

Lotta Orsmaa

**AUTISTISTEN KÄYTTÄJIEN SAAVUTETTAVUUS-
JA KÄYTETTÄVYYSONGELMAT VERKKO-
SIVUSTOILLA JA MOBIILISOVELLUKSISSA**

TIIVISTELMÄ

Lotta Orsmaa: Autististen käyttäjien saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa
Kandidaattitutkielma
Tampereen yliopisto
Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma
Joulukuu 2020

Autismikirjon häiriö on aivojen neurobiologinen kehityshäiriö, jolle ominaisia ovat vastavuoroisen sosiaalisen vuorovaikutuksen ja viestinnän puutteet sekä käyttäytymismallit ja aktiviteetit, jotka ovat rajoitettuja, toistuvia ja stereotyyppisiä. Autistiset käyttäjät kokevatkin aisteihin, motoriikkaan sekä kognitiiviseen käsityskykyyn liittyviä käytettävyyso- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa. Autististen käyttäjien kokemia saavutettavuus- ja käytettävyysongelmiä on alettu tutkia enenevässä määrin 2010-luvulla. Aihealueesta on kuitenkin vain vähän tietoa saatavilla, ja tieto keskittyy lähinnä muutamien tutkijoiden tekemään tutkimukseen. Tutkielman tavoitteena on selvittää, millaisia saavutettavuus- ja käytettävyysongelmiä autistiset käyttäjät kokevat verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa. Aihetta lähestytään ongelmakohtaisesta näkökulmasta pohtimatta mahdollisia ratkaisuja.

Tutkielma on kirjallisuuskatsaus, jota varten haettiin aineistoa käytettävyydestä, autismista sekä mobiili- ja verkkoympäristöistä. Aineistoa analysoitiin pohtimalla, miten käsiteltävissä oleva teksti vastaa tutkimuskysymykseen. Lisäksi aineistosta kerättiin olennaisimmat asiat kokonaiskuvan muodostamisen kannalta. Aineistoa rajattiin niin, että käyttöympäristönä oli mobiilisovellus, verkkosivusto tai käyttöliittymä. Pelkän pelisuunnittelun näkökulmasta toteutetut tutkimukset karsittiin. Kohderyhmänä ovat autistiset käyttäjät, siksi autististen ihmisten ohjaajia tai huoltajia käsittelevät tutkimukset karsittiin. Yhteensä 15 tekstiä otettiin mukaan kirjallisuuskatsaukseen.

Autististen käyttäjien kokemat käytettävyyso- ja saavutettavuusongelmat johtuvat heidän autistisista ominaispiirteistään, joita ovat muun muassa toiminnanohjauksen puutteet, aistihavaintojen poikkeavuudet, motoriset vaikeudet sekä epäonnistuminen merkityksen poimimisessa sisällöstä. Tutkielmassa osoitetaan, että autististen käyttäjien kokemat käytettävyyso- ja saavutettavuusongelmat verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa liittyvät neljään eri kategoriaan: visuaalisiin elementteihin ja värien käyttöön; kieleen, tekstiin ja rakenteeseen; tehtävien suorituskykyyn sekä järjestelmän tarjoamaan tukeen liittyviin ongelmiin.

Tutkielman tulokset vahvistavat havaintoa siitä, että autistiset käyttäjät kokevat käytettävyyso- ja saavutettavuusongelmia käyttäessään verkkosivustoja ja mobiilisovelluksia. Kirjallisuuskatsauksen aineistosta selviää, etteivät tutkijat välttämättä ymmärrä täysin käyttämiensä käsitteiden tai autismin diagnosointiin liittyvien haasteiden vaikutuksia tutkimustulosten luotettavuuteen. Autistiset käyttäjät eivät vaikuta olevan tutkimuksen keskiössä ja heihin suhtaudutaankin usein ennakkoluuloisesti. Tulevassa tutkimuksessa on syytä huomioida tarkemmin sitä, että autistiseen käyttäjään suhtaudutaan kunnioittavasti ja neutraalisti.

Avainsanat: autismi, käytettävyys, saavutettavuus, verkko, mobiilisovellus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	1
2	Tutkimusmenetelmä	2
3	Keskeiset aihealueet	5
3.1	Saavutettavuus ja käytettävyys	5
3.2	Autismikirjo	6
3.3	Autismikirjon ominaispiirteet	6
4	Saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat	8
4.1	Visuaaliset elementit ja värien käyttö	8
4.2	Kieli, teksti ja rakenne	10
4.3	Tehtävien suorituskyyky	11
4.4	Järjestelmän tarjoama tuki	13
5	Keskustelu	14
6	Yhteenveto	16
	Lähdeluettelo	18

1 Johdanto

American Psychiatric Association (2013) määrittelee autismikirjon häiriön aivojen neurobiologiseksi kehityshäiriöksi, jolle ominaista ovat vastavuoroisen sosiaalisen vuorovaikutuksen ja viestinnän puutteet, käyttäytymismallit, kiinnostuksen kohteet sekä aktiviteetit, jotka ovat rajoitettuja, toistuvia ja stereotyyppisiä. Tämän lisäksi autistisilla ihmisillä saattaa olla myös motorisia ja kognitiivisia rajoitteita (Quezada ja muut, 2017). Autismille ominaiset piirteet ilmenevät eri tavalla eri ihmisillä, vaikka kaikki autistiset ihmiset jakavat samat häiriön perusominaisuudet. Tämän vuoksi autismi nähdään kirjona. (Mejía-Figueroa ja muut, 2016).

Autistiset käyttäjät kokevat aisteihin, motoriikkaan sekä kognitiiviseen käsityskykyyn liittyviä käytettävyyss- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa. Raymaker ja muut (2019) toteavat, että monet verkkosivustot ovat edelleen saavuttamattomia autistisille ihmisille, ja nykyiset yritykset saavutettavuuden parantamiseen ovat joko alkuvaiheessa, eivät sisällytä autistisia käyttäjiä sivustojen kehittämiseen tai eivät ole empiirisesti arvioituja. Kirjallisuuden perusteella tilanne saattaa olla vielä ongelmallisempi mobiilisovellusten osalta, koska autististen käyttäjien saavutettavuus- ja käytettävyyssongelmat eivät ole yhtä tutkittuja mobiililaitteiden kontekstissa. Zhu ja muut (2018) argumentoivat, että autistiset ihmiset prosessoivat maailmaa eri tavoin: tästä syystä he kohtaavat huonoa käyttäjäkokemusta sovelluksissa, joita ei ole suunniteltu heitä varten. Kuitenkin autististen käyttäjien kokemista saavutettavuus- ja käytettävyyssongelmista on kiinnostuttu tieteellisessä tutkimuksessa vasta viime vuosina. Tästä syystä aiheesta on niukasti tietoa saatavilla, ja se keskittyy pääsääntöisesti tiettyjen tutkijoiden tekemään tutkimukseen. Tähän mennessä vammaisten ihmisten kokemuksiin teknologian käyttöön liittyviin ongelmiin onkin puututtu lähinnä verkkosivustojen suunnittelussa näkö- ja kuulorajoitteiden näkökulmasta.

Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää kirjallisuuskatsauksen keinoin, minkälaisia ongelmia autistiset käyttäjät kokevat saavutettavuuteen ja käytettävyyteen liittyen verkkosivustoilla sekä mobiilisovelluksissa, ja millainen suhde autismin eri ominaispiirteillä on ongelmiin. Työssä ei syvennyttä ongelmien mahdollisiin ratkaisuihin, eikä käsitellä asiaa kehittäjien näkökulmasta. Tarkoituksena on saada kokonaiskuva siitä, miten autistiset käyttäjät poikkeavat muista käyttäjistä.

Luvussa 2 käsitellään kirjallisuuskatsauksessa käytettyjä tutkimusmetodeja. Luvussa 3 määritellään työn kannalta keskeiset aihealueet, jotka on jaettu kolmeen eri kohtaan: saavutettavuuteen ja käytettävyyteen, autismikirjoon sekä sen ominaispiirteisiin.

Ominaispiirteitä käsitellään siksi, että ennen tulosten esittelyä ja arviointia ymmärrettäisiin, kuinka laajan käyttäjäryhmän autistiset käyttäjät muodostavat sekä kuinka eri ominaispiirteet vaikuttavat negatiivisesti saavutettavuuteen ja käytettävyyteen.

