaa [59]:

- Sisältö ei löytynyt kohdasta, josta käyttäjä odotti sen löytyvän
- Sisältö ei löytynyt sivulta, josta käyttäjä odotti sen löytyvän
- Sivut olivat liian hitaat latautumaan
- Sisältö esitettiin vain tiedostona
- Liian monimutkainen rakenne, mikä aiheutti esimerkiksi monia vaiheita ennen halutun sivun löytämistä
- Toimimattomat linkit.

Näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät havaitsivat samoja haasteita kuin muutkin käyttäjät. Sokeat käyttäjät ilmoittivat ongelmista, kun he kohtasivat odottamatonta

sisältöä tai kun he eivät löytäneet haluttua sisältöä verkkosivustolta [59]. Kun verkkosivustosta tehdään yksinkertainen ja sisältö löytyy sieltä, mistä sen odotetaan löytyvän, se palvelee muiden käyttäjien lisäksi myös näkövammaisia käyttäjiä. Näiden huomioiminen suunnittelun alkuvaiheilla auttaa luomaan helpomman käytön myös näkövammaisille käyttäjille.

3.3 Ikäihmisten huomioiminen verkkosivustojen käytettävyydessä

Ikäihmisten huomioiminen verkkosivustojen suunnittelussa on tärkeää, sillä vanhemmilla ihmisillä voi olla verkkosivustojen suorituskykyyn liittyviä eroja nuorempiin käyttäjiin nähden [34]. Jotta heidän on helpompaa käyttää verkkosivustoja ilman turhautumista, ikäihmisten tarpeita tulee huomioida verkkosivustojen suunnittelussa. Verrattuna nuorempiin ihmisiin, ikäihmisillä voi olla seuraavia haasteita verkkosivustojen käytössä [34]:

- Uusien verkkosivustojen oppiminen kestää kauemmin
- Tehtävien suorittaminen kestää kauemmin
- Käyttävät erilaisia hakustrategioita
- Suoriutuvat heikommin muistiin perustuvissa tehtävissä
- Vaikeampi käsitellä virheitä
- Tekevät vahingossa tapahtuvia liikkeitä tai painalluksia
- Tekevät enemmän virheitä syötteissä
- Enemmän vaikeuksia osua näytöllä oleviin kohteisiin.

Kun olemassa olevaa verkkosivustoa kehitetään, ikääntyvien käyttäjien huomioiminen aiheuttaa uudenlaisia haasteita. Esimerkiksi ikäihmisille suositellaan muutosten tekemistä asteittain [14]. Jos sivusto on muuttunut kokonaisuudessaan, sen opettelu voi ikäihmiselle olla hyvinkin haastavaa kerralla.

Ikäihmisiä ja heidän huomioimisesta verkkosivustoilla on tutkittu erilaisissa tutkimuksissa [77]. Tutkimusten tuloksina on saatu ohjeistuksia siitä, kuinka ikäihmisiä voisi huomioida verkkosivustojen suunnittelussa. Tutkimuksessa, johon osallistui yhteensä 49 20-82-vuotiasta käyttäjää, listattiin lopputuloksena ohjeistus siitä, kuinka vanhempien käyttäjien olisi helpompaa käyttää verkkosivustoja [15]. Tutkimuksen tuloksena tulleesta ohjeistuksesta löytyy paljon yhtäläisyyksiä toiseen tutkimukseen, jossa tutkittiin yli sataa aiheesta tehtyä julkaisua [77]. Tutkimuksen ohjeistus, joka helpottaa ikäihmisten verkkosivustojen käyttöä, on seuraavaksi listattuna [15]:

- *Käytä toiminnasta kuvaavia sanoja linkissä:* koska vanhemmat käyttäjät ovat

varovaisia linkkien painamisessa, he vaativat tiedon siitä, mitä linkistä tapahtuu.

- *Tee linkeistä johdonmukaisia ja erottuvia*: koska vanhemmat käyttäjät eivät välttämättä tunnista linkkejä, vaikka ne olisivat sinisiä ja alleviivattuja, johdonmukainen merkitseminen on tehokkainta, jolloin linkit on helppo tunnistaa koko sivustolta.
- *Käytä ikoneita ja luettelomerkkejä*: vanhemmat käyttäjät yhdistivät usein luettelomerkit painikkeiksi.
- *Käytä skaalautuvaa fonttia ja mahdollisuutta kasvattaa fonttikokoa*: tarjoa vaihtoehtoinen tapa tekstin koon kasvattamiseen.
- *Käytä ytimekästä ja yksinkertaista ohjetta*.
- *Käytä yksinkertaista terminologiaa*: vanhemmat käyttäjät eivät välttämättä tunne verkkosivustoille yleisiä termejä esimerkiksi URL, etusivu tai takaisin.
- *Käytä yksinkertaista navigaatiota ja tarjoa ylimääräinen ohje*: käytä navigaatiota, joka ei vaadi hienomotorisia taitoja ja kerro sijainti sivustolla.
- *Vältä toiselle välilehdelle avautumista*: vanhemmat käyttäjät eivät välttämättä pääse takaisin alkuperäiseen työtilaan.

Tuloksissa kuitenkin todetaan, että ikäihmisille suunnatut ohjeistukset eivät hyödytä vain ikäihmisiä, vaan myös nuorempia käyttäjiä [15]. Kun verkkosivustosta tehdään ikäihmisille helppokäyttöinen, se on samalla tavalla myös helppokäyttöinen nuoremmille käyttäjille. Mikään yllä mainituista ohjeista ei tee verkkopalvelun käyttämisestä vaikeampaa muille käyttäjäryhmille.

4 Tutkimusmenetelmät

Tämän opinnäytteen empiirisessä tutkimuksessa käytettiin kahta tutkimusmenetelmää, jotka olivat käytettävyydesti ja toisen tutkijan tekemä saavutettavuusauditointi. Käytettävyydestin avulla oli mahdollista löytää ikäihmisille ja näkövammaisille olennaisia käytettävyysongelmia. Asiantuntija-arviointina toteutetun saavutettavuusauditoinnin avulla pystyttiin tutkimaan, kuinka suuren osuuden se löytää käytettävyydesteistä löydettyistä ongelmista. Testaaminen tapahtui Telian verkko-kaupan sekä Turun kaupungin palautepalvelun verkkosivustoilla. Seuraavissa osioissa kuvataan tarkemmin tutkimuslähestymistapaa, tapaustutkimusta sekä käytettävyydestin että saavutettavuusauditoinnin toteutusta. Lopuksi kerrotaan tutkimuksen analysoinnista.

4.1 Tutkimuslähestymistapa

Eficoden tutkimustiimi työskentelee erilaisten palveluiden käytettävyyden ja saavutettavuuden parissa. Nykyään saavutettavuusdirektiivin myötä monet tahot ovat kehittäneet verkkosivustojen saavutettavuutta lain vaatiman WCAG 2.1 -kriteeristön avulla. Tällöin verkkosivustoille useimmiten toteutetaan asiantuntijan toteuttama saavutettavuusauditointi. Kun verkkosivustoa kehitetään WCAG-kriteeristön pohjalta, se antaa monille käyttäjille rajoitteista tai vammaisuudesta riippumatta mahdollisuuden käyttää verkkosivustoja. Kuitenkin lain vaatimus voi keskittää huomion yksipuolisesti saavutettavuuteen, ja täten on olemassa riski, että esimerkiksi verkkosivustojen käytettävyyteen kiinnitetään vähemmän huomiota. Tämän tutkimuksen myötä saataisiin parempi ymmärrys siitä, minkälaisia ongelmia ikäihmiset ja näkövammaiset kohtaavat verkkosivustoilla ja kuinka pitkälle pelkät WCAG-kriteerit riittävät näiden ongelmien löytämiseen.

Työn tutkimusongelma ja siihen liittyvät tutkimuskysymykset rajasivat tutkimustrategian valintaa. Tutkimuksessa käytettiin tapaustutkimusta, sillä sen avulla pystyttiin saamaan syvälinen käsitys tutkimusongelmaan. Tapaustutkimusta käytetään, kun halutaan saada syvälinen käsitys kiinnostavasta aiheesta, tapahtumasta tai ilmiöstä sen todellisessa ympäristössä [18]. Tapaustutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jonka avulla pystyttiin ymmärtämään ikäihmisillä ja näkövammaisilla käyttäjillä olevia ongelmia, ongelmien syitä ja löytämään ongelmille mahdollisia parannusehdotuksia. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena onkin ymmärtää asioita tai tiettyjä tilanteita tutkimalla minkälaisia ovat ihmisten näkökulmat ja käyttäytymiset näissä tilanteissa [39].

Tutkimus toteutettiin käyttäen käytettävyydestiä sekä toisen tutkijan tekemää saavutettavuusauditointia. Testaaminen loppukäyttäjien kanssa on perustavanlaatuisin käytettävyyden menetelmä ja se tarjoaa suoraa tietoa, miten käyttäjät käyttävät järjestelmiä ja heidän tarkat ongelmansa [33]. Käytettävyydesti oikeilla käyttäjillä antaa myös mahdollisuuden keskittyä käyttäjiin verkkosivuston sijasta. Tällöin on

mahdollista ymmärtää paremmin, mikä toimii tietyille käyttäjille ja mikä ei [9], jolloin ongelmia ja mahdollisia kehitysehdotuksia voidaan löytää ikäihmisille ja näkövammaisille.

Saavutettavuutta voidaan mitata käytettävyydestien lisäksi käyttäen WCAG-kriteeristöä [10], joka on ylivoimaisesti eniten käytetty saavutettavuuden arviointimenetelmä [11]. Saavutettavuusauditoinnin avulla voidaan löytää ongelmat verkkosivustoilla, jotka liittyvät WCAG 2.1 -kriteeristöön. Käyttämällä sekä käytettävyydestiä että saavutettavuusauditointia, oli mahdollista saada ymmärrys siitä, kuinka suuren osuuden ikäihmisten ja näkövammaisten ongelmista pelkät WCAG-kriteerit kattavat.

Vaikka tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena, käytettävyydesteissä olennaisena osana on myös käyttää määrällisiä mittareita [22, s. 26]. Määrällistä tietoa kerättiin esimerkiksi käyttäjistä, kuinka moni havaitsi saman virheen. Tutkimuksessa kerättiin määrällistä tietoa myös kyselyssä, jossa kaikki kysymykset olivat suljettuja. Kyselyn avulla saatiin tietoa siitä, kuinka hyvällä tasolla olivat tässä tutkimuksessa testattavien palveluiden käytettävyydet.

4.2 Tapaustutkimus

Tapaustutkimuksessa tapaus eli verkkosivusto valittiin harkintaan perustuvaa otantaa käyttäen. Sitä käytetään satunnaisen otannan sijasta, jolloin joskus jopa yksi valittu tapaus voi riittää, jos se on juuri tyypillinen tai ainutlaatuinen tapaus [24]. Tämän työn tavoitteena oli luoda yleistettäviä tuloksia, minkä johdosta tapaustutkimukseen valittiin kaksi tapausta. Käyttämällä useampia tapauksia voidaan vahvistaa tuloksia ja lisätä luotettavuutta [71].

Käyttäjiltä ei kysytty etukäteen käytettävyydesteissä testattavien palveluiden kokemuksista, jotta käyttäjät eivät testaisi ja opettelisi palveluita etukäteen. Etukäteen palveluiden tietäminen voi johtaa tuloksiin, joita oikeat palveluiden käyttäjät eivät tekisi [22]. Tämän johdosta palveluiksi valittiin verkkosivustot, jotka eivät ole jokapäiväisessä käytössä. Lisäksi kriteereinä pidettiin seuraavia:

- kaksi mahdollisimman erilaista ja eri alalla toimivaa verkkosivustoa
- saavutettavuuden kannalta kaksi eri vaiheessa olevaa verkkosivustoa
- verkkosivustoja voi käyttää kokonaisuudessaan tietokoneella.

Tutkimukseen valittiin Telian verkkokauppa [70] ja Turun kaupungin palautepalvelu [57]. Telia on media- ja teknologiayritys, joka tarjoaa sekä digitaalisia sisältöjä, verkkoyhteyksiä että it-palveluita. Telian verkkokauppa ei ole vielä saavutettavuuslain piirissä, mutta se tulee olemaan tulevan Esteettömyysdirektiivin (2019/882) myötä lain piirissä. Turun kaupungin palautepalvelu valittiin toiseksi testattavaksi verkkosi-

vustoksi. Se on nimensä mukaisesti sivusto, jolla voi antaa palautetta tai katsoa muiden antamia palautteita. Turun kaupungin palautepalvelu on jo saavutettavuuslain piirissä ja siten verkkosivustoa koskee lain edellyttävät vaatimukset.

Tapaustutkimuksessa ensimmäisenä suoritettiin käytettävyydestit verkkosivustoille. Testaaminen tapahtui molempien palveluiden tuotantoympäristöissä, jotta sivustojen saavutettavuus oli varmasti todellista ympäristöä vastaava. Molemmissa palveluissa oli mahdollista tehdä testattavat käyttötapaukset alusta loppuun asti. Kuitenkin niin, että tutkimuksessa tehdyt tehtävät eivät aiheuttaneet julkaisuja tai todellisia ostoja käyttäjille.

Kun käytettävyydestit olivat pidetty kokonaisuudessaan, sivustoille suoritettiin saavutettavuusauditointi. Käytettävyydestien ja saavutettavuusauditoinnin välissä Telian verkkosivusto muuttui hieman visuaalisesti, muutos koski myös testissä tutkittuja sivuja. Vaikka visuaalinen ilme oli muuttuneissa kohdissa hieman erilainen, käyttöliittymäkomponenttien toteutus pysyi täysin samallaisena ja siten niiden saavutettavuus oli täysin samanlainen kuin käytettävyydestestien aikana. Tämän vuoksi saavutettavuuden vertaaminen Telian verkkosivustolla oli myös mahdollista.

Kun tutkimus oli kokonaisuudessaan toteutettu verkkosivustoille ja tulokset analysoitu, testattavien palveluiden vastuuhenkilöt saivat raportit sekä käytettävyydestien, että saavutettavuusauditoinnin tuloksista. Tämän lisäksi tulokset esiteltiin halutulle yleisölle, tilaisuudessa oli mahdollista myös kysyä tutkimukseen liittyviä kysymyksiä.

4.3 Käytettävyydestauksen toteutus

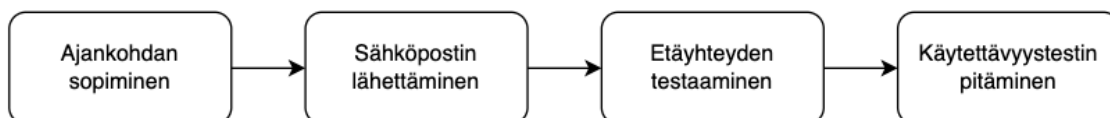
4.3.1 Käytettävyydestin toteutus

Kun käyttäjät oli saatu mukaan tutkimukseen, heidän kanssaan sovittiin ajankohdat etäyhteyden testaamiseen sekä käytettävyydestin pitämiseen. Kuvassa 2 näkyy käyttäjien kanssa yhteyden pitäminen ennen varsinaista käytettävyydestiä. Kun ajankohdat olivat selvillä, käyttäjille lähetettiin sähköposti käytettävyydestiin liittyen. Sähköpostissa kerrottiin tutkimuksen aikataulusta, suostumuslomakkeesta ja siihen liittyvistä asioista, kuinka testaaminen tulee tapahtumaan sekä tarvittavista laitteista testauksen aikana. Käyttäjää muistutettiin suostumuslomakkeen allekirjoittamisesta, mikäli siihen oli tarvetta.

Ennen varsinaisia käytettävyydestejä jokaisen käyttäjän kanssa pidettiin etäyhteyden testaaminen, jossa varmistettiin teknologian toimiminen. Etäyhteyden testaamisessa käytiin läpi seuraavat asiat: käyttäjä pääsee tapaamiseen paikalle, ääni kuuluu sekä yhteys ja näytön jakaminen toimivat. Mikäli käyttäjällä oli kysyttävää käytettävyydestiin liittyen, myös siihen oli mahdollisuus.

Etäyhteyden testaaminen vähentää testien epäonnistumisen mahdollisuutta. Kun etätyökalun käytön toimivuus testattiin ennakkoon, ongelman löytyessä oli vielä aikaa ongelman korjaamiseen tai uuden vaihtoehdoisen ratkaisun löytämiseen. Etäyhteyden

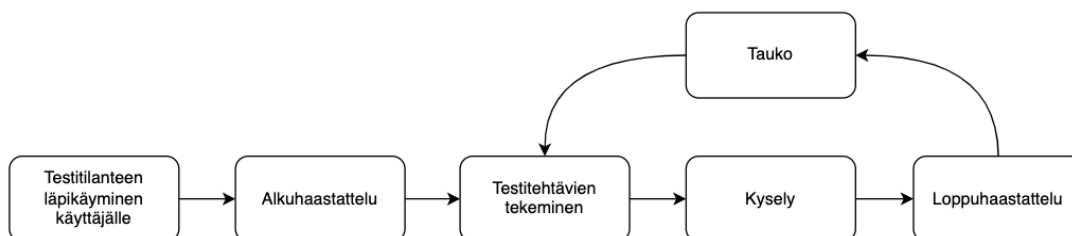
testaamisessa kahdella ikäihmisellä oli ongelmia äänen kanssa Zoom-etätyökalua käytettäessä, minkä vuoksi heidän kanssaan varsinainen testi pidettiin Teams-etätyökalua käyttäen. Sen lisäksi muutaman näkövammaisen ruudunlukijakäyttäjän kanssa etäyhteyden testaaminen oli välttämätöntä. Yhden käyttäjän kanssa varattiin jopa toinen tapaaminen yhteyden testaamiseen, sillä ensimmäisessä tapaamisessa ei onnistunut Zoomi-etätyökalun asennus käyttäjän koneelle. Yhteyden testaamisen ansiosta kaikki testit saatiin aloitettua ajallaan.



