

Esiselvitys tieliikenteen automaattisten ajoneuvojen ja liikennepalvelujen esteettömyydestä ja saavutettavuudesta

Sakari Somerpalo, Terhi Tamminen, Atte Mantila, Azra Tayyebi,
Petteri Alinikula

Julkaisun nimi Esiselvitys tieliikenteen automaattisten ajoneuvojen ja liikennepalvelujen esteettömyydestä ja saavutettavuudesta			
Tekijät Sakari Somerpalo, Terhi Tamminen, Atte Mantila, Azra Tayyebi, Petteri Alinikula			
Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 13.2.2019			
Julkaisusarjan nimi ja numero Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 24/2019		ISSN(verkkajulkaisu) 2669-8781 ISBN(verkkajulkaisu) 978-952-311-356-5	
Asiasanat ajoneuvot, robottiautot, automaatio, liikennepalvelut, esteettömyys, käytettävyys, saavutettavuus			
Tiivistelmä Liikenteen digitalisaatio ja automatisaatio luovat uusia mahdollisuuksia käyttäjälähtöisten ja kaikille soveltuvien liikennepalvelujen kehittämiseksi. Digitalisaation ja automatisaation kehityksestä seuraa kuitenkin myös isoja haasteita, kun henkilökohtaista palvelua vähennetään kulkuvälineistä, asemilta, palvelupisteiltä ja puhelinpalveluista ja liikkumispalvelujen informaatio ja hankinta siirtyy enenevässä määrin verkkoon. Tässä esiselvityksessä on kartoitettu ja jäsennetty automaattisiin ajoneuvoihin ja liikennepalveluihin liittyviä esteettömyyskysymyksiä eri matkustajaryhmien kannalta, kuvattu esteettömistä liikennepalveluista hyötyviä käyttäjäryhmiä ja heidän erityistarpeitaan sekä tarkasteltu erilaisia liikennekonsepteja, joissa automaattiajoneuvoja ollaan todennäköisesti ensi vaiheessa hyödyntämässä. Automaattiajoneuvojen suunnitteluun kohdistuu yleisiä julkisten liikennevälineiden turvallisuutta ja esteettömyyttä käsitteleviä vaatimuksia ja suosituksia. Niiden ohella ilman kuljettajaa toimivien automaattisten ajoneuvojen ja liikennepalvelujen kehittämiseen ja hankkimiseen liittyy erityisiä kehittämistarpeita, joista merkittävimmät liittyvät - ennakkotiedon välittämiseen matkustajien esteettömyystarpeista - lähinavigointiin käyttäjän ja ajoneuvon välillä - ajoneuvon ja pysäkki-infrastruktuurin yhteensovittamiseen - avuntarpeeseen ajoneuvon mentäessä, poistuttaessa ja varusteita lastattaessa - riittävän matkustajainformaation tarjoamiseen monikanavaisesti ja ymmärrettävästi koko matkaketjun aikana sekä - avun pyytämiseen ja saamiseen ja informaatioon erilaisissa poikkeus- ja hätätilanteissa. Työn keskeisimpänä tuloksena on laadittu muistilista esteettömyys- ja saavutettavuusvaatimuksista, jotka liittyvät sekä itse automaattiajoneuvon suunnitteluun että automaattiajoneuvolla toteutettavaan liikennepalveluun. Muistilista on tämän julkaisun luvussa 5 ja sitä voivat hyödyntää esimerkiksi liikennepalveluja tilaavat viranomaiset sekä automaattiajoneuvojen kehittäjät.			
Yhteyshenkilö Eetu Pilli-Sihvola		Raportin kieli suomi	Luottamuksellisuus Julkinen
		Kokonaissivumäärä 49	
Jakaja		Kustantaja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom	

Publikation Förundersökning av tillgängligheten hos automatiserade fordon och trafiktjänster för vägtrafik			
Författare Sakari Somerpalo, Terhi Tamminen, Atte Mantila, Azra Tayyebi, Petteri Alinikula			
Tillsatt av och datum Transport- och kommunikationsverket Traficom 13.2.2019			
Publikationsseriens namn och nummer Traficoms forskningsrapporter och utredningar 24/2019		ISSN (webbpublikation) 2669-8781 ISBN (webbpublikation) 978-952-311-356-5	
Ämnesord fordon, robotbilar, automatisering, trafiktjänster, tillgänglighet, användbarhet			
Sammandrag Digitaliseringen och automatiseringen av trafiken skapar nya möjligheter att utveckla användarcentrerade trafiktjänster som lämpar sig för alla. Utvecklingen av digitaliseringen och automatiseringen leder dock till stora utmaningar när den personliga servicen minskar på fortskaffningsmedlen, stationerna, servicepunkterna och telefontjänsterna, och informationen och anskaffningen av mobilitetstjänster i allt större grad flyttas över till internet. I denna förundersökning har olika tillgänglighetsfrågor kartlagts och analyserats ur olika resenärgruppers perspektiv när det gäller automatiserade fordon och trafiktjänster, det har gjorts beskrivningar av de grupper som utnyttjar tillgängliga trafiktjänster och deras specialbehov, och olika trafikkoncept har granskats där de automatiserade fordonen sannolikt kommer att utnyttjas i det första skedet. Det finns krav och rekommendationer beträffande säkerheten och tillgängligheten hos offentliga transportmedel som påverkar planeringen av automatiserade fordon. Utöver det finns det speciella utvecklingsbehov när det kommer till utvecklingen och anskaffningen av förarlösa automatiserade fordon och där de viktigaste har att göra med - förmedling av förhandsinformation om resenärers tillgänglighetsbehov - närnavigering mellan användare och fordon - samordning av fordonet och hållplatsinfrastrukturen - hjälpbehov vid påstigning och avstigning och när utrustning ska lastas - tillräcklig information till passagerare genom flera kanaler och på ett förståeligt sätt under hela resekedjan och - att be om och få hjälp och att få information i olika undantags- och nödsituationer. Det viktigaste resultatet från arbetet är en checklista över de tillgänglighetskrav som finns både på själva planeringen av ett automatiserat fordon och på en trafiktjänst som ska genomföras med ett automatiserat fordon. Checklistan finns i kapitel 5 i den här publikationen och till exempel myndigheter som beställer trafiktjänster och de som utvecklar automatiserade fordon kan ha nytta av den.			
Kontaktperson Eetu Pilli-Sihvola		Språk finska	Sekretessgrad offentlig
Distribution		Sidoantal 49	
		Förlag Transport- och kommunikationsverket Traficom	

3.12.2019

Title of publication Preliminary report on the accessibility of automated road vehicles and transport services			
Author(s) Sakari Somerpalo, Terhi Tamminen, Atte Mantila, Azra Tayyebi, Petteri Alinikula			
Commissioned by, date Finnish Transport and Communications Agency Traficom 13.2.2019			
Publication series and number Traficom Research Reports 24/2019		ISSN (online) 2669-8781 ISBN (online) 978-952-311-356-5	
Keywords vehicles, robotic vehicles, automation, transport services, accessibility, usability			
Abstract Digitalisation and automation in the transport sector are creating new opportunities for the development of user-oriented transport services suitable for everybody. However, advances in digitalisation and automation are also accompanied by major challenges as personal services on board vehicles, at stations and at service desks are reduced, as telephone services become more limited and as mobility services and information on them are increasingly offered online. This report reviews accessibility issues concerning automated vehicles and transport services from the perspective of different passenger categories. The document also provides details of the user groups benefiting from accessible transport services and their needs, and examines the transport concepts in which automated vehicles will probably be applied during the initial stages. In the design of automated vehicles, consideration must be given to general requirements and recommendations concerning the safety and accessibility of public transport vehicles. There are also needs specific to the development and purchasing of automated vehicles and transport services. These mainly concern the following issues: - relaying prior information on passengers' accessibility needs - short-range navigation between the user and the vehicle - ensuring compatibility between vehicles and the bus stop infrastructure - need for assistance when passengers are boarding and exiting the vehicle and when items are loaded - providing adequate multi-channel passenger information in an easy-to-understand manner throughout the travel chain, and - requesting and receiving assistance and information in exceptional situations and emergencies. A key result of this work is a checklist of accessibility requirements for the design of the automated vehicles and transport services provided with the vehicles. The checklist can be found in chapter 5 of this publication, and it can be used, for example, by the authorities purchasing transport services and the developers of automated vehicles.			
Contact person Eetu Pilli-Sihvola	Language Finnish	Confidence status Public	Pages, total 49
Distributed by		Published by Finnish Transport and Communications Agency Traficom	

ALKUSANAT

Liikenteen automaation ja digitalisaation myötä tapahtuva henkilökohtaisen palvelun väheneminen sekä liikkumispalvelujen informaation ja hankinnan siirtyminen verkkoon tuo pohdittavaksi isoja kysymyksiä eri matkustajaryhmien liikkumismahdollisuuksien kannalta. On yhteiskunnallisesti tärkeää varmistaa, että uutta teknologiaa hyödyntävät liikennepalvelut eivät vähennä eri tavoin liikkumis- ja toimimisesteisten henkilöiden mahdollisuuksia liikkua ja toimia yhdenvertaisina yhteiskunnan jäseninä.

Tässä esiselvityksessä on kartoitettu ja jäsennetty automaattisiin ajoneuvoihin ja liikennepalveluihin liittyviä kysymyksiä eri matkustajaryhmien kannalta sekä laadittu sen pohjalta suosituksia esteettömyyden ja saavutettavuuden huomioon ottamiseksi. Tavoitteena on, että suosituksia voidaan hyödyntää niin automaattiajoneuvojen kehitystyössä kuin niihin perustuvien liikennepalvelujen kokeiluhankkeissa.

Työtä ohjasi projektiryhmä, johon kuuluivat Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista puheenjohtajana Eetu Pilli-Sihvola ja jäseninä Anni Hytti, Annu Korhonen ja Anna Schirokoff. Konsulttina työssä toimivat Linea Konsultit Oy:stä Sakari Somerpalo (projektipäällikkö) ja Atte Mantila, Avaava Oy:stä Terhi Tamminen ja Marjo Kivi sekä Avaava Digital Oy:stä Azra Tayyebi, Petteri Alinikula ja Elina Jokisuu.

Helsingissä, 29. marraskuuta 2019

Eetu Pilli-Sihvola
johtava asiantuntija
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

FÖRORD

I och med den automatisering och digitalisering som sker i trafiken minskar den personliga servicen, och informationen om och anskaffningen av mobilitetstjänster flyttas till internet, vilket ger stora frågor att fundera på när det gäller olika gruppers mobilitetsmöjligheter. Ur samhällssynpunkt är det viktigt att säkerställa att trafiktjänster som utnyttjar ny teknologi inte försämrar möjligheterna för personer med rörelse- och funktionshinder att röra sig och fungera som likvärdiga samhällsmedlemmar.

I denna förstudie har man kartlagt och analyserat frågor om automatiserade fordon och trafiktjänster för olika grupper av resenärer och utifrån det utarbetat rekommendationer för hur tillgängligheten ska beaktas. Målet är att rekommendationerna ska kunna utnyttjas såväl när automatiserade fordon utvecklas som när försök med trafiktjänster som bygger på sådana genomförs.

Arbetet leddes av en projektgrupp med ordförande Eetu Pilli-Sihvola och medlemmarna Anni Hytti, Annu Korhonen och Anna Schirokoff från Transport- och kommunikationsverket Traficom. Som konsulter fungerade Sakari Somerpalo (projektchef) och Atte Mantila från Linea Konsultit Oy, Terhi Tamminen och Marjo Kivi från Avaava Oy och Azra Tayyebi, Petteri Alinikula och Elina Jokisuu från Avaava Digital Oy.

Helsingfors, den 29 november 2019

Eetu Pilli-Sihvola
ledande sakkuning
Transport- och kommunikationsverket Traficom

FOREWORD

Automation and digitalisation in the transport sector are likely to result in the reduction of personal service and in mobility services and related information being increasingly offered online. These are major issues for the mobility of different passenger groups. It is important to ensure that the introduction of transport services utilising new technology does not limit the mobility of people with functional and mobility disabilities and their participation as equal members of society.

Issues concerning automated vehicles and transport services are reviewed in this preliminary report from the perspective of different passenger groups. Based on the review, the report lists recommendations for enhanced accessibility. The aim is that the recommendations could be used in the development of automated vehicles and in transport service pilot projects.

The work was steered by a project group comprising Eetu Pilli-Sihvola (chair), Anni Hytti, Annu Korhonen and Anna Schirokoff from the Finnish Transport and Communications Agency Traficom. The consultancy services for the project were provided by Sakari Somerpalo (project manager) and Atte Mantila from Linea Consultants Ltd., Terhi Tamminen and Marjo Kivi from Avaava Oy, and Azra Tayyebi, Petteri Alinikula and Elina Jokisuu from Avaava Digital Oy.

Helsinki, 29 November 2019

Eetu Pilli-Sihvola

Chief Adviser

Finnish Transport and Communications Agency Traficom

Sisällysluettelo

Termien selitykset	1
1 Johdanto.....	2
1.1 Työn tausta ja tavoitteet sekä käytetyt menetelmät	2
1.2 Automaattiajoneuvo esteettömän matkaketjun osana.....	3
1.3 Esteettömyyttä koskevia säädöksiä	4
2 Käyttäjärühmät ja -tarpeet	7
2.1 Ketkä hyötyvät esteettömyydestä – taustaa ja tilastoja	7
2.2 Käyttäjäpersoonien ja toimintaluokkien yleismäärittely	11
3 Automaattiset liikennepalvelut ja esteettömyys	16
3.1 Esteettömyyskysymykset erilaisissa liikennekonsepteissa	16
3.2 Pilottihankkeita ja -ajoneuvoja	18
3.3 Kirjallisuuskatsaus automaattiajoneuvojen esteettömyydestä	22
3.4 Yhteenveto isoimmista esteettömyyshaasteista	25
4 Matkaketjujen tarkastelu	27
4.1 Tarkasteltavat liikennekonseptit.....	27
4.2 Esteettömyys- ja saavutettavuustarpeet eri liikennekonseptien matkaketjuissa	29
5 Muistilista automaattiajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalvelujen esteettömyydestä ja saavutettavuudesta.....	30
6 Johtopäätökset	37
7 Lähdeluettelo.....	38
 Liite 1:	
Liikuntaesteisten, näkö- ja kuulovammaisten sekä ”helppokäyttäjien” esteettömyys- ja saavutettavuustarpeet erityyppisissä automaattiajoneuvojen liikennekonsepteissa	38

Termien selitykset

Automaattisella ajoneuvolla tarkoitetaan ajoneuvoa, jonka sisällä ei ole kuljettajaa, vaan ajo perustuu ajoneuvon omaan teknologiaan ja tarvittaessa ihmisen etäohjaukseen.

Esteettömyydellä viitataan ennen kaikkea fyysisen ympäristön, esimerkiksi rakennusten ja liikennevälineiden esteettömyyteen. Esteettömyys-termiä käytetään tässä selvityksessä myös yleiskäsitteenä puhuttaessa **esteettömistä liikennepalveluista**, jotka ovat sekä kaikille saavutettavia että fyysisesti esteettömiä ja joita eri lailla toimintarajoitteiset ja iäkkäät henkilöt pystyvät mahdollisimman itsenäisesti käyttämään.

Saavutettavuudella tarkoitetaan tässä selvityksessä ennen kaikkea tiedonsaannin ja digitaalisten ja muiden aineettomien palveluiden esteettömyyttä. Saavutettavat digitaaliset ja muut palvelut ja niitä esittävä tietosisältö on suunniteltu siten, että kaikki käyttäjäryhmät mahdollisista toimintarajoitteista riippumatta voivat käyttää niitä joko ilman lisälaitteita tai avustavien laitteiden kanssa. Yhdyskunta- ja liikennesuunnittelun piirissä saavutettavuus-käsitteellä viitataan yleensä paikan tai palvelujen fyysiseen saavutavuuteen, mutta tässä raportissa sillä tarkoitetaan digitaalisten palvelujen esteettömyyttä.

Monikanavaisuudella tarkoitetaan sitä, että liikenteen informaatio- ja välityspalvelut ja erilaiset mobiilisovellukset ovat saatavissa sekä kuulovammaisille että näkövammaisille soveltuvassa muodossa, esimerkiksi matkustajainformaatiota sekä visuaalisesti aikataulunäyttöinä että auditiivisesti kuulutuksina.