Luvussa 4 käsitellään varsinaisia kirjallisuuskatsauksen tuloksia, eli autismikirjon käyttäjien kokemia käytettävyy- ja saavutettavuusongelmia mobiilisovelluksissa sekä verkkosivustoilla. Tulosten käsittely on jaettu neljään eri kohtaan, visuaalisiin elementteihin ja värien käyttöön; kieleen, tekstiin ja rakenteeseen; tehtävien suorituskykyyn sekä järjestelmän tarjoamaan tukeen. Mobiilisovellusten ja verkkosivustojen ongelmia ei käsitellä tässä tutkielmassa erikseen. Syynä tähän on se, etteivät mobiilisovelluksissa ja verkkosivustoissa havaitut saavutettavuus- sekä käytettävyysongelmat poikenneet tässä kirjallisuuskatsauksessa niin merkittävästi toisistaan, että niistä saisi tulosten esittelemisen kannalta loogisen kokonaisuuden. Tämä saattaisi johtua siitä, että autismikirjon ihmisten käytettävyy- ja saavutettavuusongelmien tutkimus on vasta aluillaan. Tästä syystä tutkimuksissa havaitut ongelmat ovat laajempia eivätkä välttämättä kovin yksityiskohtaisia.

Luku 5 on keskusteluosio, jossa pohditaan kirjallisuuskatsauksen aineiston perusteella ilmenneitä ongelmia muun muassa tutkimustulosten luotettavuudesta ja epäneutraalista suhtautumisesta autistisiin käyttäjiin. Luvussa paneudutaan myös siihen, mitä aihepiirin tutkimuksen tulisi huomioida tulevaisuudessa. Luku 6 vetää yhteen tutkielman olennaisimmat seikat.

2 Tutkimusmenetelmä

Kandidaatintyön kirjallisuuskatsaukseen on etsitty lähteitä ACM Digital Librarysta, Computer Science Databasesta (ProQuest), Scopuksesta (Elsevier), SpringerLinkistä sekä Google Scholarista. Perusrajausiksi on asetettu julkaisuvuosi väliltä 2010–2020 tuoreimman tiedon saamiseksi sekä julkaisun kieleksi englanti. Kahdessa tietokannassa on jouduttu rajaamaan myös aihealuetta, Scopuksessa tietojenkäsittelytieteisiin (Comp.Sc.) ja SpringerLinkissä käyttöliittymään (UI) sekä ihmisen ja koneen väliseen vuorovaikutukseen (HCI).

Taulukossa 1 kuvataan kokonaisuudessaan kirjallisuuskatsauksen lähteiden tiedonhakuprosessia. Lähteiden etsinnän alkuvaiheessa on käytetty hakusanoja ”usability AND autism”, mutta myöhemmin etsinnässä käytettiin hakusanoja ”usability AND autism AND (web* OR mobile)”. Google Scholarin tuloksista käytiin läpi ensimmäiset kahdeksan sivua ja muista tietokannoista ensimmäiset kymmenen sivua, koska relevantteja tuloksia oli vähemmän.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsauksen tiedonhakuprosessi.

Tietokanta:	ACM	Computer Science Database	Scopus	SpringerLink	Google Scholar	Google Scholar
Hakusanat:	usability AND autism AND (web* OR mobile)	usability AND autism AND (web* OR mobile)	usability AND autism	usability AND autism AND (web* OR mobile)	usability, accessibility, autism	usability, accessibility, autism, web, mobile
Rajaukset:	julkaisuvuosi : 2010— 2020	julkaisuvuosi : 2010— 2020 kieli: englanti	julkaisuvuosi : 2010— 2020 kieli: englanti aihe: Comp.Sc.	julkaisuvuosi: 2010—2020 kieli: <i>englanti</i> aihe: <i>UI, HCI</i>	julkaisuvuosi : 2010— 2020	julkaisuvuosi : 2010— 2020
Hakutulosten määrä:	441	224	163	281	7130	5580
Seulonta otsikon ja tiivistelmän perusteella: Yhteensä 39 tekstiä eteni valintaperusteiden kelpoisuuden arviointiin.						
Seulontavaiheen rajaukset: 1. Käyttöympäristönä mobiilisovellus tai verkkosivusto (myös laajemmät määrittelyt, kuten käyttöliittymä, sallitaan) 2. Kohderyhmänä autistiset käyttäjät (esim. autististen ihmisten vanhempia tai ohjaajia käsittelevät tutkimukset karsitaan) 3. Pelkän pelisuunnittelun näkökulmasta tehdyt tutkimukset karsitaan						
Valintaperusteiden kelpoisuuden arviointi: 39 tekstiä arvioitiin kokonaisuudessaan, 14 tekstiä otettiin mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Yksi teksti otettiin mukaan aikarajauksen ulkopuolelta, koska tekstejä haluttiin mukaan yhteensä 15.						

Kuten taulukko 1 kertoo, tietokannoista valittiin yhteensä 39 tekstiä otsikon ja tiivistelmän perusteella tehdyn seulonnan avulla. Lisäksi seulonnassa tarkistettiin, että lähde on tieteellinen. Tarkkaa luotettavuuden arviointia ei kuitenkaan vielä tässä vaiheessa toteutettu. Koska aiheesta oli saatavilla niin tuoretta tietoa, olivat monet teksteistä konferenssijulkaisuna. Periaatteena oli tarkistaa, onko konferenssijulkaisuista saatavilla artikkeleita. Kaksi konferenssijulkaisua karsittiin edellä mainituilla perusteilla ja tilalle otettiin artikkelit samasta aiheesta. Seulontavaiheessa aineiston relevanttiutta arvioitiin erilaisin rajauksin. Käyttöympäristön oli oltava joko mobiilisovellus tai verkkosivusto – lisäksi sallittiin väljemmät määrittelyt, kuten käyttöliittymä. Myös pelkän pelisuunnittelun näkökulmasta tehdyt tutkimukset karsittiin. Kohderyhmänä tuli olla autistiset käyttäjät, joten esimerkiksi autistien vanhempia tai ohjaajia käsittelevät tutkimukset karsittiin.

Seulonnasta eteni yhteensä 39 tekstiä kelpoisuuden arviointiin. Kelpoisuutta arvioitiin lukemalla tekstit läpi tarkastellen, vastaavatko tekstit kandidaattitutkimuksen tutkimuskysymykseen. Kelpoisuutta arvioitiin myös lähteiden luotettavuuden

tarkemmalla arvioinnilla: tekstien kirjoittajista, artikkelit julkaisseista lehdistä sekä konferenssijulkaisujen konferensseista etsittiin tietoa, jotta voitiin olla varmoja lähteiden tieteellisyydestä. Yhteensä 14 tekstiä eteni valintaperusteiden kelpoisuuden arvioinnista mukaan kirjallisuuskatsaukseen. Koska tekstejä haluttiin mukaan yhteensä 15 eikä niitä löytynyt käytetyillä tiedonhakumenetelmillä enempää, oli otettava yksi teksti helmenkalastuksen kautta aikarajauksen ulkopuolelta (julkaisuvuosi 2008). Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset on kuvattu aakkosjärjestyksessä taulukossa 2.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsauksen lähdetaulukko.

Tekijöiden nimet	Julkaisu- vuosi	Artikkelin avainsanat (lihavoituna sanat, jotka esiintyvät tutkielmassa)
Britto, T. C. P. & Pizzolato, E. B.	2016	Web Accessibility , Autism , Guidelines, Universal Access, Interface Design for People with Autism
Dattolo, A. & Luccio, F. L.	2017	Information and Communication Technology, Mobile Applications , Websites , Accessibility , Usability , Autism Spectrum Disorders
Egan, C. & Bagnall, K.	2016	Autism , Internet, Mobile web , Mobile devices , Apple, Google, Gestalt Principles, WCAG, Native Applications, Hybrid Applications
Eraslan, S., Yaneva, V., Yesilada, Y. & Harper, S.	2019	Web accessibility , Autism , Eye Tracking, Accessibility Guidelines , Scanpath Trend Analysis
Eraslan, S., Yesilada, Y., Yaneva, V. & Ha, L. A.	2020	Eye Tracking, Autism , Accessibility Guidelines , WCAG, Visual Complexity, Distinguishability
Fabri, M. & Andrews, P. C. S.	2016	Interface Design, Information Architecture, Participatory Design, Design Thinking, Autism , Asperger Syndrome
Grynszpan, O., Martin, J-C. & Nadel, J.	2008	Multimodality, Autism , Design, Animated Conversational Agent, Facial Expression, Training
Khan, S., Tahir, M. N. & Raza, A.	2013	Autism , Human Computer Interaction, Mobile Computing , Smartphones, Special Needs, Usability Engineering
Mejía-Figueroa, A., Cisnero, M. Á. Q. & Juárez-Ramírez, J. R.	2016	Autism Spectrum Disorder , Autism , Adaptive Interfaces, User Model, Interaction Model, Usability
Pavlov, N.	2014	Accessibility , Accessible User Interface, Users with Autism Spectrum Disorders , Project FIRST
Quezada, A., Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., Noriega, A. R., Inzunza, S. & Garza, A. A.	2017	Usability , Autism Spectrum Disorder , TLM, FLM, KLM-GOMS
Raymaker, D. M., Kapp, S. K., McDonald, K. E., Weiner, M., Ashkenazy, E. & Nicolaidis, C.	2019	Autism , Web Accessibility , Web Accessibility Guidelines , Community-Based Participatory Research
Rezae, M., Chen, N., McMeekin, D., Tan, T., Krishna, A. & Lee, H.	2020	User Interface, Mobile App , Autism Spectrum , Eye Tracking
Yaneva, V., Temnikova, I. & Mitkov, R.	2015	Autism , Readability, Reading Comprehension, Text Simplification, Easy-Read, Eye Tracking
Zhu, R., Hardy, D. & Myers, T.	2018	Co-Design, Participatory Design, Autism Spectrum Disorder , Human Computer Interaction, User Experience

Aineiston analyysi tehtiin relevanteille teksteille lukemalla ne huolellisesti läpi tehden muistiinpanot etenkin siitä, miten käsittelyssä oleva teksti vastaa tutkimuskysymykseen. Aineistosta poimittiin olennaiset asiat kokonaisuuden muodostamista varten taulukon avulla.