Kuva 2: Käyttäjien kanssa yhteyden pitäminen ennen varsinaista käytettävyydestiä

Varsinaisessa käytettävyydestissä käyttäjät saapuivat ennalta määriteltynä ajankohtana etätestaukseen tietokoneella. Vaikka verkkopalveluita pystyy käyttämään myös mobiililaitteilla, niiden käyttäminen oli rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Jokainen testi kesti keskimäärin 1-1,5 tuntia ja jokainen testi tallennettiin kokonaisuudessaan. Testattavien palveluiden vastuuhenkilöt olivat mukana seuraamassa testejä, mikäli käyttäjä oli antanut siihen etukäteen luvan. Luvan antaneita oli yhteensä 13.

Pääosin tutkimuksessa käytettiin Zoom-etätyökalua, jota oltiin testattu yhdessä muiden vastaavien työkalujen kanssa ennakkoon. Testipaikan valintaan vaikuttivat monet eri tekijät. Yhtenä tekijänä oli käyttäjien hankinta. Kun käyttäjien hankintaa varten oli määritelty hyvin tarkat kriteerit eri käyttäjäryhmille, etätestauksessa käyttäjät pystyivät sijaitsemaan pelkän Helsingin sijasta ympäri Suomea. Kuitenkin suurimpana tekijänä oli vallitseva COVID-19 -pandemia, jonka vuoksi käytettävyydestit olivat turvallisempaa pitää etätestauksena. Se myös mahdollisti käyttäjien käyttää omia laitteita, joiden avulla etenkin näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät pystyivät käyttämään heille tutuimpaa ruudunlukijaa sekä niihin valmiiksi asetettuja asetuksia.



Kuva 3: Käytettävyydestin rakenne

Käytettävyydestissä noudatettiin käytettävyydestin yleistä rakennetta [68, s. 306] sillä erolla, että testitehtävät, loppukysely ja loppuhaastattelu suoritettiin kahteen

kertaan (katso kuva 3). Tutkimus alkoi testitilanteen läpikäymisellä käyttäjälle. Aluksi testin pitäjä esittäytyi ja kertoi testin tarkoituksen ja kulun, sillä monille käyttäjille testin luonne oli vieras. Käyttäjille kerrottiin mahdollisuudesta kysyä tai keskeyttää missä kohdassa tahansa ja että testiin osallistuminen oli täysin vapaaehtoista. Tämän jälkeen käytiin läpi testin olennaisia tekijöitä esimerkiksi testin nauhoitus ja ääneen ajattelu. Käyttäjille korostettiin etenkin sitä, että itse käyttäjää ja hänen tekemisiään sivustolla ei arvostella sekä käytiin läpi testattavat palvelut.

Testitilanteen läpikäynnin jälkeen käyttäjiltä kysyttiin taustatietoja, minkä jälkeen aloitettiin tehtävien tekeminen. Tehtäviksi oltiin valittu tapauksia, joita verkkosivustoilla käytetään usein. Ensimmäinen tehtävä suunniteltiin tarkoituksella helpoksi ja sen tarkoituksena ei ollut aiheuttaa käyttäjille haasteita. Tämä sen takia, että helppo tehtävä alussa auttaa rentoutumaan testissä ja tulla tutuksi testin tapaan toimia [61]. Tämän lisäksi suunnittelussa oltiin tarkkana, jotta tehtävät eivät anna ylimääräisiä tietoja käyttäjille valmiiksi. Tehtävissä käytettiin käyttäjän kieltä ja kuvailtiin tavoitetta toiminnan sijaan. Skenaarioiden tekemisessä otettiin huomioon käytettävyydesteissä olevat käyttäjäryhmät ja luotiin käyttäjäryhmille sopivat tilanteet. Kaikkiaan käyttäjät suorittivat kuusi tehtävää. Tehtävien skenaariot löytyvät liitteestä D.

Tehtävien tekeminen aloitettiin etukäteen valitusta testattavasta palvelusta. Jokaisesta käyttäjäryhmästä puolet aloittivat toisesta verkkosivustosta ja puolet toisesta, jotta tulokset olivat vertailtavissa keskenään. Ennen jokaista testitehtävää käyttäjille kerrottiin siihen liittyvä skenaario. Skenaarion avulla käyttäjä pystyi ymmärtämään tilanteen paremmin. Testitehtäviä tehdessä käyttäjät pitivät näytön jakamista päällä, mikäli se oli tehtävässä mahdollista. Yhdessä tehtävässä näytön jakaminen pidettiin pois päältä, jotta käyttäjän henkilötietoja ei ollut näkyvissä muille.

Kun ensimmäisen palvelun tehtävät olivat tehty, käyttäjä pääsi vastaamaan kyselyyn kyseisestä palvelusta. Koska kysely kerää määrällistä tietoa, kyselyn jälkeen pidettiin lyhyt haastattelu, jossa käytiin läpi käyttäjän mielipiteitä ja havaittuja ongelmia verkkosivustolla. Tämän jälkeen annettiin mahdollisuus tauon pitämiseen, jotta käyttäjä jaksaisi suorittaa toisen testipalvelun myös täydellä teholla. Toinen palvelu testattiin käyttäen samaa kulkua.

4.3.2 Tiedonkeruumenetelmät

Käytettävyydesteissä käytettiin useampia eri tiedonkeruumenetelmiä. Useampien menetelmien käyttäminen voi auttaa ymmärtämään selkeämmin ongelmaa, sekä lisätä luottamusta tutkimukseen [72]. Tutkimuksessa käytetyt tiedonkeruumenetelmät olivat: havainnointi, haastattelut, kysely ja ääneen ajattelu.

Havainnointi

Käytettävyydestien olennainen tekijä on havainnointi. Kun käyttäjät suorittavat annettuja tehtäviä, havainnoinnin avulla saatiin tietää miten tehtävien tekeminen

onnistui. Kun käyttäjällä meni aikaa jonkun asian löytämiseen tai hän ei ymmärtänyt miten joku toiminnallisuus toimii, havainnoinnin avulla oli mahdollista löytää ongelmalliset kohdat ja selitykset niihin. Havainnoinnilla tarkoitetaan siis käyttäjän tekemisen, tunnelman, vaiheiden ja apuvälineiden käyttämisen seuraamista [68].

Havainnointi voi olla joko passiivista havainnointia, havainnointihaastattelua tai osallistuvaa havainnointia [68]. Tässä tutkimuksessa käytettiin havainnointihaastattelua. Se mahdollisti kysymysten kysymisen kesken testiä. Kun käyttäjällä oli ongelmia jonkun tehtävän tekemisessä tai käyttäjä teki tehtävän eri tavalla kuin oli ajateltu, käyttäjältä pystyttiin kysymään selitystä.

Tässä tutkimuksessa havaitut ongelmat kirjoitettiin ylös ja jokaiselle ongelmalle määriteltiin vakavuusluokka. Tämän lisäksi jokainen tehtävä määritettiin onnistuneeksi tai epäonnistuneeksi. Jos käyttäjä tarvitsi apua tehtävän suorittamiseen, tämä myös merkittiin ylös.

Haastattelut

Haastattelua hyödynnettiin kahdella eri tavalla. Ensimmäinen haastattelu koski käyttäjien taustatietoja, jonka avulla saatiin kerättyä käyttäjistä perustietoja ja varmistettu vielä kerran käyttäjien sopivuus testiin. Toinen haastattelu tapahtui kahdessa tutkimuksen kohdassa eli testattavien palveluiden jälkeen. Näiden avulla saatiin syvennettyä aiheeseen hieman enemmän.

Haastattelu taustatiedoista tapahtui strukturoituna haastatteluna. Taustatiedoista kysyminen suullisesti valikoitui tiedonkeruumenetelmäksi, koska tutkimuksessa oli mukana näkövammaisia, joiden oli helpompi vastata yksinkertaisiin kysymyksiin suullisesti. Strukturoitu haastattelu toteutettiin yleisen kaavan mukaan [21]. Haastatteliija oli luonut etukäteen kysymykset, jonka mukaan haastattelu eteni samanlaisena kaikille haastateltaville. Haastattelu koostui 12:sta kysymyksestä (katso liite A), jotka olivat luonteeltaan joko suljettuja kysymyksiä tai avoimia, joihin pystyi antamaan lyhyen vastauksen. Ensimmäiset neljä kysymystä koskivat käyttäjän sukupuolta, ikää sekä opintoja ja ammattia. Tämän jälkeen kysymykset painottuivat verkkopalveluiden käyttämiseen. Viimeiset kaksi kysymystä olivat tarkoitettu näkövammaisille käyttäjille. Näiden kysymysten avulla saatiin tietää käyttäjien näkövammoista sekä heidän verkkosivustoilla käyttämistä apuvälineistä.

Toisena haastatteluna toimi puolistrukturoitu haastattelu. Se antoi haastattelulle kehyksen, mutta myös mahdollisuuden lisäkysymysten kysymiseen. Haastattelua käytetäänkin usein tiedonkeruumenetelmänä laadullisessa tutkimuksessa [65, 48], sillä se antaa tutun ja joustavan tavan kysyä ihmisiltä heidän mielipiteistään ja kokemuksistaan [48]. Koska tarkoituksena oli ymmärtää käyttäjien haasteiden perimmäiset syyt ja varmistaa testeissä epäselväksi jääneet ongelmat, puolistrukturoidun haastattelun avulla syventyminen aiheeseen oli mahdollista.

Haastattelun rakenteena käytettiin suppilomallia [62]. Se aloittaa kysymykset avoimella kysymyksellä ja siirtyy loppua kohti enemmän täsmällisiin kysymyksiin. Suppilomalli rakenteena antoi mahdollisuuden syventyä haastattelussa esille tuleviin ongelmiin tai muihin asioihin tarkemmin.

Kysymykset koskien testattavaa palvelua olivat:

1. Miltä tämän palvelun käyttäminen tuntui?
2. Miltä tehtävien tekeminen tuntui?
3. Miltä palvelussa käytetty sanasto tuntui?
4. Mitkä olivat suurimmat haasteet verkkosivustoilla? Minkälaiset tekijät kaipaivat lisähuomiota verkkosivustolla? Miksi?
 - (a) Miten se olisi sinun mielestäsi parempi toteuttaa?
 - (b) Minkälaista apua sinä olisit kaivannut näihin tilanteisiin?
5. Onko sinulla vielä jotain muuta kommentoitavaa tähän verkkosivustoon liittyen?

Kysely

System Usability Scale (SUS) -kyselyä pidetään yhtenä suosituimpana tapana mitata järjestelmän käytettävyyttä [64]. Se on tutkijoiden vuosien kehittelyn tulos, joka antaa pätevän ja luotettavan tuloksen [12]. Tutkimuksessa käytettiin SUS-kyselyä, jonka avulla saatiin katsottua verkkosivustojen käytettävyyttä verrattuna keskivertaiseen verkkopalveluiden käytettävyyteen. Kysely toteutettiin alkuperäisen SUS-kyselyn tapaan kyselynä, jotta käyttäjät saivat omassa rauhassa miettiä sopivia vastausvaihtoehtoja (katso liite B).

Kuitenkin alkuperäisen SUS-kyselyn sijasta tutkimuksessa käytettiin muokattua positiivista versiota SUS-kyselystä. Positiivinen versio SUS-kyselystä vähentää mahdollisuutta käyttäjien tekemiin sekä tuloksien käsittelyssä tapahtuviin virheisiin [64, 61]. Tutkimuksessa olleiden ikäihmisten ja näkövammaisten vuoksi oli tärkeää tehdä kyselystä käyttäjille yksinkertainen ja johdonmukainen, jonka vuoksi valikoitui yksinkertaistettu versio kyselystä.

Käyttäjät vastasivat kyselyyn kahdesti, molempien testattavien palveluiden jälkeen. Tällöin käyttäjillä oli parhaiten muistissa miten testattava palvelu toimi. SUS-kysely koostuu kymmenestä kysymyksestä, joihin annetaan arvosana asteikon 1 (täysin eri mieltä) ja 5 (täysin samaa mieltä) väliltä [64]. Kyselyn tulos lasketaan niin, että se on lopuksi nollan ja sadan välillä. Suuren 273 tutkimuksen ja 3500 SUS-kyselyn perusteella, keskiarvoisena tuloksena pidetään noin 70 [8].

Ääneen ajattelu

Käytettävyyستهsteissä käytettiin samaa menetelmää kaikissa testeissä, jotta lopputulokset olivat verrattavissa keskenään. Usein käytettävyyستهsteissä käytetään tavallista ääneen ajattelua [68, 61], joka valittiin myös tähän tutkimukseen. Siinä pyydetään käyttäjää ajattelemaan jatkuvasti ääneen testitehtäviä tehdessä [33, 61, 67]. Tämä auttoi suoraan ymmärtämään, mitkä olivat verkkopalveluissa ne osat, jotka aiheuttavat eniten ongelmia [33]. Ääneen ajattelu auttoi käytettävyyستهsteissä löytämään verkkosivustoilta käytettävyyستهongelmia, sillä käyttäjät kertoivat heidän kohtaamistaan ongelmista enemmän.

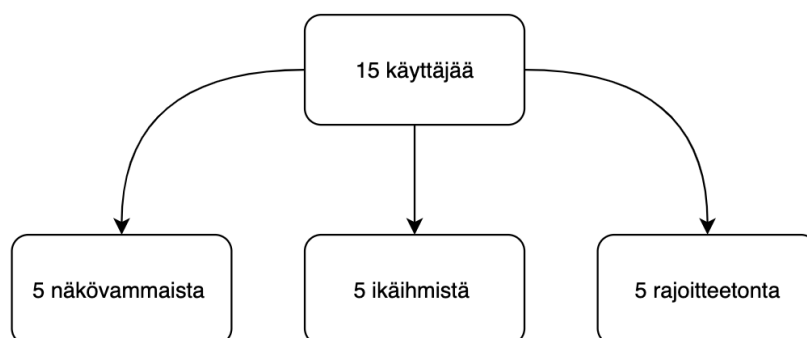
Tutkimuksen alussa kerrottiin käyttäjille ääneen ajattelusta. Käyttäjät, jotka eivät olleet aikaisemmin kyseistä testausmenetelmää käyttäneet, unohtivat välillä ääneen ajattelun. Jos käyttäjä unohtaa ääneen ajattelun, häntä muistutetaan jatkamaan sitä [67], kuten tässä tutkimuksessa tehtiin.

Kuitenkin näkövammaisten käyttäjien kanssa ääneen ajattelu tapahtui hieman eri tavalla. Kun käyttäjät kuuntelivat ruudunlukijaa, he ajattelevat ääneen hieman vähemmän [17]. Tällöin ääneen ajattelu tapahtui hieman viiveellä tai pätkittäin. Näkövammaiset käyttäjät pysäyttivät ruudunlukijan ajoittain, jolloin he kertoivat tämän hetken tilanteen ja mitä oli tapahtunut sitä ennen.

4.3.3 Käyttäjät

Käyttäjäksi kutsutaan henkilöä, joka on vuorovaikutuksessa tuotteen kanssa [35, s 14]. Tässä tutkimuksessa käyttäjä testasi käytettävyyستهsteissä testattavia verkkosivustoja. Tutkimukseen hankittiin käyttäjät ositetulla otannalla, mikä on käytettävyyستهsteissä yleensä käytännöllisin vaihtoehto [41]. Se on satunnaisotannan muunnelma, joka mahdollistaa tarkempien alaryhmien tutkimuksen [47]. Käytettävyyستهstissä otanta voi perustua käyttäjäryhmiin, jotka tunnustetaan ominaisuuksien perusteella [41], kuten tässä tutkimuksessa otannan hankinta toteutettiin.

Käyttäjät jaettiin kolmeen käyttäjäryhmään: näkövammaiset, ikäihmiset ja rajoitteettomat käyttäjät. Rajoitteettomat valittiin kolmanneksi käyttäjäryhmäksi, jotta saadaan parempi ymmärrys siitä, mitkä ongelmista vaikuttavat myös muihin käyttäjäryhmiin. Koska osa löydetyistä ongelmista odotettiin olevan samoja kaikilla käyttäjäryhmillä, jo viisi käyttäjää jokaisesta käyttäjäryhmästä arvioitiin riittävän tunnustamaan kullekin käyttäjäryhmälle oleelliset käytettävyyستهongelmat [26]. Kaikkiaan testikäyttäjiä hankittiin 15. Ikäihmiset ja rajoitteettomat käyttäjät hankittiin käyttäen testin pitäjän sekä Eficode-yhtiön työntekijöiden kontakteja. Näkövammaiset puolestaan hankittiin käyttäen ulkoisia rekrytointeja, sillä heidän löytäminen vaadituilla kriteereillä oli huomattavasti haasteellisempaa. Käyttäjäryhmistä ja heidän ominaisuuksista esitetään seuraavaksi tarkemmin, mitkä otettiin huomioon käyttäjien hankinnassa.



Kuva 4: Käyttäjien jakautuminen käyttäjäryhmiin

Kaikkien käyttäjien oli tarkoitus olla potentiaalisia verkkosivustojen käyttäjiä. Näin ollen heillä olisi jo aikaisempaa kokemusta verkkosivustojen käytöstä. Käyttäjien oli tarkoitus edustaa eri sukupuolia ja ikäryhmiä. Käyttäjiksi oli myös tarkoitus valita eri taustaisia, mutta työskentely käytettävyyden tai saavutettavuuden parissa ei ollut sallittua.

Ikäihmisille pidettiin ikävaatimuksena noin 65 vuotta tai vanhempi. Heiltä vaadittiin vähintään lukio-tason koulutus tai vastaava sekä kyky itsenäiseen toimimiseen verkkosivustoilla, johon kuuluu laskujen maksaminen verkkopankissa. Tämän lisäksi vaatimuksena oli aikaisempi etäpalaveri-työkalujen käyttäminen eikä heillä saisi olla todettuja muistisairauksia.

