

Salla Rouhiainen

# ITSEPALVELUTEKNOLOGIOIDEN SAAVUTETTAVUUTEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta

Kandidaattitutkielma

Toukokuu 2024

# TIIVISTELMÄ

Salla Rouhiainen: Itsepalveluteknologioiden saavutettavuuteen vaikuttavat tekijät

Kandidaattitutkielma

Tampereen yliopisto

Tietojenkäsittelytieteiden tutkinto-ohjelma

Toukokuu 2024

---

Itsepalveluteknologia (SST, Self-Service Technology) on laite ja sen ohjelmisto, jonka avulla käyttäjä voi suorittaa halutun palvelun itse ilman muiden ulkopuolisten apua. Itsepalveluteknologioita ovat esimerkiksi pankkiautomaatit ja lippuautomaatit. Niiden käyttö on yleistynyt etenkin vuoden 2019 koronapandemian jälkeen. Useita itsepalveluteknologioita ei kuitenkaan ole tehty saavutettaviksi ja näin ollen ne rajaavat pois saavutettavuutta tarvitsevat käyttäjäryhmät. Tämän työn tavoite on selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat itsepalveluteknologioiden saavutettavuuteen. Tutkielma toteutetaan kirjallisuuskatsauksena.

Työssä käytettiin lähteinä 16 aineistoa, joista 13 löytyi tiedonhaku suunnitelman avulla. Tiedonhaku suunnitelman avulla löydetty aineistot käsittelevät itsepalveluteknologioiden saavutettavuutta. Kaksi tiedonhaku suunnitelman ulkopuolelta hyödynnettyä aineistoa käsittelevät Esteettömyysdirektiiviä ja yksi ruudunlukuohjelmaa.

Tutkimukset osoittavat, että itsepalveluteknologioiden saavutettavuudessa on useita puutteita, eikä saavutettavuusominaisuuksia ole standardisoitu riittäväällä tavalla. Saavutettavuusvaatimukset vaihtelevat maiden välillä ja niitä toteutetaan epäjohdonmukaisesti. Muutos standardeihin on tulossa Euroopan unionin alueella vuonna 2025 Esteettömyysdirektiivin avulla, jossa säädetään itsepalveluteknologioihin kohdistuvia vaatimuksia. Direktiivi tulee vaikuttamaan voimakkaasti itsepalveluteknologioiden kehitykseen, ja sen tavoitteena on parantaa yhdenvertaisuutta uusien asetusten kautta. Esteettömyysdirektiivissä esitelty sisältö ja vaatimukset ovat samankaltaisia kuin tutkimuksissa esitetyt tarpeet saavutettavuudelle. Näitä vaatimuksia ovat muun muassa tekstistä puheeksi -toiminto, riittävä kontrasti näytön sisällölle ja painikkeiden tunnistettavuus pelkällä kosketuksella.

Työssä esitellään myös tutkimuksista löytyneitä ratkaisukeinoja ja ideoita saavutettavuuden parantamiseksi. Nämä keinot pyrkivät suojaamaan käyttäjien yksityisyyttä sekä auttamaan laitteen itsenäistä käyttöä.

Avainsanat: Itsepalveluteknologia, Erityisryhmät, Saavutettavuus, Esteettömyysdirektiivi, Saavutettavuusvaatimukset

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tutkimusmenetelmä.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Itsepalveluteknologioiden yleisiä saavutettavuushaasteita.....</b>	<b>5</b>
3.1	Laitteiston fyysiset ominaisuudet ja sijoitteluympäristön vaikuttavat tekijät	5
3.1.1	Fyysiset elementit ja kontrollit	5
3.1.2	Turvasuojat ja kalvot	6
3.1.3	Laitteen fyysinen sijainti	7
3.2	Käyttöliittymään ja vuorovaikutukseen liittyvät tekijät	8
3.2.1	Kosketusnäyttöpohjaiset itsepalveluteknologiat	8
3.2.2	Ruudunlukuohjelma ja synteettisen puheen ominaisuus	9
3.2.3	Näytöllä näkyvien tietojen havaittavuus ja ymmärrettävyys	10
3.3	Muut saavutettavuustekijät	11
3.4	Saavutettavuusongelmien huomioimisen haasteet	11
<b>4</b>	<b>Esteettömyysdirektiivin vaatimukset itsepalveluteknologioihin .....</b>	<b>12</b>
4.1	Direktiivin vaatimukset	12
4.2	Keskustelua Esteettömyysdirektiivin vaikutuksista itsepalveluteknologioihin	13
<b>5</b>	<b>Mahdollisia ratkaisukeinoja saavutettavuudelle .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Yhteenveto.....</b>	<b>17</b>
	<b>Lähdeluettelo.....</b>	<b>19</b>

## 1 Johdanto

SST (Self-service Technology) eli itsepalveluteknologia on laite ja sen ohjelmisto, jonka avulla käyttäjä voi palvella itse itseään ilman henkilökunnan apua (Keating et al., 2023). Itsepalveluteknologioita on useita erilaisia. Niihin lukeutuvat muun muassa lippuauto-maatit, itsepalvelukassat ja pankkiautomaatit (Jokisuu et al., 2018). Ne ovat yleistyneet vakituiseen käyttöön ja ne ovat osa päivittäistä arkea joillekin käyttäjille.

Itsepalveluteknologiat ovat myötävaikuttaneet yhteiskunnan muutokseen, jossa itsepalvelu on yhä suuremmassa roolissa. Itsepalveluteknologioihin törmää lähes kaikkialla, kuten kaupoissa ja juna-asemilla, niin yksityisillä kuin julkisilla sektoreilla (Cederbom ym., 2018). Niiden yleistymisen taustalla voidaan pitää osin vuonna 2019 alkanutta koronapandemiaa, ja sen aiheuttamia rajoituksia ihmiskontakteihin (Kim et al., 2023). Itsepalveluteknologioiden käyttämisen mahdollisuus on luonut sekä laitteiden käyttäjille että palveluiden tarjoajille ja työntekijöille vapautta, sillä niiden käyttöön ei tarvita muita ihmisiä kuin asiakas itse. Itsepalveluteknologiat pohjautuvat aatteelle, jossa kuka tahansa, ilman minkäänlaista kokemusta tai koulutusta, voi käyttää teknologiaa ongelmita (Jokisuu et al., 2018). Itsenäinen käyttö ei kuitenkaan ole kaikille mahdollista, mikäli SST:tä ei ole suunniteltu saavutettavaksi.

Usein itsepalveluteknologiat on suunniteltu käytettäväksi vain ei-vammaisille ihmisille, joilla ei ole rajoitteita esimerkiksi liikkumisen tai näkemisen suhteen (Kim et al., 2023). Itsepalveluteknologioiden yleistymisen vuoksi on tärkeää, että myös saavutettavuutta tarvitsevat ihmiset otetaan huomioon niiden suunnittelussa ja toteuttamisessa. Tavoitteen saavuttamista edesauttaa Euroopan unionin Esteettömyysdirektiivi (2019), jonka säädökset tulevat voimaan vuonna 2025.