3 Keskeiset aihealueet

Tämä luku on jaettu kolmeen kohtaan, joissa määritellään tutkielman aiheen kannalta olennaisia aihealueita tarkemmin. Kohdassa 3.1 käsitellään saavutettavuuden ja käytettävyyden eroja. Kohdassa 3.2 puhutaan tarkemmin autismikirjosta ja kohdassa 3.3 autismikirjon ominaispiirteiden mahdollisista vaikutuksista käytettävyyteen sekä saavutettavuuteen.

3.1 Saavutettavuus ja käytettävyys

Accessibility, Usability and Inclusion (2010) määrittelee, että saavutettavuus puuttuu sellaisiin syrjiviin puoliin, jotka vaikuttavat negatiivisesti eri tavoin rajoitteisten ihmisten (people with disabilities) käyttäjäkokemukseen. Määrittelen englannin kielen sanan 'disability' tässä kontekstissa eri tavoin rajoitteisuudeksi, koska englanninkielinen termi on todella laaja eikä käsitä pelkästään vammaisia ihmisiä: se pitää sisällään myös mielenterveysongelmat sekä muut sairaudet, jotka eivät ole pitkäaikaisia, eivätkä näin ollen kuulu suomenkieliseen määritelmään vammaisuudesta.

Verkon saavutettavuus tarkoittaa, että eri tavoin rajoitteiset ihmiset voivat tasavertaisesti havaita, ymmärtää, navigoida sekä olla vuorovaikutuksessa verkkosivustojen ja työkalujen kanssa (Accessibility, Usability and Inclusion, 2010). Oletan tässä tutkielmassa, ettei mobiilisovellusten saavutettavuuden määritelmä poikkea erityisesti verkon saavutettavuudesta – käyttöympäristö on vain erilainen. Verkon saavutettavuuden ja käytettävyyden tavoitteita, lähtökohtia sekä suosituksia on tärkeää voida soveltaa myös mobiiliympäristöön, koska saavutettavuussuosituksia on annettu lähtökohtaisesti vain verkkoympäristön kontekstista.

Käytettävyys sen sijaan tarkoittaa tuotteiden suunnittelemista niin, että ne ovat tehokkaita ja tyydyttäviä. Käytettävyyden ja saavutettavuuden erot eivät kuitenkaan ole täysin selkeitä, koska ISO 9241-11 -standardi määrittelee käytettävyyden tarkoittavan "sitä vaikuttavuutta, tehokkuutta ja tyytyväisyyttä, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä" (International Organization for Standardization, 2018). Näin ollen käytettävyyttä voidaan suoraan tutkia myös eri tavoin rajoitteisten ihmisten näkökulmasta. Saavutettavuus ei kuitenkaan implikoi käytettävyyttä; esimerkiksi jotkin verkkosivustot voivat olla

saavutettavia, vaikka ne eivät olisikaan käytettävyydeltään onnistuneita (Dattolo & Luccio, 2017).

3.2 Autismikirjo

Autististen käyttäjien kokemat saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat johtuvat heidän autistisista ominaispiirteistään, jotka kuitenkin ilmenevät hyvin erilaisin tavoin riippuen ihmisestä. Eraslan ja muut (2020) toteavat, että jotkut autistiset ihmiset voivat kommunikoida muilla tavoin kuin suullisesti. Autistisilla ihmisillä voi myös ilmetä eri tasoista kehitysvammaisuutta. Jotkut autistiset ihmiset pystyvät kommunikoimaan suullisesti ja he voivat olla erittäin itsenäisiä.

Autistiset ihmiset kuuluvat laajemmassa kontekstissa neurodivergentteihin ihmisiin. Neurodivergentti tarkoittaa sellaista ihmistä, jonka aivojen toiminta poikkeaa olennaisesti yhteiskunnan asettamista normeista. Neurodivergenttien vastakohtana voidaan pitää neurotyypillisiä ihmisiä, joiden aivot toimivat suurimmaksi osaksi yhteiskunnan asettamien standardien mukaisesti. (Walker, 2014). Neurotyypillisyyttä käytetään myöhemmin tutkielmassa, joten sen määrittäminen on tärkeää. Tutkielmassa käytetään myös käsitettä allistinen, joka puolestaan tarkoittaa kaikkia ihmisiä, jotka eivät ole autistisia (Logsdon-Breakstone, 2013).

Koska autismi ilmenee erittäin laaja-alaisesti, yksilöllä voi olla monipuolisia tarpeita ja kykyjä, jotka vastaavat autismikirjon useita eri ulottuvuuksia. Tämän vuoksi autististen ihmisten kokemat saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat voivat vaihdella laajasti myös autismikirjon sisällä. Vaikka käyttäjinä tutkittaisiin pelkästään ihmisiä, jotka jakavat saman tuen tarpeen tason, poikkeaisivat näiden ihmisten saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat silti toisistaan tietyin tavoin, vaikka autismikirjon aiheuttamat ongelmat johtuvatkin samoista syistä. Seuraavassa kohdassa nostetaan esille sellaisia autismikirjon aiheuttamia ongelmia, jotka voivat vaikuttaa negatiivisesti saavutettavuuteen ja käytettävyyteen.

3.3 Autismikirjon ominaispiirteet

Mejía-Figueroa ja muut (2016) selittävät yhtä viimeaikaisimmista autismin oireiden teorioista. Teorian mukaan suuri osa autismin oireista johtuu kognitiivisten kykyjen heikentymisestä. Kognitiivisten kykyjen heikentyminen on seurausta toiminnanohjauksen (Executive Function) puutteista. Toiminnanohjaus vastaa kognitiivisista prosesseista, joita käytetään tavoitteellisten tehtävien suorittamiseen (Miller & Cohen, 2001). Tällaisia toimintoja ovat muun muassa suunnittelu, työmuisti, kognitiivinen joustavuus ja jatkuvan tarkkaavaisuuden ylläpito (Robinson ja muut, 2009; Hill, 2004). Ne säätelevät useita kognitiivisia toimintoja, joilla voi olla vaikutusta siihen,

miten autistiset käyttäjät kykenevät olemaan vuorovaikutuksessa ohjelmiston kanssa riippuen tehtävän luonteesta.

Toiminnanohjauksen puutteet vaikuttavat suoraan käytettävyyteen. Kognitiivinen tiedollinen ylikuorma (Cognitive Load) on yksi tunnetuimmista käytettävyyteen vaikuttavista tekijöistä (Mejía-Figueroa ja muut, 2016). Se viittaa henkisiin resursseihin, jotka henkilöllä on käytettävissä ongelman ratkaisemiseen tai tehtävän suorittamiseen tietyssä ajassa (Oviatt, 2016). Kognitiivinen tiedollinen ylikuorma vaikuttaa suoraan yhteen käyttäjän ominaisuuksista, työmuistiin, jota tarvitaan tietojen tallentamiseen ja käsittelemiseen lyhyellä aikavälillä. Työmuisti on myös osa suunnittelun ja kognitiivisen joustavuuden toiminnanohjausta. Tämä johtaa siihen oletukseen, että jos kognitiivinen tiedollinen ylikuorma vaikuttaa työmuistiin, vaikuttaa tämä myös työmuistista riippuvaan toiminnanohjaukseen, kuten suunnitteluun ja kognitiiviseen joustavuuteen. Näin ollen ongelmat toiminnanohjauksessa lisäävät autististen käyttäjien kohtaamia käytettävyysongelmia. (Mejía-Figueroa ja muut, 2016).

Russellin (1996) mukaan toiminnanohjaukseen liittyvät ongelmat esiintyvät autistisilla ihmisillä etenkin silloin, kun heidän on suoritettava vapaamuotoisia tehtäviä, joissa heidän on kyettävä näkemään useampia eri vaihtoehtoja ratkaisun löytämiseksi. Henkilöllä, jolla on toiminnanohjaukseen liittyviä ongelmia, ilmenee vaikeuksia tehtävien aloittamisessa, niiden vaiheiden tunnistamisessa, joita tarvitaan halutun tavoitteen toteuttamiseksi, sekä tämänhetkiseen toimintaan keskittymisessä (Grynszpan ja muut, 2008).