Näkövammaiset ja rajoitteettomat käyttäjät hankittiin edustamaan nuorempaa väestöä ja käyttäjien hankinnalla pyrittiin saamaan mahdollisimman samanlainen otanta molemmille käyttäjäryhmille. Käyttäjien hankinnassa käytettiin ikähaitaria 20-45-vuotiaat ja heidän olisi oltava joko työelämässä tai vielä opiskelijoita. Työelämässä olevien käyttäjien olisi oltava käytynä vähintään lukio tai vastaava, kuten ikäihmisten. Näkövammaisten käyttäjien tärkeimpänä kriteerinä oli verkkosivustojen käyttö ensisijaisesti ruudunlukijaa käyttäen. Muita todettuja sairauksia, jotka vaikuttaisivat verkkosivustojen käyttämiseen, käyttäjillä ei tulisi olla.

4.3.4 Pilotointi

Ennen käytettävyydestä toteutettiin pilotointi. Sen avulla pyrittiin löytämään tutkimuksen ongelmakohtia ja kehittämään niitä. Kokonaisuudessaan pilotointi lisää todennäköisyyttä onnistua tutkimuksessa [75].

Pilotointi tapahtui kahdella eri tavalla: asiantuntijoiden arvioinnilla sekä pilotoinnilla testihenkilöiden kanssa. Asiantuntijoiden arvioinnissa kaksi asiantuntijaa ja palveluiden vastuuhenkilöt kävivät läpi tutkimuksessa olevat tehtävät. Palveluiden vastuuhenkilöt tuntevat heidän verkkosivustonsa parhaiten ja siten heiltä sai hyviä vinkkejä tehtäviin. Muilta asiantuntijoilta sai erilaista näkökulmaa ja varmistusta tehtävien sopivuudesta tutkimukseen. Koska onnistuneeseen lopputulokseen vaadi-

taan testitehtävien tarkka suunnittelu, pilotointi auttoi kehittämään testitehtäviä tutkimukseen ja käyttäjäryhmiin sopiviksi.

Pilotointi testihenkilöillä tapahtui kahdella käyttäjällä: näkövammaisella ruudunlukijakäyttäjällä sekä rajoitteettomalla käyttäjällä. Näkövammaisen käyttäjän kanssa käytiin läpi laitteiston toimiminen sekä kaikki ruudunlukijalle tärkeät kohdat ennakkoon. Pilotoinnin avulla saatiin tietää, mitkä toimivat saavutettavuuden kannalta hyvin ja mitkä eivät. Lisäksi pilotointi auttoi saamaan ymmärryksen siitä, että ruudunlukijan ääni kannattaa yhdistää näytön jakamiseen.

Pilotoinnissa varmistettiin kaikkien testauksessa käytettyjen laitteistojen toiminta sekä testattiin testisuunnitelma kokonaisuudessaan. Pilotoinnissa käytiin kokonaan läpi, mitä varsinaisessa testitilanteessa tulee myös tapahtumaan. Tämä antoi hyvän käsityksen siitä, mitkä asiat toimivat ja mitkä eivät. Esimerkiksi testitehtäviä pääsi testaamaan käytännössä, jolloin epäselvät ohjeet oli helppo havaita. Tämän jälkeen oli mahdollista korjata nämä kohdat ennen varsinaisia testejä.

4.4 Saavutettavuusauditointien toteutus

Eficoden kokenut IAAP:n sertifioima saavutettavuusasiantuntija (Certified Professional in Web Accessibility) toteutti tutkimuksen saavutettavuusauditoinnit. Saavutettavuusasiantuntijalla oli ennestään kokemusta sekä saavutettavuusauditoinneista, koulutusten pitämisestä, konsultoinneista että saavutettavuusvastaavana toimimisesta.

Website Accessibility Conformance Evaluation Methodology (WCAG-EM) on lähestymistapa, jonka avulla voidaan määrittää, kuinka hyvin verkkosivusto on toteutettu WCAG-kriteereiden mukaisesti [31]. Onnistuneeseen lopputulokseen lähestymistapa vaatii muun muassa WCAG-kriteereiden tuntemusta ja apuvälineiden käyttöä. Saavutettavuusasiantuntija toteutti saavutettavuusauditoinnit WCAG-EM ohjeistuksen mukaisesti käyttäen seuraavaa kaavaa [31]:

1. Määrittele arvioinnin laajuus
2. Tutustu verkkosivustoon
3. Valitse edustava näyte
4. Arvioi valittu näyte
5. Raportoi arvioinnin tulokset.

Aluksi määriteltiin arviointiin liittyvät määrittelyt, kuten laajuuden sekä käytettävän kriteeristön. Käytettäväksi kriteeristöksi valittiin lain vaatima WCAG 2.1 -kriteeristö. Kuitenkin lain vaatimien A- ja AA-tason kriteereiden lisäksi saavutettavuusauditoinnissa otettiin huomioon AAA-tason kriteerit, jotta pystyttiin saamaan käsitys, kuinka olennaisessa roolissa ne ovat ikäihmisille ja näkövammaisille käyttäjille.

Saavutettavuusasinatuntija toteutti saavutettavuusauditoinnit samoihin verkkosivustoihin sekä samoihin tehtäviin, joita tutkittiin käytettävyydesteissä. Tämä sen vuoksi, että käytettävyydestien sekä saavutettavuusauditoinnin tulokset olisivat vertailtavissa keskenään. Koska asiantuntija-arvioihin ei määritellä suoranaisia tehtäviä, ne toimivat saavutettavuusauditoinnissa suuntaviivoina. Tehtävien avulla määräytyi esimerkiksi mitä sivuja käytiin läpi. Edustavaa näytettä ei siten tarvinnut määritellä erikseen.

Saavutettavuusasinatuntija käytti verkkosivustojen arvioinnissa erilaisia työkaluja. Arviointi itsessään toteutettiin pääasiassa Firefox-, Chrome- ja Safari-selaimia käyttäen. Tietokoneella toteutettu apuvälinetestaus toteutettiin pääosin käyttäen NVDA- sekä VoiceOver-ruudunlukijoita. Tämän lisäksi arvioinnissa käytettiin muun muassa saavutettavuuteen liittyviä automaattityökaluja. Koska saavutettavuusarviointi käy läpi verkkosivustoja WCAG-kriteeristön kautta, se ottaa huomioon ikäihmisten ja näkövammaisten lisäksi myös muita rajoittavia tekijöitä verkkosivuilla.

Saavutettavuusauditoinnin lopputuloksena ei käytetty virallista WCAG-EM raporttipohjaa, mutta vastaava tieto esitettiin raporteissa. Lopputuloksena syntyi kaksi erillistä raporttia, joissa käydään läpi verkkosivustoilla löytyvät ongelmat ja niihin liittyvät kriteerit. Raporteissa oli mahdollisia parannusehdotuksia sekä löytyneiden ongelmien vakavuudet.

4.5 Tulosten analysointi

Käytettävyydestien tapahtumat ja puheet kirjoitettiin auki Excel-taulukkoon. Jokaisella käyttäjällä oli Excel-taulukossa oma ID, jonka avulla oli mahdollista palata alkuperäiseen lähteeseen tarvittaessa. Exceliin ei kirjoitettu mitään henkilötietoja, jotta siellä oleva tieto oli anonyymiä. Litterointi eli testeissä esiintyvien puheiden kirjoittaminen kirjoitettuun muotoon on keskeinen osa analyysiprosessia [36]. Kaikki olennainen tieto käytettävyydesteistä kirjattiin käyttäjien sanomalla tavalla. Tässä kohtaa oli tärkeää pyrkiä pitämään alkuperäinen idea mukana, jotta se ei muutu analyysin aikana. Tämän lisäksi Exceliin kirjattiin havainnoinnin tulokset ymmärrettävällä tarkkuudella. Litterointi ei kuvannut kaikkea mitä testitilanteissa tapahtui vaan keskittyi tutkimuksen kannalta olennaisiin tapahtumiin eli testitehtävien tekoon, mikä on litteroinnissa hyväksyttävää [36].

Laadullinen sisällönanalyysi tapahtui koodauksen avulla aineistolähtöisesti. Se tarkoittaa sitä, että aineistosta tunnistetaan ja nimetään sisällöllisiä kohtia, jotka liittyvät tutkittavaan asiaan [36]. Aineisto käytiin läpi systemaattisesti useamman kerran etsien verkkosivustoilla löytyviä ongelmia eri käyttäjäryhmille. Kun aineistosta löytyi ongelma, sitä verrattiin jo löydettyihin ongelmiin. Kun kaikki ongelmat olivat löytyneet, ne jaettiin yhteisiin ongelmiin sekä ongelmiin, jotka koskettivat vain ikäihmisiä tai näkövammaisilla käyttäjiä. Näissä ryhmissä olevat samantyylliset ongelmat yhdistettiin luoden kategorioita.

Käytettävyydestin tuloksista jokainen ongelma ja siten kategoria sai vakavuuden. Käytettävyydestissä löydetyt ongelmat on tärkeää asettaa tärkeysjärjestykseen, jotta verkkosivustoja kehittäessä voi käyttää resurssit ensin vakavimpiin ongelmiin [45]. Riihihahon sekä Lewiksen [61, 45] mukaan Dumas ja Redish [23] määrittelee vakavuusasteen neljään eri vakavuusluokkaan, jossa ensimmäinen tarkoittaa vakavinta vakavuusluokkaa, jolloin havainto estää käyttäjää suorittamasta tehtävää ja viimeinen tarkoittaa potentiaalista parannusta tulevaisuudessa. Tarkemmat selitykset vakavuusluokista löytyy taulukossa 3. Vakavuusluokille lisättiin vakavuus sanallisena, mitä käytettiin tutkimuksessa ymmärtämään ongelmien vakavuutta. Kattegoria sai vakavuuden siellä olevan vakavimman ongelma mukaan.

Vakavuusluokka	Vakavuus	Määritelmä
1	Erittäin vakava	Ongelma estää käyttäjää suorittamasta tehtävää
2	Vakava	Ongelma hidastaa merkittävästi käyttäjän suoritusta sekä turhauttaa käyttäjää
3	Kohtalainen	Ongelmalla on vähäinen vaikutus tehtävän suorittamiseen
4	Lievä	Ongelma viittaa mahdollisiin parannuksiin tulevaisuudessa

Taulukko 3: Vakavuusluokkien määritelmä vapaasti käännettynä [61, 45], jonka lisäksi lisätty vakavuus sanallisena jokaiselle vakavuusluokalle

Lopuksi käytettävyydestin ja saavutettavuusauditoinnin tuloksia vertailtiin käyden läpi jokaisen kohdan saavutettavuusauditoinnin raporteista ja katsomalla onko se yhtenevä minkään käytettävyydestissä olevan ongelman kanssa. Mikäli ongelma oli yhtenäinen, se kirjattiin ylös.

5 Tutkimuksen tulokset

Aluksi kerrotaan käytettävyydesteihin osallistuvista käyttäjistä. Sen jälkeen esitellään käytettävyydestin tulokset, joissa ongelmat ovat jaettuna yhteisiin ongelmiin sekä ongelmiin, jotka koskettivat vain ikäihmisiä tai näkövammaisia käyttäjiä. Luvussa 5.3 esitellään toisen tutkijan tekemän saavutettavuusauditoinnin tuloksia verrattuna käytettävyydestin tuloksiin. Luvussa käydään läpi yleisesti, kuinka palvelon saavutettavuusauditoissa löytyi samoja ongelmia kuin käytettävyydestissä, sekä tulosten käsittely käyttäjäryhmittäin. Luvussa 5.4 esitellään, kuinka ikäihmisille ja näkövammaisille voisi kehittää käytettävyyttä ja saavutettavuutta verkkosivustoilla perustuen käytettävyydesteissä löydettyihin vakaviin käytettävyysongelmiin.

5.1 Käyttäjien ominaisuudet

Käytettävyydesteihin osallistui kaikkiaan 15 käyttäjää 3:sta eri käyttäjäryhmästä ja he kaikki edustivat potentiaalisia verkkosivustojen käyttäjiä. Toista testattavaa palvelua kukaan ei ollut käyttänyt aikaisemmin, toista palvelua kahdeksan käyttäjä sanoi olleensa käyttänyt tai luultavasti käyttänyt joskus. Käyttäjät edustivat testattavien palveluiden aloittelevia ja satunnaisia käyttäjiä, jotka ovat soveltuva käyttäjäryhmä käytettävyydesteihin [68].

Käyttäjäryhmä	Määrä (lkm)	ikäjakauma (v)	Miehet (lkm)	Naiset (lkm)
Rajoitteettomat	5	21-42	3	2
Näkövammaiset	5	22-45	4	1
Ikäihmiset	5	64-78	2	3

Taulukko 4: Käyttäjien taustatietoja

Rajoitteettomat sekä näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät olivat tasaisesti 21-45-vuotiaita ja eri alojen edustajia. Myös käyttäjien taustat ja työtilanteet olivat vastaavat. Molemmissa ryhmissä oli kaksi lukion, yksi ammattikorkeakoulun ja yksi yliopistotutkinnon suorittanut. Lisäksi molemmista ryhmistä kolme oli tällä hetkellä työssäkäyviä, yksi opiskelija ja yksi työssäkäyvä opiskelija.

Ennen varsinaista tutkimusta kävi ilmi kahden näkövammaisen käyttäjän sopimattomuus testeihin heidän ammattinsa takia. Uusien käyttäjien löytäminen tutkimuksen aikataulun puitteissa oli haasteellista, joten sukupuolijakaumassa joustettiin. Näkövammaisten käyttäjäryhmässä olikin lopulta neljä naista ja vain yksi mies.

Kaikki näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät käyttivät testitilanteessa Windows-käyttöjärjestelmällä toimivaa tietokonetta. Tarkemmat tiedot näkövammaisista käyttäjistä löytyy taulukosta 5. Kolme näkövammaista käyttäjää kertoi olevansa täysin sokeita, kun taas kaksi käyttäjää pystyi näkemään jotakin. Näistä toinen kertoi, että hän ei pysty näkemään ruudusta mitään. Toinen käyttäjä pystyi hahmottamaan hieman näkökykynsä avulla, mutta sen avulla lukeminen tai asioiden ymmärtäminen

ei ollut mahdollista. Heidän antamiensa kuvausten avulla on määritelty WHO:n mukaiset näkövammaisten luokat näkövammaisille käyttäjille [53].

Näkövammaisten luokka	Käyttöjärjestelmä	Selain	Ruudunlukija	Lisätietoa
Syvästi heikkonäköinen	Windows	Chrome	NVDA	Näkee ihan vähän, lähinnä hahmottaa
Lähes sokea	Windows	Chrome	Jaws	Näkee valoa, ruudusta ei näe mitään muuta
Täysin sokea	Windows	Brave	NVDA	Syntymästä asti sokea
Täysin sokea	Windows	Chrome	Jaws	Syntymästä asti sokea
Täysin sokea	Windows	Chrome	NVDA	Syntymästä asti sokea

Taulukko 5: Lisätietoa näkövammisista käyttäjistä

Ikäihmiset olivat 64-78-vuotiaita. Heistä neljä oli eläkkeellä ja yksi osa-aikaisesti työssäkäyvä. Kaikilla ikäihmisillä oli lukio-tason koulutus tai muu koulutus käytynä. Lisäksi he toimivat itsenäisesti verkkosivustoilla sekä maksoivat laskunsa itse verkkopankissa. Ikäihmisillä oli ikään tuovia heikentymisiä, kuten näkökyvyn sekä kuulon heikentymistä. Kuitenkaan suuria rajoitteita verkkosivustojen käytössä ikäihmisillä ei ollut. Verkkosivustoja käyttäessä neljä ikäihmistä käytti näytön suurennusta, mutta muita apuvälineitä verkkosivustoilla ei ollut käytössä.

5.2 Käytettävyydestin havainnot

5.2.1 Verkkosivustojen yleinen käytettävyys

Käytettävyydesteissä käyttäjät vastasivat testattavien palveluiden jälkeen SUS-kyselyyn ja haastattelukysymyksiin. SUS-kysely sekä haastattelu tuottivat samansuuntaisia tuloksia. Tässä tutkimuksessa olevat verkkosivustot saivat SUS-kyselystä tuloksiksi 51,2 ja 64,5. Nämä olivat hieman keskivertoa (70) heikommat tulokset [8]. Monet käyttäjät, jotka antoivat heikompia tuloksia SUS-kyselyssä, perustelivat sitä haastattelussa huonolla saavutettavuudella, joka kohdentui toiseen testattavaan palveluun enemmän kuin toiseen. Kuten taulukosta 6 näkee, näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät arvostelivat ensimmäisen palvelun käytettävyyden erittäin heikoksi. Tämän otoksen perusteella heikko saavutettavuus laskee myös verkkopalvelun käytettävyyttä.

Käyttäjärühmä	Verkkopalvelu 1	Verkkopalvelu 2
Rajoitteettomat	56	70
Ikäihmiset	78	62
Näkövammaiset	19,5	61,5
Keskiarvo	51,2	64,5

Taulukko 6: SUS-kyselyn tulokset käyttäjärühmittäin

Käyttäjärühmittäin epäonnistuneiden, onnistuneiden ja apua tarvinneiden tehtävien määrä löytyy taulukosta 7. Näkövammaisille ruudunlukijakäyttäjille yksi tehtävä oli mahdoton ja sen vuoksi yksikään heistä ei pystynyt kyseistä tehtävää suorittamaan kokonaan. Muuten molemmista testattavista palveluista tuli epäonnistuneita tehtäviä sekä avun tarvetta tasaisesti.

Kun käyttäjä oli yrittänyt useamman kerran samoja asioita, käyttäjälle annettiin ensin pieni vihje, joka ei vielä kertonut suoraan vastausta eteenpäin pääsemiseksi. Jos vihje ei auttanut, eikä käyttäjä päässyt eteenpäin, käyttäjälle kerrottiin suora vastaus, jonka avulla käyttäjä pääsi jatkamaan tehtävää. Suoran vastauksen kertominen tarkoitti epäonnistunutta tehtävää. Näidenkin käyttäjien kanssa jatkettiin tehtävän tekemistä loppuun, mikäli se oli mahdollista.