Työn tavoitteena on vastata tutkimuskysymykseen: millaiset tekijät vaikuttavat itsepalveluteknologioiden saavutettavuuteen ja miten saavutettavuutta on mahdollista edistää? Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, joka esitellään tarkemmin luvussa 2. Kirjallisuuskatsauksessa ilmeni useita erilaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat itsepalveluteknologian saavutettavuuteen. Haasteet jaettiin kolmeen erilliseen osaan: laitteiston fyysisiin

ominaisuuksiin ja sijoitteluympäristön vaikuttaviin tekijöihin, käyttöliittymään ja vuorovaikutukseen liittyviin tekijöihin, sekä muihin saavutettavuustekijöihin.

Tutkielma koostuu kuudesta luvusta. Ensimmäisessä luvussa kuvataan johdanto, ja toisessa käytetty tutkimusmenetelmä sekä löydetty aineistot. Kolmannessa luvussa käydään läpi itsepalveluteknologioiden yleisiä saavutettavuushaasteita. Neljännessä luvussa kerrotaan Esteettömyysdirektiivistä ja sen vaikutuksesta itsepalveluteknologioiden toteutukseen. Viidennessä luvussa taas esitellään aineistoista löytyneitä ratkaisukeinoja saavutettavuuden edistämiseksi. Kuudes luku koostuu yhteenvedosta.

## **2 Tutkimusmenetelmä**

Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tiedonhaun tueksi tehtiin perusteellinen tiedonhaku suunnitelma, jossa valittiin sekä tietokannat että hakusanat. Tiedonhaussa käytettiin hakusanoina: ”Self-service technology”, ”Self-service”, Kiosk, ATM (Automatic Teller Machine) ja Accessibility. Aineistoja etsittiin Andor, ACM Digital Library ja Computer Science Database (ProQuest) tietokannoista. Hakujen tulospäämäärät on kuvattu taulukossa 1.

Aineisto valittiin seuraavilla perusteilla: aineisto sisältää hakusanat joko abstraktissa tai otsikossa, painottuu saavutettavuuteen, on kirjoitettu englanniksi, on saatavilla maksutta ja kokonaan sekä sen julkaisuvuosi on 2014–2024. Valinta painottui erityisesti teksteihin, joissa keskitytään itsepalveluteknologioiden saavutettavuuden ongelmakohtiin, niiden kehittämiseen ja toimiviin ratkaisuihin. Tutkielmassa pyritään käyttämään mahdollisimman tuoreita lähteitä, sillä itsepalveluteknologiat kehittyvät nopeasti.

Taulukko 1. Tiedonhaku

Hakusanat	Haun rajaukset	Tietokanta	Tulokset (kpl)	Valitut (kpl)
“Self-service technology” AND accessibility	Julkaisuvuosi: 2014-2024 Kieli: englanti ProQuest: ”Self-service technology” abstraktista	Andor	20	2
		ACM	14	0
		ProQuest	22	0
“Self-service” AND accessibility	Julkaisuvuosi: 2014-2024 Kieli: englanti Vertaisarvioitu ACM, ProQuest: abstrakti	Andor	50	1
		ACM	18	0
		ProQuest	35	0
(ATM OR “Automated Teller Machine”) AND accessibility	Julkaisuvuosi: 2014-2024 Kieli: englanti Vertaisarvioitu ACM, ProQuest: absrakti	Andor	130	5
		ACM	61	2
		ProQuest	64	0
Kiosk AND accessibility	Julkaisuvuosi: 2014-2024 Kieli: englanti Andor, ProQuest: Vertaisarvioitu ACM, ProQuest: absrakti	Andor	57	2
		ACM	84	0
		ProQuest	43	1

Seulonnan jälkeen sopivia aineistoja valikoitui 13 kappaletta, jotka on kuvattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Valitut aineistot

Tekijät	Julkaisuvuosi	Tutkielmaan liittyvät avainsanat
Cederbom et al.	2018	Self-service terminals Accessibility
De Groot	2018	ATM
Jokisuu et al.	2018	Self-service ATM Accessibility standards
Jokisuu et al.	2015	Self-service technology Accessibility Visual impairment
Kamarushi et al.	2022	Accessible authentication Authentication Blind and low vision userspin codes
Keating & Aslan.	2023	Self-service technology Service recovery Psychological need support
Kim et al.	2023	Usability evaluation Visually impaired people
Lazar et al.	2019	Accessibility
Magdum et al.	2018	ATM Visually Impaired
Park et al.	2023	Accessibility Kiosk
Singanamalla et al.	2019	ATM usage Accessible design Visually impaired users
Willi et al.	2021	Accessibility People with disabilities ATM
Zaim & Miesenberger.	2018	Accessibility ATM

Taulukon hakutulosten lisäksi, hakusanojen ulkopuolelta otettiin EU:n Esteettömyysdirektiivi (2019) sekä Suomessa direktiivistä sovellettu laki: Laki eräiden tuotteiden esteettömyysvaatimuksista (2023). Hakusanojen ulkopuolelta haettiin myös tietoa ruudunlukuohjelmasta, sillä aineistoissa ei käyty läpi, mitä ohjelma tekee.

### **3 Itsepalveluteknologioiden yleisiä saavutettavuushaasteita**

Itsepalveluteknologioiden suunnittelussa ei useimmiten ole otettu huomioon kaikkia käyttäjäryhmiä ja heidän erityistarpeitaan. Kim ja muut (2023) arvioivatkin, että useat itsepalvelukioskit ovat toteutettu vain ei-vammaisten henkilöiden käyttöön. Vaikka kyseinen tutkimus käsitteli itsepalvelukioskeja, samoja huomioita löytyi myös Jokisuun ja kollegoiden (2015) kauppojen itsepalvelukassoja koskevista sekä De Grooten (2018) pankkiautomaatteja käsittelevistä tutkimuksista. Tarpeet ovat siis yleisiä, eivätkä rajoitu vain tietynlaisen itsepalveluteknologiamallin puutteisiin.

Saavutettavuustarpeita tarkastellessa on huomioitava, että saavutettavuutta tarvitsevilla erityisryhmillä on erilaisia haasteita itsepalveluteknologioiden kanssa. Willin ja kollegoiden (2021) mukaan näitä ryhmiä ovat muun muassa liikuntavammaiset, näkövammaiset, kuulovammaiset ja vanhukset. Tässä tutkielmassa käytetyissä aineistoissa itsepalveluteknologioiden saavutettavuutta käsiteltiin lähinnä näkövammaisten ja liikuntavammaisten näkökulmasta. Saavutettavuuteen vaikuttavat tekijät jaoteltiin kolmeen eri kategoriaan: laitteiston fyysisiin ominaisuuksiin ja sijoitteluympäristön vaikuttaviin tekijöihin, käyttöliittymään ja vuorovaikutukseen liittyviin tekijöihin sekä muihin saavutettavuustekijöihin.