Egan ja Bagnall (2016) mainitsevat autismikirjon erityispiirteistä aistihavaintojen poikkeavuudet. Aistihavaintojen poikkeavuus tarkoittaa yli- tai aliherkkyyttä ääneen, näköön, hajuun tai makuun liittyville ärsykkeille. Aistihavainnoinnin poikkeavuudet voivat myös sisältää kineettisen liikkeen, jossa esineiden syvyys arvioidaan väärin tai elementtejä pidetään liikkuvina, vaikka ne ovatkin paikoillaan. Vastaavasti aistien ylikuormitus määritellään vuorovaikutteisuuksena useiden aistien kanssa samanaikaisesti – mikä johtaa tiedon menetykseen – tai joissakin tilanteissa aistinvaraisiksi häiriöiksi, joissa ääni ja näkö pysähtyvät tai "menevät pois päältä" (National Autistic Society, 2016).

O'Neill ja Jones (1997) dokumentoivat autististen käyttäjien kertomuksia ja heidän kokemuksiaan aistihavainnoista. Osallistujat totesivat, että visuaalinen yliherkkyys, kuten kirkkaat värit, tuntuivat "tuskallisilta" silmissä ja että punaiset värit "satuttivat". He totesivat myös, että ylikuormitusta voi esiintyä silloin, kun aisteja stimuloidaan liikaa. Käyttäjälle aiheutui usein kipua ja epä mukavuuden tunnetta yhden tai kahden aistin käyttämisestä samanaikaisesti. Lisäksi useiden aistien käyttö johti siihen, etteivät käyttäjät enää kyenneet käsittelemään tietoa ja syventyivät täysin yhteen asiaan.

Egan ja Bagnall (2016) tuovat autismikirjon oireista esiin myös englanninkielisen käsitteen Detailed Focused Processing, johon viitataan myös nimellä ”weak central coherence”. Koska käsitteelle ei löytynyt suomenkielistä vastinetta, käytän siitä englannin kielellä tunnettua lyhennettä DFP. DFP viittaa siihen, että henkilö epäonnistuu keskeisen merkityksen poimimisessa sisällöstä. DFP tarkoittaa päivittäisessä ympäristössä sitä, että käyttäjät eivät pysty täysin käsittelemään sisältöä sillä tavoin kuin on tarkoitettu. Myös Happé ja Frith (2006) viittaavat DFP:n aiheuttamiin ongelmiin: lukiessaan jotkut autistiset ihmiset saattavat keskittyä pelkästään pieniin osiin paikallista tietoa, ottamatta huomioon kokonaiskuvaa, asiayhteyden liittyvää ja semanttista tietoa.

Vaikeuksia sovellusten ja sivustojen prosessoinnissa aiheuttaakin se, että autistiset ihmiset keskittyvät usein pieniin yksityiskohtiin näkemättä laajaa kokonaiskuvaa – tälle väitteelle löytyy tukea eri katseenseurantatekniikalla toteutetuista tutkimuksista (Yaneva ja muut, 2015; Eraslan ja muut, 2018). Eraslan ja muut (2018) vertailivat autistisista ihmisistä koostuvan ryhmän ja kontrolliryhmän katsepolkuja. Tuloksissa havaittiin, että ryhmien välisissä katsepoluissa oli eroja, mikä tukee sitä, että autistiset käyttäjät voivat prosessoida tietoa epätyypillisin tavoin. Autistiset ihmiset kokevat erilaisia ongelmia luetun ymmärtämisessä esimerkiksi kontekstin ymmärtämiseen, pitkien ja monimutkaisten virkkeiden prosessointiin sekä kuvaannollisen kielen ja abstraktien sanojen käsittämiseen liittyen (Yaneva ja muut, 2015).

4 Saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat

Tässä luvussa käsitellään kirjallisuuskatsauksessa havaittuja autististen käyttäjien kokemia saavutettavuus- ja käytettävyysogelmia verkkosivuilla sekä mobiilisovelluksissa. Kirjallisuuskatsauksen lähteistä poimitut saavutettavuus- ja käytettävyysongelmat olivat kaikki valmiiksi kuvattuja, niissä esille nostettuja ongelmia. Tulokset on jaettu neljään kategoriaan, joille on luvussa oma kohtansa. Kohta 4.1 käsittelee visuaalisia elementtejä ja värien käyttöä; kohta 4.2 kieltä, tekstiä ja rakennetta; kohta 4.3 tehtäviensuorituskykyyn liittyviä ongelmia sekä kohta 4.4 järjestelmän tarjoamaa tukea.

4.1 Visuaaliset elementit ja värien käyttö

Visuaaliseen ulkoasuun ja rakenteeseen liittyen kirjallisuuskatsauksessa käytetty lähdekirjallisuus oli yhtä mieltä siitä, että tarkoitukseen sopimattomien kuvien sisällyttäminen voi aiheuttaa ongelmia autistiselle käyttäjälle. Tarkoitukseen sopimaton kuva saattaa vaikuttaa negatiivisesti autistisen käyttäjän luetun ymmärtämiskykyyn sekä lukemisen nopeuteen (Yaneva ja muut, 2015). Yhteneviä mielipiteitä oli myös siitä, että

symbolit saattavat aiheuttaa joillekin autistisille käyttäjille tulkintaongelmia: esimerkiksi monitulkintaisten tai harvinaisempien ikonien käyttö voi hämmentää käyttäjiä (Rezae ja muut, 2020). Dattolo ja Luccio (2017) korostavat sitä, kuinka symbolien ymmärtämiskyky kehittyy autistisilla ihmisillä myöhemmin kuin allistisilla (ei-autistisilla) käyttäjillä. Tästä syystä autistiset lapset eivät välttämättä ymmärrä symboleja samalla tavalla kuin autistiset aikuiset. Yaneva ja muut (2015) havaitsivatkin ongelman siinä, että vaikka autistisilla ihmisillä tiedetään olevan vaikeuksia symbolien ja piirrettyjen kuvien merkitysten tulkittamisessa, käytetään molempia usein helppolukuisiksi tarkoitetuissa asiakirjoissa. Toisaalta saman tutkimuksen tulokset kertovat sekä valokuvien että symbolien synnyttäneen samankaltaista kognitiivista taakkaa osallistujille. Tämä tarkoittaisi, että molemmat kuvatyypit sopivat käytettäväksi ainakin niille autistisille aikuisille, joilla on vähäinen tai kohtalainen tuen tarve.

Myös erilaiset animaatiot ja transitiot (esim. lisäinformaation liukuminen esiin, kun hiirellä osoittaa tiettyä kuvaa) voivat olla häiritseviä, jos ne eivät tuo selkeitä etuja niiden tukemalle vuorovaikutukselle. Britto ja Pizzolato (2016) huomauttavat, että jos multimediaa ei käytetä ohjeiden mukaisesti, sillä voi olla negatiivisia vaikutuksia käyttäjän työmuistille, huomiokyvylle, visuaalisen ja tekstimuotoisen sisällön ymmärrykselle sekä aistitiedon käsittelylle.

Visuaaliseen ulkoasuun ja rakenteeseen liittyviä erimielisyyksiä kirjallisuuskatsauksessa käytetyssä lähdekirjallisuudessa oli etenkin visuaalisten elementtien (esim. kuvat, videot, symbolit) tarpeellisuudesta. Fabri ja Andrews (2016) haastattelivat autistisia korkeakouluopiskelijoita, jotka kokivat tekstin selkeämpänä tapana välittää tietoa kuin esimerkiksi kuvien, videoiden ja symbolien kautta. Haastatellut olivat myös sitä mieltä, että visuaalisten elementtien käyttäminen on häiritsevää ja niitä tulisi käyttää vain tilanteissa, joissa pelkkä teksti ei riitä informaation välittämiseen.

Yhdessä tekstissä kuvien runsasta käyttöä perusteltiin sillä, että autististen ihmisten on yleisesti ottaen helppo ymmärtää visuaalisessa muodossa esitettyä informaatiota (Dattolo & Luccio, 2017). Vain kaksi tekstiä argumentoi, ettei kaikkia autistisia käyttäjiä tulisi yleistää visuaaliseksi ajattelijoiksi (Fabri & Andrews, 2016; Raymaker ja muut, 2019). Ongelmana autististen käyttäjien yleistämisessä on se, että jos tehdään verkkosivusto, joka käyttää lähtökohtaisesti pelkkiä kuvia, tulee sivusto luomaan käytettävyysongelmia niille autistisille ihmisille, jotka suosivat enemmän tekstiä. Sama ongelma toistuu vastakkaisena, jos verkkosivusto käyttää lähtökohtaisesti pelkkää tekstiä.