Toimintarajoitteisuudella samoin kuin **liikkumis- ja toimimisesteisyydellä** tarkoitetaan laajaa käsitettä, joka kattaa pysyvistä tai tilapäisestä vammasta tai sairaudesta aiheutuvien toimintarajoitteiden lisäksi kaikki muutkin toimintarajoitteet, jotka voivat aiheutua esimerkiksi iän mukanaan tuomista ongelmista, lasten tai raskaiden matkatavaroiden kanssa liikkumisesta taikka vieraan kielen aiheuttamista haasteista. Käsitteen kannalta oleellisia eivät ole lääketieteelliset määritelmät vaan rajoitteisiin liittyvät konkreettiset tarpeet matkanteon tai viestin vastaanoton kannalta.

Matkaketjulla tarkoitetaan eri liikennevälineillä tai kulkutavoilla tehdyistä osamatkoista koostuvaa kokonaismatkaa, jolla matkustaja pääsee lähtöpaikasta määränpäähän.

1 Johdanto

1.1 Työn tausta ja tavoitteet sekä käytetyt menetelmät

Liikenteen digitalisaatio ja automatisaatio luovat uusia mahdollisuuksia käyttäjälähtöisten ja kaikille soveltuvien liikennepalvelujen kehittämiseksi. Automaattiset ajoneuvot voivat tarjota vapaampia liikkumismahdollisuuksia niille, jotka eivät voi itse ajaa autoa. Julkisessa liikenteessä automaatio puolestaan vähentää henkilökunnan tarvetta ja alentaa näin tuotantokustannuksia, minkä ajatellaan johtavan hintojen alenemiseen tai tarjonnan parantamiseen.

Digitalisaation ja automatisaation kehityksestä seuraa kuitenkin myös isoja haasteita, kun henkilökohtaista palvelua vähennetään kulkuvälineistä, asemilta, palvelupisteiltä ja puhelinpalveluista ja liikkumispalvelujen informaatio ja hankinta siirtyy enenevässä määrin verkkoon. Miten varmistetaan, että uutta teknologiaa hyödyntävät liikennepalvelut ovat tasa-arvoisesti kaikkien käytettävissä ja toimivia myös eri tavoin liikkumis- ja toimimisesteisille henkilöille?

Ensisijainen tapa järjestää kaikille soveltuva liikkuminen on esteetön ja toimiva julkinen joukkoliikenne (Sosiaalihuoltolaki 23 §). On selvästi nähtävissä, että eri kaupungit Suomessa sekä ulkomailla ovat kiinnostuneita siitä, minkälaisia liikennepalveluita automaattiajoneuvoilla voidaan toteuttaa ja mihin ne voisivat soveltua. Toistaiseksi Suomessa toteutetut automaattisten pikkubussien testit ovat olleet tutkimushankekokeiluja, joissa on keskitytty automaattisen ajoneuvoteknologian kehittämiseen ja toimivuuteen eikä niinkään kaikille soveltuvien matkaketjujen aikaansaamiseen. Myös itse ajoneuvojen kehittämisessä esteettömyys on otettu vaihtelevasti huomioon. Joissain automaattisissa pikkubusseissa se on ollut vahvasti suunnittelun lähtökohtana, joissain päähuomio on ollut muualla. Hyvän lopputuloksen saamiseksi olisi tärkeää, että jo automaattiajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalveluiden kehityksen alkuvaiheessa otetaan huomioon esteettömyys ja saavutettavuus.

Automaattibusseja on alkuvaiheessa suunniteltu käytettäväksi esimerkiksi rajatulla kampus- tai sairaala-alueella tai nykyisten linjojen tilalla syöttöliikenteessä metro- tai juna-asemalle. Yksi käyttökohde voisi myös olla sellaisilla harvaanasutuilla seuduilla, joissa ei ole kannattavaa järjestää nykyistä täysimittaista joukkoliikennettä. Automaattibussien todellisesta tarpeesta ja tulevaisuuden käyttöedellytyksistä ei voida vielä tietää, mutta seuraava todennäköinen kehitysaskel on, että automaattiajoneuvot voivat Suomessa olla yhtenä vaihtoehtona kuntien ja joukkoliikenteestä vastaavien viranomaisten kilpailuttamissa liikennepalveluissa. Automaattiajoneuvojen esteettömyyteen liittyviä asioita on tällöin osattava huomioida jo tarjouspyynnöissä.

Tämän esiselvityksen päätarkoituksena on ollut laatia automaattiajoneuvojen kehittämistä ja tulevia liikennekokeiluja palvelevia suosituksia eri tavoin liikkumis- ja toimimisesteisten matkustajien näkökulmasta. Työn aikana on tunnistettu ja kuvattu eri käyttäjäryhmien tarpeita ja haasteita eri vaiheissa sellaista matkaketjua, jonka jokin osa on toteutettu automaattisella pikkubussilla tai robottitaksilla. Esiselvityksen keskeisimpänä tuloksena on muodostettu muistilista esteettömyys- ja saavutettavuusvaatimuksista, jotka liittyvät sekä itse automaattiajoneuvon suunnitteluun että automaattiajoneuvolla ilman kuljettajaa toteutettavaan liikennepalveluun.

Työ on käsittänyt neljä päävaihetta:

1. Eri tavoin liikkumis- ja toimimisesteisten käyttäjäryhmien liikkumiseen ja liikennepalveluihin liittyvien keskeisten tarpeiden ja haasteiden tunnistaminen.
2. Automaattisten (pikku)bussien ja ilman kuljettavaa kulkevien robottitaksien ominaisuuksien ja käyttötapojen tunnistaminen erilaisissa liikennepalveluissa ja -ympäristöissä.
3. Valittujen matkaketjujen tarkastelu eri toimintaympäristöissä ja erilaisilla matkoilla eri käyttäjäryhmien kannalta.
4. Päätelmät ja suositukset esteettömyyden ja saavutettavuuden huomioon ottamiseksi automaattiajoneuvojen ja niihin liittyvien liikennepalvelujen suunnittelussa.

Työn aikana elokuussa 2019 toteutettiin automaattisen pikkubussin käyttäjätestaus Helsingin Kalasatamassa sekä sen jälkeen vammaisjärjestöjen edustajien ryhmähaastattelu.

1.2 Automaattiajoneuvo esteettömän matkaketjun osana

Esteettömän matkaketjun perusedellytys on se, että itse ajoneuvo on suunniteltu esteettömäksi ja kaikille helppokäyttöiseksi. Toinen fyysisen esteettömyyden perustekijä on esteetön liikkumisympäristö matkan alku- ja loppupäässä sekä mahdollisissa vaihtopaikoissa. Ympäristö vaikuttaa myös ajoneuvon vaatimuksiin ja suunnitteluun. Parhaiten hallittavassa tilanteessa, kuten metron tai junaliikenteen kaltaisissa suljetuissa järjestelmissä, ajoneuvo ja ympäristö voidaan suunnitella ja rakentaa yhteensopiviksi toistensa kanssa. Toista ääripäätä edustaa avoin taksipalvelu, jossa ajoneuvon kyytiinotto- tai jättöpaikan olosuhteet voivat periaatteessa olla minkälaisia tahansa. Näiden väliin asettuu perinteinen linjasidonnainen tai siltä rajattuja poikkeamia tekevä bussiliikenne, jonka pysäkkiympäristöjen esteettömyys vaihtelee suuresti, mutta voi parhaimmillaan olla hyvällä tasolla.

Automaattisten bussi- ja -taksipalvelujen erityinen esteettömyyteen liittyvä haaste on se, että ajoneuvoissa ei enää ole kuljettajaa avustamassa matkustajia ja hoitamassa ongelmatilanteita. Siten automaattiajoneuvoista rakentuessa liikennepalveluissa korostuu omatoimisen fyysisen, tiedollisen ja digitaalisen selviytymisen tarve. Palveluiden kehittämisessä tulee erityisesti varmistaa, että ne ovat helppokäyttöisiä kaikille sekä suunnitella huolella, miten häiriötilanteet hoidetaan ja asiakkaiden turvallisuus varmistetaan erilaisissa tilanteissa.

Automaattiajoneuvoja hyödyntävien liikennepalvelujen matkustajainformaatio, tilaaminen ja maksaminen pyritään lähtökohtaisesti tarjoamaan digitaalisessa muodossa. Digitaalisten palvelujen saavutettavuus ja käytettävyys voivat vaihdella huomattavan paljon riippuen palveluiden luonteesta sekä osapuolista, jotka kehittävät, jakavat ja ylläpitävät palveluita. Digitaalisten sovellusten suunnittelussa tulee pyrkiä kaikille saavutettaviin käyttöliittymiin ja yhteentoimivuuteen yleisimpien apuohjelmien kanssa heti alusta alkaen, jotta varmistetaan, että mahdollisimman moni voi käyttää palvelua. Lisäkustannukset siitä, että sovelluksista tehdään kaikille sopivia, ovat vähäisiä. Ensisijaisesti tarvitaan tietoa ja koulutusta palvelujen kehittäjille.

Erityinen haaste digitaalisuus on sellaisille kuluttajille, joiden on iästä, näkö-, kuulo- tai kehitysvammasta, vieraasta kielestä tai muusta vastaavasta syystä vaikea hankkia tai käyttää mobiili- tai verkkolaitteita. Varsinkin monet iäkkäät tai aistivammaiset henkilöt ovat niitä väestöryhmiä, joita digitaaliset palvelut eivät saavuta tai joille niiden käyttö on vaikeaa tai mahdotonta. On pidettävä huoli siitä, että digitalisaatiosta ei muodostu uhkaa näiden ryhmien palvelujen saannille. Digitaalisuuteen liittyvistä käytettävyysongelmista tulee päästä eroon paitsi yhdenvertaisuustavoitteen vuoksi myös siksi, että automaattiajoneuvot ja erilaiset uudet liikennepalvelut voisivat hyödyttää erityisesti juuri iäkkäitä ja toimimisesteisiä henkilöitä. Keskeiseksi tavoitteeksi muodostuu saavutettavien ja käytettävien käyttöliittymien suunnittelu sekä tarvittava käyttökoulutus.

Automaattiajoneuvojen ja niitä hyödyntävien liikennepalvelujen suunnittelun johtajatuksena tulee olla Design for All (DfA) -periaate. Sillä tarkoitetaan, että tuotteet, ympäristöt, ohjelmat ja palvelut suunnitellaan ja toteutetaan suoraan mahdollisimman monelle käyttäjäryhmälle sopiviksi ja helppokäyttöisiksi niin, ettei niitä lähtökohtaisesti tarvitse toteuttaa erityisryhmille erikseen. DfA-periaate ei kuitenkaan sulje pois sitä, että yleisten palvelujen lisänä käytetään tarpeen vaatiessa myös lisäpalveluja, apuvälineitä tai ohjelmistoja esimerkiksi tiettyjä vammaisryhmiä varten.

1.3 Esteettömyyttä koskevia säädöksiä

Julkiset liikennepalvelut

Vammaisten ja liikuntarajoitteisten matkustajien oikeuksista eri liikennemuodoissa on säädetty EU:n tasolla: junaliikenteen osalta asetuksessa (EY) N:o 1371/2007 rautatieliikenteen matkustajien oikeuksista ja velvollisuuksista, linja-autoliikenteen osalta asetuksessa (EU) N:o 181/2011 matkustajien oikeuksista linja-autoliikenteessä, lentoliikenteen osalta asetuksessa (EY) N:o 1107/2006 vammaisten ja liikuntarajoitteisten henkilöiden oikeuksista lentoliikenteessä ja vesiliikenteen osalta asetuksessa (EU) N:o 1177/2010 matkustajien oikeuksista meri- ja sisävesiliikenteessä.

Yhteistä näille asetuksille on, että niissä määritellään millaista avustuspalvelua eri tavoin vammaiset henkilöt ovat oikeutettuja saamaan ennen matkaa, terminaaleissa sekä asemilla ja matkan aikana ja mitä muita oikeuksia heillä on matkustukseen liittyen. Suomessa vammaisten ja liikuntarajoitteisten matkustajien oikeuksia valvoo Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Taksiliikenteen matkustajan oikeuksista ei ole EU-tason sääntelyä. Suomessa taksiliikenteestä säädetään 1.7.2018 voimaan tulleella lailla liikenteen palveluista (320/2017). Sen mukaan henkilöliikennettä tarjoava luvanhaltija vastaa ja huolehtii siitä, että taksiliikenteessä kuljettaja varmistaa matkustajan turvallisen ajoneuvon tulon ja siitä poistumisen ja tarjoaa hänelle hänen tarvitsemaansa apua. Kuljettajalla on oltava riittävä vuorovaikutus- ja kielitaito sekä kyky huomioida matkustajan toimintarajoituksista johtuvat erityiset tarpeet.

Tieliikenteen ajoneuvot

Tieliikenneajoneuvojen teknisiä vaatimuksia koskeva sääntely tapahtuu pitkälti EU-tasolla ja pohjautuu kansainvälisiin standardeihin, mutta esteettömyyteen liittyviä säädöksiä on myös kansallisessa lainsäädännössä.

Linja-autojen esteettömyysvaatimuksista on säädetty EU-tason lainsäädännöllä. Esimerkiksi EU-asetuksessa N:o 407/2011 säädetään, että linja-autojen yleisen rakenteen hyväksyntävaatimuksissa noudatetaan Yhdistyneiden kansakuntien Euroopan talouskomission UN/ECE:n E-sääntöä nro 107. E-sääntö luokkien M₂ ja M₃ linja-autoille sisältää liitteineen muun muassa vaatimukset uloskäyntien vähimmäismitoista, kaikkia käyttöovia koskevista teknisistä vaatimuksista, turvaopasteista, käytävien mitoituksista sekä kaiteista ja kädensijoista. E-säännössä on oma liitteensä myös liikuntaesteisille matkustajille tarkoitetuista tiloista ja heidän pääsystään ajoneuvoon. Esimerkiksi niin sanottujen kaupunkibussien on oltava esteettömyysvaatimusten mukaisesti sellaisia, että liikuntaesteiset ja ainakin yksi pyörätuolia käyttävä henkilö pääsevät niihin.

Taksiliikenteessä käytettävän esteettömän autokaluston esteettömyysvaatimuksista on säädetty kansallisesti. Ajoneuvolain (11.12.2002/1090) mukaan Liikenne- ja viestintävirasto antaa tekniset määräykset mm. esteettömistä ajoneuvoista sekä paareilla matkustavien tai vammaisten henkilöiden kuljetukseen käytettävän muun M-luokan ajoneuvon kuljetustilan mitoituksista ja matkustamiseen tarvittavista apuvälineistä sekä niiden kiinnityksestä. Liikenne- ja viestintäviraston teknisen määräyksen (TRAFI/437519/03.04.03.00/2017) mukaan esteetön ajoneuvo on erityisesti pyörätuolia käyttävien vammaisten ja liikuntarajoitteisten henkilöiden kuljetusta varten rakennettu ja varustettu ajoneuvo. Määräyksessä on säädetty pyörätuolin paikoista ja kiinnityksestä sekä luiskasta tai nostimesta esteettömässä ajoneuvossa.

Jalankulkuympäristö ja pysäkit

Linja-autoasema- ja terminaalirakennusten ja niihin liittyvien piha- ja oleskelualueiden osalta maankäyttö- ja rakennuslaki velvoittaa ottamaan esteettömyyden huomioon rakennettaessa uutta ja muuttaessa ja korjatessa vanhoja rakennuksia. Esteettömyyden rakentamista koskevat velvoittavat määräykset ja ohjeelliset suunnitteluohjeet on koottu kattavasti Suomen rakentamismääräyskokoelmaan. Esteettömän rakentamisen vaatimukset on myös sisällytetty mm. laajasti käytössä olevaan Rakennustieto Oy:n RT-ohjeistoon sekä Rakennustietosäätiön suunnitteluoppaaseen Esteetön rakennus ja ympäristö (2007).

Esteettömän jalankulkuympäristön suunnittelun kannalta keskeinen hanke on ollut niin kutsuttu SuRaKu-ohjeisto (Esteettömien julkisten alueiden suunnittelun, rakentamisen ja kunnossapidon ohjeistaminen katu-, viher- ja piha-alueilla, viimeisin päivitys 2008), joka sisältää julkisten ulkotilojen, mukaan lukien bussipysäkit, esteettömyyteen vaikuttavien ratkaisujen esteettömyyskriteerit ja suunnitteluohjeet. Su-rakun esteettömyysperiaatteet ja -ohjeet ovat toimineet pohjana myös useiden muiden sen jälkeen laadittujen ja uusittujen ohjeiden tekemisessä. Surakua on hyödynnetty esimerkiksi Katu ympäristön suunnitteluoppaan (Suomen kuntatekniikan yhdistys, julkaisu 24, 2011) ja Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohjeen (Liikenneviraston ohjeita 11/2014) päivityksissä sekä Suomen Paikallisliikenneliiton infrakorttien (2008) laatimisessa.