#### **3.1 Laitteiston fyysiset ominaisuudet ja sijoitteluympäristön vaikuttavat tekijät**

##### *3.1.1 Fyysiset elementit ja kontrollit*

Itsepalveluteknologiat sisältävät usein erilaisia fyysisiä elementtejä ja kontroleja, joiden avulla käyttäjä käyttää teknologiaa ja suorittaa toimintoja. Toimintojen saavutettavuus riippuu useasta erilaisesta tekijästä, kuten niiden tunnistamisesta pelkän kosketuksen avulla, sijainnista laitteessa, koosta sekä liikuttamiseen käytettävän voiman huomioimisesta.

Käyttäjän tulee pystyä päättämään mitä mikäkin toiminto tai kontrolli tekee, jotta itsepalveluteknologian käyttö onnistuu. Mikäli käyttäjä ei kykene näkemään kontroleja, laitteen itsenäinen käyttö on käytännössä mahdotonta, jos kontroleja ei pysty tunnistamaan ja erottamaan toisistaan pelkän kosketuksen avulla (Jokisuu et al., 2018). Kontrollien erottelua varten on olemassa jo keinoja, kuten erilaisia kohokuvioita, jotka auttavat

käyttäjää hahmottamaan, mitä kyseinen painike tekee. Aihetta käydään läpi paremmin luvussa 5.

Tunnistettavuuden lisäksi painikkeiden ja muiden elementtien sijainti laitteessa on olennaisessa roolissa niiden saavutettavuudelle. Elementit eivät ole aina aseteltu johdonmukaisesti, tai sijaitse samoilla korkeuksilla kuin muissa laitteissa (Jokisuu et al., 2018). Sijaintimäärityksiin vaikuttavat usein standardit, jotka voivat vaihdella maittain (Jokisuu et al., 2018). Eriävät sijainnit toiminnoille voivat aiheuttaa niitä tarvitseville ongelmia. Esimerkiksi kuulokereikä on usein laitteissa hyvin pieni, ja sen satunnainen sijoittelu eri laitteissa voi tuottaa ongelmia kuulokereikä paikkaa etsivälle (Willi et al., 2021). Myös korttipaikan löytäminen pankkiautomaateilla on haastavaa näkövammaiselle ihmiselle, ellei sen sijainti ole standardi tai merkitty hyvin (Magdum et al., 2018). Liikuntarajoitteisille, kuten pyörätuolia käyttäville käyttäjille on tärkeää, etteivät kontrollit sijaitse liian korkealla (Park et al., 2023).

Painikkeiden löytämistä sekä tunnistettavuutta auttaa painikkeen koko. Kim ja kollegat (2023) kertovat käyttäjien onnistuneen paremmin tehtävässään, kun painikkeiden koot olivat riittävän suuria. Liian pienet painikkeet ovat hankala löytää, ja niihin voi olla vaikeaa toteuttaa sormin tunnistettavaa kohokuviota tai muotoa. Kontrollia ei tule kuitenkaan suunnitella niin, että niiden koko aiheuttaa ongelmia tilanteissa, joissa niitä täytyy liikutella toimintoa varten. Painikkeen ja kontrollin suunnittelussa tulee huomioida käyttäjien liikeradat ja toimintakyky. Toimintojen käyttämisen ei pidä vaatia voimakasta ranteen vääntöä tai voimaa niin, että kättä täytyy taivuttaa (Park et al., 2023).

### *3.1.2 Turvasuojat ja kalvot*

Osaan itsepalveluteknologioista on asennettu turvasuojia, jotka estävät muita kuin käyttäjää seuraamasta tämän suorittamia toimintoja. Näitä turvasuojia ovat muun muassa näytön tietoturvasuoja sekä näppäimistön näppäinsuoja. Tietoturvasuojan tarkoitus on suojata näytöllä esiintyviä tietoja sivustakatsojilta. Suojaa asentaessa täytyy ottaa huomioon kaikki kulmat, joista käyttäjän tulee nähdä ruutu. Väärä kulma voi estää esimerkiksi pyörätuolia käyttävää ihmistä näkemästä ruudulla olevia tietoja (De Groote, 2018), tai lyhytkasvuista ihmistä, jonka pituutta ei ole otettu huomioon. Näppäinsuojia käytetään usein pankkiautomaateilla, jotta käyttäjä voi näppäillä PIN-koodin yksityisesti (De Groote, 2018). Näppäinsuoja saattaa kuitenkin varjostaa numeroita, mikä estää osaa

käyttäjistä näkemästä numeroita selkeästi (De Groot, 2018). Suoja voi vaikuttaa liikuntarajoitteisen henkilön kykyyn näppäillä numeroita, sillä suoja luo rajoitteita käden asennolle. Kuvassa 1 maksupäätteen numeroiden ympärille on asennettu näppäinsuoja. Tutkielmassa käytetyt kuvat ovat otettu itse 8.5.2024.



**Kuva 1.** Näppäinsuoja (kuva: Salla Rouhiainen, jatkossa SR)

Tietoturvasuojan lisäksi itsepalveluteknologioissa voi olla muitakin erilaisia kalvoja, joiden tarkoitus on auttaa näkemistä. Näkövammaisia käyttäjiä hyödyttää heijastuksen estävä kalvo, sillä se auttaa vähentämään silmien rasitusta (Park et al., 2023). Kuten turvasuojan kanssa, pyörätuolia käyttävät ihmiset täytyy ottaa kalvon asennuksessa huomioon, jotta myös he näkevät, mitä ruudulla tapahtuu (Park et al., 2023).

### *3.1.3 Laitteen fyysinen sijainti*

Itsepalveluteknologioita löytää nykyään lähes mistä tahansa. Niitä on kadun varsilla, kaupoissa, kauppakeskuksissa, elokuvateattereissa ja juna-asemilla. Itsepalveluteknologioiden helppo saatavuus hyödyttää kuitenkin lähinnä vain ei-vammaisia käyttäjiä (Park et al., 2023). Vammainen käyttäjä ei voi välttämättä noin vain käyttää, tai edes löytää laitetta. Käyttämisen mahdollisuus riippuu siitä, missä itsepalveluteknologia sijaitsee. Laitteen paikantaminen on usein näkövammaisille haastavaa, jos sen sijainnista ei ole saatavilla tietoa (Magdum et al., 2018). Tämä on jopa vaikuttanut näkövammaisten ihmisten haluun käyttää itsepalveluteknologioita, sillä niiden löytäminen on tuntunut liian vaivalloiselta (Park et al., 2023).