Käyttäjärühmä	Onnistuneet tehtävät (maksimi 30)	Epäonnistuneet tehtävät	Avun tarve
Rajoitteettomat	29	1	2
Ikäihmiset	26	4	5
Näkövammaiset	22	8	5

Taulukko 7: Käyttäjärühmien suoriutuminen tutkimuksen kuudesta tehtävästä

5.2.2 Vakavuusluokkiin jaetut käytettävyysongelmat eri käyttäjärühmille

Yhteiset käytettävyysongelmat

Käytettävyydesteissä ilmeni 15 ongelmaa, jotka koskettivat enemmän tai vähemmän kaikkia käyttäjärühmiä. Yhteisinä käytettävyysongelmina pidettiin ongelmia, jotka ilmenivät joko kaikilla käyttäjärühmillä, kahdella käyttäjärühmällä tai vain rajoitteettomilla käyttäjillä. Sama kohta aiheutti toisinaan erilaiset ongelmat eri käyttäjärühmille, jolloin ne erotettiin toisistaan eri ongelmina.

Samaan asiaan liittyvät ongelmat yhdistettiin ja luotiin kahdeksan kohdan listaus erilaisista ongelmien kategorioista. Se, kuinka montaa käyttäjää mikäkin ongelma kosketti, vaihteli eri käyttäjärühmien välillä (katso taulukko 8). Sen lisäksi käyttäjämäärä ei suoraan kerro siitä, kuinka vakavasta ongelmasta oli kyse. Taulukossa 9 on kuvattuna vakavuudet jokaiselle ongelmien kategorialle.

Kategoria	Rajoitteettomien määrä	Ikäihmisten määrä	Näkövammaisten määrä
Navigointi	3	5	3
Oikean vaihtoehdon valitseminen	4	4	1
Sivun tarkoituksen ymmärtäminen	2	4	2
Tietojen puutteellinen esittäminen	4	5	4
Ulkoisten linkkien vaillinainen merkitseminen	3	0	1
Vieraat lyhenteet	4	1	2
Tekstikentän puuttuva muoto-ohje	1	0	0
Toiminto ei näkyvissä	1	0	0

Taulukko 8: Eri ongelmakategorioiden esiintyvyys eri käyttäjäryhmissä

Kategoria	Vakavuus	Käyttäjien määrä, joihin ongelma vaikutti (maksimi 15)	Löydettyjen ongelmien määrä
Navigointi	Erittäin vakava	11	4
Oikean vaihtoehdon valitseminen	Erittäin vakava	9	2
Sivun tarkoituksen ymmärtäminen	Erittäin vakava	8	1
Tietojen puutteellinen esittäminen	Erittäin vakava	13	3
Ulkoisten linkkien vaillinainen merkitseminen	Kohtalainen	4	1
Vieraat lyhenteet	Kohtalainen	7	2
Tekstikentän puuttuva muoto-ohje	Lievä	1	1
Toiminto ei näkyvissä	Lievä	1	1

Taulukko 9: Esittää vakavuusjärjestyksessä, kuinka ongelmat ja niiden vakavuudet jakautuvat eri kategorioihin

Navigointi tuotti verkkosivustoilla monia haasteita, joista kaksi liittyi toisen verkkosivuston navigaatioon. Yksi rajoitteeton sekä neljä ikäihmistä eivät ymmärtäneet navigaatiota kokonaisuudessaan, sillä se oltiin esitetty kahdessa tasossa. Yksi rajoitteeton sekä kaksi ikäihmistä eivät löytäneet navigaation ylempää osaa ilman apua. Navigaatio tuotti myös toisen ongelman, joka koski kaikkia käyttäjäryhmiä. Navigaation alakohdat eivät olleet tarpeeksi ymmärrettäviä, jotta oikein kohdan löytäminen olisi ollut helppoa. Tästä johtuen, käyttäjät joutuivat kokeilemaan eri vaihtoehtoja

löytääkseen oikean sivun. Navigaation lisäksi käyttäjillä oli ongelmia päästä takaisin edelliseen kohtaan tai edelliselle sivulle. Tällöin ainoa reitti oli käyttää selaimen takaisin-painiketta tai mennä etusivun kautta. Kuitenkaan yksi näkövammaisen käyttäjä ei ollut tottunut käyttämään selaimen takaisin-painiketta, minkä vuoksi ainoa reitti oli etsiä takaisin pääsy itse sivulta. Muutaman kokeilun kautta takaisin pääseminen kuitenkin onnistui itsenäisesti ilman suurempaa turhautumista. Muille käyttäjille haaste oli huomattavasti lievempi.

Oikean vaihtoehdon valitseminen aiheutti haasteita kaikille käyttäjäryhmille, sillä käyttäjille ei ollut selvää, mikä vaihtoehdoista pitäisi valita. Ensimmäisessä ongelmasa usea vaihtoehto sopi tehtävän tilanteeseen. Käyttäjät valitsivat eri vaihtoehtoja kolmen vaihtoehdon väliltä saaden kuitenkin eri tuloksia. Toisessa valinnassa kuusi käyttäjää ei tiennyt, mikä valinnoista sopisi tehtävän tilanteeseen. Vaihtoehdot olivat käyttäjille vieraita ja vaihtoehtojen erot olivat epäselviä. Tästä johtuen yksi ikäihminen valitsi tehtävän kannalta täysin epäsopivan vaihtoehdon. Muut pystyivät päättämään ja valitsemaan lopulta tehtävään sopivan vaihtoehdon.

Sivun tarkoituksen ymmärtäminen tuotti yhteensä kahdeksalle käyttäjälle haasteita. Käyttäjät ymmärsivät sivun tarkoituksen ensin väärin, eivät ymmärtäneet sitä kokonaisuudessaan tai kokivat haasteita sen todellisessa ymmärtämisessä. Yksi rajoitteeton käyttäjä sekä kaksi ikäihmistä kuvittelivat sivun tarkoituksen ensin täysin poikkeavasti. Sivun ymmärtäminen oli näkövammaisille kaikista helpointa, sillä sivun tarkoitus oli kerrottu otsikossa sekä sen ympärillä, mikä näkeville käyttäjille oli vaikeammin hahmotettavissa. Kuitenkin kahdelle näkövammaiselle sivun ymmärtäminen tuotti myös pientä haastetta.

Tietojen puutteellinen esittäminen aiheutti haasteita molemmissa verkkopalveluissa. Ensimmäisessä ongelmassa verkkosivusto ei kertonut, milloin se lataa sisältöä. Kun verkkosivusto ei kertonut, mitä sivustolla tapahtui, se hämmensi yhteensä 13 käyttäjää ja käyttäjät ajattelivat, että eri toiminnot eivät toimi tai toimivat omituisesti. Toisessa ongelmassa sivulla ei kerrottu tarpeeksi selkeästi ostoskoriin päätyvistä tuotteista. Yksi rajoitteeton ja yksi ikäihminen eivät heti ymmärtäneet, että olivat lisänneet tuotteen ylipäätään ostoskoriin. Tämän lisäksi yksi näkövammaisen ja yksi ikäihminen olivat hankkimassa yhden tuotteen sijasta kaksi tuotetta. Käyttäjät eivät ymmärtäneet tilannetta. Kolmannessa ongelmassa kaksi rajoitteetonta käyttäjää sekä kaksi ikäihmistä huomasivat, että takaisin toiselta sivulta palattuaan, sivulla olevat suodattimet eivät enää kertoneet aiemmin valittuja valintoja. Koska valitut kohdat eivät olleet tehtävien kannalta kriittisiä, ne vain hämmensivät käyttäjiä.

Ulkoisten linkkien vaillinaisen merkitseminen tuotti haasteita sekä kolmelle rajoitteettomalle että yhdelle näkövammaiselle käyttäjälle. Ulkoisia linkkejä ei ollut erotettu sisäisistä linkeistä, jonka vuoksi käyttäjät siirtyivät ulkoisiin sivustoihin heidän tietämättään. Tässä otoksessa näytti siltä, että ikäihmiset eivät helposti kokeile toimintoja, joista eivät ole varmoja. Tämän vuoksi he eivät myöskään kokeilleet näitä linkkejä.

Nuoremmat käyttäjät kokeilivat tässä tutkimuksessa sivustojen linkkejä sen enempää miettimättä. Vaikka uuden sivuston avaaminen ei tuottanut kenellekään suuria hankaluuksia, se herätti ihmetystä ja hämmennystä.

Vieraat lyhenteet tuottivat ymmärtämisen puutetta. Sivustolla löytyi lyhenteitä, kuten 'mpm/pvm' ja 'Mbit', jotka olivat yhteensä kahdeksalle käyttäjälle vieraita. Tämän otoksen mukaan verkkoihin liittyvät lyhenteet, kuten 'Mbit' vaikuttavat haastavilta etenkin nuorille naisille. Käyttäjät olisivat kaivanneet enemmän tietoa kyseisistä lyhenteistä.

Tekstikentän puuttuva muoto-ohje ilmeni kohdassa, jossa yksi rajoitteeton käyttäjä ei ollut varma kenttään laitettavan tekstin muodosta. Muotoa ei ollut ilmaistu kentässä, mikä aiheutti epävarmuuden. Ongelma esiintyi lievänä eikä aiheuttanut suurempaa haastetta.

Toiminto ei näkyvässä tarkoittaa sitä, että verkkosivustolla oli oma tulosten vieritykseen tarkoitettu toiminto, joka ei ollut aina suoraan näkyvillä. Tämän vuoksi yksi rajoitteeton käyttäjä ei huomannut mahdollisuutta tulosten selailuun heti.

Ongelmat ikäihmisille

Tämän otoksen mukaan käytettävyydestessään havaitaan ikäihmisten kanssa paljon samoja havaintoja kuin muillakin käyttäjillä. Kuitenkin ikäihmisille löytyi myös seitsemän ongelmaa, jotka vaikuttivat vain heidän käyttäjäryhmäänsä (katso taulukko 10). Nämä on ryhmitelty kolmeen eri kategoriaan ongelman tyypin mukaan.

Kategoria	Vakavuus	Ikäihmisten määrä, joihin ongelma vaikutti (maksimi 5)	Löydettyjen ongelmien määrä
Hakukenttien vaillinaiset ohjeistukset	Vakava	2	2
Informaation löytäminen	Vakava	5	3
Epäselvät sanat ja lyhenteet	Kohtalainen	4	2

Taulukko 10: Esittää vakavuusjärjestyksessä, kuinka ikäihmisten ongelmat ja niiden vakavuudet jakautuvat eri kategorioihin

Hakukenttien vaillinaiset ohjeistukset tuottivat haasteita yhteensä kahdelle ikäihmiselle. Tämän otoksen mukaan ikäihmiset käyttävät usein avointa hakua joko oikean asian löytämisessä tai asioiden suodattamisessa. Ohjeistuksien heikkous näkyi hakukentissä, sillä käyttäjät kuvittelivat hakukentän suodattavan eri tavalla ja siten antoivat hakukenttään tekstin, jolla ei löytynyt vain haluttuja tuloksia. Toinen ongelma oli toisessa hakukentässä, jossa yksi ikäihminen ei lukenut hakukentän ympäröivää tekstiä. Hän luki vain hakukentässä olevan tekstin, mikä aiheutti väärin asioiden hakemisen haulla.

Informaation löytäminen oli ikäihmisille haasteellisempaa kuin muille käyttäjryhmille. Ensimmäisessä ongelmassa oli kyse siitä, että haluttu tieto ei ollut suoraan siinä, missä sen kuviteltiin olevan. Tiedon löytäminen olisi vaatinut valinnan, jonka vuoksi neljä ikäihmistä kuvitteli tiedon puuttuvan. Toisessa ongelmassa sivulta löytyvä tärkeä tieto ei ollut sivun alussa, vaan vaati hieman selaamista löytyäkseen. Sivulta tiedon löytäminen oli haastavampaa ikäihmisillä, sillä tässä otoksessa neljä ikäihmistä piti selainta suurennettuna, jolloin näkyvillä oli kerrallaan paljon pienempi osuus kuin esimerkiksi rajoitteettomat-käyttäjryhmällä. Kolmas ongelma aiheutti haasteita yhdelle ikäihmiselle. Ainoa tutkimuksessa oleva ikäihminen, joka ei pitänyt verkkosivua suurennettuna, ei löytänyt sivulle tullutta uutta tietoa. Uusi tieto tuli sivun yläreunaan toiminnon suorittamisen jälkeen, mikä ei kiinnittänyt tarpeeksi huomiota. Tämä aiheutti sen, että käyttäjä ihmetteli toiminnon toimivuutta ja hidasti tehtävän tekemistä merkittävästi.

Epäselvät sanat ja lyhenteet tuottivat haasteita ikäihmisille. Sana 'tila' tuotti kahdelle ikäihmiselle haasteita ymmärtää kyseisessä kontekstissa. Tämä ei ollut tehtävän kannalta kriittinen, mutta kiinnitti käyttäjien huomion. Tämän lisäksi lyhenteet 'eSIM' ja '5G' tuottivat vain ikäihmisille haasteita.

Ongelmat näkövammaisille

Käytettävyydesteistä löydettiin 19 ongelmaa, jotka koskettivat vain näkövammaisia ruudunlukijakäyttäjiä. Samantyyppiset ongelmat yhdistettiin luoden kahdeksan kohdan listaus ongelmien kategorioista. Kategorioihin jaetut ongelmat löytyvät taulukosta 11.

Kategoria	Vakavuus	Näkövammaisten määrä, joihin ongelma vaikutti (maksimi 5)	Löydettyjen ongelmien määrä
Toimintojen epäjohtomukaisuus	Erittäin vakava	4	2
Toimintojen ohjelmallinen merkitseminen	Erittäin vakava	5	5
Otsikoiden puutteellisuus	Erittäin vakava	4	2
Virheen syyn löytäminen	Erittäin vakava	3	2
Toimintojen ja tiedon ryhmittely	Vakava	5	3
Lomakkeen epäselvä toteutus	Kohtalainen	3	2
Huonot sanavalinnat ohjeissa	Lievä	2	2
Tekstivastineiden kieli	Lievä	2	1

Taulukko 11: Esittää vakavuusjärjestyksessä, kuinka näkövammaisten ongelmat ja niiden vakavuudet jakautuvat eri kategorioihin

Toimintojen epäjohdonmukaisuus aiheutti kaksi ongelmaa verkkosivustoilla. Ensimmäisessä ongelmassa samalla verkkosivustolla olevat samanlaiset toiminnallisuudet eivät olleet toteutettu samalla tavalla ja siten jokainen toiminnallisuus vaati uuden opettelua. Kun näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät olivat käyttäneet jo vastaavaa valikkoa, he ollettivat että toinenkin toimisi samalla tavalla. Kun näin ei ollut, kolmella näkövammaisella käyttäjällä oli haasteita valikon kanssa. Haasteista johtuen yksi valitsi lopulta väärän valinnan. Toisessa ongelmassa sivuston hyppylinkin avulla ei siirrytty sinne, minne sen avulla yleensä siirtyään. Kun hyppylinkissä luki 'Siirry päänäkömään', käyttäjä oli ihmeissään, sillä se vei sivuston yläreunassa oleviin ilmoituksiin päänäkömään sijasta.

Toimintojen ohjelmallinen merkitseminen aiheutti monia haasteita. Sivustolla esiintyi elementtejä, kuten painikkeita, valintaruutuja sekä lomakekenttiä, joista puuttui oikeanlainen ohjelmallinen merkitseminen. Tämän vuoksi näkövammaiset käyttäjät eivät aina havainneet valittavia elementtejä tai elementtien käyttäminen oli tavallista haasteellisempaa. Lisäksi, kun valittavissa elementeissä ei kerrottu, mikä kohta oli valittuna, käyttäjät eivät tienneet onnistuiko valinnan tekeminen. Myös navigaatiossa esiintyi haasteita kolmelle näkövammaiselle käyttäjälle, sillä ruudunlukija luki kaikki navigaation kohdat putkeen ilman tietoa, mikä liittyi mihinkin. Tällöin oikean sivun löytäminen vei aikaa.

Otsikoiden puutteellisuus aiheutti ongelmia, sillä etsitty tieto ei löytynyt sivuilta helposti. Tässä otoksessa neljä käyttäjää käytti sivun läpikäynnissä pikakomentoa, jonka avulla selasi sivuja otsikoiden kautta. Jos otsikoinnissa oli puutteita, näkövammaiset käyttäjät eivät pystyneet löytämään haluamiaan tietoja tällä kyseisellä tavalla. Ensimmäisessä ongelmassa kahden näkövammaisen käyttäjän ei ollut helppoa liikkua sivun kahden kohdan välillä, sillä otsikoita ei ollut merkitty ohjelmallisesti otsikoiksi. Tämä kuitenkin vain hidasti käyttäjiä, eikä aiheuttanut sen suurempaa ongelmaa. Toisessa ongelmassa kolme näkövammaista käyttäjää ei löytänyt sivun tärkeintä tietoa helposti. Sivun tärkein tieto ei ollut sivun alussa eikä selkeän otsikon alla niin kuin kaikki muut sivulla olevat tiedot. Tämän takia tiedon löytäminen oli erittäin hankalaa. Näistä kaksi käyttäjää löysi lopulta sivulla olevat tiedot, mutta yksi käyttäjä ei löytänyt millään siellä olevia tietoja itsenäisesti.

Virheen syyn löytäminen aiheutti haasteen kolmelle näkövammaiselle käyttäjälle. Ensimmäisessä ongelmassa virheilmoitus ei kertonut virheellistä kenttää, minkä vuoksi yksi käyttäjä lähti selaamaan lomakkeella olevia kenttiä läpi. Hän ei kuitenkaan löytänyt virheellistä kenttää, vaikka se oli merkitty ohjelmallisesti oikein. Toisessa virhetilanteessa annettu tieto käyttäjille oli vähäistä sekä virheelliset kohdat oltiin merkitty vain punaisella värillä, minkä johdosta kaksi näkövammaista käyttäjää ei pystynyt jatkamaan eteenpäin.