Sähköiset palvelut

Toukokuun 3. päivänä 2016 EU:n komissio hyväksyi saavutettavuusdirektiivin, joka edellyttää, että EU-jäsenmaiden julkisen sektorin organisaatioiden verkkosivut ja mobiilipalvelut tulee tehdä saavutettaviksi kaikille (Directive on the accessibility of public sector web pages and mobile applications, <http://europa.eu/rapid/press->

[release IP-16-1654 en.htm](#)). Suomessa tämä on sisällytetty kansalliseen lainsäädäntöön keväällä 2019 (laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta 306/2019) ja lain soveltaminen on alkanut jo vuoden 2018 puolella.

Lakia sovelletaan viranomaisten ja julkisoikeudellisten laitosten omiin ja niiden rahoittamiin digitaalisiin palveluihin sekä muun muassa liikenteen alalla toimivien julkisten yritysten sekä viranomaisen myöntämien erityis- tai yksinoikeuksien nojalla toimivien yksiköiden digitaalisiin palveluihin siltä osin, kun niiden tarkoituksena on tarjota liikenteen alan palvelua yleisölle.

Tärkein käytännön ohjeistus verkkosivujen saavutettavuudesta on World Wide Web Consortiumin (W3C) laatima ohjeistus Web Content Accessibility Guidelines 2.1 (WCAG 2.1). Ohjeistus sisältää saavutettavan verkkosisällön periaatteita, yleisiä ohjeita ja testattavia onnistumiskriteerejä. W3C on kansainvälinen yhteisö, joka antaa suosituksia verkkosivujen sisällön esittämisestä. WCAG 2.1 on laajassa käytössä, ja sitä käytetään usein myös saavutettavuutta koskevan lainsäädännön pohjana.

EU:ssa on valmisteilla myös ns. esteettömyysdirektiivi (European Accessibility Act proposal, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-15-6147_en.htm), joka ottaa laajasti kantaa sähköisten palveluiden esteettömyyteen. Sen tavoitteena on parantaa tiettyjen tuotteiden ja palveluiden, mukaan lukien liikennepalvelut, saavutettavuutta ja esteettömyyttä määrittelemällä niille yhtenäiset toiminnalliset esteettömyysvaatimukset. Direktiivi kohdistuisi sekä yksityiselle että julkiselle sektorille palveluiden ja tuotteiden tuotantoketjuihin ja kattaisi muun muassa erilaiset tietokone- ja älypuhelinlaitteet sekä itsepalveluautomaatit kuten lippuautomaatit. Lisäksi sen piiriin kuuluisivat yleisimmin käytetyt digitaaliset palvelut, kuten puhelinpalvelut, audiovisuaaliset mediapalvelut, digitaaliset liikennepalvelut, pankkipalvelut ja verkkokaupat.

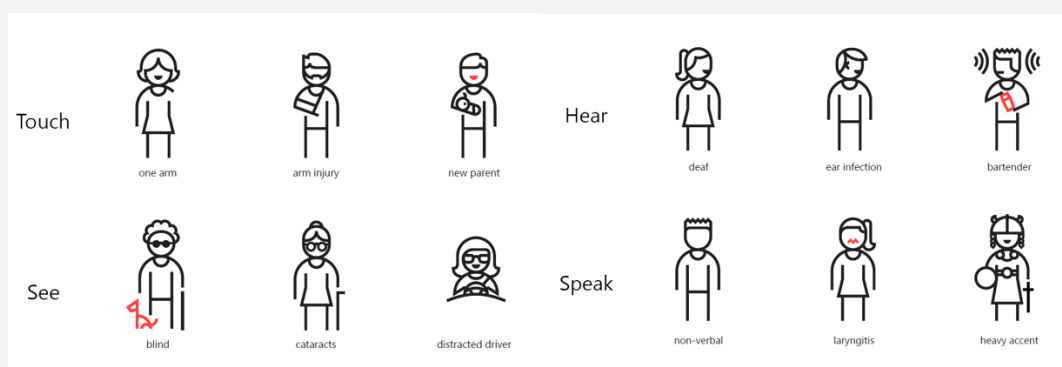
Eurooppalainen standardi saavutettavuuden huomioon ottamisesta julkisen sektorin tieto- ja viestintätekniikkahankinnoissa (EN 301 549, <http://mandate376.standards.eu/standard>) on yhteinen eurooppalainen standardi, joka määrittelee vähimmäistason julkisen sektorin hankkiman tieto- ja viestintätekniikan saavutettavuudelle. Sen verkkosivustoja koskevan osion pohjana on saavutettavuusohjeistus WCAG 2.1 (AA-taso). Standardi koskee verkkosivustojen lisäksi myös muita ICT-palveluita, esimerkiksi automaatteja, sähköisiä dokumentteja ja sovelluksia. EN-standardit eivät ole velvoittavia, vaan suosituksia. Niihin kuitenkin viitataan monissa EU-direktiiveissä, jotka ohjaavat jäsenmaiden sisäistä lainsäädäntöä. Esimerkiksi saavutettavuusdirektiivin vähimmäisvaatimustasona on EN 301 549.

2 Käyttäjäryhmät ja -tarpeet

2.1 Ketkä hyötyvät esteettömyydestä – taustaa ja tilastoja

Liikennepalvelujen ja -ympäristön esteettömyys on erityisen tärkeää tai välttämätöntä eri tavoin toimintarajoitteisille ihmisille, mutta helppokäyttöisistä ja kaikille soveltuvista liikennepalveluista hyötyvät kaikki käyttäjät. Esimerkiksi selkeä monikanavainen matkustajainformaatio, sujuva sisäänmeno ajoneuvoon tai riittävä tila matkalaukuille, lastenvaunuille ja pyörätuolille palvelevat ja helpottavat kaikkia matkustajia.

Usein esteettömien ja saavutettavien palvelujen käyttäjiksi ajatellaan erityisesti vammaisia ja vanhuksia, mutta tyypillisesti niiden avulla saavutettu käytettävyysetu hyödyttää myös paljon laajempaa käyttäjäkuntaa, usein kaikkia palvelun käyttäjiä. Esimerkiksi digitaalisten liikennepalvelujen selkokieliisyys ja helppokäyttöisyys on monille kynnyskysymys palvelun käyttöön, mutta se palvelee kaikkia muitakin käyttäjiä. Microsoftin esteettömyysoppaasta (www.microsoft.com/en-us/design/practice) löytyy tästä oiva esimerkki. USA:ssa on noin 60 000 ihmistä, joilta puuttuu toinen käsi. Tällä on merkittävä vaikutus eri palveluiden ja laitteiden käytettävyyteen. Näiden palveluiden ja laitteiden käytettävyyden kannalta samassa kategoriassa ovat myös henkilöt, joilla on toinen käsi esimerkiksi kipsissä sekä pikkuvauvojen vanhemmat, joilla on vauva usein sylissään. Koko tämän käyttäjäryhmän kooksi USA:ssa muodostuu yli 20 miljoonaa ihmistä - ei mikään marginaaliryhmä enää. Vastaavasti myös palvelut sokeille, heikkonäköisille ja huonokuuloisille hyödyntävät paljon laajempaa käyttäjäkuntaa.



Kuva 1. Käytettävyyden kannalta samanlaisia käyttäjäryhmiä (Lähde: Microsoft, www.microsoft.com/en-us/design/practice).

Liikenne- ja viestintäministeriön määritelmän mukaan (Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi – toimenpideohjelma 2017-2021, LVM:n julkaisu 8/2017) *”toimintarajoitteisuudella tarkoitetaan laajaa, fyysisen liikenteen alalla pitkään käytössä ollutta käsitettä, joka on huomattavasti laajempi kuin pelkästään vammaisuus. Se kattaa luonnollisesti ainakin näkövammaisuuden, heikkonäköisyyden, kuulovammaisuuden, kuurosokeuden, autismikirjon häiriöt, puhevammaisuuden, kehitysvammaisuuden, psyykkisen toimintarajoitteisuuden, muistisairaudet ja eri tavoin liikuntavammaisuuden ja se voi perustua paitsi pysyvään tällaiseen toimintarajoitteeseen tai tilapäiseen vammaan tai sairauteen. Toimintarajoite voi myös johtua iän mukanaan tuomista ongelmista kuten muistisairaudesta. Samoin toimintarajoite voi myös johtua kielestä tai kulttuurista. On huomattava, että viittomakielikin on virallinen kieli. Toisaalta toimintarajoitteisten henkilöiden piiriin kuuluvat siten*

paitsi vammaiset henkilöt (ks. taulukko 1) myös vieraskieliset henkilöt, pienten lasten kanssa liikkuvat henkilöt, raskaana olevat äidit, raskaiden matkatavaroiden kanssa matkustavat henkilöt sekä iäkkäät henkilöt yleisesti, koska he kaikki kohtaavat samantyyppisiä ongelmia tiedonsaannissa ja liikkumisessa kuin mainitut vammaiset henkilöt, joskin eriasteisina. Lisäksi lähes kaikki ihmiset ovat jossain elämänsä vaiheessa enemmän tai vähemmän liikkumis- ja toimimiseesteisiä, vaikkapa loukkaannuttuaan tilapäisesti tuki- ja liikuntaelimiin kohdistuneessa onnettomuudessa. Esteettömyyden kannalta oleellista eivät siis ole lääketieteelliset määritelmät vaan rajoitteisiin liittyvät konkreettiset tarpeet matkanteon tai viestin vastaanoton kannalta.”

Em. julkaisun mukaan Suomessa on kaikkiaan yli miljoona eri tavoin pysyvästi liikkumis- tai toimintaesteistä asukasta (taulukko 1). Mukana ei ole niiden henkilöiden määrää, jotka ovat vanhuuttaan heikentyneet huonosti liikkuviksi ilman yksittäistä diagnosoitua sairautta. Vammaisjärjestöjen tilastojen perusteella liikkumis- ja toimimiseesteisten henkilöiden osuudeksi voidaan arvioida 19,5 % väestöstä. Esteettömyyden tarvetta lisää myös väestön ikärakenteen vanheneminen. Tällä hetkellä yli 65-vuotiaita suomalaisia on jo 1,2 miljoona ja Tilastokeskuksen tuoreimman (18.12.2018) ennusteen mukaan vuonna 2040 heitä on yli 1,5 miljoonaa. Liikennepalvelujen esteettömyys on siten toimimisen ja osallistumisen edellytys laajalle väestöryhmälle ja palvelujen käyttöä helpottava tekijä vielä useammille.

Fyysisen ympäristön ja joukkoliikennevälineiden esteettömyys on ollut suunnittelun ohjeena ja vaatimuksena jo pitkään, mutta erilaisten digitaalisten palvelujen ja verkkosivujen saavutettavuudesta kaikille on alettu puhua vasta viime vuosina. Liikenteen digitaalisten palvelujen saavutettavuus koskettaa erityisesti seuraavia käyttäjäryhmiä:

- sokeat, vaikeasti heikkonäköiset ja kuurosokeat
- heikkonäköiset ja värisokeat
- ikääntyneet
- kuurot (visuaalisuus)
- henkilöt, joilla on luki- ja hahmotusvaikeuksia
- henkilöt, joilla on motoristen syiden vuoksi vaikeuksia liikuttaa kättä tarkasti (painonappien yms. toimintoja edellyttävien painikkeiden on oltava riittävän suuria)
- mobiililaitteiden käyttäjät (mobiiliversioiden saavutettavuus) tai ne, joilla on käytössä vanhat tietokoneet ja hitaat yhteydet (tekstiversiot).

Taulukko 1. Arvio vammaisten henkilöiden määrästä Suomessa (Lähde: Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi – toimenpideohjelma 2017-2021, LVM:n julkaisuja 8/2017). Taulukossa on arvioitu Suomessa asuvien vammaisten henkilöiden lukumäärää ja minkälaisia tunnistettuja tarpeita eri vammaisryhmillä on. Taulukko ei ole täydellinen, sillä taulukossa ei ole esimerkiksi arvioitu niiden henkilöiden määrää, jotka ovat vanhuuttaan heikentyneet huonosti liikkuviksi ilman yksittäistä diagnosoitua sairautta.

Liikkumis- ja toimimis-esteisyys	Tapausten arvioitu määrä	Tunnistettut tarpeet	Etujärjestö
Kehitysvamma	40 000	Voi olla liikkumis- tai toimimisesteinen taikka molempia	Kehitysvammaliitto ry, Kehitysvammaisten Tukiliitto ry, Förbundet De Utvecklingsstördas Väl r.f.
Aivovamma	100 000 (15 000–20 000 tapausta vuosittain)	Voi olla liikkumis- tai toimimisesteinen taikka molempia	Aivoliitto ry Aivovammaliitto ry
Autismikirjo	55 000 toimintarajoite vaihtelee	Kommunikaation erityispiirteet, selkeät visuaaliset ja auditiiviset ohjeet (kuvat ja selkokieli)	Autismi- ja Aspergerliitto ry
Selkäydinvamma	3 000 (300 tapausta vuosittain)	3/4 näistä pyörätuolin käyttäjiä > esteetön wc, luiskat, hissit, nostimet jne.+ mahdolliset muut apuvälineet	Selkäydinvammaiset Akson ry, Invalidiliitto ry
Kuulon alenema	750 000	Visuaalinen info tai induktiosilmukka tai kuuntelua vahvistavista välineistä	Kuuloliitto ry
Kuulokojeita myönnetty	100 000	Visuaalinen info tai induktiosilmukka tai kuuntelua vahvistavista välineistä	
Kuulonäkövamma	5 000	Visuaalisen + auditiivisen infon tarve suuri	
Kuurot ja viittomakieltä käyttävät huonokuuloiset	4 000–5 000	Visuaalinen info, viittomakielet, viittomakielen tulkkaus	Kuurojen Liitto ry
Kuuroutunut	3 000	Visuaalinen info	Kuuloliitto ry

Liikkumis- ja toimimis-esteisyys	Tapausten arvioitu määrä	Tunnistettut tarpeet	Etujärjestö
Kuurosokea	1 000	Tuntoon perustuva opastus	Suomen Kuurosokeat ry
Lihastautinen	10 000	Liikkumisapuväline	Lihastautiliitto ry
Näkövammainen	60 000	–	Näkövammaisten liitto ry, Förbundet Finlands Svenska Synskadade r.f.
Heikkonäköinen Sokea	51 000 9 000	Auditiivisen infon tarve Tuntoon perustuva opastus + auditiivisen infon tarve	
CP-vamma	6 500	Arviolta 2 ‰ väestöstä: useimmat pyörätuolin käyttäjiä > esteetön wc, luiskat, hissit, nostimet jne. + mahdolliset muut apuvälineet	Suomen CP-liitto ry
Keskushermosto-sairaudet, kuten Parkinson, Dystonia, Huntington, jne.	16 000	Eteneviä tauteja, jotka hidastavat ja vaikeuttavat liikkuvuutta sekä aiheuttavat heikkoutta ja vapinaa > liikkumisapuvälineet	Suomen Parkinson-liitto ry
Nivelreuma ja muut reumasairaudet	yli 35 000	Heikentävät liikkuvuutta liikkumisapuvälineet	Suomen Reumaliitto ry
Lyhytkasvuiset	1 000	Käyttölaitteiden sijaittava matalalla	Lyhytkasvuiset ry
MS-tauti	7 000	Näkökyvyn heikkeneminen ja liikkumisvaikeudet	Neuroliitto ry
Yhteensä	1 254 800	Kaikki käytettävissä olevat apuvälineet	

2.2 Käyttäjäpersoonien ja toimintaluokkien yleismäärittely

Liikennepalvelujen suunnittelussa on otettava huomioon hyvin moninainen käyttäjäkunta ja moninaiset tarpeet. Palveluita suunniteltaessa voidaan käyttää esimerkiksi käyttäjäpersoonien määrittelyä kuvamaan erilaisten ihmisten tarpeita ja toimintaa palvelun käyttäjinä. Esteettömyyttä ja saavutettavuutta tarkasteltaessa tämä toimii erityisen hyvin, sillä eri vammaisryhmistä puhuttaessa on vaarana, että vammaiset käyttäjät määritellään vain heidän vammansa kautta. Käyttäjäpersoonat syventävät kuvaa: ihmisillä on eri kyvykkyyksiä liittyen näköön, kuuloon, fyysiseen ja motoriseen toimimiseen, kognitiivisiin haasteisiin, puheen tuottamiseen ja ymmärtämiseen sekä neurologiaan, mutta samalla ihmisillä on työnsä ja sosiaalinen ympäristönsä ja erilaisia kiinnostuksen kohteita elämässä. Heidän vammansa on yksi osa heitä ja määrittää joiltain osin liikkumista ja kommunikaatiota, mutta ei ole määräävin ja ainoa ominaisuus heissä.