Tietoa itsepalveluteknologian sijainnista voi tarjota esimerkiksi lattiassa esiintyvien kohokuvioiden avulla, jotka johdattavat käyttäjän laitteen luokse. Itsepalveluteknologialle kulkevalle kulkureitillä ei tule olla esteitä, jotta vammaiset käyttäjät pääsevät kulkemaan reittiä pitkin mahdollisimman turvallisesti (Park et al., 2023). Näihin esteisiin lukeutuvat myös portaat. Itsepalveluteknologian sijaitessa portaiden päässä täytyy niiden vieressä olla myös luiska, jotta pyörätuolia käyttävillä henkilöillä on vapaa pääsy laitteelle (Magdum et al., 2018).

Pelkkä kulkureitin esteettömyys ei kuitenkaan riitä. Myös itsepalveluteknologian ympäristön täytyy olla vapaa esteistä. Laitteen käyttöä varten sen ympärillä pitää olla tarpeeksi tilaa (vähintään 1,50 metriä), jotta liikuntarajoitteiset käyttäjät mahtuvat käyttämään laitetta sujuvasti (De Groote, 2018).

## **3.2 Käyttöliittymään ja vuorovaikutukseen liittyvät tekijät**

### *3.2.1 Kosketusnäyttöpohjaiset itsepalveluteknologiat*

Kosketusnäyttöjen käyttäminen on lisääntynyt etenkin itsepalvelupäätteissä (Jokisuu et al., 2015). Erityisesti itsepalvelukioskit perustuvat kosketusnäyttöpohjaiseen teknologiaan (Park et al., 2023). Jokisuun ja kollegoiden (2015) mukaan täysin kosketusnäyttöön perustuvat päätelaitteet aiheuttavat ongelmia etenkin näkövammaisille käyttäjille. Pelkkä tasainen pinta ilman mitään käsin tunnistettavaa kontrollia tekee laitteen itsenäisestä käytöstä erittäin hankalaa tai jopa mahdotonta (Jokisuu et al., 2015). Käytön ongelmien suuruudet voivat riippua käyttäjän näkövamman tasosta, sillä osittain sokea pystyy kyllä navigoimaan kosketusnäytöllä, mutta saattaa tarvita lisäominaisuuksia, kuten zoomausta (Kim et al., 2023). Kosketusnäyttöpohjaista itsepalvelupäätettä on havainnollistettu kuvissa 2 ja 3. Kyseiset itsepalveluteknologiat eivät sisällä muita fyysisiä painikkeita kuin niiden osina olevissa maksupäätteissä.



**Kuva 2.** Kosketusnäyttöpohjainen itsepalvelukioski (kuva: SR)



**Kuva 3.** Apteekin kosketusnäyttöpohjainen itsepalvelukassa (kuva: SR)

Kuten fyysisten painikkeiden, myös näytöllä esiintyvien painikkeiden täytyy olla tarpeeksi suuria. Park ja kollegat (2023) kertovat, että painikkeen tulee olla pinta-alaltaan vähintään 150 neliömillimetriä ja yhden reunan tulee olla vähintään 12 millimetriä pitkä. Mikäli painikkeita on ruudulla monia, niiden välillä täytyy olla 2,5 millimetriä tai mahdollisuuksien mukaan enemmän tyhjää tilaa (Park et al., 2023). Tämä helpottaa näkövammaisten ihmisten kykyä erottaa nappula muusta sisällöstä. Myös käyttäjillä, joille hienomotoriikka tuottaa hankaluuksia, on parempi mahdollisuus osua painikkeeseen, kun siinä on tarpeeksi suuri pinta-ala.

### *3.2.2 Ruudunlukuohjelma ja synteettisen puheen ominaisuus*

Näkövammaisia käyttäjiä tukevat myös äänen kaiuttamiseen perustuvat ominaisuudet. Käyttäjien täytyy tietää, mitä tietoja näytöllä on, mitä toimintoja on mahdollista tehdä (Jokisuu et al., 2018) sekä saada palautetta omasta toiminnastaan laitteella (Willi et al., 2021). Äänen kaiuttamiseen perustuva toiminnallisuus on muun muassa ruudunlukuohjelmalla tuotettu tieto ruudun sisällöstä (Aluehallintovirasto, n.d). Ruudunlukija kertoo käyttäjälle ääneen sisällön tekstin, osan rakenteesta, kuvat, joista on tarjolla vaihtoeh-

toinen tekstikuvaus, sekä mahdolliset toiminnot (Aluehallintovirasto, n.d). Ruudunlukuohjelman avulla näkövammaisen käyttäjä pystyy käyttämään laitetta saadessaan siltä ääneen ohjeita ja tietoa, mitä ruudulla tapahtuu. Sokeat ja huonosti näkevät ihmiset tukeutuvat ruudunlukuohjelman kaiuttamaan tietoon (Jokisuu et al., 2018).

Laitteista voi myös löytyä erillinen synteettisen puheen ominaisuus, joka muuntaa ruudulla näkyvät tekstit puheeksi (Magdum et al., 2018). Ruudunlukuohjelma tarjoaa tämän synteettisen puheen ja laitteen toiminnallisuuden, kun taas pelkkä synteettinen puhe lukee vain näytön tekstit käyttäjälle.

Yleisesti kaikkiin ääniin liittyvissä ominaisuuksissa on kriittistä, että laitteen tuottama puhe on selkeää, ymmärrettävää ja tarpeeksi nopeaa, ja sen tulee kertoa kaikki käyttäjän tarvitsemat tiedot, vaikka ne olisivatkin hyvin yksinkertaisia (Magdum et al., 2018). Käyttäjälle täytyy myös antaa selkeää palautetta tämän tekemistä toiminnoista. Palautteen saaminen toimintojen suorittamisesta on tärkeää jokaiselle käyttäjälle, mutta erityisesti ääneen kerrotussa palautteessa täytyy olla tarkka, sillä käyttäjä ei tiedä mitä ruudulla visuaalisesti näkyy (Willi et al., 2021).

### *3.2.3 Näytöllä näkyvien tietojen havaittavuus ja ymmärrettävyys*

Ruudulla esiintyviä tietoja voi olla haastavaa erottaa tai lukea, mikäli käyttäjä on heikkonäköinen tai näkövammaisen. Liian pieni kontrasti vaikeuttaa tekstin erottamista taustasta (Kim et al., 2023, Jokisuu et al., 2015). Mahdollisuus säätää näytön kirkkautta tai kontrastia auttaa käyttäjää lukemaan tekstiä paremmin (Park et al., 2023, Kim et al., 2023).