Toimintojen ja tiedon ryhmittelyssä oli haasteita. Ensimmäinen ongelma liittyi toteutukseen, jossa oli kaksi erilaista epäselvää linkkiä samaan paikkaan samassa toiminnossa. Tämän lisäksi tiedot oltiin ryhmitelty epäloogisesti, mikä aiheutti neljälle käyttäjälle toteutuksen hahmottamisen vaikeaksi. Toisessa ongelmassa yksi

käyttäjä koki hankaluuksia saada valikko auki. Valikossa oli ruudunlukijan mukaan kaksi lähes samannimistä valittavaa elementtiä, joista valikko voisi avautua. Käyttäjä ei kuitenkaan heti ymmärtänyt kumpi niistä olisi oikea. Kolmannessa ongelmassa kahdella näkövammaisella oli haasteita ymmärtää sivulla olevia tietoja, sillä kaikki tieto luettiin ruudunlukijalla putkeen. Käyttäjien oli haastavaa ymmärtää, mitkä asiat liittyivät toisiinsa.

Lomakkeen epäselvä toteutus aiheutti kaksi ongelmaa. Kun lomakkeen pakollisia kenttiä ei ollut merkitty, näkövammaisen käyttäjä ei tiennyt mitkä kentistä olivat pakollisia ja mitkä eivät. Yhden kentän tyhjäksi jättäminen aiheutti lomakkeelle virheilmoituksen. Toisen lomakkeen puolella välissä ruudunlukija luki sivun oikeassa reunassa olevia tietoja, minkä vuoksi kaksi näkövammaista käyttäjää ihmetteli miksi lomake loppui siihen. Näiden ylimääräisten tietojen yli ei myöskään pystynyt järkevästi hyppäämään, jolloin tiedot oli pakko selata läpi ennen pääsemistä eteenpäin. Nämä näkövammaiset käyttäjät onnistuivat pääsemään eteenpäin kuitenkin suhteellisen nopeasti.

Huonot sanavalinnat ohjeissa -kategoria tarkoittaa sivustoilta löytyviä ohjeistuksia, joissa esiintyy sanoja, jotka antoivat näkövammaisille epätoivoisen olon. Sanoina esiintyivät 'piirrä' ja 'sininen'. Sana 'piirrä' aiheutti epämiellyttävän tunteen käyttäjälle, sillä hän kuvitteli heti, että hänen ei ole mahdollista tehdä kyseistä toimintoa. Toiminto oli kuitenkin täysin saavutettava. Sana 'sininen' kiinnitti toisen käyttäjän huomion, sillä sivulla luki, että tieto on merkitty sinisellä värillä ja sen lisäksi ikonilla, jota hänelle ei kerrottu. Tässä kohtaa käyttäjää huolestutti tilanne, kuitenkin kohdat olivat saavutettavasti merkitty eivätkä sen vuoksi aiheuttaneet suurempia haasteita.

Tekstivastineiden kieli oli yhdessä valikossa englanti, jolloin sen ymmärtäminen ei ollut niin helppoa kuin muualla. Kaksi näkövammaista koki pieniä haasteita valikon kanssa, mutta he kertoivat suomenkielisen tekstivastineen olevan helpompi kaikille käyttäjille, etenkin heille, jotka eivät kieliä ymmärrä.

5.3 Käytettävyydestillä ja saavutettavuusauditoinnilla saavutettujen tuloksien vertailu

5.3.1 Käytettävyydestillä ja saavutettavuusauditoinnilla löydetyt yhteiset ongelmat

Saavutettavuusauditoinnilla ja käytettävyydestillä saavutettiin sekä erilaisia että samanlaisia tuloksia. Käytettävyydesteistä löydetyistä 41 ongelmasta 12 löytyi osittain tai kokonaan saavutettavuusauditoinnin avulla. Näistä 8 oli täysin ja 4 osittain WCAG-kriteereihin perustuvaa ongelmaa. Taulukossa [12](#) on esitettyinä käytettävyydestien ongelmien kategoriat, joiden ongelmia löytyi myös saavutettavuusauditoinnin avulla. Yhdessä käytettävyydestin ongelmassa saattoi esiintyä useampia saavutettavuusongelmia, mutta myös toisinpäin.

Ongelman kategoria	Ongelmaan liittyvät WCAG-kriteerit	Käyttäjryhmät, joihin ongelma vaikutti
Epäselvät sanat ja lyhenteet / Vieraat lyhenteet	3.1.3 (AAA), 3.1.4 (AAA)	Näkövammaiset, ikäihmiset ja rajoitteettomat
Otsikoiden puutteellisuus	1.3.1 (A)	Näkövammaiset
Tekstivastineiden kieli	2.4.4 (A), 4.1.2 (A)	Näkövammaiset
Toimintojen ja tiedon ryhmittely	2.4.4 (A)	Näkövammaiset
Toimintojen ohjelmallinen merkitseminen	1.3.1 (A), 1.3.2 (A), 2.1.1 (A), 2.1.3 (AAA)	Näkövammaiset
Virheen syyn löytäminen	3.3.1 (A)	Näkövammaiset

Taulukko 12: Saavutettavuusauditoinnin ja käytettävyydestin yhteiset ongelmat, lisättyinä saavutettavuusauditoinnilla löydetty WCAG-kriteerit sekä käytettävyydesteissä ongelmaan liittyvät käyttäjryhmät

Suurin osa saavutettavuusauditoinnilla ja käytettävyydestillä löydettyistä yhteisistä ongelmista esiintyi vain näkövammaisilla ruudunlukijakäyttäjillä. Vaikka saavutettavuusauditoinnilla löydettiin näkövammaisten viidestä ongelmien kategorioista yhtäläisyyksiä, se ei tarkoita, että jokainen kategoriaan liittyvä ongelma olisi löytynyt saavutettavuusauditoinnin avulla. Otsikoiden puutteellisuuden saavutettavuusauditointi otti kantaa vain, jos näkyvä otsikko ei ollut merkitty ohjelmallisesti. Toimintojen ja tiedon ryhmittely -kategorian yhteen ongelmaan liittyi linkki, joka ei kuvannut linkin tarkoitusta. Kyseinen ongelma oli kategorian ainoa saavutettavuusauditoinnilla löydetty ongelma. Lisäksi virheen syyn löytämisestä löytyi vain yksi yhteinen ongelma, jossa lomakkeen puutteellisia kenttiä ei ollut osoitettu näkövammaisille käyttäjille.

Kuitenkin myös saavutettavuusauditoinnilla löydettiin yksi ongelma, joka kosketti kaikkia käyttäjryhmiä käytettävyydesteissä. WCAG-kriteereiden AAA-taso ottaa myös kantaa ymmärrettävyyteen, mitkä ovat kaikkia käyttäjiä hyödyttäviä kriteereitä. Saavutettavuusauditoinnin mukaan epätavallisille lyhenteille tulee tarjota lyhenne avattuna. Joissakin tapauksissa tämä voi riittää käyttäjälle ymmärtämään asian, mutta se ei aina riitä ymmärrettävään lopputulokseen. Käytettävyydestin tuloksien perusteella joihinkin lyhenteisiin kaivattaisiin yleinen selitys lyhenteen ymmärtämiseksi. Tällöin kuitenkin liikutaan jo käytettävyyden puolella. Myöskään saavutettavuusauditoinnin avulla ei löydetty kaikkia käyttäjille tuntemattomia sanoja tai lyhenteitä.

5.3.2 Saavutettavuusauditoinnilla löydettyjen ongelmien osuus ikäihmisten ja näkövammaisten käytettävyysongelmista

Näkövammaiset

Käytettävyydestin ja saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin molemmille verkkopalveluille lähes yhtä paljon ongelmia, jotka vaikuttavat näkövammaisiin käyt-

täjiin. Ongelmien määrät molemmilla menetelmillä sekä molemmilla menetelmillä löydettyjen yhteisten ongelmien määrät löytyvät taulukosta 13.

Testattu palvelu	Käytettävyyystesteissä löytyneiden ongelmien määrä	Saavutettavuusauditoinnilla löytyneiden ongelmien määrä	Käytettävyydestin ja saavutettavuusauditoinnin yhteisten ongelmien määrä
Verkkopalvelu 1	9	13	7
Verkkopalvelu 2	10	10	3
Yhteensä	19	23	10

Taulukko 13: Näkövammaisille löydetty ongelmat käytettävyyystesteissä, saavutettavuusauditoinnissa sekä molemmissa löytyneet yhteiset ongelmat

Vaikka saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin lähes yhtä monta ongelmaa molemmissa verkkosivustoissa, ongelmien vakavuus vaihteli paljon. Saavutettavuusauditoinnin mukaan verkkopalvelun 2 saavutettavuus oli hyvällä mallilla, kun taas verkkopalvelussa 1 oli merkittävästi enemmän tehtävää saavutettavuuden kehittämisessä. Tämä näkyi myös käytettävyyystesteissä, sillä verkkopalvelussa 1 näkövammaisilla käyttäjillä oli monia tilanteita, joissa toimintojen käyttäminen ruudunlukijaa käytettäessä oli vaikeaa tai mahdotonta. Tämänkaltaiset ongelmat vaikuttivat myös muiden ongelmien löytämiseen, sillä heidän keskittyminen kohdistui ylipäätään mahdollisuuden tehdä käytettävyydestien tehtävä.

Kun tarkasteltiin näkövammaisten käyttäjien ongelmia, saavutettavuusauditointi löysi 52,6% käytettävyyystesteissä löydettyistä ongelmista. Kuitenkin vaihtelu verkkosivustojen välillä oli suuri. Saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin lähes kaikki ongelmat verkkopalvelusta 1, puolestaan verkkopalvelusta 2 vain pienen osan. Tämän otannan mukaan saavutettavuusauditointi löysi enemmän käytettävyyystesteissä löydettyjä ongelmia, jos verkkosivuston saavutettavuus vaatii merkittävästi kehittämistä.

Ikäihmiset

Saavutettavuusauditoinnin avulla löytyi yhteensä 35 ongelmaa, jotka voisivat vaikuttaa ikäihmisten verkkosivustojen käyttämiseen. Kuitenkin ongelmat koskivat lähinnä käyttäjiä, joilla olisi suurempia rajoitteita verkkopalveluiden käytössä. Kun käytettävyyystesteissä oli mukana käyttäjiä, joilla ei ollut suuria rajoitteita verkkosivustoilla, ikäihmisillä oli lähinnä muihin liittyviä ongelmia. Tällöin saavutettavuusauditoinnista ei ollut suurta hyötyä, sillä se löysi vain yhden käytettävyyystesteistä löydetyn ongelman (katso taulukko 14).

Testattu palvelu	Käytettävyyستهsteissä löytyneiden ongelmien määrä	Saavutettavuusauditoinnilla löytyneiden ongelmien määrä	Käytettävyyستهstin ja saavutettavuusauditoinnin yhteisten ongelmien määrä
Verkkopalvelu 1	3	15	1
Verkkopalvelu 2	4	20	0
Yhteensä	7	35	1

Taulukko 14: Ikäihmisille löydetty ongelmat käytettävyyستهsteissä, saavutettavuusauditoinnissa sekä molemmissa löytyneet yhteiset ongelmat

5.3.3 AAA-tason osuus löydetystä ongelmista

Saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin yhteensä kymmenen ongelmaa, jotka liittyivät seitsemään AAA-tason kriteereihin. Koska osa ongelmista liittyi saman kriteerin puutteellisuuteen, jokainen ongelma ei koskenut eri kriteeriä. Käytettävyyستهstillä löydettiin kuitenkin vain kaksi näistä ongelmista (katso taulukko 15).

Testattu palvelu	Saavutettavuusauditoinnissa löytyneiden AAA-tason ongelmien määrä	AAA-tason ongelmat, jotka löytyivät käytettävyyستهsteistä
Verkkopalvelu 1	5	2
Verkkopalvelu 2	5	0
Yhteensä	10	2

Taulukko 15: Saavutettavuusauditoinnissa löydetty AAA-tason ongelmat ja niiden löytyminen käytettävyyستهsteistä

Käytettävyyستهsteissä ei löydetty yhtään ongelmaa, jotka koskivat neljää AAA-tason kriteeriä. Kuitenkin kaikki neljä kriteeriä koskevat myös näkövammaisia tai ikäihmisiä [40]. Nämä ovat esitettynä taulukossa 16.

Ongelma	Ongelmaan liittyvät WCAG-kriteerit	Vakavuus
Heikot kontrastit	1.4.6	Lievä / Kohtalainen
Osioiden otsikoita ei ollut merkitty	2.4.10	Lievä
Linkin kohde ei selvinnyt linkkitekstistä	2.4.9	Lievä
Klikattavien kohteiden koko oli liian pieni	2.5.5	Lievä

Taulukko 16: Vain saavutettavuusauditoinnissa löydetty AAA-kriteerit ja niiden vakavuudet

Heikot kontrastit eivät olleet käytettävyyستهsteissä oleville käyttäjille ongelma. Näkövammaisille käyttäjille kontrastien merkitys oli olematon, kuten myös ikäihmisille,

joilla oli vain hieman heikentynyt näkö. Näytön suurennuksen avulla, he pystyivät lukemaan heikommasta kontrastista riippumatta.

Osioiden otsikoita ei ollut merkitty ohjelmallisesti. Käytettävyydestissä kielivalikkoa ei ollut merkitty toisella sivustolla ohjelmallisesti navigaatiovalikoksi, mutta sen löytäminen oli näkövammaisille käyttäjille kuitenkin suhteellisen helppoa. Kielivalikon sijainti oli siellä, missä käyttäjät kuvittelivat sen olevan, mikä auttoi sen löytämisessä.

Linkin kohde ei selvinnyt linkkitekstistä, joka saavutettavuusauditoinnin mukaan teki linkistä epäselvän. Nämä eivät kuitenkaan kiinnittäneet käyttäjien huomiota, eikä kyseiset linkit olleet keskeisissä rooleissa käytettävyydesteissä.

Klikattavien kohteiden koko oli liian pieni. WCAG-kriteeri määrittää minimivaatimuksen kohteiden korkeudelle sekä leveydelle. Toisella sivustolla oli useampia kohtia, joissa tämä ei täyttnyt. Kuitenkaan ikäihmisillä ei ollut hankaluuksia motoristen taitojen kanssa, jonka vuoksi tämä ei ilmennyt käytettävyydesteissä ongelmaksi lainkaan.

5.4 Ohjeita, kuinka kehittää ikäihmisille ja näkövammaisille verkkosivustojen käytettävyyttä ja saavutettavuutta

Koska verkkosivustoja kehittäessä resurssit kannattaa ensin suunnata vakavimpiin ongelmiin [45], tässä esitetään ohjeita käytettävyydesteissä löytyneille vakaville tai erittäin vakaville ongelmille. Sekä käytettävyydestin että saavutettavuusauditoinnin avulla löytyi mahdollisia kehitysehdotuksia, joita on otettu huomioon ohjeistuksissa.

Ohjeita ikäihmisten huomiomiseen verkkosivustojen kehittämisessä

1. Pidä sivu yksinkertaisena ja anna olennainen tieto ensimmäisenä tai helposti havaittavana

Käytettävyydesteissä ikäihmiset eivät löytäneet tietoja sivuilta niin helposti, kuin muut käyttäjäryhmät. Jos sivun olennaisin tieto ei ollut ensimmäisenä tai sivulle ilmestynvä uusi tieto ei kiinnitä tarpeeksi sivulla huomiota, ne jäivät helposti huomaamatta. Sivun olennaisin tieto kannattaa siis olla sijoitettuna sivun alkuun sekä yleisesti helposti havaittavaksi. Tiedon ympärille ei kuitenkaan kannata lisätä huomiota kiinnittäviä tekijöitä vaan pitää sivu yksinkertaisena.

2. Pidä hakukentissä lyhyt ja ytimekäs ohje

Varsinkin jos hakukentällä on tarkoitus hakea tiettyyn asiaan liittyviä tuloksia, hakukentässä tulee olla tämä kerrottuna lyhyesti, mutta helposti ymmärrettävällä tavalla. Kun käytettävyydesteissä ikäihminen käytti hakua väärään tarkoitukseen, hän ymmärsi haussa olevan tekstin virheellisesti. Tämän vuoksi on erityisen tärkeää tarjota käyttäjille lyhyt ohje hakukentässä, joka kuvaa haun tarkoitusta.

Ohjeita näkövammaisten huomiomiseen verkkosivustojen kehittämisessä

1. Toteuta sivustolle toimiva otsikointi ja merkitse otsikot ohjelmallisesti

Tämän otannan ja näkövammaisiin ruudunlukijakäyttäjiin kohdistuvan kyselytutkimuksen [37] mukaan otsikoilla sivun läpikäyminen on ruudunlukijakäyttäjien yleinen tapa, minkä johdosta otsikoihin kannattaa kiinnittää huomiota. Käytettävyysteissä otsikot aiheuttivat ongelmia, jos otsikkoa ei löytynyt tai sitä ei ollut merkitty ohjelmallisesti. Tämän johdosta verkkosivustoille pitää toteuttaa ylipäätään toimiva otsikointi, jonka jälkeen otsikot merkitään myös ohjelmallisesti (WCAG-kriteeri 1.3.1).

2. Pidä toiminnot yksinkertaisina

Toiminnoissa olevat valinnat ja tiedot pitää olla ryhmiteltynä ja pidettävä yksinkertaisina näkövammaisille ruudunlukijakäyttäjille. Jos ruudunlukija liittää samaan toimintoon useita linkkejä tai tietoja, käytettävyydestien käyttäjillä oli huomattavia haasteita ymmärtää, mistä oli kyse.

3. Toteuta toiminnot yhtenäisesti

Käytettävyysteissä huomattiin, kuinka merkittävä tekijä toimintojen yhtenäinen toteuttaminen on. Tämä tarkoittaa sitä, että samanlaiset toiminnot toimivat samalla tavalla ja samoilla komennoilla ruudunlukijaa käyttäessä. Kun saman verkkosivuston sisällä samanlainen toiminto oltiin toteutettu eri tavalla, näkövammaisten käyttäjien piti opetella toiminto uudestaan ja heidän oli huomattavasti vaikeampi ymmärtää toiminnon logiikka.