Suunnittelun haasteena on se, että erilaisia käyttäjäryhmiä ja toimintakyvyn rajoitteita on paljon. Toisaalta hyvinkin erilaiset käyttäjäryhmät voivat kokea hyvin samanlaisia esteellisyyksiä, esimerkkinä liikuntavammaiset ja lastenvaunujen kanssa liikkuvat henkilöt. Käytännön suunnittelua varten erilaisten käyttäjäpersoonien samankaltaisia esteettömyys- ja saavutettavuustarpeita voidaan yhdistää samaan kategoriaan ja näin sekä helpottaa suunnittelua rajaamalla erikseen tarkasteltavien käyttäjäryhmien määrää että hahmottaa paremmin erilaisten ratkaisujen hyödyt yhtä käyttäjäryhmää laajemmalle joukolle.

Lähtökohtana toimintaluokkien määrittelylle on tässä selvityksessä käytetty seuraavia käyttäjäpersoonia, jotka perustuvat konsulttiryhmän jäsenten aikaisempaan liikenne- ja viestintäministeriölle laatimaan selvitykseen vuonna 2016-2017 (Liikenteen digitaalisten palveluiden esteettömyyden edistäminen, LVM:n julkaisu 2/2017). Sen tarpeisiin muodostettiin seitsemän erilaista käyttäjäpersoonaa, joilla on erilaisiin kykyihin liittyviä toimintarajoitteita. Mukana on myös maahanmuuttajaa kuvaava käyttäjäpersoonaa, joka kokee hyvin samanlaisia esteellisyyksiä liikennepalveluissa kuin jotkut vammaisryhmät.

Oskari on 22-vuotias tietotekniikan ja liiketalouden opiskelija Turun ammattikorkeakoulussa. Hän on innostunut tietokoneista ja haluaa saada kaikki uusimmat laitteet ja päivitykset ohjelmiin heti, kun ne on julkistettu. Hän pitää erityisen paljon Applen tuotteista, sillä Apple on tehnyt hyvää työtä käytettävyyden ja esteettömyyden eteen. Esteettömyys on Oskarille erityisen tärkeää, sillä hän on ollut syntymästään lähtien täysin sokea. Hän käyttää aktiivisesti erityisiä apuvälineitä, ruudunlukijoita, tietokoneiden ja älypuhelimien käyttämiseen. Applen iPhone ja iPad ovat hänellä päivittäisessä käytössä, sillä niissä on sisäänrakennettu ruudunlukija, Voiceover. Windows-tietokoneiden kanssa Oskari käyttää NVDA ruudunlukijaa, sillä se on ilmainen. Oskari pitää matkustamisesta ja ottaa paljon valokuvia jakaakseen kokemuksiaan kavereittensa kanssa. Oskari suunnittelee hakevansa töitä jostain start-upista Helsingin alueelta.

Riikka on 45-vuotias neljän lapsen äiti. Hän asuu pienessä itäsuomalaisessa kaupungissa ja työskentelee kunnallisen terveydenhoidon asiakaspalvelussa. Työssä Riikan vastuulla on asiakkaiden sähköposteihin vastaaminen ja online chat -keskustelut. Hän on tehnyt tätä työtä pitkään ja hän on erinomainen siinä. Hän pitää työstään ja erityisesti siitä, että on koko ajan tekemisissä ihmisten kanssa. Riikan kuulo on heikentynyt jatkuvasti ja nykyään hän on käytännöllisesti katsoen kuuro. Riikan van-

hemmat olivat samanlaisia ja niinpä viittomakieli oli heidän kotikielensä. Riikka puhuu suomea hyvin ja lukee puhetta melko hyvin huulilta. Hänen työpaikallaan on keskustelua asiakastuen laajentamisesta Skypeen. Tämä hermostuttaa Riikkaa, sillä hän ei ole varma pystyykö tekemään työnsä hyvin Skypen kautta.

Jukka on 38-vuotias esiintyvä freelance-muusikko. Hän soittaa sähkökitaraa useissa yhtyeissä, jotka keikkailevat ympäri Suomea. Jukka myös sovittaa musiikkia muille yhtyeille. Sovitustyössään hän käyttää kannettavaa tietokonetta ja erityisiä sovittamiseen tarvittavia ammattiohjelmistoja. Kuusi vuotta sitten Jukalla havaittiin etenevä näkösairaus. Hän käyttää erittäin vahvoja silmälaseja ja tietokoneella hänellä on käytössään apuvälineohjelma näytön suurennukseen. Näön heikkenemisen myötä Jukka on joutunut luopumaan autolla ajamisesta ja viisi vuotta sitten hän muutti kehyskunnasta kaupunkiin parempien bussiyhteyksien varteen. Jukka on aina pitänyt koirista, ja tulevaisuudessa, kun näkö edelleen heikkenee, hän on ajatellut hankkivansa avukseen opaskoiran.

Veli on 17-vuotias nuori mies. Veli on kiinnostunut jääkiekosta ja tietokonepelien pelaamisesta. Hän käy lukiota, jossa opinnot sujuvat hyvin. Hänen suunnitelmissaan onkin pyrkiä Aalto-yliopistoon opiskelemaan sähkötekniikkaa. Velillä on cerebral palsy (CP). Hän liikkuu sähköpyörätuolilla ja käyttää erityistä askeltavaa käyttöliittymää tietokoneensa kanssa. Velillä on laaja kaveripiiri, jonka kanssa hän viettää vapaa-aikansa. He käyvät paljon elokuvissa ja jääkiekko-otteluissa. Ystäväjoukon matkat kaupunkialueella onnistuvat helposti matalalattiabussin kyydissä, mutta muilla matkoillaan Veli tarvitsee usein invataksikyytejä.

Tiina on 24-vuotias nuori nainen. Hän työskentelee Kuopiossa suuressa markettissa. Tiina on erittäin avoin ja positiivinen henkilö. Hän innostuu pienistä asioista ja parasta työpaikalla Tiinan mielestä on se, kun jollain on syntymäpäivä ja sitä juhli-taan. Tiina harrastaa murtomaahiihtoa ja harjoittelee tavoitteenaan vuoden 2021 Special Olympics, jotka järjestetään Ruotsissa. Tiina voi osallistua niihin, sillä hän on kehitysvammainen. Tiina ei pysty puhumaan ja häntä harmittaa, kun ihmiset eivät aina ymmärrä häntä. Tiinalla on iPad, jota hän käyttää jatkuvasti. Hänellä on symbolipohjainen AAC (alternative and augmented communication) ohjelma, jolla hän pystyy muodostamaan lauseita muiden kuultavaksi.

Marja on 84-vuotias tamperelainen eläkeläinen. Jäätyään eläkkeelle opettajan työstä hän on toiminut aktiivisesti opettajien eläkeläisjärjestössä ja pelannut viikoittain bridgeä ystäviensä. Hän liikkuu paljon kaupungilla, käyttää usein joukkoliikennettä ja käy lähes päivittäin kävelylenkillä. Marjalla on yhdeksän lastenlasta, joiden harrastuksia hän mielellään seuraa. Hän haluaa olla edistyksellinen ja kokeilla uusia asioita myös tekniikan alalla. Marja on käyttänyt tietokonetta jo pitkään erityisesti pankkipalveluihin ja sähköpostiin. Puoli vuotta sitten hän osti ensimmäisen älypuheli-men. Hänen lastenlapsensa ovat opettaneet hänelle älypuheli-men ja Helsingin seudun reittioppaan käyttöä. Parin viime vuoden aikana hänellä on alkanut olla ongelmia tasapainon kanssa ja kaupungilla hän kulkeekin nykyään rollaattorin kanssa.

Nafida on 23-vuotias helsinkiläinen kolmen pienen lapsen äiti. Lasten iät ovat 5, 3 ja puoli vuotta. Nafida on syntyjään Somaliasta. Hän muutti Suomeen 17-vuotiaana sukunsa perässä mennäkseen naimisiin jo pitempään Suomessa asuneen somalimiehen kanssa. Lasten hoitaminen on vienyt Nafidan ajan täysipäiväisesti: niinpä hän ei ole juurikaan ehtinyt oppimaan Suomen kieltä tai tutustumaan suomalaisiin. Nafidalla on paljon hyviä somalitaustaisia ystäviä Helsingissä. Ystävykset saavat toisistaan seuraa ja apua lastenhoitoon ja arjen pyörytykseen. He liikkuvat aktiivisesti

metrolla Helsingin keskustaan, jossa he mielellään viettävät aikaa kauppakeskuksissa ja tavarataloissa. Nuorin Nafidan lapsista kulkee mukana lastenvaunuissa.

Erilaisten käyttäjäpersoonien toimintakykyä, haasteita ja ratkaisukeinoja on kuvattu yleispiirteisesti erikseen fyysisen esteettömyyden ja palvelun (ajoneuvot, infra, palvelujärjestelmä), informaation ja palvelujen saavutettavuuden (digitaaliset palvelut) sekä automaation tuomien erityishaasteiden näkökulmasta seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 2. Keskeiset esteettömyysominaisuudet fyysisessä ympäristössä ja palvelujärjestelmässä.

Persoona	Keskeiset esteettömyysominaisuudet fyysisessä ympäristössä ja palvelujärjestelmässä
Oskari, 22 v. sokea	Kulkureiteillä ja pysäkeillä ohjaavat materiaalit ja merkintä ajoneuvon pysähdyspaikasta. Pysäkeillä ja ajoneuvoissa auditiivinen informaatio. Äänimerkki oven aukeamisesta. Ohjausmerkinnät istuinpaikasta ajoneuvon sisällä. Automaattiovien aukeamisaika riittävän pitkä. Ajoneuvossa tilaa opaskoiralle. Lipunostot automaattissa audio ja pistekirjoitukset. Taksipalveluille ennakkotieto opaskoirasta.
Riikka 45 v. kuulovammainen	Visuaalisesti selkeät reittikartat, videoissa ja äänitallenteissa tekstitys. Pysäkeillä ja ajoneuvoissa visuaalinen informaatio. Tekstiviestimahdollisuus hätätilanteessa. Terminaaleissa induktiosilmukat.
Jukka 38 v. heikkonäköinen	Selkeät tummuuskontrastit pysäkkien pintamateriaaleissa ja opasteissa sekä ajoneuvojen sisäkalusteissa, painonapeissa ym. Opasteissa ja visuaalisessa informaatioissa riittävät kontrastit ja kirjainsinkoot. Pysäkeillä ja ajoneuvoissa auditiivinen informaatio.
Veli 17 v. motoriikkahaasteita	Reitti pysäkillä ja sisäänkäynti liikennevälineeseen ilman kynnyksiä, portaita ja jyrkkiä luiskia, mitoitus sähköpyörätuolille. Liikennevälineessä riittävästi tilaa sähköpyörätuolille. Turvavyö pyörätuolille. Isot kytkimet ja painonapit, joihin ulottuu pyörätuolista käsin. Ovien aukeamisaika riittävän pitkä. Lippuautomaatin käyttö mahdollista pyörätuolista käsin. Taksipalveluille ennakkotieto pyörätuolista ja avustustarpeesta. Ennakkotieto siitä, onko ajoneuvossa tilaa.
Tiina 24 v. kehitysvammainen	Helposti ymmärrettävä, symboleihin perustuva opastus ja ohjeistus.
Marja 84 v. vanhus	Reitti pysäkillä ja sisäänkäynti liikennevälineeseen ilman kynnyksiä, portaita ja jyrkkiä luiskia. Bussipysäkillä katos ja istuin. Oven aukeamisaika riittävän pitkä. Liikennevälineessä riittävästi tilaa rollaattorille. Painokytkimet riittävän isot ja erottuminen tummuuskontrastilla. Helppokielinen ja -käyttöinen lippuautomaatti. Taksipalveluille ennakkotieto rollaattorista ja avustustarpeesta.
Nafida 23 v. maahanmuuttaja, pienet lapset	Reitti pysäkillä ja sisäänkäynti liikennevälineeseen ilman kynnyksiä, portaita ja jyrkkiä luiskia. Liikennevälineessä riittävästi tilaa rattaille tai vaunulle. Informaatio, opastus ja lipunhankinta helppokielisiä ja käyttöisiä, kielivariantit. Taksipalveluille ennakkotieto lastenvaunuista.

Taulukko 3. Keskeiset esteettömyysominaisuudet digitaalisessa informaatiossa ja digitaalisissa palveluissa.

Persoona	Keskeiset esteettömyysominaisuudet digitaalisessa informaatiossa ja palveluissa
Oskari, 22 v. sokea	Käytettävissä ruudunlukijan kanssa, audio-ominaisuudet.
Riikka 45 v. kuulovammainen	Videoissa ja äänitallenteissa tekstitys.
Jukka 38 v. heikkonäköinen	Kontrastit ja kirjaisinkoot, ruudunsuurentajan kanssa.
Veli 17 v. motoriikkahaasteita	Käytettävissä näppäimistöltä ja erilaisilla lisälaitteilla.
Tiina 24 v. kehitysvammainen	Helppokielinen ja -käyttöinen.
Marja 84 v. vanhus	Helppokielinen ja -käyttöinen, kontrastit ja kirjasinkoot.
Nafida 23 v. maahanmuuttaja, pienet lapset	Helppokielinen ja -käyttöinen, kielivariantit.

Taulukko 4. Esteettömyyden lisähaasteita automaattiajoneuvoissa

Persoona	Automaattiajoneuvojen tuomia lisähaasteita
Oskari, 22 v. sokea	Ajoneuvon pysäyttäminen (jos ei pysähdy joka pysäkillä) ja ohjaaminen oikeaan paikkaan (taksi). Ajoneuvon tilat, muotoilu ja varusteet → miten löytää ovet, tavaratilat ja sisätilan varusteet ja osaa käyttää niitä, jos poikkeaa tavanomaisesta ajoneuvosta? Robottitaksin käyttöön ja ohjaamiseen liittyvät käyttöliittymät ja -toiminnot (mobiili, ajoneuvossa) käytettävissä myös näkövammaiselle. Avustustarve matkatavaroiden pakkaamisessa robottitaksin kyytiin.
Riikka 45 v. kuulovammainen	Robottitaksin käyttöön ja ohjaamiseen liittyvät käyttöliittymät ja -toiminnot (mobiili, ajoneuvossa) käytettävissä myös kuulovammaiselle.
Jukka 38 v. heikkonäköinen	Robottitaksin käyttöön ja ohjaamiseen liittyvät käyttöliittymät ja -toiminnot (mobiili, ajoneuvossa) käytettävissä myös näkövammaiselle.
Veli 17 v. motoriikka-haasteita	Ajoneuvon ohjaaminen riittävän tarkasti esim. pysäkin reunaan. Avustustarve ajoneuvoon pääsemisessä. Taksipalveluissa ajoneuvon sopivuus (invataksien tarve).
Tiina 24 v. kehitysvammainen	Robottitaksin käyttöön ja ohjaamiseen liittyvät käyttöliittymät ja -toiminnot (mobiili, ajoneuvossa) helppokielisiä ja -käyttöisiä (myös lapsiasiakkaat).
Marja 84 v. vanhus	Ajoneuvon ohjaaminen riittävän tarkasti esim. pysäkin reunaan.

Koskee kaikkia käyttäjäpersoonia ajoneuvossa ja pysäkeillä:

- Informaatio häiriö- ja poikkeustilanteissa (riittävyys, monikanavaisuus, kaksisuuntaisuus ja vuorovaikutteisuus)
- Avunsaanti häiriö- ja poikkeustilanteissa (vakavat toimintahäiriöt, onnettomuudet, matkustajien terveystila jne.)
- Turvallisuus (valvonta, avun hälyttäminen ja järjestäminen tarvittaessa)

	Avustustarve ajoneuvoon pääsemisessä. Avustustarve rollaattorin pakkaamisessa taksin kyytiin.	
Nafida 23 v. maahanmuuttaja, pienet lapset	Ajoneuvon ohjaaminen riittävän tarkasti esim. pysäkin reunaan. Avustustarve lastenvaunujen pakkaamisessa taksin kyytiin.	