Tekstien ja toimintojen ymmärrystä ja havaittavuutta auttaa myös se, etteivät ne ole liian monimutkaisia ja vaikeasti luettavia (Willi et al., 2021). Liian monimutkaiset tekstit voivat aiheuttaa ongelmia myös TTS:n (Text To Speech) kannalta, sillä niiden muuntaminen puheeksi voi tehdä tekstistä vielä vaikeammin ymmärrettävää. Tekstin luettavuutta auttaa tekstin suurentamisen mahdollisuus, jota useat heikkonäköiset käyttäjät käyttävät. Suurenus-toiminto ei kuitenkaan aina ole käytettävissä (Park et al., 2023, Kim et al., 2023).

### **3.3 Muut saavutettavuustekijät**

Itsepalveluteknologian käytössä on useita yksityisyyteen liittyviä ongelmia. Näkövammaiset henkilöt eivät välttämättä tiedä, että sivustakatsoja seuraa ruudulla näkyviä tietoja (Lazar et al., 2019). Ruudunlukuohjelman kaiutus ilman kuulokkeita edesauttaa sivullisia kuulemaan, mitä käyttäjä tekee itsepalveluteknologialla (Willi et al., 2021). Toisaalta kuulokkeiden käyttö tietojen yksityisyyttä varten ei kuitenkaan poista yksityiseen liittyviä ongelmia, sillä tiukat säädökset vaikuttavat siihen, mitä saa kertoa käyttäjälle ääneen. Esimerkiksi PIN-koodia useimmiten ei voi kertoa ääneen, vaikka käyttäjällä olisi kuulokkeet käytössä (Jokisuu et al., 2018).

Yksityisyyden puute lisää myös stressiä laitteen käytölle. Itsepalveluteknologian käyttö yksityisessä tilassa ei ole aina mahdollista. Useat näkövammaiset ihmiset kokevat stressiä teknologian käytöstä, eivätkä halua aiheuttaa vaivaa muille asiakkaille (Singanamalla et al., 2019, Kim et al., 2023). Paineet johtuvat osin epäluottamuksesta itsepalveluteknologian saavutettavien ominaisuuksien toimivuuteen tai niiden olemassaoloon ja pelkoon siitä, ettei pysty suorittamaan haluttua tehtävää yhtä nopeasti kuin eivammainen ihminen (Kim et al., 2023).

### **3.4 Saavutettavuusongelmien huomioimisen haasteet**

Jotta itsepalveluteknologia olisi mahdollisimman saavutettava, sen täytyy ottaa huomioon näitä yllä mainittuja tekijöitä. Niiden toteuttaminen on kuitenkin haastavaa tehdä niin, etteivät ne ole ristiriidassa keskenään ja toisen ominaisuuden toteuttaminen ei rajoita toista ominaisuutta. Esimerkiksi ominaisuuksien sijaintia pitää tarkastella useasta eri näkökulmasta. Jos elementti on liian korkealla, pyörätuolia käyttävä henkilö ei välttämättä ylety siihen (Park et al., 2023). Jos ominaisuus on taas liian matalalla, voi näkövammaisen käyttäjän olla hankalaa löytää esimerkiksi kuulokereikää, ja saada johto riittämään tarpeeksi matalalle. Park ja kollegat (2023) kertovat ongelmia olevan myös näytöllä olevien painikkeiden koosta. Niiden täytyy olla tarpeeksi suuria, jotta näkövammainen ihminen pystyy osumaan niihin. Samalla kuitenkin osa liikuntarajoitteisista ihmisistä kokivat, että liian suuri painike vie liikaa tilaa ruudulta, ja ne tekevät teknologian käytöstä haastavampaa (Park et al., 2023).

Haasteita lisäävät myös erilaiset standardit, jotka vaikuttavat saavutettavuusominaisuuksien toteuttamiseen (Jokisuu et al., 2018). Aihetta käydään läpi luvuissa 4 ja 5.

## **4 Esteettömyysdirektiivin vaatimukset itsepalveluteknologioihin**

Euroopan unionin Esteettömyysdirektiivi tulee vaikuttamaan laajasti erilaisten tuotteiden ja palveluiden saavutettavuus- ja esteettömyysvaatimuksiin. Direktiiviä aletaan soveltaa Euroopan unionin kaikissa valtioissa vuonna 2025, jolloin uusien markkinoille tulevien palveluiden on oltava vaatimusten mukaisia (Esteettömyysdirektiivi, 2019). Asetusten tarkoitus on parantaa yleisesti yhdenvertaisuutta, huomioiden niin näkövammaiset, liikuntarajoitteiset kuin kognitiivisesti rajoittuneet ihmiset, jotta kaikilla on mahdollisuus osallistua yhteiskuntaan ja toimia siinä mahdollisimman itsenäisesti (Laki eräiden tuotteiden esteettömyysvaatimuksista, 2023). Uuden direktiivin alaisena ovat sekä julkinen että yksityinen sektori.

### **4.1 Direktiivin vaatimukset**

Vaikka direktiivi vaikuttaa yleisesti useaan eri kohteeseen, tässä tutkielmassa tarkastellaan direktiivin vaikutusta itsepalveluteknologioihin. Direktiivissä otetaan huomioon nämä itsepalveluteknologiat: pankkiautomaatit, lippuautomaatit sekä tiedonhakuun käytettävät vuorovaikutteiset itsepalvelupäätteet.

Direktiivi erittelee kahdeksan erillistä välttämätöntä ominaisuutta uusille direktiiviä koskeville itsepalvelupäätteille. Osa ominaisuuksista liittyy ohjelmistoon ja osa laitteistoon. Kaikista päätteistä tulee löytyä seuraavat ominaisuudet:

1. Pääte tarjoaa tekstistä puheeksi -ominaisuuden.
2. Pääte mahdollistaa käyttäjän omien kuulokkeiden käytön.
3. Pääte ilmoittaa käyttäjälle useamman aistikanavan kautta, jos jokin toiminto vaatii oikea-aikaista vastausta.
4. Pääte tarjoaa mahdollisuuden pidentää vastausaikaa.
5. Laitteiston sisältäessä painikkeita ja ohjaimia, niiden tulee olla kosketuksella erottuvia toisistaan.

6. Sisällöllä tulee olla hyvä kontrasti.
7. Pääte on suunniteltu niin, ettei sen esteettömyysominaisuuksia tarvitse ottaa erikseen käyttöön.
8. Pääteen täytyy olla yhteensopiva EU:n alueella saatavilla olevan apuvälineteknologian kanssa tapauksissa, joissa palvelu käyttää ääniominaisuuksia tai äänimerkkejä. Apuvälineteknologioita ovat kuulolaitteet, sisäkorvaistutukset, T-ohjelmat ja muut kuulemisen apuvälineet.