Muutamit värien käyttöön liittyvistä ongelmista olivat yleisiä kaikkien ihmisten kohdalla, eivätkä siten ole nimenomaan autististen käyttäjien kokemia ongelmia. Raymaker ja muut (2019) selittävät väärän väripaletin valitsemisen voivan johtaa silmien

rasitukseen, migreeniin sekä kyvyttömyyteen lukea tekstiä. Värimaailman ongelmallisuuteen liittyi myös hieman ristiriitaisia näkemyksiä. Muutamat kirjallisuuskatsauksen lähdeartikkelit (Dattolo & Luccio, 2017; Khan ja muut, 2013) eivät korostaneet autististen käyttäjien visuaalisen yliherkkyyden merkitystä voimakkaiden värien käytettävyyden ja saavutettavuuden kannalta, vaikka ne tarkastelivat vahvaa väripalettia käytettäviä sovelluksia. Tämän voi havaita siitä, etteivät kyseiset tekstit ole erityisesti maininneet värien käytön mahdollisia ongelmia. Kootessaan ohjeistoa autismin huomioonottamisesta, Britto ja Pizzolato (2016) nostivat esiin huolenaiheen värikontrastista. Lisäksi, vaikka matalakontrastinen väripaletti on tarpeellinen saavutettavuuden kannalta monille autistisille ihmisille, se luo saavutettavuusongelmia niille autistisille käyttäjille, joilla on huono näkö. (Raymaker ja muut, 2019).

4.2 Kieli, teksti ja rakenne

Toisiaan tukevia tuloksia verkkosivujen rakenteen vaikutuksista autistisiin käyttäjiin saatiin katseenseurantatutkimuksista, joissa tarkasteltiin, kiinnittävätkö autistiset käyttäjät neurotyypillisiä käyttäjiä enemmän huomiota verkkosivustojen epäolennaisiin elementteihin. Autistiset käyttäjät näyttäsivät kiinnittävän keskimääräisesti enemmän huomiota epäolennaisiin elementteihin verrattuna neurotyypillisiin ihmisiin (Eraslan ja muut, 2019). Eraslan ja muut (2020) selvittivät, että verkkosivustojen monimutkainen visuaalinen ilme sekä sivustoelementtien heikko erotettavuus (elementtejä on vaikea erottaa toisistaan, vaikka ne olisivatkin tarkoitukseltaan erilaisia) saavat autistiset käyttäjät kiinnittämään neurotyypillisiä käyttäjiä enemmän huomiota epäolennaisiin sivustoelementteihin. Tämä vaikuttaakin negatiivisesti autististen käyttäjien tehtäviensuorituskykyyn – asiasta kerrotaan enemmän kohdassa 4.3, jossa käsitellään nimenomaisesti tehtävien suorituskykyä. Tuloksista on hyvä huomata se, että tutkimukseen osallistuneet autistiset käyttäjät olivat kaikki itsenäisiä, vain vähän tukea tarvitsevia ihmisiä. Tulokset oletettavasti korostuisivat entisestään sen mukaan, mitä suurempi tuen tarve autistisella käyttäjällä on.

Tutkimustulokset sivustoelementtien heikosta erotettavuudesta ovat yhteneväisiä muiden kirjallisuuskatsauksen tekstien kanssa. Esimerkiksi Khan ja muut (2013) kiinnittivät huomiota kahden autistisille lapsille tarkoitetun sovelluksen käytettävyyteen. Toisessa sovelluksista ikoneita, näppäimiä sekä asetussivua ei nimetty selkeästi, mikä aiheutti vaikeuksia ymmärtämisessä. Vastaavasti sellaiset käyttöliittymäelementit, jotka eivät välitä selkeää kuvaa toiminnastaan, voivat lisätä käyttäjän kognitiivista työtaakkaa (Britto & Pizzolato, 2016). Dattolo ja Luccio (2017) havainnoivat tarkasteltujen verkkosivustojen sekä mobiilisovellusten tapauksessa ongelmia liittyen yleiseen muotoiluun. Jos sovelluksen tai sivuston yleinen muotoilu ei ole yksinkertainen, se

saattaa aiheuttaa häiriötekijöitä autistisille käyttäjille. Monimutkainen käyttöliittymä, joka sisältää monia tekstin osia, vähentää käyttöliittymän käytettävyyttä autistisille käyttäjille – tämä johtuu autismikirjon ominaispiirteiden aiheuttamista luetun ymmärtämisen vaikeuksista (Pavlov, 2014).

Kirjallisuuskatsauksessa käytetyssä aineistossa erimielisyyksiä aiheuttivat kielen ymmärrettävyyteen liittyvät asiat. Fabri ja Andrews (2016) toteuttivat tutkimuksen, jossa osallistujina olivat autistiset yliopisto-opiskelijat, jotka olivat itsenäisiä, vähäisen tuen tarpeen omaavia ihmisiä. Tutkimuksessa mainittiin kielenkäytön ongelmiin liittyen epätarkkuus, epäasianmukaisuus sekä epäneutraalius. Lisäksi autististen ihmisten tukisivut eivät saisi tuntua holhoavilta, korostaa autismin aiheuttamia ongelmia tai sisältää kirjoitusvirheitä.

Myös Yaneva ja muut (2015) tutkivat kohderyhmänään sellaisia autistisia ihmisiä, joiden tuen tarve on vähäisempi, mutta tutkimuksen tulokset olivat hieman erilaisia. Tutkimuksessa selvitettiin, millaisia ongelmia autistisilla käyttäjillä on liittyen teksteihin. Autistisilla käyttäjillä oli enemmän vaikeuksia tekstien lukemisessa kuin allistisista ihmisistä koostuvalla kontrolliryhmällä. Tulokset viittaavat siihen, että selkokielen teksti on autistisille käyttäjille sopiva vaikeustasoltaan, mikä on jokseenkin ristiriidassa Fabrin ja Andrews (2016) kanssa, mutta tuki muiden lähdetekstieni havaintoja. Esimerkiksi Rezae ja muut (2020) argumentoivat, että autistiset käyttäjät usein jättävät pitkät tekstit huomioimatta. Kun tutkimukseen osallistuneita pyydettiin poimimaan tietoa pitkistä teksteistä, joutuivat autistiset käyttäjät myös näkemään kontrolliryhmää enemmän kognitiivista vaivaa tehtävän suorittamiseen. Fabri ja Andrews (2016) korostavat sitä, että heidän osallistujansa suosivat tekstimuotoista sisältöä kuvien sijasta. Lisäksi olennainen kieleen liittyvä ongelma on se, että monet syntetisaattorit eri sovelluksissa tuottavat ääniä, jotka eivät ole helposti tunnistettavissa käyttäjille, joilla on käsityskykyyn liittyviä ongelmia (Dattolo & Luccio, 2017).

4.3 Tehtävien suorituskyky

Tehtävien suorituskykyyn (Task Performance) liittyen ei ollut ristiriitaisia tuloksia kirjallisuuskatsauksen lähteiden välillä – tulokset tukivat yleisesti ottaen toisiaan tai käsittelivät aihetta eri näkökulmista. Zhu ja muut (2018) argumentoivat, että autistiset nuoret saattavat käsittää sovelluksen eri tavoin verrattuna muihin nuoriin, ja joissain tapauksissa kyvyttömyys suorittaa tietty tehtävä sovelluksessa voi johtaa käyttäjän turhautumiseen. Tämä korostaa entisestään tehtävien suorituskyvyn vaikutuksia käytettävyyteen. Verkkosivujen monimutkainen visuaalisuus sekä verkkosivun elementtien heikko erotettavuus vaikuttavat autististen käyttäjien tehtävien

suorituskykyyn, aiheuttaen eriäviä kokemuksia autististen sekä neurotyypillisten ihmisten välillä (Eraslan ja muut, 2020).

Myös Eraslan ja muut (2018) osoittavat vastaavia tuloksia. Verrattuna kontrolliryhmään, tutkimukseen osallistuneilla autistisilla ihmisillä oli taipumusta saada alhaisemmat pisteet, kun tehtävät oli suoritettava tietyssä ajassa. Tämä voi olla yhteydessä tutkimuksessa kerätyn katseenseurantadatan esille nostamiin mahdollisiin ryhmien välisiin eroihin. Autistisilla osallistujilla oli myös pidemmät katsepolut. Fiksaatiot olivat taas useammin lyhyemmät autistisista ihmisistä koostuvalla ryhmällä, mikä viittaisi siihen, että autistiset osallistujat kävivät läpi sivun elementtejä nopeammin. Lyhyemmät fiksaatiot voisivat myös selittää sitä, miksi osallistujilla oli tehtäviä ratkoessa alhaisempi määrä oikeita vastauksia. Verrattuna autistisista ihmisistä koostuvaan ryhmään, kontrolliryhmän osallistujilla oli taipumus sulkea epäolennaisina pidetyt elementit pois ja käyttää enemmän aikaa olennaisten visuaalisten elementtien prosessoimiseen, ymmärtäen niiden tarkoituksen ja suorittaen tehtävän sopivassa ajassa. Autistisilla osallistujilla oli tapana kiinnittää vähemmän huomiota siihen, oliko yksittäinen elementti olennainen vai epäolennainen, ja sen sijaan he käyttivät aikansa niin monen elementin läpikäymiseen kuin mahdollista – usein he jopa jatkoivat etsintää sen jälkeen, kun he olivat jo nähneet oikean elementin. Verrattuna kontrolliryhmään, autistisista ihmisistä koostuvalla ryhmällä oli alhaisempi keskiarvo ja mediaani oikeiden vastausten määrälle. (Eraslan ja muut, 2018).