Käyttäjäpersoonien esteettömyystarpeiden analyysin perusteella erilaisten käyttäjien esteettömyystarpeet yhdistettiin aiemmassa selvityksessä (Liikenteen digitaalisten palveluiden esteettömyyden edistäminen, Liikenne- ja viestintäviraston julkaisu 2/2017) kolmeen toimintaluokkaan, jotka toimivat pohjana liikennepalvelujen suunnittelulle: liikkumisesteiset, näkövammaiset ja helppokäyttäjät, joista viimeinen yhdistää useita samankaltaisia palvelun helppokäyttöisyyteen liittyviä toimintavaatimuksia omaavia käyttäjäryhmiä (vanhukset, lapset, vieraskieliset, digitaalisten laitteiden käyttöön tottumattomat tai niitä ilman olevat, kuulovammaiset, kehitysvammaiset jne.). Tämän työn yhteydessä erotettiin helppokäyttäjistä omaksi ryhmäkseen kuulovammaiset. Liitteessä 1 on analysoitu näiden neljän eri toimintaluokan keskeisimmät esteettömyystarpeet ja niihin tarvittava tieto kolmessa erilaisessa matkakettijussa, joissa on mukana automaattiajoneuvo.



Kuva 2. Liikkumispalvelujen suunnittelua varten esteettömyystarpeet kategorisoitiin neljään päätoimintaluokkaan: liikuntaesteisiin, näkövammaisiin, kuulovammaisiin ja helppokäyttäjisiin.

3 Automaattiset liikennepalvelut ja esteettömyys

3.1 Esteettömyyskysymykset erilaisissa liikennekonsepteissa

Automaattibussien ja -taksien liikennekonseptit

Työn lähtökohtana on ollut tarkastella julkisia liikennepalveluja ja matkaketjuja, joissa automaattibusseja ja robottitakseja arvioidaan lähivuosina hyödynnettävän.

Ensi vaiheessa kehitettävät ja markkinoille tulevat **automaattibussit** näyttäisivät olevan normaalibusseja pienempiä ajoneuvoja, mikä osaltaan vaikuttaa niiden käyttöön. Niiden todennäköisimmät ensi vaiheen käyttökohteet voidaan esteettömyyden näkökulmasta jakaa kahteen erityyppiseen järjestelmään.

1. Automaattibussiliikenne tapahtuu tarkkaan rajatulla reitillä ajoneuvon kanssa yhteensopivaksi räätälöidyssä liikenneympäristössä metron tai funikulaarin tapaan. Tämän tyyppinen käyttö on mahdollista ja luontevaa esimerkiksi lentoasemilla tai sairaala-alueella.
2. Automaattibussien liikenne tapahtuu muun liikenteen seassa tavanomaisessa liikenneympäristössä ja on osa laajempaa kaupunkiseudun joukkoliikennejärjestelmää. Esimerkkinä syöttöliikenne asemalle, keräilylinja pienemmän kysynnän alueella tai laajemman kampusalueen sisäinen linja. Liikenne tapahtuu vakio- ja kutsu- reitillä, mutta voi sisältää myös kutsusta tapahtuvia reittivaihtoehtoja.

Robottitaksipalvelut perustunevat ainakin ensi vaiheessa ”normaalien” automaattisten henkilöautojen kehitykselle ja markkinoille, jolloin alkuvaiheessa ei välttämättä ole tarjolla ilman kuljettajan apua esteettömästi käytettävää taksikalustoa. Robottitaksien voidaan taksiliikenteen luonteesta johtuen odottaa kulkevan missä tahansa liikenneympäristössä ja palvelevan hyvin monenlaisia matkatarpeita. Erityisenä haasteena nousee se, miten taksi löytää ja pysähtyy oikeaan paikkaan – esimerkiksi piha-alueelle tai vilkkaalle ajoradalle – siten, että näkövammaisen tai liikuntaesteisen matkustaja löytää ajoneuvon ja voi turvallisesti nousta kyytiin tai jäädä pois. On esitetty, että paikallistamisessa voisi toimia apuna esimerkiksi tilaajan matkapuhelin. Ensivaiheessa taksipalveluilla voi myös olla rajatumpia toimialueita tai pysähtymiskäytäntöjä, jolla voidaan karsia vaikeita kohteita tai liikennejärjestelyjä pois.

Palvelun ja ajoneuvon suunnitteluun vaikuttaa myös se, onko liikenne erityisesti suunnattu joillekin käyttäjäryhmille, kuten palveluliikenne, tai tietyille matkoille, kuten lentokenttäbussi matkatavaroiden kanssa kulkeville tai sairaala-alueen linja eri tavoin toimintarajoitteisille. Päämatkustajaryhmien tarpeet ja ominaisuudet vaikuttavat muun muassa ajoneuvon tilasuunnitteluun ja varustelutarpeeseen.

Liikenteen järjestämistapa vaikuttaa

Osa esteettömyyteen vaikuttavista asioista riippuu enemmän liikenteen järjestämistavasta ja järjestäjästä kuin ajoneuvosta. Liikennepalvelut voivat toteutua markkinaehtoisesti vapaasti kilpaillen tai viranomaisen tai muun tahon hankkimana. Ne voivat olla osa laajempaa joukkoliikennejärjestelmää, kuten HSL:n tai muun viranomaisen tilaamaa liikennettä, osa markkinaehtoisesta palveluntarjoajan bussi- tai taksiliikennepalvelua tai kokonaan oma suljettu järjestelmänsä, kuten lentokenttäbussi.

Järjestämistavalla on vaikutusta siihen, miten asiakaspalvelu sekä toiminta poikkeustilanteissa on järjestetty, millä lipputuotteilla matka voidaan tehdä, miten lippuja saa ja miten automaattiajoneuvon voi tarvittaessa tilata.

Merkitystä on myös sillä, viekö automaattiajoneuvo asiakkaan suoraan lähtöpaikasta määränpäähän vai muodostaako se yhden palan pitempää matkaketjua. Koko matkaketjun toimivuuteen taas vaikuttaa se, koostuvatko matkan eri osat yhden vai eri tahojen vastuulla olevasta liikenteestä ja vastaako matkan myyjä itse myös liikenteestä. Kaikilla näillä variaatioilla on vaikutusta esimerkiksi varmuuteen koko matkan esteettömyydestä ja vaihtoyhteyksien toimivuudesta, häiriötilanteisiin liittyvään informaatioon ja avunsaantiin sekä vastuukysymyksiin ongelmatilanteissa.

Koska automaattiajoneuvoissa ei ole kuljettajaa tai muuta henkilökuntaa, joka voi ongelmatilanteissa auttaa ja opastaa matkustajia, liikenteen järjestäjän on huolehdittava muulla tavalla häiriötilanteissa tarvittavasta informaatiosta ja siitä, että se saavuttaa kaikki matkustajat. Hätätilanteissa tarvitaan järjestelmä, jolla myös eri tavoin toimimisesteelliset matkustajat saavat hälytettyä paikalle apua.

Toistaiseksi tieliikenteen lainsäädäntö edellyttää, että ajoneuvolla on sen turvallisesta liikkumisesta vastaava kuljettaja. Kuljettajan ei kuitenkaan välttämättä tarvitse olla ajoneuvon sisällä. Automaattiajoneuvojen kohdalla tämä tarkoittaa, että niitä voidaan jo nyt valvoa ja ohjata etäyhteydellä, jos teknologia sen turvallisesti mahdollista. Näin yksi henkilö voi vastata useamman ajoneuvon hallinnasta etävalvomossa. Tulevaisuudessa ohjauksen tarve ja vaatimukset todennäköisesti lievenevät, jolloin etäohjauksesta voidaan siirtyä kohti poikkeustilanteiden hoitoon keskittyvää etävalvontaa ja -tukea.

Lainsäädäntö, liikenteen hoitaminen sekä matkustajien palvelusta ja turvallisuudesta huolehtiminen edellyttävät automaattibussi- ja taksipalveluiden taustalle erilaisia seuranta- ja palvelujärjestelmiä. Näitä liikenteen etäohjaus ja seurantajärjestelmiä sekä matkustajien tilaus-, matkustajainformaatio-, avustus-, valvonta- ja turvallisuuspalveluita voidaan järjestää liikennekonseptista riippuen monella tavalla, esimerkiksi liikenteen tuottajan, tilaajan tai välityspalvelun toimesta taikka ostamalla palveluita kolmannelta osapuolelta. Niin liikenteen kuin muillakin aloilla on jo nykyisin paljon etäpalveluja tarjoavia toimijoita. Perinteisten liikennepalvelujen tuottajien (taksikeskukset, joukkoliikenneorganisaatiot ja -yhtiöt) lisäksi näitä ovat esimerkiksi huolto-, turvallisuus- ja valvontapalveluja tarjoavat yritykset.

Infrastrukturi

Automaattiajoneuvon toimintaympäristön infrastruktuurilla, kuten pysäkkijärjestelyillä on oleellinen merkitys matkan esteettömyyteen.

Esteetöntä, parhaassa tapauksessa täysin ajoneuvon kanssa yhteensovitettua infrastruktuuria voidaan toteuttaa helpommin niissä palvelukonsepteissa, jotka tapahtuvat rajatuilla reiteillä rajatulla alueella, esimerkiksi terminaali- tai sairaala-alueella. Myös kaupunki- ja taajama-alueiden kiinteillä reiteillä tapahtuvan liikenteen pysäkki-infrastrukturi ja reitit pysäkeille voidaan ajatella toteutettavaksi esteettöminä ja automaattiajoneuvon kanssa yhteensopivina ainakin jossain laajuudessa. On kuitenkin oletettavaa, että kiinteää reittiliikennettä tullaan ajamaan myös ”normaalissa” liikenneympäristössä, jonka esteettömyystaso vaihtelee.

Palveluissa, joissa pysähtymispaikkoja ei ole tarkkaan määritetty tai pysähtymismahdollisuuksia on hyvin paljon, palvelun suunnittelussa tulee jo lähtökohtaisesti varautua siihen, että infrastruktuuri ei kaikkialla ja kaikilta osin ole esteetöntä. Tällaisia palveluja ovat erityisesti robottitaksijärjestelmät, kiinteältä reitiltä poikkeava kutsuhjattu joukkoliikenne sekä haja-asutusalueen yhteydet.

Matkustajan mahdollinen avuntarve ja turvallisuus

Matkustajien avuntarve niin fyysisen avustamisen kuin tiedonsaannin osalta on keskeinen pohdittava kysymys automaattiajoneuvoihin perustuvan liikennepalvelun toteuttamisessa.

Fyysinen avuntarve on iso kysymys erityisesti robottitaksipalvelujen kohdalla. Taksimatkoista iso osa on yhteiskunnan tai matkustajien itse kustantamia matkoja, joilla matkustaja tarvitsee apua siirtyessään autoon ja siitä pois sekä tavaroita tai apuvälineitä lastatessaan ja usein myös matkalla autolle ja autolta. Automaattiajoneuvojen hyödyntämisessä tällaisilla matkoilla on paljon haasteita, joista vain osa liittyy ajoneuvon suunnitteluun ja ominaisuuksiin. Jos robottitaksi pystyy palvelemaan vain rajoitettua käyttäjäkuntaa, jonkun on huolehdittava, että asiakkaiden käytettävissä on myös normaaleja taksipalveluja.

Matkustajainformaatioon samoin kuin näkövammaisten suunnistautumiseen liittyvä avun ja opastuksen tarve liittyy sekä bussi- että taksipalveluihin. Normaalitilanteessa opastuksen tarve on pienempi usein toistuvassa liikenteessä tutussa ympäristössä kuin yksittäisissä matkoissa vieraassa ympäristössä, aivan kuten perinteisessä kuljettajan ohjaamassa liikenteessäkin.

Automaattiajoneuvossa matkustaja ei pysty saamaan kuljettajalta apua myöskään erilaisissa poikkeus- tai onnettomuustilanteissa. Näitä tilanteita varten tarvitaan ratkaisuja ja järjestelmiä, joiden suunnitteluun vaikuttaa esimerkiksi se, saako lähtö- ja pääteasteissa tarvittaessa apua. Poikkeustilanteiden hoitaminen voi vaatia erilaisia toimintakonsepteja kaupunkialueilla verrattuna haja-asutusalueisiin, joissa etäisyydet voivat olla pitkiä ja muita tienkäyttäjiä vähän.

Matkustajien turvallisuus ja turvallisuuden tunne vaatii, että automaattibusseissa ja -takseissa on jonkinlainen valvontajärjestelmä sekä kaikkien käytettävissä oleva mahdollisuus hälyttää apua. Valvontaan ei välttämättä riitä pelkkä ajoneuvossa oleva tekniikka, esimerkiksi kamera, jos kameran kuvaa ei kukaan valvo reaaliajassa.

3.2 Pilottihankkeita ja -ajoneuvoja

Accessible Olli (lähde <https://localmotors.com/>, 20.6.2019)

Local Motors on amerikkalainen yritys, joka keskittyy ajoneuvojen suunnitteluun ja valmistukseen. Yrityksen lähestymistapa on omintakeinen: suunnittelussa käytetään laajasti avoimen lähdekoodin periaatteita ja yhteisöllistä suunnittelua ja valmistuksessa 3-D-tulostusta. Vuodesta 2016 lähtien yritys on kehittänyt autonomista sähköpikkubussia Ollia, joka on suunniteltu tarjoamaan kaupunkien keskustoihin, lähiöihin ja yliopistokampuksille älykästä, turvallista ja ympäristöystävällistä tapaa liikkua.

Ollista on tehty esteetön prototyyppi "Accessible Olli". Esteettömyyden toteutuksessa on mukana ollut Massachusetts Institute of Technology, MIT. Local Motorsin mukaan Olli tarjoaa toimintarajoitteisille henkilöille helpon ja joustavan tavan päästä töihin,

kouluun tai asioille. Erityisesti yritys mainostaa, että toimintarajoitteisia henkilöitä on ollut mukana suunnittelemassa Ollista esteetöntä.



Kuva 3. Accessible Olli (kuvan lähde <https://launchforth.io/localmotors/accessibleolli/latest/> 20.6.2019).

Ollin suunnittelussa käytettiin neljää toimintarajoitteista käyttäjäpersoonaa, joista yksi oli heikkonäköinen, yksi huonokuuloinen, yksi liikuntarajoitteinen ja yhdellä oli kognitiivisia haasteita. Varsinaisia Ollin esteettömyys- tai saavutettavuusominaisuuksia ei ole julkaistu. Esimerkkitoimintona mainitaan, että konenäöllä etsitään vapaa paikka Ollin sisältä ja ääniopastuksella ohjataan näkövammaisen asiakas vapaalle paikalle. IBM on ollut mukana kehittämässä tarvittavia tekoälyosuuksia Olliin.

OlliStop/Matilda (lähde <https://localmotors.com/press-release/australias-sage-engineered-olistop-at-ces-2018/>, 20.6.2019)

Australialainen Sage julkaisi vuonna 2018 esteettömän OlliStop-pysäkkiratkaisun, joka kommunikoi sekä Ollin että eri toimintaesteisten asiakkaiden kanssa (ääni, visuaalisuus, viittomakieli näytöllä). Sitten Sage on brändännyt OlliStopin Matildaksi (<https://www.sageautomation.com/news/pages/matilda-smart-transit-hub-makes-australian-debut-at-worlds-first-integrated-driverless-technology-trial>).



Kuva 4. Automaattibussi Olli ja sen kanssa yhteensopivaksi integroitu pysäkkikonsepti Matilda (kuvan lähde <https://www.sageautomation.com/news/pages/matilda-smart-transit-hub-makes-australian-debut-at-worlds-first-integrated-driverless-technology-trial>, 20.6.2019).

EasyMile (lähde <https://easymile.com/>, 20.6.2019)

EasyMile on pääkonttoriaan Ranskassa pitävä yritys, joka keskittyy autonomiseen ajoneuvoteknologiaan. EasyMile kehittää ja tarjoaa älykkäitä ohjelmistoja ja teknologiaa automaattisiin ajoneuvoihin ja niihin perustuviin järjestelmiin. EasyMilen automaattista pikkubussia EZ10 on testattu useissa maissa. Suomessa EasyMile-ajoneuvoja testattiin ensimmäisen kerran vuonna 2015 Vantaan Kivistön asuntomessujen yhteydessä.



Kuva 5. Automaattibussi EZ10i (kuvan lähde <https://www.sohjoa.fi/for-media>, 20.6.2019).

Navya (lähde <https://navya.tech/en>, 20.6.2019)

Navya on toinen ranskalainen automaattiajoneuvoja kehittävä yritys ja myös sen automaattista pikkubussia on testattu Suomessa vuodesta 2017 alkaen, mm. Helsingin Kalasatamassa ja Vuosaarella kesän 2019 aikana. Navyan tuotevalikoimassa on myös robottitaksi, jota yhtiö mainostaa ensimmäiseksi markkinoilla olevaksi robottitaksiksi.