Vaatimusten toteuttamiseen vaikuttaa itsepalvelupääteen käyttötarkoitus. Esimerkiksi säädökset maksuun liittyvistä ominaisuuksista eivät päde tiedotusvälineisiin, jotka eivät sisällä maksamamiseen liittyviä toimintoja. Maksuun liittyvistä päätteistä tulee löytyä visuaalisin ja sormin tuntuja tai visuaalisia ja auditiivisia tietoja korttipaikasta. Tämä mahdollistaa sekä näkö- että kuulovammaisten laitteenkäytön.

#### **4.2 Keskustelua Esteettömyysdirektiivin vaikutuksista itsepalveluteknologioihin**

On huomioitava, että direktiivin toimeenpano ei kuitenkaan tarkoita, että jokainen itsepalvelupääte, joka ei täytä kriteerejä, täytyisi poistaa tai uusia välittömästi. Laitteita, jotka ovat otettu käyttöön ennen vuotta 2025, voi käyttää niiden elinkaaren loppuun asti (enintään 20 vuotta), jonka jälkeen ne korvataan uusien standardien mukaisilla laitteilla. Jäsenvaltiot voivat soveltaa lakia myös niin, että laitteet tulee korvata aiemmin. Suomen säätämä laki *Laki eräiden tuotteiden esteettömyysvaatimuksista (2023)* noudattaa direktiivin linjaamaa aikataulua, eli korvaa laitteet vasta niiden elinkaaren päässä. Kuitenkin laitteen mennessä rikki, sen korvaavan laitteen tulee noudattaa uusia vaatimuksia.

On hyvin tärkeää, että siirtymälle on annettu runsaasti aikaa. Liian nopeasti käyteenotetut saavutettavuuslait vaikeuttavat laitteiden valmistajien sopeutumista ja kykyä valmistaa vaatimusten mukaisia itsepalveluteknologioita (Jokisuu et al., 2018). Mikäli kehitykselle ei annettaisi tarpeeksi aikaa, uudet itsepalveluteknologiat saattaisivat olla huonosti ja hätäisesti toteutettuja, eivätkä palvelisi niiden käyttötarkoitusta hyvin. Kiire laitteiden toteutukseen saattaisi johtaa myös tilanteeseen, jossa vanhoihin laitteisiin yritettäisiin lisätä lisäominaisuuksia korvaamaan niissä olevia puutteita. Vanhoja itsepalveluteknologioita voi olla todella haastavaa muuttaa uusien vaatimusten mukaisiksi, etenkin, jos

ne perustuvat pelkkään kosketusnäyttöön. Siirtymän ollessa pitkä on mahdollista suunnitella ja testata uudet itsepalveluteknologiat huolella ja varmistaa, että ne todella täyttävät uudet vaatimukset ja tarpeet.

Esteettömyysdirektiivissä esitetyt vaatimukset pyrkivät parantamaan itsepalveluteknologioiden saavutettavuutta useilla keinoilla. Direktiivissä esiintyneet keinot saavutettavuuden parantamiseksi korreloivat luvussa 3 kuvattujen saavutettavuusongelmien kanssa. Suunta on siis hyvä, mutta uudet asetukset voivat myös aiheuttaa ongelmia saavutettavuudelle. Jokisuun ja kollegoiden (2018) mukaan säädöksiensä tulkinta voi johtaa hyvin erilaisiin tuloksiin maiden välillä, tehden itsepalveluteknologioista entistä erilaisempia, vaikka tavoitteena on edistää niiden harmonisointia. Toisaalta myös liian tiukat säädökset eivät jätä tilaa uusien innovaatioiden kehittämiseksi ja kokeilulle. Esimerkiksi Jokisuun ja kollegoiden tutkimuksessa ilmeni, että Yhdysvaltojen ADA (The Americans with Disabilities Act) sektion 707 vuodelta 2010 esti toteuttamasta muunlaista kuin fyysisistä näppäimistöä pankkiautomaateille.

Yleisesti vaatimukset tulevat tekemään ison muutoksen itsepalveluteknologioiden suunnitteluun ja toteuttamiseen. Esteettömyysdirektiivissä otetaan kantaa myös sellaisten teknologioiden saavutettavuuteen, joita usein ei tule ajatelleeksi, kuten tiedonhakuun käytettävät vuorovaikutteiset itsepalvelupäätteet. Näitä päätteitä ovat muun muassa kauppakeskusten infopisteet, joista voi itsenäisesti etsiä esimerkiksi kauppojen sijaintia. Useimmat infopäätteet on rakennettu kosketusnäytölle, eivätkä sisällä fyysisiä kontroleja.

## **5 Mahdollisia ratkaisukeinoja saavutettavuudelle**

Uusia ideoita saavutettavuuden edistämiseksi syntyy jatkuvasti. Tässä luvussa esitellään lyhyesti muutama kehitysidea, jotka voisivat parantaa itsepalveluteknologioiden saavutettavuutta.

### ***Yksityisyys***

Yksityisyyteen liittyvät saavutettavuusongelmat vaikuttavat itsepalveluteknologian onnistuneeseen käyttöön merkittävästi. Ongelmia tuottaa erityisesti tietojen näkyminen sivullisille, kun näkövammaisen käyttäjä ei huomaa heidän seuraavan tämän toimintaa.

Estääkseen sivullisia näkemästä heille kuulumattomia tietoja itsepalveluteknologiat voisivat ottaa käyttöön ominaisuuden, joka on tullut monelle näkövammaiselle älypuheliimen käyttäjälle tutuksi: näytön sulkemisen ja pelkän ruudunlukuohjelman käyttämisen. Tämä estää muita näkemästä, mitä ruudulla tapahtuu ja käyttäjä voi vapaasti suorittaa haluamansa toiminnot. Isommalle näytölle älypuhelimessa käytettävät saavutettavuusominaisuudet eivät skaalaudu täysin samanlaisesti (Jokisuu et al., 2015), mutta ne ovat kehitettävissä. Toisaalta Esteettömyysdirektiivi voi estää kyseisen ominaisuuden käyttöönoton ja kehittämisen. Direktiivissä mainitaan muun muassa, ettei esteettömyysominaisuuksia tarvitse ottaa erikseen käyttöön. Tämä saattaa sulkea pois näytön pimennyksen mahdollisuuden, sillä se olisi ominaisuus, joka pitäisi ottaa erikseen käyttöön.