Tuloksia saatiin myös kognitiivisen tiedollisen ylikuorman vaikutuksista autististen käyttäjien tehtäviensuorituskykyyn. Sovellukset voivat lisätä kognitiivista tiedollista ylikuormaa, mikä vaikeuttaa käyttöä vielä enemmän silloin, kun käyttäjällä on puutteita kognitiivisissa kyvyissä. Käytettävyydesteissä selvisi, että vähäisen tuen tarpeen autistiset käyttäjät pystyivät käyttämään tarkasteltuja sovelluksia, mutta nämä käyttäjät vaikuttivat olevan vaikeuksissa, kun sovellukset tarjosivat enemmän vaihtoehtoja. Tutkimustulokset näyttäisivät tukevan väitettä siitä, että puutteet autististen käyttäjien työmuistissa vaikuttavat heidän kykyynsä käyttää ohjelmistoa. (Mejía-Figueroa ja muut, 2016).

Autististen käyttäjien tehtäviensuorituskykyyn vaikuttavat kognitiivisten ongelmien lisäksi myös motoriset ongelmat. Quezada ja muut (2017) tutkivat autististen lasten kokemia saavutettavuus- ja käytettävyysongelmia mallintamalla ja analysoimalla alkeisoperaatioiden tekemiseen kuluvia aikoja tabletilaitteen kosketuskäytössä. Tulokset paljastivat, että seuraavan operaation valinta (Mental act) sekä sormen siirtäminen näytöllä oikeaan kohtaan (Gesture) olivat autistisille käyttäjille vaikeimmat suorittaa, koska niistä aiheutui suurempaa kognitiivista taakkaa. Vastaavasti operaattorit raahaus

(Dragging) ja pyyhkäisy (Swipe) olivat käyttäjille suoritettavissa, mutta suoritusajaksi oli puolet enemmän KLM-mallin mukaan ennustetusta ajasta. Kontrolliryhmä suoritusajaksi tehtävistään lyhyemmässä ajassa kuin ne käyttäjät, joilla oli diagnosoitu lievä tai keskivaikea autismikirjon häiriö. Autistiset käyttäjät suoritusajaksi tehtävistä hitaammin sen vuoksi, että heillä on kognitiivisia ja motorisia rajoitteita.

4.4 Järjestelmän tarjoama tuki

Monissa kirjallisuuskatsauksissa kävi ilmi, että usein autististen ihmisten kokemat käytettävyyden- ja esteettömyysongelmat johtuvat siitä, ettei järjestelmä tarjoa tarpeeksi tai ollenkaan tukea käyttäjille. Ongelmat liittyvät etenkin personointiin, käyttäjän osallistamiseen, palautteenantoon sekä järjestelmän tilasta ilmoittamiseen.

Kaikkien personointia käsittelevien tekstien perusteella personointimahdollisuuden puute koetaan ongelmalliseksi autistisille käyttäjille heidän laaja-alaisen tarpeensa vuoksi. Zhu ja muut (2018) kertovat, että autistiset ihmiset raportoivat sovellusten käyttämisen olevan vaikeaa silloin, kun suunnittelussa ei ole huomioitu juuri heidän vuorovaikutustapojaan sekä kykyjään. Personointimahdollisuuksien puute voi johtaa siihen, että käyttöliittymä on käytettävissä vain joillekin autistisille käyttäjille, sillä autistisilla henkilöillä on hyvin erilaiset henkilökohtaiset preferenssit sekä tarpeet (Britto & Pizzolato, 2016; Pavlov, 2014).

Personointimahdollisuuden puuttuminen tekee sivuston joko kokonaan käyttökelvottomaksi tai lisää käytettävyysovelmia suurimmalle osalle autistisista ihmisistä. Vastaavasti käyttäjän aktivoimisen puute voi koitua ongelmaksi, koska autistiset ihmiset kokevat eriaistisia keskittymisvaikeuksia. Britto ja Pizzolato (2016) argumentoivat, että jos järjestelmä ei auta käyttäjän aktivoimisessa, voi käyttäjä menettää kiinnostuksensa. Käyttäjän aktivoimisen ongelmat autistisille ihmisille ovat vielä olennaisempia, kun käyttäjänä on lapsi tai laajemman tuen tarpeen omaava ihminen.

Järjestelmän tilasta ilmoittamisen ongelmat ovat korostuneempia autististen käyttäjien osalta verrattuna neurotyypillisiin käyttäjiin. Vaikka palautteen antaminen on yleinen käytettävyyssuositus käyttöliittymäsuunnittelussa kaikille käyttäjäryhmille, puutteellisen palautteenannon tai palautteenannon täydellisen puuttumisen seuraukset autistisille käyttäjille, etenkin lapsille, voivat olla vakavampia. Tämä johtuu heidän mahdollisista keskittymisongelmistaan, muutoksien kestokyvyn puutteistaan sekä sanallisten ohjeiden ymmärtämisvaikeuksistaan. Lisäksi käyttäjälle voi koitua ongelmia, jos järjestelmä ei tarjoa selkeää tietoa virheistä, ohjeista sekä elementtien tilan vaihtumisesta. Ongelmat johtuvat siitä, että eri-ikäisillä autistisilla ihmisillä voi olla vaikeuksia metaforisten ilmaisujen ymmärtämisessä ja tulkinnassa liittyen käyttöliittymän sisältöön sekä ikoneihin. (Britto & Pizzolato, 2016).

5 Keskustelu

Kirjallisuuskatsaus vahvisti tietoa siitä, että autistiset käyttäjät kokevat aisteihin, motoriikkaan sekä kognitiiviseen käsityskykyyn liittyviä käytettävyyss- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa. Lisäksi tutkielma tarjoaa ajankohtaiseen aiheeseen syvemmän, ongelmalähtöisen kuvan autismikirjon vaikutuksista käytettävyyss- ja saavutettavuusongelmiin. Tämä näkökulma on puuttunut aiemmasta tutkimuksesta, joka keskittyy lähinnä ratkaisemaan näitä ongelmia.

Dattolo & Luccio (2017) kertovat, että W3C:n perustama työryhmä Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force (COGA) yhdessä muiden tahojen kanssa julkaisi vuonna 2016 yleisiä suosituksia verkkosivustojen kehittämisessä käyttäjille, joilla on erilaisia kognitiivisia rajoitteita sekä oppimisvaikeuksia. Ongelma näihin suosituksiin liittyen on se, että ne ovat liian laaja-alaisia, eivätkä suoraan palvele autistisia käyttäjiä. Kaikki tutkielmassa tehdyn kirjallisuuskatsauksen tutkimukset olivat sitä mieltä, ettei ajatus yhdestä yleisesti pätevästä ”Design For All” -suunnittelusta ole realistinen. Itse asiassa kirjallisuuskatsauksen aineiston perusteella monet autistisille käyttäjille suunnitellut mobiilisovellukset ja verkkosivustot aiheuttavat saavutettavuus- sekä käytettävyyssongelmia autistisille ihmisille, koska niissä ei ole huomioitu laajan käyttäjäkunnan hyvin vaihtelevia erityistarpeita. Näin ollen voidaan olettaa, että saavutettavuus- sekä käytettävyyssongelmia esiintyy vielä enemmän sellaisissa mobiilisovelluksissa ja verkkosivustoissa, joita ei ole suunniteltu nimenomaan autististen käyttäjien tarpeiden mukaisesti.

Aiemman tiedon puutteisiin lukeutuu muun muassa se, ettei autistisen käyttäjän rooli ole keskiössä. Ongelmaa on kyllä yritetty korjata esimerkiksi osallistamalla autistisia käyttäjiä suunnitteluprosessiin, mutta siitä huolimatta suunnittelijoiden on ollut vaikea ymmärtää autististen ihmisten tarpeita ja toiveita. Autistisen käyttäjän roolia tieteellisessä tutkimuksessa mitätöi myös epäneutraali suhtautuminen autistisiin ihmisiin, mikä korostuu etenkin heikommassa asemassa olevien autististen ihmisten kohdalla. Suuressa osassa tutkimuksista on lähdetty pohtimaan ja ratkaisemaan autististen käyttäjien ongelmia ’parannusnäkökulmasta’, eli siitä, miten autismin oireita voidaan vähentää tai poistaa kokonaan (Spiel ja muut, 2019).