Kuva 6. Navyan automaattibussi Helsingin Kalasatamassa kesällä 2019.



Kuva 7. Navyan robottitaksi (kuvan lähde <https://navya.tech/en/autonom-cab/>, 20.6.2019).

Gacha (lähde <https://www.sensible4.fi/gacha/>, 20.6.2019)

Gacha on suomalaisen Sensible4-yhtiön kehittämä ja japanilaisen MUJI-yhtiön muotoilema automaattinen pikkubussi. Sensible4:n mukaan Gacha on ensimmäinen kaikissa sääolosuhteissa testattu ja toimiva automaattibussi. Sitä on pilotoitu reititajossa kesän 2019 aikana mm. Espoon Otaniemessä ja Kerassa sekä Hämeenlinnassa. Gachan kehitystyössä ja muotoilussa on panostettu myös ajoneuvon esteettömyyteen sekä matkustajainformaation välittämiseen myös ulospäin.



Kuva 8. Gacha-automaattibussin esittely Helsingissä keväällä 2019.

3.3 Kirjallisuuskatsaus automaattiajoneuvojen esteettömyydestä

ROBUSTA-hanke

Metropolia ammattikorkeakoulun ja Demos Helsingin vetämässä ROBUSTA-hankkeessa 2017–2018 (etäohjatut automaattibussit osana älykästä liikennettä) tutkittiin ja kehitettiin robottibussien, ja myöhemmin muiden autonomisten ajoneuvojen, teknologiaa ja käyttäjäkokemusta. Hankkeen puitteissa julkaistussa kirjallisuusselvityksessä Passenger Experience (Demos Helsinki 2018b) on analysoitu automaattiajoneuvojen käyttäjäkokemukseen liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä. Esteettömyyden näkökulmasta selvityksen huomioista voidaan nostaa esiin seuraavaa (*kursiivilla tämän selvityksen kirjoittajien lisäämiä kommentteja*):

- Kuljettajalla on liikennepalveluissa muitakin rooleja ja tehtäviä kuin ajoneuvon kuljettaminen: lipun myynti (palvelu), tarvittavan lisäinformaation antaminen (informaatio), liikkumisesteisten ja muiden matkustajien avustaminen (lisäpalvelut) sekä matkustajien turvallisuudesta huolehtiminen (turvallisuus). Kolme jälkimmäistä tehtävää korostuvat poikkeus- ja hätätilanteissa. Automaattisia liikennepalveluja kehitettäessä kuljettajan tehtävät pitää korvata uusilla ja innovatiivisilla tavoilla.

- Automaattisiin liikennepalveluihin liittyviä haasteita on listattu kolmen eri matkavaiheen alle. *Monet niistä korostuvat eri tavoin liikkumis- ja toimimises-teisten asiakkaiden kohdalla:*
 - o Ennen matkaa ja ajoneuvoon noustessa: miten ajoneuvon saa käyt-töönsä, miten helposti löytää oikean ajoneuvon, miten oikea ajoneuvo pysäytetään ja miten ajoneuvoon pääsee sisään.
 - o Matkan aikana: matkustajan kokemus ajoneuvon olosuhteista, mat-kustajan kokemus ajoneuvon toiminnan ja ympäristön vuorovaikutuk-sesta, ajoneuvon ja asiakkaan vuorovaikutus sekä muiden matkusta-jien läsnäolo ja toiminta.
 - o Ajoneuvosta poistuttaessa ja matkan jälkeen: miten ajoneuvo pysäy-tetään ja miten ajoneuvosta pääsee ulos.
- Tärkeimpien matkustajakokemukseen vaikuttavien tekijöiden joukossa ovat mm. informaatio, palvelu sekä turvallisuuden kokemus (ajamisen turvallisuus, sosiaalinen turvallisuus), *jotka kaikki vaativat erityishuomiota automaattiajo-neuvojen kohdalla*. Myös pehmeä ajotapa on tärkeä palvelutasotekijä, joka automaattiajoneuvojen kohdalla liittyy ajoneuvon tekniikkaan ja ohjausjärjes-telmiin.
- Kyselytutkimuksessa automaattisten liikennepalvelujen hyväksyttävyyys on liittynyt suuresti vastaajien huoleen turvallisuudesta, liikkumisesteisten avus-tamisesta sekä informaation saamisesta, *johon liittyy informaation moni-kanavaisuus ja saavutettavuus kaikille*.
- Automaattisten liikennepalvelujen soveltuvuutta eri tavoin liikkumis- ja toimi-misesteisille käyttäjäryhmille ei tähänastisissa piloteissa ja selvityksissä ole erityisesti otettu huomioon.

ROBUSTA-hankeen keskiössä on etäohjausjärjestelmien kehittäminen. Se on tär-keää, koska automaattiset järjestelmät eivät vielä ole tarpeeksi kehittyneitä selvitäk-seen kaikista tilanteista, koska tekniset ongelmat ovat aina mahdollisia ja ennen kaikkea siksi, että asiakkaiden turvallisuus ja luottamus vaativat korvaavia järjestel-miä matkustajien turvallisuudesta ja hyvinvoinnista huolehtivan kuljettajan tilalle (Demos Helsinki 2018a).

Muuta kirjallisuutta automaattiajoneuvojen esteettömyydestä

Itseohjautuvien henkilöautojen saavutettavuudesta ja esteettömyydestä löytyy koh-tuullisen paljon keskustelua ja blogikirjoituksia verkosta. Lisäksi on muutamia hank-keita, joissa automaattiautojen saavutettavuutta ja esteettömyyttä on pyritty de-monstroimaan. Kovin syvällisiä kirjoituksia ei kuitenkaan aiheesta löydy: enemmän-kin kirjoituksissa on toistuvasti tehty sama havainto, että automaattiautot saattaisi-vat olla ratkaisu eri vammaisryhmien liikkumishaasteisiin.

Esimerkiksi artikkelissa What Do Self-Driving Vehicles Mean for Disabled Travelers (<https://www.disabled-world.com/disability/transport/autonomous-vehicles.php>, 2012, päivitetty 2018) kuvataan, että henkilöautoihin on tarjolla jo tänä päivänä pal-jon vammaisia kuskeja hyödyttävää teknologiaa: esimerkiksi pyörätuolilla liikkujille räätelöityjä autoja, kuuroja ja huonokuuloisia auttavaa havainnointitekniologiaa sekä myös heikkonäköisten ajomahdollisuuksia parantavaa teknologiaa. Myös paikoituk-sen joustavuus itseohjautuvilla autoilla mainitaan erityisesti hyödyttävän vammaisia ajajia. Ajaja voisi ajaa ajoneuvon haluamansa rakennuksen ovelle ja auto ajaisi it-sensä jonnekin takamaastoon parkkiin.

Yhdysvaltalaisen Shared-Use Mobility Center -kansalaisjärjestön uutisartikkelissa vuodelta 2017 Will Autonomous Vehicles Be Accessible to People with Disabilities? (<https://sharedusemobilitycenter.org/news/will-autonomous-vehicles-be-accessible-to-people-with-disabilities/>) on artikkelissa mainittuihin selvityksiin perustuen listattu ominaisuuksia, joilla automaattiajoneuvojen soveltuvuutta eri vammaisryhmille voidaan parantaa. Tarkastelun näkökulmana on ensisijaisesti automaattinen henkilöauto, mutta samat esteettömyysominaisuudet liittyvät pitkälti myös automaattibussien ja -taksien kehittämiseen:

- matalalattia-autot pyörätuolilla liikkujille
- erilaiset pyörätuolinostimet ja rampit, joilla pääsy taataan myös pysäkeillä tai paikoitusalueilla, joissa esteettömyyttä ei ole huomioitu (myös lisävarusteena hankittavat)
- esteettömyyttä lisäävät tukikahvat, turvalaitteet ja tavaratilat (mukaan lukien tila pyörätuolin kuljettamiseen)
- ajoneuvojen saavutettavat käyttöliittymät
 - o puheella ohjattavat järjestelmät eri toimintoihin, kuten ovien sulkemiseen, ikkunoiden avaamiseen, reitin vaihtamiseen jne.
 - o näytöt, joissa kirjainten kokoa ja väriyhdistelmiä voi säätää
- järjestelmä, jolla ajoneuvo tunnistaa liikkumis- tai toimimisesteisen asiakkaan ja vastaa sen mukaisesti
- navigaatiojärjestelmät, jotka
 - o opastavat pysähtymään tai jäämään pois automaattiohjatusta autosta oikeassa paikassa ja oikeaan aikaan ja suunnistautumaan loppumatkalle, esimerkiksi tarjoamalla ääni- ja visuaalista informaatiota ajoneuvon ympäristöstä ja pysähtymispaikan ympäristöstä ja reitistä loppupisteeseen
 - o kommunikoivat käyttäjän kanssa matkan aikana mm. mahdollisten reittipoikkeamien, pysähdysten ja häiriötilanteiden sattuessa
 - o tunnistavat ja käyttävät pyörätuolille soveltuvia pysähtymispaikkoja tarvittaessa
- ”mikronavigaatio”-ohjeet näkövammaisille siitä, miten auto kutsutaan riittävän täsmällisesti haluttuun paikkaan, miten auton löytää ja tunnistaa sekä miten auto lastataan (matkatavarat) ja sen kyytiin noustaan ja siitä poistutaan turvallisesti
- näkö- ja kuulovammaisten huomioiminen automaattiohjattuihin autoihin ja liikennepalveluihin liittyvien mobiilisovellusten suunnittelussa (matkan tilaaminen, maksaminen, matkustajainformaatio jne.).

The Accessible Transportation Technologies Research Initiative (ATTRI) -tutkimusohjelman diaesitykseen vuodelta 2016 (https://www.its.dot.gov/research_areas/attri/pdf/ATTRI_ODEP_CSUN%202016.pdf) on koottu tuloksia teknologiakartoituksesta, jonka kohteena oli laajasti toimintarajoitteisia käyttäjiä hyödyttävä liikenneteknologia. Keskustelussa oli mukana iso joukko toimintarajoitteisia käyttäjiä, tutkijoita sekä liikenteen ammattilaisia, yhteensä yli 1200 henkeä. Keskeiset johtopäätökset on tiivistetty seuraavissa kappaleissa.

Suurimpina liikkumiseen liittyvinä esteinä nousi esiin asioita, jotka liittyivät opastuksen puuttumiseen tai saavutettavuuteen, matkustajainformaation olemassaoloon ja

saavutettavuuteen sekä jalankulkuväylien esteettömyyteen. Tärkeimpinä käyttäjätarpeina esiin nousivat informaatio palveluista (WC, sääsuoja jne.), reaaliaikainen matkustajainformaatio sekä turvallisuuteen ja hätätilanteisiin liittyvä informaatio. Teknologiaan liittyvistä kysymyksistä kärjessä olivat tieto uudesta teknologiasta ja sen käytön opettelu, edullisuus sekä matkanteon laatu, erityisesti pitkillä matkoilla ja haja-asutusalueella.

Kartoituksen perusteella laadituista esteettömän teknologian kehittämissuosituksista automaattiajoneuvojen kehittämiseen liittyvät erityisesti

- navigaatiosovellukset, mm. karttadatan ja infratiedon yhdistäminen sekä esteettömyysdatan luominen
- avustavan teknologian ja etäavustaminen kehittäminen
- asuinalueen automaattiset yhteiskäyttöajoneuvot
- dataintegraatio ja monimutkaisuuden vähentäminen, avoin ja käyttäjien tuottama data
- palveluliikennekonseptien parantaminen, mm. liikkumis- ja toimimisesteisille matkustajille soveltuva yhteiskäyttöisyys ja kysyntäohjaus.

Applikaatioiden kehittämisen perustaksi tarvitaan standardoitu alusta esteettömyystiedoille, Design for All -periaatteen mukaisia standardeja, integroitua maksujärjestelmiä ja olemassa olevan teknologian hyödyntämistä. Tärkeimmät kehittämisen kohteet ovat älykkäät navigointijärjestelmät, matkustajainformaatio matkan eri vaiheissa, avustava automaatio ja uudenlaiset liikkumisvaihtoehdot sekä tienylityksen turvallisuutta parantava teknologia.

3.4 Yhteenveto isoimmista esteettömyysaasteista

Tavanomaisten bussi- ja taksipalvelujen kalustoon, infrastruktuuriin, informaatioon ja käyttöliittymiin liittyvien esteettömyys- ja saavutettavuusvaatimusten lisäksi ilman kuljettajaa toimivien automaattisten liikennepalvelujen esteettömyyteen liittyy erityisiä kehittämistarpeita, joista merkittävimpiä ovat:

- **Ennakkotieto esteettömyystarpeista:** Järjestelmät, jolla palvelu tai ajoneuvo saa tiedon tai tunnistaa liikkumis- tai toimimisesteisen asiakkaan ja vastaa tai reagoi sen mukaisesti (tilausjärjestelmät, ajoneuvon järjestelmät).
- **Lähinavigointi:** Miten käyttäjä ja ajoneuvo löytävät toisensa ja pääsevät toistensa luo, miten varmistetaan turvallinen ja esteetön pysähtymispaikka?
 - o ajoneuvon ohjaus asiakkaan luo esim. piha-alueella sekä turvallisen ja esteettömän pysähtymispaikan valinta (taksi, jos ei erikseen määritettyjä noutopisteitä)
 - o ajoneuvon ohjaaminen riittävän tarkasti pysäkillä (bussi)
 - o asiakkaan ohjaus oikean ajoneuvon luo ja riittävän tarkasti oikealle kohdalle (taksi ja bussi).
- **Ajoneuvon ja pysäkki-infrastruktuurin yhteensovittaminen** mitoituksen, asiakkaan ohjauksen ja ajoneuvon kohdistuksen osalta (erityisesti bussi).
- **Avuntarve ajoneuvoon mentäessä tai ulos tullessa ja varusteiden las- taamisessa** tai keinot avuntarpeen vähentämiseksi ja poistamiseksi (erityisesti taksi).

- **Matkustajainformaatio ajoneuvossa (ja koko matkaketjussa), jossa ei ole kuljettajaa neuvomassa:** informaation monikanavaisuus, ymmärrettävyys ja riittävyys (esim. sijaintitieto, hinnan seuranta, olosuhteet jättöpai-
kalla/pysäkillä, ...), vuorovaikutteinen etäneuvonta tms.
- **Avun pyytäminen, saaminen ja informaatio tekniikkaan, liikenteeseen ja matkustajiin liittyvissä poikkeus- ja hätätilanteissa:** kuljettajan tar-
joaman avun korvaavat järjestelmät, kuten monikanavainen hälytysjärjes-
telmä, vuorovaikutteinen etävalvonta ja -neuvonta ja avun järjestäminen.

4 Matkaketjujen tarkastelu

4.1 Tarkasteltavat liikennekonseptit

Edellisten osatehtävien ja käynnissä olevien automaattibussipilottien perusteella tarkempaan tarkasteluun valittiin kolme erilaista matkaketjua, jotka kuvaavat niitä tyyppisiä palvelukonsepteja, liikkumisympäristöjä ja matkaryhmiä, joissa kyseisiä ajoneuvoja ollaan ensi vaiheessa hyödyntämässä ja joiden vaiheet ennen matkaa, matkan aikana ja sen jälkeen eroavat toisistaan:

1. Automaattibussi (tai muu automaattiajoneuvo) vakioreitillä ja ympäristössä, joka on rakennettu yhteensopivaksi ajoneuvon kanssa (esim. lentotermiinali tai sairaala-alue, vrt. metro ja funikulaari).
2. Automaattibussi vakiolinjalla tavanomaisessa liikenneympäristössä (esim. kampusalue tai syöttöliikenne asemalle). Tähän liittyen työn yhteydessä tehtiin Helsingin Kalasataman automaattibussipilotin käyttäjätesti kesällä 2019.
3. Robottitaksi, joka voi liikkua missä tahansa, minne autolla pääsee.