Toinen yksityisyyteen liittyvä ongelma on PIN-koodin laittaminen. Riippuen itsepalveluteknologian asetuksista, käyttäjän syöttämää PIN-koodia ei useimmiten voi kaiuttaa audiitiivisesti käyttäjälle, kuulokkeista huolimatta (Jokisuu et al., 2018). Toisaalta jos koodi luetaan ääneen, on mahdollisuus, että myös muut voivat kuulla sen. PIN-koodin laittoa voi myös kuka tahansa seurata sivusta, ilman, että näkövammaisen ihminen ei huomaa tämän läsnäoloa (Kamarushi et al., 2022). Ratkaisuna ongelmaan Kamarushi ja kollegat (2022) esittävät OneButtonPIN:in. OneButtonPIN toimii kosketusnäytön kautta seuraavasti: ruutu antaa käyttäjälle haptista palautetta, kun sormi painetaan nappulaan kiinni. Ruudun tuottamat värinät lasketaan, ja kun nappula vapautetaan, värinöiden määrä määrittää, mikä numero valitaan (Kamarushi et al., 2022). Esimerkiksi kun nappula vapautetaan viidennen haptisen palautteen kohdalla, valittu PIN-koodin numero on myös 5. Vaikka Kamarushin ja kollegoiden (2022) keksintö on tarkoitettu lähinnä älypuhelimille, keinoa voi hyödyntää myös itsepalveluteknologioissa, jos niihin asennettaisiin vastaavanlainen värähtelyä tuottava osa.

### ***Laitteiden korkeuden säätäminen***

Useat pyörätuolia käyttävät ihmiset ovat havainneet, että joissakin itsepalveluteknologioissa sijaitsevat elementit ovat liian korkealla sen onnistuneeseen käyttöön (Park et al., 2023). Korkeutta on kuitenkin hankala tehdä sellaiseksi, että kaikki käyttäjät olisivat otettu huomioon. Esimerkiksi näkövammaiset ihmiset, joiden täytyy tarkastella ruutua tarkemmin erottaakseen sen sisällön, kokevat liian matalalla olevan ruudun epämukavaksi, sillä heidän täytyy kyyristyä (Park et al., 2023). Park ja kollegat (2023) ehdottavat, että laitteen korkeutta voisi säädellä. Mikäli laitetta voisi säätää itsenäisesti käyttäjän tarvitseman korkeuden mukaan, sen käyttö helpottuisi olennaisesti, oli käyttäjäryhmä mikä tahansa. Jos käyttäjällä on vaikeuksia säätää laitteen korkeutta itsenäisesti, voisi siinä olla asetettu tietyt automaattisesti säätävät korkeudet, jotka aktivoituvat vain nappulaa painamalla.

### ***Kontrollien tunnistettavuus ja niiden johdonmukaisuus***

Yleiset sovitut standardit näppäinten tunnistettavuudesta auttaisi käyttämään itsepalveluteknologiaa paremmin. Esimerkiksi Jokisuu ja kollegat (2018) kehittivät pankkiautomaateille kohosymboleja kuvaamaan kontrollien toimintaa: X = Cancel, O = Enter ja < = Clear/Correct. Kohosymbolit ovat näkyvillä kuvissa 4 ja 5.



**Kuva 4.** Pankkiautomaatin näppäinten kohokuviointi (kuva: SR)



**Kuva 5.** Itsepalvelukassan maksupäätteen kohokuviointi (kuva: SR)

Kuvista huomaa, ettei näppäimet sijaitse aina samoissa kohdissa. Kuvan 4 valintänäppäimet on sijoitettu numeronäppäinten viereen, kun taas kuvassa 5 niiden alle. Oikeat näppäimet on helpompaa tunnistaa kohokuvioiden avulla. Kohosymbolien lisäksi, näppäimistöissä on usein erotettu numero 5 muista numeroista (Jokisuu et al., 2018). Myös kuvien 4 ja 5 näppäimistön numeron 5 kohdalla on koholla oleva pienipuolipallo. Tämä auttaa käyttäjää löytämään, missä mikäkin numero on, sillä niiden sijainti on yleensä standardi (Jokisuu et al., 2018). Kaikki yllä kuvatut symbolit ovat nykyään yleisessä käytössä useimmissa pankkiautomaateissa (Jokisuu et al., 2018). Myös muut itsepalveluteknologiat voisivat hyödyntää näitä tunnettuja symboleja, sekä kehittää niitä lisää. Yleisimmät symbolit, kuten Enter on helppo toteuttaa samanlaiseksi kaikissa teknologioissa. Yhdenmukaiset symbolit helpottavat kosketuksen varassa olevaa käyttäjää tunnistamaan niiden eri tavoitteet.

### ***Yleinen itsepalveluteknologian vaihtoehtoisen sovelluksen käyttäminen***

Toisinkuin itsepalveluteknologioilla, web-sivustoilla on paljon standardisoidummat käytännöt, jotka ovat vakiintuneesti käytössä (Zaim & Miesenberger, 2018). Zaim ja Miesenberger (2018) esittävät konseptin, jossa pankkiautomaatin tavallisen käyttämisen sijaan käyttäjä voisi käyttää omaa henkilökohtaista laitettaan. Tämä tapahtuu TokenAccess nimisen web-, tai sovelluspohjaisen teknologian kautta. Älylaite yhdistetään pankkiautomaattiin NFC:n (Near Field Communication) avulla, ja saadaan suorittamaan ennalta määrätty toiminto. Keksinnössä on paljon potentiaalia ja sitä voisi yleistää myös muihin itsepalveluteknologioihin. Esteettömyysdirektiivi saattaa estää keksinnön käytön, sillä käyttäjä tarvitsee itsepalveluteknologian lisäksi ulkopuolisen laitteen.

## **6 Yhteenveto**

Tutkielman tavoitteena oli selvittää, millaiset tekijät vaikuttavat itsepalveluteknologioiden saavutettavuuteen ja miten saavutettavuutta on mahdollista edistää. Saavutettavuuteen vaikuttavat tekijät jaoteltiin kolmeen eri kategoriaan: laitteiston fyysisiin ominaisuuksiin ja sijoitteluympäristön vaikuttaviin tekijöihin, käyttöliittymään ja vuorovaikutukseen liittyviin tekijöihin sekä muihin saavutettavuustekijöihin.

Laitteiston fyysisten ominaisuuksien saavutettavuustekijät liittyivät seuraaviin tekijöihin: fyysisiin elementteihin ja kontrolleihin (tunnistettavuus, koko ja sijainti), turvasuojiiin ja kalvoihin (näytön turvasuoja, näppäinsuoja ja heijastuskalvo) ja laitteen fyysinen sijainti (laitteen paikantaminen, ympärillä oleva tila). Käyttöliittymän saavutettavuuteen vaikuttivat kosketusnäyttöpohjaiset itsepalveluteknologiat (ilman fyysisiä kontrolleja), ruudunlukuohjelma ja synteettinen puhe sekä näytöllä näkyvien tietojen havaittavuus ja ymmärrettävyys (kontrastit, ymmärrettävä teksti, tekstin suurentaminen). Muihin saavutettavuusongelmiin liittyivät yksityisyys (sivusta seuraaminen, PIN-koodin näppäily ja sosiaalinen paine: luottamus saavutettavuusominaisuuksien toimimiseen).