4. Kerro virhe kaikille ymmärrettävällä tavalla

Kun lomakkeessa tapahtuu virhe, virheestä sekä virheen sijainnista pitää kertoa kaikille ymmärrettävällä tavalla. Kun käytettävyydestissä ilmeni virhetilanne, jossa virheellinen kenttä oli merkitty vain punaisella värillä, näkövammaisen käyttäjä ei pystynyt virheellistä kenttää löytämään itsenäisesti. Virheellisen kentän merkitseminen punaiseksi on hyvä tapa näkeville kertoa virheellisestä kentästä, mutta virheelliset kentät tulee osoittaa tämän lisäksi myös näkövammaisille käyttäjille (WCAG-kriteerit 3.3.1 ja 4.1.3).

5. Merkitse toiminnallisuudet ohjelmallisesti oikein

Jotta näkövammaiset käyttäjät tietävät, mitä verkkosivustolla on, ja voivat käyttää kaikkia siellä olevia toiminnallisuuksia, ne pitää olla merkitty ohjelmallisesti. Myös itsetehdyistä käyttöliittymäkomponenteista ruudunlukijan pitää saada tiedon, mitä ne ovat ja missä tilassa ne ovat. Käytettävyysteissä löytyi

kohtia, joissa toiminnallisuuksia ei ollut merkitty ohjelmallisesti, mikä vaati asioiden arvailua ja päättelyä. Tällöin myöskään toiminnallisuudet eivät aina toimineet näkövammaisten käyttäessä ruudunlukijaa. (WCAG-kriteerit 1.3.1 ja 4.1.2)

6 Keskustelu

6.1 Tutkimuskysymyksiin vastaaminen

Työn tutkimuskysymykset olivat seuraavat: 'Millaisia käytettävyyso ongelmia näkövammaisilla ja ikäihmisillä on verkkosivustoilla?' ja 'Minkä verran saavutettavuusauditointi WCAG-kriteereiden pohjalta löytää erityisryhmien kanssa tehtävissä käytettävyydesteissä esiin tulevista ongelmista?' Tässä osiossa vastataan työn tutkimuskysymyksiin tutkimuksen sekä kirjallisuuskatsauksen kautta ja kerrotaan, mitä tuloksista voitiin oppia.

6.1.1 Käytettävyyso ngelmat ikäihmisille ja näkövammaisille

Käytettävyydesteissä löydettiin ikäihmisille monia ongelmia, jotka eivät vaikuttaneet vain ikäihmisiin. Tämänkaltaisia ongelmia empiirisessä tutkimuksessa olivat esimerkiksi sivun tarkoituksen ymmärtäminen ja navigaatio. Ongelmat vaikuttivat vahvasti ikäihmisiin, mutta myös osittain tutkimuksessa olleisiin rajoitteettomiin sekä näkövammaisiin käyttäjiin. Yksinkertaisen navigaation suunnittelu onkin todettu sekä ikäihmisiä että nuorempia käyttäjiä hyödyttäväksi ohjeeksi [15].

Monet ongelmat, jotka vain ikäihmiset käyttäjäryhmänä havaitsivat, liittyivät jollakin tavalla asioiden löytämiseen sivustoilla. Tämän otoksen mukaan ikäihmiset eivät löydä niin helposti tiettyä informaatiota tai toiminnallisuutta sivustolta kuin nuoremmat käyttäjät. Tähän liittyi kaksi syytä, jotka havaittiin empiirisessä tutkimuksessa: toimintojen kokeilun vaikeus sekä selaimen suurentaminen. Ikäihmiset testasivat erilaisia toimintoja huomattavasti muita käyttäjäryhmiä vähemmän, varsinkin jos niiden toiminnasta ei ollut täyttä varmuutta. Samaa ollaan todettu myös aiemmissa ikäihmisiin liittyvissä tutkimuksissa [15]. Kun ikäihmiset testasivat toimintoja muita vähemmän, he eivät aina löytäneet haluamaansa tietoa tai toiminnallisuutta tai ajattelivat, että sitä ei ole tarjolla. Tämän lisäksi neljällä ikäihmisellä oli päällä selaimen suurennus, jolloin näytöllä oli kerrallaan vähemmän tietoa näkyvillä. Monet informaatiot tai toiminnallisuudet vaativat tässä tapauksessa sivun selailua. Lisäksi, kun ikäihmisillä voi olla haasteita oppia uusien verkkosivustojen käyttöä [34], on erityisen tärkeää suunnitella verkkosivustoista yksinkertaiset ja pitää olennainen tieto ensimmäisenä tai helposti havaittavana.

Monet tekijät vaikuttivat siihen, että käytettävyydesteissä näkövammaisten käyttäjien oli haasteellista käyttää erilaisia toimintoja. Jos toiminto ei ollut ohjelmallisesti merkitty tai valittua kohdetta ei kerrottu ruudunlukijan välityksellä, ymmärtäminen oli haastavaa. Tämän kaltaiset ongelmat löytyvät WCAG 2.1 -kriteeristöä [40]. Lisäksi monimutkainen toteutus ja toisistaan poikkeavat toteutukset aiheuttivat näkövammaisille käyttäjille lisää haasteita. Aiemmissa tutkimuksissa ollaan myös todettu monimutkaisuuden tai odottamattoman sisällön aiheuttavan näkövammaisille haasteita [59]. Näiden johdosta voitiin oppia, että ohjelmallinen merkitseminen ja yksinkertainen toimintojen toteutus auttavat näkövammaisia käyttäjiä käyttämään sekä ymmärtämään verkkosivustoilla olevia toimintoja paremmin.

Toinen verkkosivuston kehittämisessä huomioon otettava kohta on otsikointi. Tämän otoksen sekä näkövammaisiin ruudunlukijakäyttäjiin kohdistuvan kyselytutkimuksen [37] mukaan monet näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät selaavat etenkin ennestään tuntematonta sivua otsikoiden kautta. Empiirisessä tutkimuksessa havaittiin, että otsikoiden ohjelmallinen puuttuminen tai sivulta ylipäättään toimivan otsikoinnin puuttuminen voi johtaa siihen, että näkövammaisen käyttäjä ei pysty löytämään haluamaansa tietoa sivulta. Tämän vuoksi sivujen otsikointiin sekä otsikoiden ohjelmalliseen toteutukseen kannattaa panostaa verkkosivustoilla.

6.1.2 Saavutettavuusauditoinnilla löytyneiden ongelmien osuus käytettävyydesteistä löytyneistä ongelmista erityisryhmille

Käytettävyydesteissä löydetyistä ikäihmisten ongelmista vain yksi löytyi saavutettavuusauditoinnin avulla. Vaikka saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin runsaasti ongelmia, jotka voisivat vaikuttaa ikäihmisiin, ne eivät todellisuudessa vaikuttaneet käytettävyydesteissä oleviin ikäihmisiin, joilla ei ollut suuria rajoitteita verkkosivustojen käytössä. Kuitenkin vielä vanhemmille ikäihmisille tai ikäihmisille, joilla on enemmän rajoitteita, saavutettavuusauditoinnista voi olla enemmän hyötyä. Kuten myös kirjallisuuskatsauksessa todettiin, WCAG 2.1 -kriteeristö vaikuttaa enemmän henkilöihin, joilla on rajoitteita tai vammoja verkkopalveluiden käytössä [40]. Saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiinkin vain yksi ymmärrettävyyteen liittyvä huomio koskien harvinaisia sanoja ja lyhenteitä, joka koskee kaikkia käyttäjäryhmiä, myös ikäihmisiä. Kuitenkin asiantuntija-arvioinnissa on vaikea tietää, mitkä ovat oikeasti käyttäjille tuntemattomia sanoja, eikä sen avulla kaikkia myöskään löydetty.

Saavutettavuusauditoinnin avulla löydettiin noin puolet käytettävyydesteissä löytyneistä ongelmista näkövammaisille käyttäjille. Saavutettavuusauditoinnissa ei löytänyt monia käytettävyydesteissä löytyneitä lievempiä ongelmia. Kuitenkin vakavimmista ongelmista saavutettavuusauditointi löysi suuren osa, mutta ei kuitenkaan kaikkia. Esimerkiksi epäjohdonmukaisuuteen sekä virheen löytämiseen liittyi ongelmia, jotka eivät löytyneet saavutettavuusauditoinnissa. Jos verkkosivustoille tehtäisiin vain saavutettavuusauditointi, tämän sekä aiemman tutkimuksen mukaan olennaisia käytettävyysongelmia jäisi huomioimatta [59].

Tämän otoksen mukaan myös sivuston saavutettavuus vaikutti yhteisten ongelmien määrään. Kun sivuston saavutettavuus oli heikompi, silloin siellä löytyi näkövammaisille verkkosivuston käyttöä estäviä ongelmia, jotka liittyvät myös WCAG-kriteeristöön. Kun saavutettavuus oli verkkosivustolla paremmalla tasolla ja saavutettavuusauditoinnilla löydetyt ongelmat eivät olleet vakavia, käytettävyydesteissä löytyi enemmän helppokäyttöisyyteen ja ymmärrettävyyteen liittyviä ongelmia. Tästä voitiin oppia se, että sivustoille kannattaa toteuttaa saavutettavuusauditointi ensimmäisenä. Saavutettavuusauditoinnin avulla saatiin kattava raportti verkkosivustoilla olevista ongelmista, jonka avulla saataisiin kehitettyä verkkosivustojen saavutettavuutta. Koska käytettävyydesteissä keskityttiin tehtävien tekemiseen, sen

avulla ei löydetty kaikkia näkövammaisia koskevia saavutettavuusongelmia verkkosivustoilta. Kun saavutettavuus on paremmalla tasolla, käytettävyydestä avulla pääsee syventämään palvelun käytettävyyttä ja ymmärrettävyyttä.

Yleisesti voidaan todeta, että käytettävyydesteissä olleille ikäihmisille ja näkövammaisille AAA-tason kriteerit eivät tuoneet olennaisesti lisäarvoa. Ainoastaan epätavallisille sanoille ja lyhenteille selitys nousi olennaisena kriteerinä, mutta sekään ei pelkästään riittäisi ymmärrettävään lopputulokseen. Kuitenkin saavutettavuusauditoinnilla löydettiin AAA-tason ongelmia, joita ei löydetty käytettävyydestien avulla. Ongelmat olivat vakavuudeltaan lieviä, mutta voivat vaikuttaa esimerkiksi ikäihmisiin, joilla on suurempia rajoitteita verkkosivustojen käytössä.

6.2 Tulosten yleistettävyys

Työn tutkimuksessa käytettiin kahta tarkoin valittua verkkosivua, jotka olivat aloitetaan ja sivustoiltaan poikkeavat toisistaan. Verkkosivustot olivat myös saavutettavuuden eri vaiheissa, jonka avulla oli mahdollista vertailla sen vaikutusta tuloksiin. Kahden verkkosivuston testaaminen loi mahdollisuuden tutkimuksen tuloksien yleistämiseen tutkimuksen kaltaisiin verkkosivustoihin. Kuitenkaan tuloksia ei voida suoraan yleistää kaikkiin verkkosivustoihin, sillä jokainen verkkosivusto on erilainen ja siten tarvittaisiin laajempi otanta erilaisista verkkosivustoista pystyäkseen yleistämään kaikkiin verkkosivustoihin.

Käytettävyydestissä ikäihmisille ja näkövammaisille käyttäjille löydettiin ongelmia, jotka vaikuttivat useampaan käyttäjään. Toistuvia ongelmia voidaan pitää luotettavina ongelmina. Tämän lisäksi löydettiin ongelmia, jotka vaikuttivat lähes kaikkien käyttäjien toimintaan verkkosivuilla.

Kuitenkaan tämän tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää kaikkiin ikäihmisiin. Ikäihmisillä voi olla hyvin erilaisia rajoitteita, joita kaikkia tässä ei pystytty testaamaan. Tämän lisäksi tässä otoksessa keskityttiin ikäihmisiin, jotka käyttävät verkkosivustoja tietokoneella jollakin tavalla säännöllisesti. Sen vuoksi, käyttäjillä oli kokemusta tietokoneiden ja verkkosivustojen käytöstä. Tulokset voidaan yleistää tämänkaltaiseen joukkoon, joilla ei ole sen suurempia rajoitteita verkkosivustojen käytössä.

Näkövammaisia on myös monenlaisia, joista keskityttiin tutkimaan käyttäjiä, jotka käyttävät pääasiallisesti ruudunlukijaa verkkosivustoilla. Tässä testissä käyttäjät käyttivät joko NVDA tai Jaws:ia ruudunlukijoina, jotka ovat Suomessa yleisimmät ruudunlukijaohjelmat Windows ympäristössä [37]. Kaikkia erilaisia ruudunlukijoita ei ole tarpeen testata, sillä useimmilla ruudunlukijoilla on lähes samat ominaisuudet. Tämän vuoksi jo pari erilaista ruudunlukijaa antaa riittävän tuloksen yleistämiseen.

6.3 Tutkimuksen luotettavuus

Käytettävyydestin sekä saavutettavuusauditoinnin toteutukset vastasivat tyypillisiä menetelmien toteuttamista. Lisäksi käytettävyydestissä tehtiin pilotointia laadun

varmistamiseksi. Saavutettavuusauditoinnin toteutti kokenut saavutettavuusasiantuntija, joka vaaditaan WCAG-EM -työkalun käyttöön [31]. Saavutettavuusauditointi ei kuitenkaan sisältänyt vertaisarviointia tai useamman tutkijan tekemää arviointia, mikä olisi mahdollistanut tulosten toisteisuuden.

Käytettävyydestin tuloksiksi tuli ohjeistuksia ikäihmisten ja näkövammaisten käyttäjien käytettävyyden ja saavutettavuuden kehittämiseen verkkosivustoilla. Osa ohjeista oli samankaltaisia kuin Nielsenin kymmenessä heuristiikassa [51], mikä tekee ohjeistuksista luotettavia. Tämän lisäksi osa ohjeistuksista olivat WCAG 2.1 -kriteeristöön liittyviä ohjeistuksia.

Tutkimuksen tuloksena löydettiin, että saavutettavuusauditointi ei löydä kaikkia käytettävyydesteissä löydettyjä näkövammaisten ongelmia. Näkövammaisille ruudunlukijakäyttäjille löydettyistä ongelmista noin puolet olivat kriteereiden ulkopuolelta, mikä on sama tulos kuin aiemmin tehdyssä tutkimuksessa [59]. Tämä tekee näkövammaisiin koskevista tuloksista luotettavan.

6.4 Tutkimuksen rajoitteet

Käytettävyydesti toteutettiin vallitsevan COVID-19 -pandemian vuoksi etätestauksena. Kuitenkin tutkittujen tulosten myötä laboratorioissa ja etätesteinä toteutetut käytettävyydestit saavuttavat samanlaista tulosta sivustojen käytettävyydestä [74]. Etätestaus tuottaa kuitenkin omanlaiset haasteet ja rajallisuudet käytettävyydestin pitämiseen. Kun käytettävyydesti pidettiin Zoom-etätyökalua käyttäen, käyttäjät jakoivat näyttöä tehtävien aikana. Kun näytön jakaminen oli päällä, tietokoneen näytön yläreunassa oli siihen liittyviä tietoja. Tämän lisäksi näytöllä näkyi pienenä kuvana käytettävyydestin pitäjä. Kyseiset kohdat eivät vieneet paljoa tilaa tietokoneen näytöltä, mutta tekivät tilanteesta hieman normaalista poikkeavan. Lisäksi oli mahdollista, että testin aikana haluttu toiminnallisuus tai tieto oli piilossa näiden etätyökalusta tultujen kohtien takana.

Käytettävyydesteissä oli yksi tehtävä, jota ei ollut mahdollista tehdä täysin samalla tavalla kuin muita tehtäviä. Tehtävän lopussa oli käyttäjiin liittyviä henkilötietoja, jonka vuoksi näytön jakaminen sekä ruudunlukijoiden jaettu ääni otettiin pois päältä. Kun näytön jakaminen ei ollut päällä, havainnoinnin mahdollisuus oli vähäistä. Käyttäjät kertoivat, mitä he kohtasivat ja tekivät sivustolla, minkä perusteella kyseiseen kohtaan liittyvät ongelmat löydettiin.

Lisäksi ikäihmisillä oli heikompi verkko kuin muilla käyttäjillä. Tämä aiheutti sen, että parin käyttäjän kanssa videokuva hieman pätki ja yksi ikäihminen käynnisti koneensa uudestaan tutkimuksen aikana, jotta verkko toimisi paremmin. Jos käyttäjän videokuva pätki, se tarkoitti sitä, että käyttäjän ilmeiden ja tunteiden havainnointi tuotti haasteita.

6.5 Etiikka

Ennen käytettävyystestejä käyttäjät saivat sähköpostin testiin liittyen. Sähköpostissa oli myös linkki GDPR-sopimukseen, jossa käsiteltiin, kuinka käyttäjän tietoja säilytetään ja kuinka pitkään. Tämän lisäksi oli tarkoin selitetty, mihin tarkoituksiin käyttäjien tietoja käytetään, suostumus testin tallentamiseen sekä linkki tietosuojalausuntoon.

Käyttäjiltä kysyttiin erikseen, voiko palveluiden vastuuhenkilöt osallistua seuraamaan testejä. Testeihin, joihin oli saatu lupa, oli mahdollista tulla seuraamaan. Käyttäjille annettiin etukäteen ohjeistusta siitä, kuinka testi tulee tapahtumaan. Tällä varmistettiin, että testin aikana seuraamassa olevat palveluiden vastuuhenkilöt eivät saaneet käyttäjän henkilötietoja tietoonsa.