Tarkastelun kohteena oli koko matkaketju, jonka osa automaattiajoneuvo on:

- Automaattiajoneuvon esteettömyys.
- Automaattiajoneuvon välittömästi liittyvän liikenneympäristön (esim. pysäkit) ja oheislaitteiden (esim. lippuautomaatti) esteettömyys sekä ajoneuvon ja liikenneympäristön yhteensopivuus matkaketjun eri vaiheissa.
- Tarvittavan matkustajainformaation saavutettavuus ja esteettömyystiedon välittäminen matkaketjun eri osioissa (matkan suunnittelu, matkan varaaminen ja maksaminen tai lipun osto, tieto erityistarpeista palvelulle, matkustajainformaatio ja matkan etenemisen seuranta matkan eri vaiheissa)
- Avustustarve sekä poikkeustilanteiden hallinta (informaatio, avunsaanti)
- Digitaalisten ympäristöjen (käyttöliittymien) saavutettavuus matkaketjun eri osioissa.

Eri liikennekonseptien esteettömyystarpeisiin ja -haasteisiin sekä niiden ratkaisumahdollisuuksiin ja -vastuisiin vaikuttavat ajoneuvon (bussi, taksi) lisäksi erityisesti erot liikenteen järjestämistavassa, liikenneympäristössä sekä avuntarpeeseen ja turvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä seuraavan taulukon mukaisesti.

Taulukko 5. Toimintaympäristöjen vertailu kolmella erityyppisellä automaattiajoneuvomatkalla.

	(Automaatti)bussi suljetun alueen vakioreitillä yhteensopivaksi rakennetussa ympäristössä	(Auto-maatti)bussi vakiolinjalla tavanomaisessa liikenneympäristössä	(Robotti)taksi
Järjestämistapa			
Onko palvelu osa laajempaa joukkoliikennejärjestelmää (esim. HSL)?	useimmiten ei	useimmiten kyllä	useimmiten ei, mutta voi olla
Viekö automaattiajoneuvo suoraan lähtöpaikasta määränpäähän (ilman vaihtoja, ilman liityntämatkoja asemalle, pysäkillä tai noutopaikalle)?	useimmiten ei	ei	useimmiten kyllä, reittitaksi ei
Onko palvelu erityisesti suunnattu joillekin käyttäjäryhmille tai matkoille?	kyllä	ei	useimmiten ei, mutta voi olla
Liikenneympäristö			
Onko liikenneympäristö (esim. pysäkit) rakennettu yhteensopivaksi ajoneuvon kanssa?	mahdollista	vaikeaa	ei, reittitaksilla tehtävissä
Avuntarve ja turvallisuus			
Onko kyse usein toistuvista matkoista tutussa ympäristössä?	riippuu käyttökohteesta (esim. lento-asema, sairaala)	usein kyllä, mutta myös satunnaismatkustajia	usein ei, mutta voi olla
Ottaako ajoneuvo kyytiin samalla muilla (tuntemattomia) matkustajia?	kyllä	kyllä	useimmiten ei, mutta voi olla
Saako lähtö- ja päätepisteessä tarvittaessa apua?	järjestettävissä käyttökohteesta riippuen	ei	ei
Tapahtuuko matka ympäristössä, jossa on muita liikkuja (esim. tilanne ajoneuvon mennessä epäkuntoon)?	kyllä	useimmiten kyllä	ei aina

4.2 Esteettömyys- ja saavutettavuustarpeet eri liikennekonseptien matkaketjuissa

Luvussa 2 muodostettujen käyttäjäryhmien avulla käytiin läpi edellä mainittujen kolmen liikennekonseptin matkaketjut ja kirjattiin niiden eri vaiheisiin kohdistuvat esteettömyystarpeet. Tarkastelun tuloksena laaditut taulukot on esitetty raportin liitteenä.

Lisäksi työn aikana toteutettiin elokuussa 2019 yhdessä vammaisjärjestöjen kanssa käyttäjätesti automaattibussilla tavanomaisessa liikenneympäristössä (em. liikennekonsepti 2) Helsingin Kalasatamassa sekä sen jälkeen keskustelutilaisuus vammaisjärjestöjen edustajien kanssa automaattiajoneuvojen esteettömyystarpeista.

Tarkastelujen perusteella laadittiin seuraavassa luvussa 5 esitetty muistilista automaattisten ajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalvelujen keskeisistä esteettömyys- ja saavutettavuusvaatimuksista.

5 Muistilista automaattiajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalvelujen esteettömyydestä ja saavutettavuudesta

Automaattiajoneuvolla toteutettavien liikennepalvelujen esteettömyys ja saavutettavuus on laaja kokonaisuus, johon sisältyvät automaattiajoneuvon lisäksi matkaketjun muiden osien ja palvelujen ominaisuudet. Niihin puolestaan vaikuttavat monet asiat ja toimijat, joita on pyritty kuvaamaan alla olevan kuvan hahmotelmassa automaattisen liikennepalvelun ekosysteemistä. Ekosysteemin tunnistettuja osatekijöitä ja toimijoita ovat ainakin itse automaattiajoneuvo, siihen perustuvan liikennepalvelun kohderyhmät, palvelun digitaaliset käyttöliittymät ja matkustajainformaatio, liittymät muihin järjestelmiin kuten muuhun joukkoliikenteeseen, automaattiajoneuvon reitistö ja sen pysäkki-ym. infrastruktuuri, kaupunki- ja liikennesuunnittelu sekä lainsäädännön ja päätöksenteon asettamat reunaehdot ja vaatimukset.



Kuva 9. Automaattisen liikennepalvelun ekosysteemi.

Seuraaville sivuille on koottu muistilista automaattisten ajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalvelujen esteettömyys- ja saavutettavuusvaatimuksista. Se on tarkoitettu auttamaan niin ajoneuvojen kuin palveluiden kehittäjiä ja tilaajia suunnittelemaan ja hankkimaan kaikille käyttäjäryhmiä hyvin palvelevia ratkaisuja.

Muistilista automaattiajoneuvojen esteettömyysominaisuuksista

Automaattiajoneuvossa ei ole kuljettajaa avustamassa matkustajia ja hoitamassa ongelma- ja hätätilanteita. Kuljettajan puuttumisesta huolimatta liikennepalvelun tulee olla kaikkien omatoimisesti käytettävissä. Automaattiajoneuvot ja niiden mahdollistamat erilaiset uudet liikennepalvelut voivat hyödyttää erityisesti iäkkäitä ja toimimisesteisiä henkilöitä. Siksi automaattiajoneuvolla toteutettavassa liikennepalvelussa sekä itse automaattiajoneuvon suunnittelussa on varmistettava, että matka on kokonaisuudessaan fyysisesti esteetöntä ja että informaatio ja käyttöliittymät on toteutettu mahdollisimman monelle käyttäjäryhmälle sopivaksi ja itsenäisesti helppokäyttöiseksi.

Automaattiajoneuvojen suunnitteluun kohdistuu yleisiä julkisten liikennevälineiden turvallisuutta ja esteettömyyttä käsitteleviä vaatimuksia sekä suosituksia. Lisäksi hankittaessa ja toteuttaessa ilman kuljettajaa toimivia bussi- tai taksiliikennepalvelua täytyy huomioida muun muassa:

- Miten käyttäjä saa etukäteen tietoa automaattiajoneuvon käytöstä ja matkaketjun esteettömyydestä?
- Onko matkustajainformaatio ennen matkaa, ennen ajoneuvon nousemista ja ajoneuvossa riittävää, selkeää, monikanavaista ja saavuttavalla tavalla toteutettua?
- Miten automaattiajoneuvo saa tiedon liikkumis- tai toimimisesteisestä käyttäjästä ja tarvittaessa reagoi tietoon?
- Miten käyttäjä ja automaattiajoneuvo löytävät toisensa ja pääsevät toistensa luo?
- Miten varmistetaan turvallinen ja esteetön pysähtymispaikka?
- Miten käyttäjä voi varmistua oikeasta ajoneuvosta ja oikeasta poistumispaikasta?
- Ovatko ajoneuvo ja pysäkki-infrastruktura yhteensopivia niin, että siirtyminen pysäkiltä automaattiajoneuvon ja sieltä poistuminen pysäkillä on vaaratonta ja helppoa eri käyttäjäryhmille?
- Miten poistetaan mahdollinen avuntarve ajoneuvon noustessa tai ulos tullessa ja varusteiden lastaamisessa?
- Miten kuljettajan tarjoama apu korvataan tekniikkaan, liikenteeseen ja matkustajiin liittyvissä poikkeus- ja hätätilanteissa?
- Miten poikkeustilanteet hoidetaan esimerkiksi haja-asutusalueella, joissa etäisyydet voivat olla pitkiä ja muita tienkäyttäjiä vain vähän?

Seuraavien sivujen muistilista auttaa tunnistamaan esteettömyysvaatimuksia, jotka liittyvät sekä itse automaattiajoneuvon suunnitteluun että automaattiajoneuvolla ilman kuljettajaa toteutettavaan liikennepalveluun.

Ennakkoviestintä ja muut palvelut	
Selkokielinen/selkeäkielinen ja myös kuunneltavassa muodossa oleva teksti automaattiajoneuvon palveluista, käytännöistä ym.	
Reittiä, pysäkkejä, aikataulua, tilaamista, lipunostoa jne. koskevan ennakkotiedon lisäksi tiedot liikennevälineen, pysäkkien ja pysäkeille johtavien reittien esteettömyydestä, avunsaantimahdollisuuksista ja lisätietojen saamisesta.	
Lisäksi: • Kuvaus opastejärjestelmästä ja näkövammaisia palvelevista opasteista. • Pelkistetty reittikartta ja tieto pysäkkien sijainneista. • Verkkosivulla voisi olla lisäksi sanakartta, joka palvelee näkövammaisia ja sokeita henkilöitä. • Palvelussa mukana eri kielivariantit. • Ennakkotieto siitä, saako liikennevälineeseen varata paikan etukäteen ja miten se tehdään. • Mahdolliset ennakkoon varattavissa olevat avustajapalvelut. • Yhteydenottomahdollisuus palvelun tarjoajaan vaihtoehtoisten kanavien kautta: puhelin, chatti, tekstiviesti, sähköposti.	
Tiedot esitettävä kaikille saavutettavassa muodossa palveluntarjoajan verkkosivuilla ja mobiilisovelluksessa sekä riittävässä määrin liityntäpysäkeillä ja itse automaattiajoneuvon pysäkillä.	
Matkalipun osto saavutettavassa muodossa sekä verkkosivulla että mobiilisovelluksessa.	
Lippuautomaattien mitoitus ja toiminta eurooppalaisen standardin mukaan (EN 301 549, eurooppalainen standardi saavutettavuuden huomioon ottamisesta julkisen sektorin tieto- ja viestintätekniikkahankinnoissa http://mandate376.standards.eu/standard).	

Liikennepalvelun verkkosivujen ja mobiilisovellusten sekä maksu- ja reittisovellusten saavutettavuus	
Matkojen maksamiseen ja reittien valintaan käytettävän mobiilisovelluksen oltava saavutettava ja noudatettava saavutettavuusvaatimuksia (www.w3.org/TR/WCAG21).	
Sovelluksen toimintojen oltava koneluettavissa ruudunlukijalla.	
Sovelluksessa oltava riittävät värikontrastit ja riittävän suuret kirjaimet.	

Ääni- ja videomateriaalissa oltava tekstitys, ei ainoastaan puheinformaatiota.	
Sovelluksen rakenne oltava selkeä ja ymmärrettävä, hyvä yleinen käytettävyys ja ymmärrettävä selkeä teksti.	
Sovelluksen käyttömahdollisuus ulkoisella näppäimistöllä.	
Mobiilisovelluksen saavutettavuuden varmistamiseksi tehtävä yhteistyötä jo suunnitteluvaiheessa vammaisjärjestöjen sekä kokemus- ja saavutettavuusasiantuntijoiden kanssa.	
Kehittämiskohteena älykkäiden paikannussovellusten kehittäminen ja hyödyntäminen esteettömyyden tarpeisiin osana matkaketjun esteettömyyspalvelua.	

Pysäkit ja kulkureitit pysäkille	
Automaattiajoneuvon kulkureittiä ja pysäkkisijoittelua suunnitellessa tulee tehdä yhteistyötä kaupungin kaavoitusosaston ja liikennesuunnittelun kanssa riittävän ajoissa. Vammaisryhmiä tulee osallistaa suunnitteluun ja kuulla eri suunnitteluvaiheissa. Tehtävänä on huolehtia, että liikkuminen paikasta toiseen ja pääsy perille on mahdollista liikkumis- tai toimimisesteestä riippumatta.	
Pysäkkisijoittelua suunnitellessa tarkasteluun otetaan eri liikku- misen tavat ja kulkuvälineen vaihdon esteetön onnistuminen (jalankulku ja sen apuvälineet, pyöräily, henkilöauto, taksi, in- vataksi, julkiset liikennevälineet).	
Luodaan esteettömät ja katkeamattomasti opastetut reitit auto- maattiajoneuvon pysäkiltä tai pysähdyspaikalta läheisille jouk- koliikennepysäkeille ja -asemille.	
Automaattiajoneuvon pysäkkien ja kulkureittien ympäristön suunnittelussa otetaan huomioon ulkotilojen esteettömyyttä koskevat suunnitteluohjeet: SuRaKu-kartoitus ohjeet (Suunnit- telu, Rakentaminen ja Kunnossapito), Esteetön ympäristö - suunnitteluohjekortit ja SuRaKu-esteettömyyskriteerit. Linkki oppaaseen: http://www.sotera.fi/pdf/suraku_opas.pdf	
Pysäkki varustetaan pysäkkikatoksella, istuimella ja näkövam- maisista ja sokeita palvelevalla opastuksella perusopastuksen li- säksi (äänimajakka, pistekirjoitus, ibeacon).	

Pysäkin ja ajoneuvon yhteensovittaminen sekä ajoneuvon ja käyttäjän ohjaaminen	
Pysäkin ja ajoneuvon yhteensovittaminen esteettömäksi vaatii pysäkkirakenteita ja/tai ajoneuvo- ja opastusteknologiaa, joka mahdollistaa itsenäisen nousun ajoneuvoon (ajoneuvon ja odotustilan välinen rako ja tasoero) sekä ohjaa ajoneuvon ja näkövammaisen matkustajan oikeaan kohtaan.	
Rakennettujen pysäkkien ulkopuolella toimivissa automaattisissa taksi- ja palveluliikenteissä tarvitaan järjestelmä, jolla ajoneuvo ohjataan käyttäjän luo esim. ennalta sovitulle pysäkki- tai piha-alueelle sekä valitaan sille turvallinen ja esteetön pysähtymispaikka. Käyttäjälle tarvitaan ennakkotietona tarkka pysähtymispaikka sekä järjestelmä, joka ohjaa oikean ajoneuvon luo ja riittävän tarkasti oikealle kohdalle.	
Avuntarve ajoneuvoon noustessa tai ulos tullessa ja varusteiden lastaamisessa	
Kuljettajan tarjoaman avun korvaavat järjestelmät ajoneuvoon noustessa ja ulos tultaessa sekä varusteiden lastaamisessa (erityisesti taksipalvelut ja palveluliikenne).	
Ennakkoon varattavan avustuspalvelun tarjoaminen (vrt. raide-liikenne ja lentoliikenne).	
Vaihtoehtoisen palvelun (esim. normaali taksi) tarjoaminen.	
Avun pyytäminen ja saaminen poikkeus- ja hätätilanteissa	
Kuljettajan tarjoaman avun korvaavat järjestelmät, kuten monikanavainen hälytysjärjestelmä, vuorovaikutteinen etävalvonta ja -neuvonta sekä avun järjestäminen.	
Hälytyspainikkeisiin ulottuminen ajoneuvon istuimelta, pyörätuolista sekä lattialta (esim. kaatuminen hätätilanteessa).	