Ominaisuuksien tarkastelussa kävi ilmi, että itsepalveluteknologioiden saavutettavuudelle on paljon tarpeita, jotka tulee huomioida. Näitä tarpeita pyritään parantamaan EU:n Esteettömyysdirektiivillä. Direktiivi linjaa vaatimuksia, jotka auttavat näkövammaisia, liikuntarajoitteisia ja kognitiivisesti rajoittuneita ihmisiä käyttämään teknologioita mahdollisimman sujuvasti. Vuoden 2025 jälkeen käyttöönotettavien itsepalveluteknologioiden EU:n alueella tulee sisältää vähintään seuraavat ominaisuudet: tekstistäpuheeksi, kuulokkeiden käytön mahdollisuus, ilmoitus käyttäjälle useamman aistikanavan kautta vastausajan rajallisesta kestosta, mahdollisuutta lisätä tätä aikaa, kosketuksella tunnistettavat ja erotettavat näppäimet sekä tekstin ja kuvien riittävä kontrasti. Yllä mainittujen ominaisuuksien lisäksi päätteen tulee olla yhteensopiva EU:n määrittämien apuvälineteknologioiden kanssa (muun muassa kuulolaitteet ja sisäkorvaistutteet).

Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi itsepalveluteknologian saavutettavuutta voi pyrkiä parantamaan erilaisten innovaatioiden kautta. Yksityisyyttä parantaa näytön sammuttamisen mahdollisuus ja PIN-koodin lisääminen OneButtonPIN:in avulla, jotta sivustakatsijat eivät voi seurata käyttäjän syöttämiä tai saamia tietoja. Painikkeiden standardisoidut kohokuviot auttavat käyttäjiä tunnistamaan toiminnot helpommin, vaikka laitteiden tarkoitus ja valmistaja olisi eri. Näiden ominaisuuksien lisäksi voidaan kehittää sovellus, jonka avulla käyttäjä käyttää itsepalveluteknologiaa omalla laitteellaan, esimerkiksi nostaa pankkiautomaatista rahaa.

On hyvä, että saavutettavuutta pyritään edistämään säädöksillä ja laeilla. Niiden laatimissa pitää kuitenkin olla tarkka, jotta ne eivät rajaa ulkopuolelle uusia innovaatioita ja pyrkimyksiä parantaa saavutettavuutta tai anna liian paljon tilaa tulkinnalle, joka johtaa epäsaavutettaviin kokonaisuuksiin.

## Lähdeluettelo

- Aluehallintovirasto. n.d. Saavutettavuusvaatimukset, Sanastoa ja termejä. Verkkosivu. Viitattu 5.5.2024. <https://www.saavutettavuusvaatimukset.fi/yleista-saavutettavuudesta/sanastoa-ja-termeja/#ruudunlukuohjelma-ruudunlukijainaytonlukuohjelma>
- Cederbom, A., Laurin, S., & Gejrot, E. (2018). Accessibility of Self-Service Terminals in Norway. In K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (Vol. 10896, pp. 307–310). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_49](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_49)
- De Groote, P. (2018). Accessibility Features on BNP Paribas Fortis ATMs. In K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (Lecture Notes in Computer Science Vol. 10896, pp. 303–306). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_48)
- Esteettömyysdirektiivi (2019). EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI (EU) 2019/882 tuotteiden ja palvelujen esteettömyysvaatimuksista. <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj>
- Jokisuu, E., Day, P., & Rohan, C. (2018). Practical Challenges of Implementing Accessibility Laws and Standards in the Self-service Environment. In K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (Vol. 10896, pp. 320–326). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_51](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_51)
- Jokisuu, E., McKenna, M., Smith, A. W. D., & Day, P. (2015). Improving Touchscreen Accessibility in Self-Service Technology. In M. Antona & C. Stephanidis (Eds.), *Universal Access in Human-Computer Interaction. Access to Interaction* (Vol. 9176, pp. 103–113). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-20681-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-20681-3_10)
- Kamarushi, M. V., Watson, S. L., Tigwell, G. W., & Peiris, R. L. (2022). OneButtonPIN: A Single Button Authentication Method for Blind or Low Vision Users to Improve Accessibility and Prevent Eavesdropping. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 6(MHCI), 1–22. <https://doi.org/10.1145/3546747>

- Keating, B. W., & Aslan, M. (2023). Self-service technology recovery: The importance of psychological need support. *Journal of Service Management*, 34(4), 725–749. <https://doi.org/10.1108/JOSM-12-2021-0464>
- Kim, Y., Kim, K., & Lee, J. (2023). Usability Evaluation of Kiosks for Visually Impaired College Students. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 60(1), 1016–1018. <https://doi.org/10.1002/pr2.930>
- Laki eräiden tuotteiden esteettömyysvaatimuksista 102/2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230102>
- Lazar, J., Jordan, J. B., & Vanderheiden, G. (2019). Toward unified guidelines for kiosk accessibility. *Interactions*, 26(4), 74–77. <https://doi.org/10.1145/3337779>
- Magdum, D., Patil, T., Suman, M., & Patil, M. (2018). Designing Talking ATM System for People with Visual Impairments. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.7), 657. <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.7.10917>
- Park, S., Kim, H. K., Lee, Y., & Park, J. (2023). Kiosk accessibility challenges faced by people with disabilities: An analysis of domestic and international accessibility laws/guidelines and user focus group interviews. *Universal Access in the Information Society*. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-01028-4>
- Singanamalla, S., Potluri, V., Scott, C., & Medhi-Thies, I. (2019). PocketATM: Understanding and improving ATM accessibility in India. *Proceedings of the Tenth International Conference on Information and Communication Technologies and Development*, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3287098.3287106>
- Willi, P., Soares Guedes, L., & Landoni, M. (2021). A Study into Accessibility and Usability of Automated Teller Machines for Inclusiveness. In C. Stephanidis, D. Harris, W.-C. Li, D. D. Schmorow, C. M. Fidopiastis, M. Antona, Q. Gao, J. Zhou, P. Zaphiris, A. Ioannou, R. A. Sottolare, J. Schwarz, & M. Rauterberg (Eds.), *HCI International 2021—Late Breaking Papers: Cognition, Inclusion, Learning, and Culture* (Vol. 13096, pp. 330–342). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-90328-2\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-90328-2_21)
- Zaim, E., & Miesenberger, K. (2018). TokenAccess: Improving Accessibility of Automatic Teller Machines (ATMs) by Transferring the Interface and Interaction to Personal Accessible Devices. In K. Miesenberger & G. Kouroupetroglou (Eds.),

*Computers Helping People with Special Needs* (Vol. 10896, pp. 335–342). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3\\_53](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94277-3_53)