6.6 Tulevaisuudessa

Tässä tutkimuksessa keskityttiin potentiaalsiin käyttäjiin verkkosivustoilla. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki käyttäjät käyttivät verkkosivustoja säännöllisesti tietokoneella. Koska suurimmat haasteet oletettavasti löytyy käyttäjiltä, jotka eivät verkkosivustoja käytä säännöllisesti tai ollenkaan, heidän käytettävyysongelmien testaaminen olisi erityisen tärkeää, jotta myös heidän olisi mahdollista käyttää verkkopalveluita.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin vain hyvin rajallista joukkoa näkövammaisista sekä ikäihmisistä. Ikäihmisten rajoitteisuudet voivat olla hyvinkin erilaisia. Tässä tutkimuksessa olevilla iäkkäämmillä käyttäjillä oli havaittavissa pieniä rajoittavia tekijöitä verkkosivustoilla esimerkiksi heikentynyt näkö ja kuulo, mutta mitään sen suurempia rajoitteita ei ollut havaittavissa. Tutkimuksessa olevien ikäihmisten motoriset taidot olivat esimerkiksi hyvät. Tulevaisuudessa olisi mahdollista keskittyä esimerkiksi ikäihmisiin, joilla on enemmän rajoitteita. Näkövammaiset käyttäjäryhmänä on myös hyvin laaja joukko erilaisia ihmisiä. Tässä tutkimuksessa testattujen näkövammaisten ruudunlukijakäyttäjien lisäksi löytyy muun muassa heikkonäköisiä, joihin voisi keskittyä jatkossa. Näiden lisäksi löytyy myös paljon muita käyttäjäryhmiä, joille saavutettavuus ja käytettävyys helpottavat olennaisesti verkkosivustojen käyttöä.

Toinen mahdollinen suunta on siirtyä tutkimaan tietokoneen sijasta mobiililaitteita ja minkälaisia eroavaisuuksia löytyy näiden välillä. Tutkimuksen toteuttaminen käyttäen tietokoneen sijasta mobiililaitetta voisi tuoda olemassa oleviin tutkimuksiin uutta näkökulmaa. Pohjana voisi toimia tässä tutkimuksessa olevat käyttäjäryhmät.

7 Yhteenveto

Verkkopalveluiden laaja valikoima on tuonut monet arkipäivän toiminnot kaikkien saataville. Verkkopalveluiden käyttö ei kuitenkaan ole kaikille mahdollista, mikäli saavutettavuutta ja käytettävyyttä ei ole otettu verkkopalveluiden kehittämisessä huomioon. Tässä tutkimuksessa tutkitaan ikäihmisten ja näkövammaisten huomiomista verkkosivustojen käytettävyyden ja saavutettavuuden arvioinnissa ja kehittämisessä. Tutkimuksessa tehtiin Telian verkkokauppaan sekä Turun kaupungin palautepalveluun käytettävyydesti, johon osallistui yhteensä 15 käyttäjää kolmesta käyttäjäryhmästä: ikäihmiset, näkövammaiset sekä rajoitteettomat. Käytettävyydestin lisäksi verkkosivustoille tehtiin saavutettavuusauditointi, jonka avulla voitiin arvioida, kuinka kattavasti saavutettavuusauditointi auttaa löytämään ikäihmisten ja näkövammaisten kohtaamia käytettävyysogelmia.

Käytettävyydesteistä löydettiin 41 ongelmaa. Osa ongelmista oli käyttäjäryhmille yhteisiä, mutta osa oli vain tietylle ryhmälle tyypillisiä. Esimerkiksi ikäihmisille tietojen löytäminen tuotti enemmän haasteita kuin muille käyttäjäryhmille. Näkövammaisille käyttäjille tuotti haasteita, jos elementtiä ei ollut merkitty ohjelmallisesti tai toiminto oli monimutkaisesti toteutettu. Käytettävyydesteistä löytyneiden vakavimpien käytettävyysongelmien avulla luotiin seitsemän kohdan ohjeistus verkkosivustojen kehittämiseen, kun otetaan huomioon ikäihmiset ja näkövammaiset käyttäjät.

Käytettävyydestin paljastamista ongelmista 12 löytyi myös saavutettavuusauditoinnin avulla: näkövammaisten kohtaamista ongelmista löytyi noin puolet, mutta ikäihmisten kohtaamista ongelmista vain yksi. Lisäksi saavutettavuusauditointi löysi sivustoilta näkövammaisille ja ikäihmisille ongelmia, joita ei käytettävyydesteissä käynyt ilmi. Saavutettavuusauditointi antoi myös käytettävyydestiä kattavamman kuvan WCAG-kriteereihin liittyvistä ongelmista, sillä käytettävyydestit keskittyivät vain tehtävien tekemiseen. Käytettävyydesteissä olleille ikäihmisille, joilla ei ollut suurempia rajoitteita verkkosivustojen käytössä, saavutettavuusauditoinnilla löydetyt ongelmat eivät vaikuttaneet verkkosivuston käyttöön. Saavutettavuusauditoinnilla kuitenkin löydettiin monia ongelmia, jotka voisivat vaikuttaa ikäihmisiin, joilla olisi enemmän rajoitteita verkkosivustojen käytössä.

Pelkän saavutettavuusauditoinnin toteuttaminen ei tämän otoksen mukaan kuitenkaan riitä löytämään kaikkia vakavia käytettävyysogelmia, sillä käytettävyydestin avulla löydettiin myös muita verkkosivustojen käyttöä estäviä ongelmia. Saavutettavuusauditointi kannattaa kuitenkin toteuttaa sivustolle ensimmäisenä. Tämän otoksen mukaan, mitä heikompi sivuston saavutettavuus on, sitä enemmän käytettävyydestit liittyvät myös WCAG-kriteereihin. Kun saavutettavuutta saadaan saavutettavuusauditoinnin avulla paremmalle tasolle, käytettävyydestauksen avulla päästään syventämään palvelun käytettävyyttä ja ymmärrettävyyttä.

Viitteet

- [1] SFS-ISO/IEC 25010:2019. *Tietotekniikka. Järjestelmäkehitys ja ohjelmistotuotanto. Järjestelmien ja ohjelmistojen laatuvaatimukset ja niiden laadun arviointi (SQuaRE). Tietojärjestelmien ja ohjelmistojen laatumallit*. International Organization for Standardization, 2019.
- [2] SFS-EN ISO 9241-11:2018. *Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 11: Käytettävyys. Määritelmiä ja käsitteitä*. International Organization for Standardization, 2018.
- [3] SFS-EN ISO 9241-20:2008. *Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 20: Tieto- ja viestintäteknologian laitteiden sekä palvelujen esteettömyyttä koskevat ohjeet*. International Organization for Standardization, 2009.
- [4] Amaia Aizpurua, Simon Harper, and Markel Vigo. Exploring the relationship between web accessibility and user experience. *International Journal of Human-Computer Studies*, 91:13–23, 2016.
- [5] Aluehallintovirasto. Wcag 2.1: lain vaatimukset. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/digipalvelulain-vaatimukset/wcag-2-1/>. Käytetty: 2021-08-16.
- [6] Anonymous. The prevention of blindness. report of a who study group. *World Health Organ Tech Rep Ser*, 518:1–18, 1973.
- [7] Andrew Arch and Shadi Abou-Zahra. Developing websites for older people: How web content accessibility guidelines (wcag) 2.0 applies. <https://www.w3.org/WAI/older-users/developing/>. Käytetty: 2022-01-17.
- [8] Aaron Bangor, Philip Kortum, and James Miller. Determining what individual sus scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3):114–123, 2009.
- [9] Carol M Barnum. *Usability testing essentials: ready, set... test!* Morgan Kaufmann, 2020.
- [10] Giorgio Brajnik. Web accessibility testing: When the method is the culprit. In *International Conference on Computers for Handicapped Persons*, pages 156–163. Springer, 2006.
- [11] Giorgio Brajnik. Beyond conformance: the role of accessibility evaluation methods. In *International Conference on Web Information Systems Engineering*, pages 63–80. Springer, 2008.
- [12] John Brooke. Sus: a retrospective. *Journal of usability studies*, 8(2):29–40, 2013.

- [13] Peter Brophy and Jenny Craven. Web accessibility. *Library trends*, 55(4):950–972, 2007.
- [14] Oliver K Burmeister. Websites for seniors: Cognitive accessibility. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8(2):99, 2010.
- [15] Ann Chadwick-Dias, Michelle McNulty, and Tom Tullis. Web usability and age: how design changes can improve performance. *ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped*, (73-74):30–37, 2002.
- [16] Wendy Chisholm, Gregg Vanderheiden, and Ian Jacobs. Web content accessibility guidelines 1.0. *Interactions*, 8(4):35–54, 2001.
- [17] Kara Pernice Coyne and Jakob Nielsen. *How to conduct usability evaluations for accessibility: Methodology guidelines for testing websites and intranets with users who use assistive technology*. Nielsen Norman Group, 2001.
- [18] Sarah Crowe, Kathrin Cresswell, Ann Robertson, Guro Huby, Anthony Avery, and Aziz Sheikh. The case study approach. *BMC medical research methodology*, 11(1):1–9, 2011.
- [19] Nicoletta Di Blas, Paolo Paolini, Marco Speroni, et al. "usable accessibility" to the web for blind users. In *Proceedings of 8th ERCIM Workshop: User Interfaces for All, Vienna*. Citeseer, 2004.
- [20] José-Manuel Díaz-Bossini and Lourdes Moreno. Accessibility to mobile interfaces for older people. *Procedia Computer Science*, 27:57–66, 2014.
- [21] Barbara DiCicco-Bloom and Benjamin F Crabtree. The qualitative research interview. *Medical education*, 40(4):314–321, 2006.
- [22] Joseph S Dumas, Joseph S Dumas, and Janice Redish. *A practical guide to usability testing*. Intellect books, 1999.
- [23] Joseph S Dumas and Janice Redish. *A practical guide to usability testing*. Norwood, NJ, 1993.
- [24] Steve Easterbrook, Janice Singer, Margaret-Anne Storey, and Daniela Damian. Selecting empirical methods for software engineering research. In *Guide to advanced empirical software engineering*, pages 285–311. Springer, 2008.
- [25] Miranda A Farage, Kenneth W Miller, Funmi Ajayi, and Deborah Hutchins. Design principles to accommodate older adults. *Global journal of health science*, 4(2):2, 2012.
- [26] Laura Faulkner. Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*,

- 35(3):379–383, 2003.
- [27] Finlex. Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306>. Käytetty: 2021-07-21.
- [28] Mark G Friedman and Diane Nelson Bryen. Web accessibility design recommendations for people with cognitive disabilities. *Technology and disability*, 19(4):205–212, 2007.
- [29] Stéphanie Giraud, Pierre Théroutanne, and Dirk D Steiner. Web accessibility: Filtering redundant and irrelevant information improves website usability for blind users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 111:23–35, 2018.
- [30] Vicki L Hanson. Web access for elderly citizens. In *Proceedings of the 2001 EC/NSF workshop on Universal accessibility of ubiquitous computing: providing for the elderly*, pages 14–18, 2001.
- [31] Shawn Lawton Henry and Shadi Abou-Zahra. Wcag-em overview: Website accessibility conformance evaluation methodology. <https://www.w3.org/WAI/test-evaluate/conformance/wcag-em/>. Käytetty: 2022-01-02.
- [32] Shawn Lawton Henry, Shadi Abou-Zahra, and Judy Brewer. The role of accessibility in a universal web. In *Proceedings of the 11th Web for all Conference*, pages 1–4, 2014.
- [33] Andreas Holzinger. Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, 48(1):71–74, 2005.
- [34] Jeff Johnson and Kate Finn. *Designing user interfaces for an aging population: Towards universal design*. Morgan Kaufmann, 2017.
- [35] Timo Jokela. *Navigoi oikein käytettävyyden vesillä*. Väyläkirjat, Rovaniemi, 2010.
- [36] Timo Kallinen and Taina Kinnunen. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>. Käytetty: 2021-11-19.
- [37] Roosa Kallionpää and Ruut Kiiskilä. Suomalaisten ruudunlukijakäyttäjien tottumukset ja haasteet verkkopalveluiden käytössä. <https://www.eficode.com/fi/opaat/raportti-suomalaisten-ruudunlukijakayttajien-tottumukset-ja-haasteet>. Käytetty: 2021-01-14.
- [38] Laurie Kantner and Stephanie Rosenbaum. Usable computers for the elderly: Applying coaching experiences. In *IEEE International Professional Communication Conference, 2003. IPCC 2003. Proceedings.*, pages 10–pp. IEEE, 2003.

- [39] Bonnie Kaplan and Joseph A Maxwell. Qualitative research methods for evaluating computer information systems. In James Anderson and Carolyn Aydin, editors, *Evaluating the organizational impact of healthcare information systems*, pages 30–55. Springer, New York, 2005.
- [40] Andrew Kirkpatrick, Joshue O Connor, Alastair Campbell, and Michael Cooper. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.1. w3c, 2018.
- [41] Sari Kujala and Marjo Kauppinen. Identifying and selecting users for user-centered design. In *Proceedings of the third Nordic conference on Human-computer interaction*, pages 297–303, 2004.
- [42] Jonathan Lazar, Alfreda Dudley-Sponaugle, and Kisha-Dawn Greenidge. Improving web accessibility: a study of webmaster perceptions. *Computers in human behavior*, 20(2):269–288, 2004.
- [43] Barbara Leporini and Fabio Paternò. Increasing usability when interacting through screen readers. *Universal access in the information society*, 3(1):57–70, 2004.
- [44] Leealaura Leskelä. *Selkokieli: Saavutettavan kielen opas*. Kehitysvammaliitto ry, Opik, 2019.
- [45] James R Lewis. Usability testing. 12:e30, 2006.
- [46] Jennifer Mankoff, Holly Fait, and Tu Tran. Is your web page accessible? a comparative study of methods for assessing web page accessibility for the blind. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pages 41–50, 2005.
- [47] Martin N Marshall. Sampling for qualitative research. *Family practice*, 13(6):522–526, 1996.
- [48] Joanna Moriarty. *Qualitative methods overview*. National Institute for Health Research School for Social Care, 2011.
- [49] Alan F Newell and Peter Gregor. Design for older and disabled people—where do we go from here? *Universal Access in the Information Society*, 2(1):3–7, 2002.
- [50] Jakob Nielsen. Iterative user-interface design. *Computer*, 26(11):32–41, 1993.
- [51] Jakob Nielsen. Ten usability heuristics. <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, 2005. Käytetty: 2021-01-10.
- [52] Jakob Nielsen et al. Usability engineering. *Boston: Academic Press*, 1993.
- [53] Matti Ojamo and Laura Tolkkinen. Näkövammarekisterin vuosikirja 2020.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021.

- [54] World Health Organization et al. Men, ageing and health: Achieving health across the life span. Technical report, World Health Organization, 2001.
- [55] Hajime Orimo, Hideki Ito, Takao Suzuki, Atsushi Araki, Takayuki Hosoi, and Motoji Sawabe. Reviewing the definition of “elderly”. *Geriatrics & gerontology international*, 6(3):149–158, 2006.
- [56] Mike Paciello. *Web accessibility for people with disabilities*. CRC Press, 2000.
- [57] Turun palautepalvelu. <https://www.opaskartta.turku.fi/eFeedback/>. Käytetty: 2021-12-31.
- [58] Hanna-Sofia Poussu-Olli and Leena Keto. *Näkövammaisuus*. Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos, 1999.
- [59] Christopher Power, André Freire, Helen Petrie, and David Swallow. Guidelines are only half of the story: accessibility problems encountered by blind users on the web. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pages 433–442, 2012.
- [60] John T Richards and Vicki L Hanson. Web accessibility: a broader view. In *Proceedings of the 13th international conference on World Wide Web*, pages 72–79, 2004.
- [61] Sirpa Riihiahho. Usability testing. *The Wiley Handbook of Human Computer Interaction*, 1:255–275, 2018.
- [62] Per Runeson and Martin Höst. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empirical software engineering*, 14(2):131–164, 2009.
- [63] Richard Rutter, Patrick H Lauke, Cynthia Waddell, Jim Thatcher, Shawn Lawton Henry, Bruce Lawson, Andrew Kirkpatrick, Christian Heilmann, Michael R Burks, Bob Regan, et al. *Web accessibility: Web standards and regulatory compliance*. Apress, 2007.
- [64] Jeff Sauro and James R Lewis. When designing usability questionnaires, does it hurt to be positive? In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, pages 2215–2224, 2011.
- [65] Carolyn B. Seaman. Qualitative methods in empirical studies of software engineering. *IEEE Transactions on software engineering*, 25(4):557–572, 1999.
- [66] Lawton Henry Shawn. Introduction to web accessibility. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/>. Käytetty: 2021-11-30.

- [67] Forrest Shull, Janice Singer, and Dag IK Sjøberg. *Guide to advanced empirical software engineering*. Springer, London, 2007.
- [68] Irmeli Sinkkonen, Esko Nuutila, and Seppo Törmä. *Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu*. Tietosanoma, 2009.
- [69] Hironobu Takagi, Chieko Asakawa, Kentarou Fukuda, and Junji Maeda. Accessibility designer: visualizing usability for the blind. *ACM SIGACCESS accessibility and computing*, (77-78):177–184, 2003.
- [70] Telia. <https://www.telia.fi/>. Käytetty: 2021-12-31.
- [71] Winston Tellis. Introduction to case study. *The qualitative report*, 269, 1997.
- [72] Veronica A Thurmond. The point of triangulation. *Journal of nursing scholarship*, 33(3):253–258, 2001.
- [73] Tilastokeskus. Väestörakenne. http://www.stat.fi/til/vaerak/2019/vaerak_2019_2020-03-24_tie_001_fi.html. Käytetty: 2021-11-29.
- [74] Tom Tullis, Stan Fleischman, Michelle McNulty, Carrie Cianchette, and Margaret Bergel. An empirical comparison of lab and remote usability testing of web sites. In *Usability Professionals Association Conference*, 2002.
- [75] Edwin R Van Teijlingen and Vanora Hundley. The importance of pilot studies. 2001.
- [76] Markel Vigo, Justin Brown, and Vivienne Conway. Benchmarking web accessibility evaluation tools: measuring the harm of sole reliance on automated tests. In *Proceedings of the 10th International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*, pages 1–10, 2013.
- [77] Panayiotis Zaphiris, Mariya Ghiawadwala, and Shabana Mughal. Age-centered research-based web design guidelines. In *CHI'05 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 1897–1900, 2005.