Lisäksi tutkimuksissa on tehty haitallisia tulkintoja autismista ja autistisista ihmisistä. Yhdessä tutkimuksista ihmeteltiin sitä, kuinka hyvin autistiset nuoret kommunikoivat keskenään (Zhu ja muut, 2018). Tämä pitää sisällään ennakkoluuloisen näkökulman siitä, kuinka autistiset ihmiset eivät kykenisi kommunikoimaan toistensa kanssa. Itseasiassa

autististen välinen informaationvälitys näyttäisi olevan todella tehokasta (Crompton ja muut, 2020). Zhu ja muut (2018) puhuivat myös autismista tilana, jolle ei tällä hetkellä ole parannuskeinoa – tällainen väite olettaa, ettei neurodiversiteetti ole luonnollisesti ihmisillä esiintyvä ominaisuus, vaan asia, joka on mahdollisesti parannettavissa. Esimerkiksi ADHD-oireisiin on olemassa lääkitys, muttei se poista ihmisestä itsestään ADHD:ta.

Jotta autismikirjon käyttäjien kokemia käytettävyyss- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla sekä mobiilisovelluksissa voitaisiin ratkaista mahdollisimman huolellisesti, on ensin syytä ymmärtää mahdolliset ongelmat perinpohjaisesti. Ongelmien syvemmän analysoimisen merkitys korostuu varsinkin silloin, kun kohderyhmän aivojen toiminta poikkeaa olennaisesti kehittäjien ja suunnittelijoiden aivotuiminnasta. Jos autistiseen käyttäjään suhtaudutaan ennakkoluuloisesti eivätkä tutkijat aktiivisesti käsittele mahdollisia ennakkoluulojaan, tulee tehtyyn tutkimukseen suhtautua kriittisesti. Jos autistista käyttäjää ei pyritä ymmärtämään syvemmin ennen mahdollisten ratkaisujen etsimistä, ei hänen kokemiaan saavutettavuus- ja käytettävyyssongelmia kyetä ymmärtämään kuin pelkästään pintapuolisesti.

Tutkimusmenetelmien pätevyyttä on tiettyjen kirjallisuuskatsausten tutkimusten kohdalla syytä kritisoida. Tutkijat eivät aina vaikuttaneet ymmärtävän eri käsitteisiin ja autismin diagnosointiin liittyviä ongelmia. Esimerkiksi useissa tutkimuksissa käytettiin autistisista ihmisistä koostuvan ryhmän lisäksi kontrolliryhmää, josta puhuttiin epäselvin termein. Yhdessä tutkimuksessa kontrolliryhmän sanottiin koostuvan allistisista ihmisistä, mutta ryhmästä käytettiin epämääräistä termiä ”typically developing”, jota ei määritelty tutkimuksessa ollenkaan (Rezae ja muut, 2020). Kahdessa tutkimuksessa puhuttiin kontrolliryhmän jäsenistä neurotyypillisinä (Eraslan ja muut, 2019; Eraslan ja muut, 2020). Tutkimuksissa ei kuitenkaan selitetty tarkemmin siitä, miten neurotyypillisuus määritellään. Käsite olisi tärkeä määritellä, koska esimerkiksi epileptikkoja, lukihäiriöisiä, ADHD-ihmisiä ja Touretten syndroomaa sairastavia ihmisiä ei nähdä neurotyypillisinä (What Is: Neurodiversity, Neurodivergent, Neurotypical, 2020). Yhdessä tekstissä jopa suoraan määriteltiin neurotyypillisten tarkoittavan kaikkia muita paitsi autistisia ihmisiä (Yaneva ja muut, 2015). Jos kontrolliryhmänä käytetään laajasti allistisista ihmisistä koostuvaa joukkoa, saattavat tutkimustulokset vääristyä, mikäli kontrolliryhmässä on yksikin ADHD-ihminen. ADHD-ihmisillä on näet samankaltaisia puutteita toiminnanohjauksessa kuin autistisilla ihmisillä (Karalunas ja muut, 2018).

Monet tutkimukset käyttivät käsitteitä high- ja low-functioning autististen ihmisten jaottelussa kahteen eri kategoriaan. Nämä käsitteet ovat kuitenkin autistisen yhteisön

kritisoimia (Chawla, 2019). Vaikka käsitteitä on yleisesti ottaen käytetty erottamaan autistiset ihmiset toisistaan älykkyydosamäärän perusteella, oli joillain tutkijoilla epäselvyyttä näiden käsitteiden merkityksestä. Dattolo ja Luccio (2017) määrittivät käsitteen low-functioning tarkoittavan niitä autistisia ihmisiä, jotka eivät kommunikoi suullisesti. Yleinen ennakkoluulo suullisesti kommunikoimattomia autistisia ihmisiä kohtaan on se, että he ovat kyvyttömiä ilmaisemaan itseään ja toimimaan itsenäisinä ihmisinä. Heistä ei kuitenkaan tulisi tehdä yleistäviä oletuksia – monet (esimerkiksi Reyes & Reyes (2018)) suullisesti kommunikoimattomat autistiset ihmiset ovatkin itse ottaneet kantaa ennakkoluuloihin.

Käsitteiden väärinymmärtäminen sekä monitulkintaisuus saattaa vaikuttaa negatiivisesti tutkimustulosten luotettavuuteen. On tärkeää, että tieteellisessä diskurssissa keskustellaan käsitteiden monitulkintaisuudesta, koska tutkijoilla näyttää olevan monista keskeisistä käsitteistä epäselvyyttä. Lisäksi olisi tärkeää kunnioittaa autistista yhteisöä ottamalla tieteelliseen keskusteluun mukaan yhteisön määrittelemiä ja hyväksymiä käsitteitä.

Autismin diagnosointiin liittyviä ongelmia ei aina ymmärretty kirjallisuuskatsauksen tutkimuksissa. Tämä kävi ilmi siitä, ettei kaikissa tutkimuksissa seulottu kontrolliryhmästä niitä henkilöitä, joilla on autismikirjon piirteitä. Vain kahdessa tutkimuksessa seulottiin kontrolliryhmästä ne, joilla oli autistisia piirteitä Autism Spectrum Quotient -kyselyn avulla (Eraslan ja muut, 2019; Eraslan ja muut, 2020). Kaikissa tutkimuksissa karsittiin pois osallistujista ne autistiset ihmiset, joilla oli sellaisia liitännäishäiriöitä, jotka voisivat vaikuttaa tutkimustuloksiin. Näin ollen tutkimusten osallistujamäärät ovat jo itsessään pieniä, joten tarvitaan vain yksi diagnosoimaton kontrolliryhmän osallistuja, jotta tutkimuksen tulokset voivat vääristyä.

6 Yhteenveto

Autistiset käyttäjät kokevat erilaisia käytettävyy- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla sekä mobiilisovelluksissa. Nämä ongelmat johtuvat heidän autistisista ominaispiirteistään. Ongelmat liittyvät esimerkiksi toiminnanohjauksen puutteisiin, aistihavaintojen poikkeavuuteen, motoriikkaan, sekä siihen, että henkilö epäonnistuu kokonaiskuvan ja keskeisen merkityksen poimimisessa sisällöstä.

Autististen käyttäjien kokemat käytettävyy- sekä saavutettavuusongelmat verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa voidaan jakaa neljään eri kategoriaan: visuaalisiin elementteihin ja värien käyttöön; kieleen, tekstiin ja rakenteeseen; tehtävien suorituskykyyn sekä järjestelmän tarjoamaan tukeen liittyviin ongelmiin. Visuaalisiin

elementteihin ja värien käyttöön liittyen autistisilla käyttäjillä on ongelmia muun muassa tarkoitukseen sopimattomien kuvien prosessoinnin kanssa. Symbolit saattavat aiheuttaa joillekin käyttäjille ongelmia niiden tulkinnassa. Myös erilaiset animaatiot ja transitiot voivat olla häiritseviä.

Kieleen, tekstiin ja rakenteeseen liittyviin ongelmiin kuuluvat esimerkiksi sellaisten käyttöliittymäelementtien käyttö, jotka eivät välitä selkeää kuvaa niiden toiminnasta. Monimutkainen käyttöliittymä, joka sisältää paljon eri tekstin osia, on ongelmallinen autistisen käyttäjän näkökulmasta. Lisäksi autistisilla käyttäjillä näyttäisi olevan enemmän vaikeuksia tekstien lukemisessa kuin neurotyypillisillä käyttäjillä. Autistiset käyttäjät jättävät usein pitkät tekstit huomiotta, ja kun he hakevat tietoa pitkistä teksteistä, he joutuvat näkemään neurotyypillisiä enemmän vaivaa tehtävän suorittamiseen.

Autististen käyttäjien tehtäviensuorituskykyyn vaikuttavat negatiivisesti verkkosivujen monimutkainen visuaalisuus sekä verkkosivun elementtien heikko erotettavuus. Lisäksi kognitiivisella tiedollisella ylikuormalla on suuremmat vaikutukset autististen kuin neurotyypillisten käyttäjien tehtäviensuorituskykyyn. Tämä johtuu puutteista kognitiivisissa kyvyissä. Tehtäviensuorituskykyyn liittyvät ongelmat johtuvat myös autististen käyttäjien motorisista ongelmista.