A Alkuhaastattelu

1. Sukupuoli
 - (a) Nainen
 - (b) Mies
 - (c) Muu
2. Ikä
3. Korkein suoritettu tutkinto
4. Ammitti / opiskeluala
5. Kuinka usein käytät verkkopalveluita tietokoneella?
 - (a) Päivittäin
 - (b) Viikottain
 - (c) Harvemmin
6. Maksatko laskut itse verkkopankissa?
 - (a) Kyllä
 - (b) En
7. Kuinka helppoa verkkosivujen käyttäminen sivulle yleensä on?
 - (a) 1 (Todella vaikeaa)
 - (b) 2
 - (c) 3
 - (d) 4
 - (e) 5 (Todella helppoa)
8. Oletko käyttänyt Telian verkkosivuja aikaisemmin?
 - (a) Kyllä
 - (b) En

9. Oletko käyttänyt Turun palautepalvelua aikaisemmin? Tai jonkun kaupungin palautepalvelua?
- (a) Kyllä
 - (b) En
10. Onko sinulla rajoite, joka vaikeuttaa verkkosivujen käyttäessä?
- (a) Kyllä, millainen?
 - (b) En
11. Käytätkö apuvälineitä verkkosivustoja käytettäessä?
- (a) Kyllä, mitä?
 - (b) En

B SUS-kysely

SUS-kyselyä käytettiin suomenkielisenä käännöksenä tutkimuksessa, sillä tutkimukseen osallistuvat käyttäjät olivat suomalaisia ja tutkimus toteutettiin kokonaisuudessaan suomeksi. SUS-kyselynä käytettiin versiota, jossa kaikki väitteet ovat positiivisia. Tämän lisäksi kyselyä muokattiin tähän tutkimukseen sopivaksi kielellisin keinoin esimerkiksi järjestelmä korvattiin sanalla palvelu.

Asteikolla 1-5, kuinka samaa tai erimielistä olet seuraaviin väittämiin?	1 (Täysin eri mieltä)	2	3	4	5 (Täysin samaa mieltä)
1. Luulen, että haluaisin käyttää palvelua usein					
2. Pdin palvelua yksinkertaisena					
3. Minusta palvelu oli helppokäyttöinen					
4. Luulen, että voisin käyttää tätä palvelua ilman teknistä tukihenkilöä					
5. Luulen, että palvelun eri toiminnot olivat hyvin toimivia					
6. Ajattelin, että palvelu oli johdonmukainen					
7. Voisin kuvitella, että useimmat ihmiset oppisivat käyttämään tätä palvelua hyvin nopeasti					
8. Pidin palvelua erittäin intuitiivisena					
9. Tunsin olevani erittäin varma palvelun käytöstä					
10. Voisin käyttää tätä palvelua ilman, että minun pitäisi oppia mitään uutta					

C Tarkempi listaus käytettävyysoongelmista

Tässä on listaus kaikista käytettävyysoingestissä löydetystä ongelmista. Ensin esitellään yhteiset käytettävyysoingelmat, jonka jälkeen ikäihmisten ja näkövammaisten omat käytettävyysoingelmat. Samanlaiset oingelmat on ryhmitelty yhdeksi kategoriaksi. Kaiken kaikkiaan oingelmia löytyi yhteensä 41, jotka on listattu alla olevissa taulukoissa. Käyttäjien määrä kuvaa, kuinka monta käyttäjää kyseinen oingelma kosketti. Sen jälkeen on suluissa listattu eri kohtiin liittyvät käyttäjien määrät.

Kategoria	Yhteiset käytettävyysoingelmat	Käyttäjien määrä
Navigointi	<ul style="list-style-type: none"> • Navigaatio tuotti haasteita, sillä kaikki käyttäjät eivät huomanneet, että siinä oli kaksi osaa. Ylempi osa jäi helposti huomaamatta, minkä vuoksi käyttäjät käyttivät navigaatiota väärin. • Navigaation alakohtien nimeämisessä oltiin käytetty käyttäjille tuntemattomia nimiä, minkä vuoksi oikean sivun löytäminen vaati eri kohtien läpikäymisen. • Sivulta edelliseen pääsy oli mahdollista vain selaimen takaisin-painiketta käyttäen tai etusivun kautta. Tämä hidasti käyttäjien pääsyä edelliselle sivulle, sillä monet menivät etusivun kautta. • Ostoprosessissa oli näkyvillä prosessi kokonaisuudessaan, mutta eri vaiheiden kohdat eivät olleet linkkejä, minkä vuoksi niiden kautta ei ollut mahdollista päästä takaisin edelliseen kohtaan. Tämän vuoksi aikaisempiin kohtiin pääseminen tuotti haasteita. 	11 (5+6+6+3)
Oikean vaihtoehdon valitseminen	<ul style="list-style-type: none"> • Valinnassa oli useita vaihtoehtoja, jotka olisivat sopineet tehtävän tilanteeseen. Käyttäjät harkitsivat valintaa kolmen eri vaihtoehdon välillä. Eri vaihtoehdot antoivat kuitenkin erilaisia tuloksia. • Eri vaihtoehdot eikä niiden väliset erot olleet käyttäjille tuttuja. Käyttäjillä oli suuria haasteita ymmärtää, mikä olisi vaihtoehdoista sopiva tehtävän tilanteeseen. 	8(8+6)

Sivun tarkoituksen ymmärtäminen	<ul style="list-style-type: none"> Sivun tarkoitus ei käynyt helposti ilmi käyttäjille. Näkeville käyttäjille tieto ei erottunut muiden asioiden seasta. Näkövammaisille käyttäjille tämä tuotti lievempää haastetta, sillä sivun tarkoitus oltiin kerrottu otsikossa ja sen ympäröivässä tekstissä. Näiden lukeminen kuitenkin vaadittiin ymmärtämiseen. 	8
Tekstikentän puuttuva muoto-ohje	<ul style="list-style-type: none"> Tekstikentän syöttämismuoto jäi epäselväksi käyttäjälle, sillä tekstikenttään olisi voinut syöttää haluttu tieto useammassa muodossa. Muotoa ei kuitenkaan ollut kerrottu kentässä. 	1
Tietojen puutteellinen esittäminen	<ul style="list-style-type: none"> Käyttäjät ihmettelivät, kun sivu latasi pitkään toimintojen jälkeen, eikä lataus ilmennyt käyttäjille. Käyttäjät kuvittelivat, että eri toiminnot eivät toimi tai ne toimivat omituisesti. Käyttäjät lisäsivät tuotteen ostoskoriin ilman sen ymmärtämistä tai aikomista. Kaikki käyttäjät eivät saaneet tästä riittävästi informaatiota, jotta olisivat sen ymmärtäneet. Tämän vuoksi kaksi käyttäjää oli ostamassa yhden tuotteen sijasta kahta. Käyttäjät ihmettelivät suodattimissa olevien valintojen häviämistä tulosten läpikäynnin jälkeen. Käyttäjien valitsemat valinnat eivät olleet enää näkyvissä, vaikka todellisuudessa ne olivat edelleen valittuina. 	13 (13+4+4)
Toiminto ei näkyvissä	<ul style="list-style-type: none"> Verkkosivustolla tulosten selaamiseen oli oma toiminto, joka ei ollut aina suoraan näkyvillä. Sen vuoksi yksi rajoitteeton käyttäjä ei huomannut ominaisuutta heti. 	1
Ulkoisten linkkien vaillinaisen merkitseminen	<ul style="list-style-type: none"> Muille sivustoille vievät linkit eivät erottuneet sivuston sisäisistä linkeistä. Kun käyttäjät avasivat toiselle sivustolle vievän linkin, se hämmensi käyttäjiä. 	4

Vieraat lyhenteet	<ul style="list-style-type: none"> • Yhdelle rajoitteettomalle käyttäjälle lyhenne 'npm/pvm' ei ollut tuttu, minkä vuoksi hän ei ymmärtänyt soittamisesta kertyvää hintaa. • Lyhenne 'Mbit' tuotti käyttäjille haasteita ymmärtää. Käyttäjät eivät löytäneet tarvittavaa tietoa lyhenteistä. 	7(1+7)
-------------------	--	--------

Kategoria	Ikäihmisten käytettävyysongelmat	Käyttäjien määrä
Epäselvät sanat ja lyhenteet	<ul style="list-style-type: none"> • Kaikille ikäihmisille lyhenteet '5G' ja 'eSIM' eivät olleet tuttuja. Näistä ikäihmiset olisivat halunneet lisätietoa. • Valinnan tarkoitus jäi epäselväksi siinä olevan sanan 'Tila' johdosta. Ikäihmiset eivät ymmärtäneet, mitä sana tarkoittaa kyseisessä kontekstissa. Valinnan vaihtoehdot eivät auttaneet ymmärtämään valintaa. 	4(4+2)
Hakukenttien vaillinaiset ohjeistukset	<ul style="list-style-type: none"> • Hakukentässä oli epäselvä ohjeistus siitä, mitä hakukentästä kuuluu hakea, minkä vuoksi käyttäjä haki siitä väärää tietoa. • Hakukentässä oli puutteellinen ohjeistus, millä tavalla hakukenttää kuuluu käyttää, minkä vuoksi ikäihmiset hakivat haulla, joka ei tuottanut vain haluttuja tuloksia. 	2 (1+2)
Informaation löytäminen	<ul style="list-style-type: none"> • Tiedon löytäminen vaati ylimääräisen valinnan, minkä vuoksi neljä ikäihmistä ei löytänyt tietoa. He ajattelivat, että tietoa ei ole saatavilla. • Sivun tärkein tieto ei ollut sivun alussa ja vaati ikäihmisillä sivun selaamista, sillä neljä ikäihmistä piti selainta suurennettuna. Tämä aiheutti kahdelle ikäihmiselle hankaluuksia löytää kyseinen tieto sivulta. • Toiminnosta ilmestynyt ponnahdusikkuna jäi ikäihmiseltä huomaamatta pitkäksi ajaksi. Käyttäjä ei pitänyt selainta suurennettuna, eikä ponnahdusikkuna erottunut tarpeeksi kiinnittääkseen huomiota. 	5(4+2+1)

Kategoria	Näkövammaisten käytettävyysoingelmat	Käyttäjien määrä
Huonot sanavalinnat ohjeissa	<ul style="list-style-type: none"> 'Piirrä'-sana ohjeistuksessa antoi käyttäjän kuvitella, ettei hän kyseistä kohtaa pysty tekemään. Todellisuudessa toiminto oli täysin saavutettava. 'Sininen'-sana ohjeistuksessa aiheutti ajatuksen, että kyseistä asiaa ei tulla ruudunlukijan välityksellä kertomaan. Kyseinen tieto kuitenkin kerrottiin käyttäjälle. 	2(1+1)
Lomakkeen epäselvä toteutus	<ul style="list-style-type: none"> Sivun oikeassa reunassa oleva muu tieto luettiin ruudunlukijalle lomakkeen puolella välissä, mikä aiheutti hämmennystä. Lomakkeen pakolliset kentät eivät olleet merkitty pakollisiksi. Tämä aiheutti näkövammaiselle käyttäjälle virhetilanteen. 	3 (2+1)
Otsikoiden puutteellisuus	<ul style="list-style-type: none"> Suodatuksen ja tulosten välillä meneminen oli työlästä ruudunlukijaa käyttäessä ja käyttäjät toivoivat nopeamman tavan siihen. Kun näkyvä otsikko ei ollut merkitty otsikoksi ohjelmallisesti, otsikoiden avulla kulkeminen ei ollut mahdollista. Sivun tärkein tieto ei löytynyt sivun alusta eikä minäkään otsikon alta kuten kaikki muut sivulla olevat tiedot. Näkövammaisten ruudunlukijakäyttäjien käydessä sivua läpi otsikoiden kautta, tiedon löytäminen oli vaikeaa. 	4(2+3)
Tekstivastineiden kieli	<ul style="list-style-type: none"> Tekstivastine oli kirjoitettu englanniksi valikossa, mikä aiheutti siitä hieman vaikeamman tunnistaa. 	2
Toimintojen ja tiedon ryhmittely	<ul style="list-style-type: none"> Yksi toiminto sisälsi kaksi erillistä linkkiä, otsikon ja selitetekstin epäloogisesti. Oikean linkin ymmärtäminen ja sen jälkeen valitseminen oli hankalaa. Valikon avaamiselle oli kaksi eri kohtaa, joista vain toinen toimi. Näkövammaisen käyttäjä ei tiennyt kumpi kohdista olisi se oikea. Tietoa ei ollut ryhmitelty, minkä vuoksi ruudunlukija luki monia tietoja putkeen. Näkövammaisten käyttäjien oli haastavaa ymmärtää, mitkä kohdat liittyvät mihinkin. 	5(5+2+2)

<p>Toimintojen epäjohtonmu- kaisuus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaksi samallaista valikkoa oltiin toteutettu ohjelmallisesti eri tavalla. Kun näkövammaiset ruudunlukijakäyttäjät olivat käyttäneet toista valikkoa, he kuvittelivat toisen valikon toimivan samalla tavalla. Kun valikot toimivat eri tavalla, se hämmensi näkövammaisia käyttäjiä ja he joutuivat opettelemaan valikon käytön uudestaan. • Verkkosivustolla oleva hyppylinkki ei mennyt sinne, minne sen ajateltiin menevän. Hyppylinkissä luki 'Siirry päänäkömään', mutta hyppylinkin avulla siirryttiin sivustolla oleviin ilmoituksiin päänäkömään sijasta. 	<p>4(3+1)</p>
<p>Toimintojen ohjelmallinen merkitseminen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Painikkeita ei ollut merkitty ohjelmallisesti, minkä vuoksi ruudunlukija kertoi painikkeissa olevan tiedon, kuten tavallisen tekstin. Käyttäjien oli hankala saada valinta tehtyä. • Tekstikenttää ei ollut yhdistetty nimilappuun ohjelmallisesti. Kenttä luettiin ennen nimilappua, mikä aiheutti näkövammaisille haastetta ymmärtää, mitä kenttään piti syöttää. • Valintaruutuja ei ollut merkitty ohjelmallisesti oikein, minkä vuoksi näkövammaiset käyttäjät eivät tieneet valintaruuduista mitään. • Valittavissa elementeissä ei kerrottu valittua kohdetta. Tämän vuoksi näkövammaiset käyttäjät eivät tieneet oliko heidän valinta onnistuneesti tehty tai mikä ylipääntään oli alunperin valittuna. • Navigaation toteutus tuotti näkövammaisille käyttäjille haasteita, sillä ruudunlukija luki kaikki navigaation kohdat putkeen ilman tietoa mikä kuuluu minkäkin alle. Näkövammaisten käyttäjien oli haastavaa ymmärtää navigaation rakenne. 	<p>5 (5+3+2+5+3)</p>
<p>Virheen syyn löytäminen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Virheellistä kenttää ei ollut kerrottu. Tämä aiheutti sen, että näkövammaisen käyttäjä ei löytänyt sitä muiden kenttien joukosta. • Virheellinen kenttä oli merkitty vain punaisella värillä, minkä vuoksi sitä ei ollut mahdollista löytää ruudunlukijalla. 	<p>3(1+2)</p>

D Skenaariot

Jokaista tehtävää ennen käyttäjille kerrottiin siihen liittyvä skenaario. Koska skenaarioiden tarkoitus oli olla mahdollisimman uskottava käyttäjille, ikäihmisille luotiin kahteen tehtävään oma skenaario.

Telian verkkokaupan skenaariot:

1. Lapseltasi/lapsenlapseltasi/siskolta on hukkunut kännykkä, jonka takia haluaisit sen väliaikaisesti sulkea niin nopeasti kuin mahdollista. Kännykässä on Telian liittymä. Etsi keino olla yhteydessä Teliaan.
2. Sinulla on tällä hetkellä liian hidas nettiyhteys puhelimesiasi, jonka vuoksi verkkosivujen käyttäminen on erittäin hidasta. Haluat vaihtaa puhelinliittymään, jonka nettiyhteys mahdollistaa tavallisen verkkosivujen selaamisen sujuvasti. Puheluita eikä tekstiviestejä sinun tule käytännössä lähetettyä ollenkaan. Olet kuullut kavereiltasi Teliasta ja haluat vaihtaa liittymän Telialle. Etsi ja osta verkkosivuilta sopivin liittymä puhelimellesi.

TAI

Sinulle tuli juuri eilen puhelinlasku, ja tajusit, että sinulla on todella kallis puhelinliittymä käyttöön nähden. Tällä hetkellä maksat puhelimen internet-yhteydestä paljon, vaikka käyttöä sille on vain vähän. Kuitenkin pitkiä puheluita tulee soitettua usein. Olet kuullut kavereiltasi Teliasta ja haluat vaihtaa liittymän Telialle. Etsi ja osta verkkosivuilta sopivin liittymä puhelimellesi.

Turun palautepalvelun skenaariot:

1. Huomaat sivuston olevan ruotsin kielellä, mutta haluat käyttää sivustoa suomeksi. Vaihda sivuston kieli suomeksi.
2. Tulit juuri kyseiselle sivustolle tietämättä siitä sen enempää. Tutki sivuston etusivua ja kerro mikä on sivuston tarkoitus.
3. Menet joka aamu bussilla 12 töihin. Tämä bussi on kuitenkin jatkuvasti myöhässä, jonka vuoksi myöhästelet töistä. Haluat tutkia, ovatko muutkin havainneet saman havainnon lähiaikoina.

TAI

Käyt vesijumpassa ja menet sinne linja-autolla numero 12. Tämä bussi on kuitenkin jatkuvasti myöhässä, jonka vuoksi myöhästelet vesijumpasta. Haluat tutkia, ovatko muutkin havainneet saman havainnon lähiaikoina.

4. Koska palautetta kyseisestä bussista ei ole annettu, haluat antaa palautetta linja-auton 12 myöhässä olemisesta.