Monet autististen ihmisten kokemat käytettävyys- ja saavutettavuusongelmat johtuvat siitä, ettei järjestelmä tarjoa tarpeeksi tai ollenkaan tukea käyttäjille. Ongelmat järjestelmän tarjoamaan tukeen liittyen koskivat etenkin personointia, käyttäjän osallistamista, palautteenantoa sekä järjestelmän tilasta ilmoittamista.

Kirjallisuuskatsaus vahvisti tietoa siitä, että autistiset käyttäjät kokevat aisteihin, motoriikkaan sekä kognitiiviseen käsityskykyyn liittyviä käytettävyys- ja saavutettavuusongelmia verkkosivustoilla ja mobiilisovelluksissa. Lisäksi tutkielma antaa tieteellisessä keskustelussa ajankohtaiseen aihepiiriin perustavanlaatuisen ja ongelmalähtöisen kartoituksen autismikirjon vaikutuksista käytettävyys- ja saavutettavuusongelmiin.

Näyttäisi myös siltä, etteivät autistiset käyttäjät ole tutkimuksen keskiössä – autistisiin käyttäjiin suhtaudutaankin usein ennakkoluuloisesti. Tulevan tutkimuksen haasteita ovatkin kunnioittava, neutraali suhtautuminen autistiseen käyttäjään sekä kontrolliryhmän tarkempi seulonta. Tutkielma osoittaa lähitulevaisuudessa olevan huomattavaa tarvetta tutkia autististen käyttäjien käytettävyys- ja saavutettavuusongelmia kriittisestä, ongelmakeskeisestä näkökulmasta katsottuna. Kirjallisuuskatsauksen aineistosta näet ilmeni, etteivät tutkijat aina ole tietoisia käyttämistään käsitteistä tai autismin diagnosointiin liittyvistä ongelmista. Nämä asiat voivat vaikuttaa negatiivisesti tutkimustulosten luotettavuuteen.

Lähdeluettelo

- Accessibility, Usability, and Inclusion. (2010). *W3C Web Accessibility Initiative (WAI)*. <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/> (Haettu 29.10.2020)
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Britto, T.C. & Pizzolato, E.B. (2016). Towards web accessibility guidelines of interaction and interface design for people with autism spectrum disorder. *Ninth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions - ACHI 2016*.
- Chawla, D. S. (2019). *Large study supports discarding the term 'high-functioning autism'*. Spectrum. <https://www.spectrumnews.org/news/large-study-supports-discarding-term-high-functioning-autism/> (Haettu 29.10.2020)
- Crompton, C. J., Ropar, D., Evans-Williams, C., Flynn, E. G. & Fletcher-Watson, S. (2020). Autistic peer-to-peer information transfer is highly effective. *Autism*, 24(7), 1704–1712. <https://doi.org/10.1177/1362361320919286>
- Dattolo, A. & Luccio, F. (2017). Accessible and usable websites and mobile applications for people with autism spectrum disorders: A comparative study. *EAI Endorsed Transactions on Ambient Systems*, 13(4), 1–11. <https://doi.org/10.4108/eai.17-5-2017.152549>
- Egan, C. & Bagnall, K. (2016). Computer software support to enable autistic users to manipulate website design. *International Journal of Psychiatry and Psychotherapy*, 1, 1–9.
- Eraslan, S., Yaneva, V., Yesilada, Y. & Harper, S. (2019). Web users with autism: eye tracking evidence for differences, *Behaviour & Information Technology*, 38(7), 678–700. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2018.1551933>
- Eraslan, S., Yesilada, Y., Yaneva, V. & Ha, L.A. (2020). "Keep it simple!": an eye-tracking study for exploring complexity and distinguishability of web pages for people with autism. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-020-00708-9>
- Fabri, M. & Andrews, P. (2016). Human-Centered Design with autistic university students: Interface, interaction and information preferences. *DUXU 2016: 5th International Conference on Design, User Experience, and Usability: Novel User Experiences*, 157–166. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40355-7_15
- Grynszpan, O., Martin, J-C. & Nadel, J. (2008). Multimedia interfaces for users with high functioning autism: An empirical investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(8), 628–639. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2008.04.001>
- Happé, F. & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive

- style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-005-0039-0>
- Hill, E. L. (2004). Executive dysfunction in autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(1), 26–32. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.003>
- International Organization for Standardization. (2018). *Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts*. (ISO Standard No. 9241-11:2018). <https://www.iso.org/standard/63500.html> (Haettu 19.11.2020)
- Karalunas, S. L., Hawkey, E., Gustafsson, H., Miller, M., Langhorst, M., Cordova, M., Fair, D. & Nigg, J. T. (2018). Overlapping and distinct cognitive impairments in attention-deficit/hyperactivity and autism spectrum disorder without intellectual disability. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 46(8), 1705–1716. <https://doi.org/10.1007/s10802-017-0394-2>
- Khan, S., Tahir, M.N. & Raza, A. (2013). Usability issues for smartphone users with special needs – Autism. *2013 International Conference on Open Source Systems and Technologies (ICOSST)*, 107–113. <https://doi.org/10.1109/ICOSST.2013.6720615>
- Logsdon-Breakstone, S. (2013). *Autistic, allistic, neurodiverse, and neurotypical: Say what?*. Cracked Mirror in Shallot. <https://crackedmirrorinshalott.wordpress.com/2013/04/12/autistic-allistic-neurodiverse-and-neurotypical-say-what/> (Haettu 20.12.2020)
- Mejía-Figueroa, A., Cisnero, M.Q. & Juárez-Ramírez, J.R. (2016). Developing usable software applications for users with autism: User analysis, user interface design patterns and interface components. *2016 4th International Conference in Software Engineering Research and Innovation (CONISOFT)*, 195–203. <https://doi.org/10.1109/CONISOFT.2016.36>
- Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167–202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- O’Neill, M. & Jones, R. (1997). Sensory-perceptual abnormalities in autism: A case for more research? *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 27(3), 284–285. <https://doi.org/10.1023/A:1025850431170>
- Oviatt, S. (2006). Human-centered design meets cognitive load theory: designing interfaces that help people think. *In Proceedings of the 14th Annual ACM International Conference on Multimedia*, 871–880. <https://doi.org/10.1145/1180639.1180831>
- Pavlov, N. (2014). User interface for people with autism spectrum disorders. *Journal of Software Engineering and Applications*, 7, 128–134. <https://doi.org/10.4236/jsea.2014.72014>
- Quezada, A., Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., Noriega, A.R., Inzunza, S. & Garza, A.A. (2017). Usability operations on touch mobile devices for users with autism. *Journal of Medical Systems*, 41(11). <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0827-z>
- Raymaker, D.M., Kapp, S.K., McDonald, K.E., Weiner, M., Ashkenazy, E. &

- Nicolaidis, C. (2019). Development of the AASPIRE Web Accessibility Guidelines for autistic web users. *Autism in Adulthood*, 1(2), 146–157. <https://doi.org/10.1089/aut.2018.0020>
- Reyes, P. & Reyes, L. (2018). *I have nonverbal autism. Here's what I want you to know*. Organization for Autism Research. <https://researchautism.org/i-have-non-verbal-autism-heres-what-i-want-you-to-know/> (Haettu 29.10.2020)
- Rezae, M., Chen, N., McMeekin, D., Tan, T., Krishna, A. & Lee, H. (2020). The evaluation of a mobile user interface for people on the autism spectrum: An eye movement study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 142. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2020.102462>
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M. & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with autism spectrum disorders. *Brain and Cognition*, 71(3), 362–268. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.007>
- Russell, J. (1996). *Agency: Its Role in Mental Development*. Taylor & Francis.
- Spiel, K., Frauenberger, C., Keyes, O. & Fitzpatrick, G. (2019). Agency of autistic children in technology research – A critical literature review. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 26, 38:1–38:40. <https://doi.org/10.1145/3344919>
- Walker, N. (2014). *Neurodiversity: some basic terms & definitions*. Neurocosmopolitanism. <https://neurocosmopolitanism.com/neurodiversity-some-basic-terms-definitions/> (Haettu 19.11.2020)
- What is autism? (2016). *National Autistic Society*. <https://www.autism.org.uk/advice-and-guidance/what-is-autism> (Haettu 29.10.2020)
- What Is: neurodiversity, neurodivergent, neurotypical. (2020). *Disabled World*. <https://www.disabled-world.com/disability/awareness/neurodiversity/> (Haettu 29.10.2020)
- Yaneva, V., Temnikova, I. & Mitkov, R. (2015). Accessible texts for autism: An eye-tracking study. *Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility*, 49–57. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809852>
- Zhu, R., Hardy, D. & Myers, T. (2018). Building applications that matter: co-designing with adolescents with autism spectrum disorder. *HIS 2018: 7th International Conference on Health Information Science*, 167–174. 5-7.10.2018, Cairns, Australia. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01078-2_15