Ajoneuvon suunnittelu	
Yleisohjeita esteettömän ajoneuvon suunnitteluun:	
Suunnittelun eri vaiheisiin kutsutaan mukaan vammaisryhmien edustajia.	
Ajoneuvon suunnittelussa, mieluiten jo pilottivaiheessa, otetaan huomioon julkisia liikennevälineitä koskevat turvallisuus -ja esteettömyysvaatimukset ja -suositukset.	
Ajoneuvossa riittävästi tukikaiteita.	
Ohjausmerkinnät esteettömästä istuinpaikasta ja pyörätuolin-paikka ajoneuvon sisällä.	
Ajoneuvossa riittävästi tilaa sekä pyörätuolille että opaskoirille. Mitoituksessa huomioidaan pyörätuolin mitoitus sekä turvalliseen kiinnittämiseen liittyvät vaatimukset ja ohjeet.	
Ikkunat riittävän matalalla (maksimikorkeus 800 mm lattiasta), jotta myös pyörätuolia käyttävät näkevät ulos.	
Istuinpenkkien istuinkorkeus välille 450-550 mm.	
Valaistus riittävä, automaattisesti kytkeytyvä, häikäisemätön ja tasainen. Kirkkaita spotti-tyyppisiä valoja on vältettävä heikkonäköisten takia.	
Sisätiloissa riittävät tummuus -ja kontrastimerkinnät niin, että tukikaiteet, lattia, penkit ja seinät erottuvat tummuuskontrastiltaan riittävästi toisistaan ja taustastaan.	
Erityisesti ilman kuljettajaa toimivien automaattiajoneuvojen rakenteiden suunnittelussa huomioon otettavaa:	
Jos ajoneuvo ja pysäkki ei ole yhteensovitettu tasoerottomaksi, ajoneuvossa tulee olla automaattinen luiska tai muu vastaava järjestelmä, siitä kertova opaste ja ohjeet häiriötilanteita varten. Ohjeet tulee esittää kuunneltavassa muodossa, tekstinä ja pistekirjoituksella.	
Oven aukeamisesta ja sulkemisesta kertova äänimerkki ja visuaalisesti havaittava merkki (esim. vilkkuva valo).	
Automaattiovien aukioloaika riittävän pitkä ja ovissa esimerkiksi valokenno- järjestelmä (tai muu vastaava), joka estää ovien sulkeutumisen, jos jotain on välissä.	

Matkustajainformaatio ilman kuljettajaa olevassa ajoneuvossa:	
Informaation saavutettavuus ja monikanavaisuus varmistettava: tieto kuunneltavassa ja kirjoitetussa muodossa sekä varustettuna pistekirjoituksella. Sisältö ymmärrettävää (selkokieli / selkeä kieli) ja saavutettavaa (fontit, kontrastit ja koko).	
Monikanavainen yhteys kytketty ohjauskeskukseen. Oltava sekä ääni- että kuvapuhelintoiminto ja tekstiviestimahdollisuus.	
Sisäisen kommunikaatiojärjestelmän näyttöä voitava käyttää tiedotuksiin ja opastuksiin huonokuuloisille.	
Sisätiloissa oltava varattuna tila äänisyntetisoijalle ja sen johdotukselle. Äänisyntetisoija on tärkeä opastettaessa sokeita matkustajia seuraavasta pysäkestä ja sulkeutuvista ovista.	
Toimintaohje, miten toimitaan automaattiajoneuvossa (turvavyöt ym.) ja myös hätätilanteessa sekä kirjoitettuna, pistekirjoituksella että kuunneltavassa muodossa.	

6 Johtopäätökset

Automaattisten bussi- ja -taksipalvelujen erityinen haaste on se, että ajoneuvoissa ei enää ole kuljettajaa avustamassa matkustajia ja hoitamassa ongelmatilanteita. Automaattiajoneuvoista rakentuvat liikennepalvelut vaativat matkustajan omatoimista fyysistä, tiedollista ja digitaalista selviytymistä. Siksi on äärimmäisen tärkeää suunnitella ajoneuvot ja palvelut niin, että niiden käyttö on mahdollista, turvallista ja helppoa kaikille.

Esteettömyys ja saavutettavuus on edullisinta ottaa huomioon jo automaattiajoneuvojen ja niihin perustuvien liikennepalveluiden kehitystyön alkuvaiheessa. Tässä työssä laaditut muistilistat toimivat yhtenä apuvälineenä, mutta hyvään lopputulokseen pääseminen edellyttää myös eri käyttäjäryhmien osallistamista ajoneuvojen ja palvelujen suunnittelun eri vaiheisiin. Esimerkiksi käynnissä oleviin ja tuleviin automaattibussien pilottihankkeisiin kannattaa kytkeä vammaisjärjestöt mukaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Tärkeimpiä ilman kuljettajaa toimivien automaattisten liikennepalvelujen esteettömyyteen ja saavutettavuuteen liittyviä kehittämistarpeita ovat:

- Järjestelmät, jolla palvelu tai ajoneuvo saa tiedon tai tunnistaa liikkumis- tai toimimisesteisen asiakkaan ja vastaa tai reagoi sen mukaisesti (tilausjärjestelmät, ajoneuvon järjestelmät).
- Järjestelmät, joilla ilman kiinteitä pysäkkejä operoiva automaattitaksi tai palvelubussi ohjataan asiakkaan luo riittävän tarkasti paikkaan, jossa kyytiin astuminen ja pois jääminen onnistuu turvallisesti ja joilla esimerkiksi näkövammaisen asiakas tunnistaa auton ja ohjataan sen luo.
- Ajoneuvon ja pysäkki-infrastruktuurin yhteensovittaminen esteettömäksi sekä mitoituksen että ajoneuvon riittävän tarkan kohdistuksen osalta. Automaattiajoneuvon ohella ja yhdessä sen kanssa on tarpeen miettiä myös pysäkin kehittämistarpeita ja mahdollisuuksia, esimerkkeinä ajoneuvon kanssa yhteensopiva siirrettävä pysäkkimoduuli (vrt. kuva 4 luvussa 3.2.) ja pysäkkiin liitettävä paikannusmajakka, joka ohjaa lähinavigoinnissa niin automaattiajoneuvoa kuin näkövammaista matkustajaa.
- Keinot avuntarpeen vähentämiseksi ja poistamiseksi ajoneuvon mentäessä tai ulos tullessa sekä varusteiden lastaamisessa.
- Matkustajainformaation sisältö, järjestämistapa, monikanavaisuus, ymmärrettävyys ja riittävyys eri käyttäjäryhmille ajoneuvossa, jossa ei ole kuljettajaa neuvomassa (mm. toimintaohjeet, sijainti- ja pysäkkitieto, hinnan seuranta, pysähtymispaikan olosuhteet, vuorovaikutteisuus jne.).
- Kuljettajan tarjoaman avun korvaavat ja asiakkaiden turvallisuuden varmistavat järjestelmät tekniikkaan, liikenteeseen ja matkustajiin liittyvissä poikkeus- ja hätätilanteissa, kuten monikanavainen hälytysjärjestelmä, vuorovaikutteinen etävalvonta ja -neuvonta ja avun järjestäminen.

7 Lähdeluettelo

Albanese Katia (ePolicyWorks), Reardon Mike (DOL/ODEP), Yousuf Mohammed (FHWA) 2016: Proceedings in CSUN 2016. Diaesitys The Accessible Transportation Technologies Research Initiative (ATTRI) -tutkimusohjelman tilaisuudessa 2016, https://www.its.dot.gov/research_areas/attri/pdf/ATTRI_ODEP_CSUN%202016.pdf.

Chapman Laura 2012: What Do Self-Driving Vehicles Mean for Disabled Travelers, <https://www.disabled-world.com/disability/transport/autonomous-vehicles.php>).

Demos Helsinki 2018a: Baseline Understanding of Human Computer Interaction (HCI) in Remote Operation of Autonomous Vehicles. ROBUSTA-projektin julkaisu 2018.

Demos Helsinki 2018b: Passenger Experience. ROBUSTA-projektin julkaisu 2018.

Gray Leslie 2017: Will Autonomous Vehicles Be Accessible to People with Disabilities? <https://sharedusemobilitycenter.org/news/will-autonomous-vehicles-be-accessible-to-people-with-disabilities/>.

Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi - Toimenpideohjelma 2017–2021. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 8/2017.

Liisa Murto, Susanna Lehti & Anu Autio: Oikeudellinen selvitys liikennepalvelulain mukaisen liikkumispalveluverkoston esteettömyyteen ja palveluiden saavutettavuuteen liittyvistä erityiskysymyksistä. Viestintävirasto 2018.

Somerpalo Sakari (Linea Konsultit Oy), Tamminen Terhi (Avaava Oy), Alinikula Petteri (Allikko Oy) 2017: Liikenteen digitaalisten palveluiden esteettömyyden edistäminen. Liikenne- ja viestintäviraston julkaisu 2/2017.

SuRaKu – Esteettömän rakentamisen ohjeisto: esteettömien ulkotilojen ohjekortit, esteettömyyskriteerit sekä esteettömyyden kartoitus- ja arviointiopas. Viimeisin päivitys 2008, <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet>.

Liite 1: Liikuntaesteisten, näkö- ja kuulovammaisten sekä ”helppokäyttäjien” esteettömyys- ja saavutettavuustarpeet erityyppisissä automaattiajoneuvojen liikennekonsepteissa

1. Automaattibussi (tai muu automaattiajoneuvo) vakioreitillä ja ympäristössä, joka on rakennettu yhteensopivaksi ajoneuvon kanssa (esim. lentotermiinaali tai sairaala-alue, vrt. metro ja funikulaari)

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus-Oskari näkövammaisen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Osto saavutettavasti matkapuhelimella.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet näkövammaisen siirtymisestä pysäkillä. Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkillä opastus näkövammaisille.
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	Bussien reaaliaikainen sijaintidata saatavilla mobiilisovelluksesta sekä pysäkillä tieto saapuvasta ajoneuvosta äänellä. Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa.
	Tieto, mistä automaattibussiin nouseaan.	Esteetön opastus pysäkillä näkövammaisille. Nousuohjeet saavutettavasti mobiilisovelluksessa.
	Lipun osto automaatista.	Lippuautomaatissa puhuva moodi.
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Paikka, johon opaskoira mahtuu hyvin, paikka kuvattu mobiilisovelluksessa. Bussien reaaliaikainen sijaintidata ja info lähestyvistä omasta pysäkillä saavutettavasti mobiilisovelluksessa. Mahdollisuus ilmaista halu poistua automaattibussista mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti itse ajoneuvossa. Poistumispainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta sekä äänellä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti (painike/puhelin) ajoneuvossa. Hätäpainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohteet.	

Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	Esteetön opastus pysäkillä näkövammaisille. Ympäristön kuvaus saavutettavasti mobiilisovelluksessa.
Siirtyminen kohteeseen pysäkiltä	Varmistaa, että pysäkiltä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet esteettömästä siirtymisestä pysäkiltä ja ympäristön esteettömyydestä. Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkiltä opastus näkövammaisille.
Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus – Veli pyörätuoli
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet esteettömästä siirtymisestä pysäkillä Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkillä pääsee esteettömästi pyörätuolilla.
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	
	Tieto, mistä automaattibussiin nousee.	Esteetön opastus pysäkillä, ohjeet saavutettavasti mobiilisovelluksessa.
	Lipun osto automaatista	Lippuautomaatille pääsy esteetön ja korkeus sopiva pyörätuolille.
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Pyörätuoliasiakkaille selkeä kohta, tarvittavin turvavälinein. Poistumispainike pyörätuoliasiakkaiden saavutettavissa (korkeus, sijainti). Hätätilannepainike ja puhelin pyörätuoliasiakkaiden saavutettavissa (korkeus, sijainti). Hälytyspainikkeeseen ulottuminen myös lattialta esim. kaatumisen jälkeen.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohteet.	Esteetön turvallinen poistuminen automaattibussista pyörätuolilla.
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	Ympäristön esteettömyyden kuvaus mobiilisovelluksessa.
Siirtyminen kohteeseen pysäkiltä	Varmistaa, että pysäkiltä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet esteettömästä siirtymisestä pysäkiltä ja ympäristön esteettömyydestä. Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkiltä pääsee esteettömästi pyörätuolilla.

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus - Riitta – huonokuuloinen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa ohjeet saavutettavassa muodossa.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	Pysäkillä tieto saapuvasta ajoneuvosta näytöllä.
	Tieto, mistä automaattibussiin nousee.	
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Bussien reaaliaikainen sijaintidata näytöllä automaattibussin sisällä. Info lähestyvistä omasta pysäkillä näytöllä automaattibussin sisällä. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta ja ajoneuvonäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tekstimuotoisesti.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	
Siirtyminen kohteeseen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus - Marja –ikäihminen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Osto saavutettavasti matkapuhelimella. Puhelinpalvelu saatavilla niille, joilla ei ole älypuhelin.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet esteettömästä siirtymisestä pysäkillä. Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkillä pääsee esteettömästi.

Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	Pysäkillä tieto saapuvasta ajoneuvosta äänellä ja näytöllä. Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa. Aikatauluja saatavilla myös paperisina.
	Tieto, mistä automaattibussiin nousee.	
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.
Automaattibussissa	Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Info lähestyvistä omasta pysäkillä äänellä ja näytöllä. Mahdollisuus ilmaista halu poistua automaattibussista fyysisesti esteettömästi itse ajoneuvossa. Erikoistilanteista tieto äänellä ja ajoneuvonnäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen painikkeella ja hätäpuhelimella. Hälytyspainikkeen ulottuminen ajoneuvon istuimelta sekä lattialta esim. kaatumisen jälkeen.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	Esteetön turvallinen poistuminen automaattibussista.
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	Esteetön opastus pysäkillä, ympäristön kuvaus saavutettavasti mobiilisovelluksessa.
Siirtyminen kohteeseen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Mobiilipalvelussa ohjeet esteettömästä siirtymisestä pysäkillä. Ympäristön rakentaminen niin, että pysäkillä pääsee esteettömästi.

2. Automaattibussi vakiolinjalla tavanomaisessa liikenneympäristössä (esim. kampusalue tai syöttöliikenne asemalle)

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus-Oskari näkövammaisen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Osto saavutettavasti matkapuhelimella. Järjestelmään voi antaa tiedon, että näkövammaisen asiakas, jolloin haluamalla pysäkillä automaattibussi varaa enemmän aikaa ajoneuvoon nousemiseen ja sieltä poistumiseen.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava pääsy pysäkillä.
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	Bussien reaaliaikainen sijaintidata saatavilla mobiilisovelluksesta sekä ilmoitus, että haluttu ajoneuvo saapuu pysäkillä. Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa.
	Tieto, mistä automaattibussiin nouseaan.	Ajoneuvossa äänimajakka ohjaamaan näkövammaisen nousua ajoneuvoon. Varattaessa annettu tieto tarpeesta lisää aikaan ajoneuvoon nousuun.
	Lipun osto automaattista.	Lippuautomaatissa puhuva moodi.
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Paikka, johon opaskoira mahtuu hyvin, paikka kuvattu mobiilisovelluksessa. Bussien reaaliaikainen sijaintidata ja info lähestyvistä omasta pysäkistä saavutettavasti mobiilisovelluksessa. Mahdollisuus ilmaista halua poistua automaattibussista mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti itse ajoneuvossa. Poistumispainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta sekä äänellä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti (painike/puhelin) ajoneuvossa. Hätäpainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.
Siirtyminen kohteeseen pysäkiltä	Varmistaa, että pysäkiltä pääsee turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus – Veli pyörätuoli
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistua koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Järjestelmään voi antaa tiedon, että pyörätuolin käyttäjä, jolloin haluamalla pysäkillä automaattibussi varaa enemmän aikaa ajoneuvoon nousemiseen. Lisäksi applikaatio osoittaa pysäkit, jotka eivät ole pyörätuoleille esteettömiä.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti .	Itsenäisesti tutkittava pääsy pysäkillä.
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	
	Tieto, mistä automaattibussiin nouseaan.	
	Lipun osto automaatista.	Lippuautomaatille pääsy esteetön ja korkeus sopiva pyörätuolille.
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Pyörätuoliasiakkaille selkeä kohta, tarvittavin turvavälinein. Poistumispainike pyörätuoliasiakkaiden saavutettavissa (korkeus, sijainti). Hätätilannepainike ja puhelin pyörätuoliasiakkaiden saavutettavissa (korkeus, sijainti). Hälytyspainikkeeseen ulottuminen myös lattialta esim. kaatumisen jälkeen. Pysäkkiä lähestyttäessä pyörätuoliasiakkaalle tieto, jos seuraava pysäkki ei ole pyörätuolille esteetön.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohteet.	Esteetön turvallinen poistuminen automaattibussista pyörätuolilla.
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohteet jne.).	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.
Siirtyminen kohteeseen pysäkiltä	Varmistaa, että pysäkiltä pääsee turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus – Riitta – huonokuuloinen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa ohjeet saavutettavassa muodossa.

Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	
	Tieto, mistä automaattibussiin nousee.	
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	
Automaattibussissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Bussien reaaliaikainen sijaintidata näytöllä automaattibussin sisällä. Info lähestyvistä omasta pysäkillä näytöllä automaattibussin sisällä. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta ja ajoneuvonäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tekstimuotoisesti.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumishjeet.	
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylityshjeet jne.).	
Siirtyminen kohteeseen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus - Marja -ikäihminen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Järjestelmään voi antaa tiedon, että käyttäjä, joka tarvitsee enemmän aikaa ajoneuvoon nousemiseen ja sieltä poistumiseen. Osto saavutettavasti matkapuhelimella. Puhelinpalvelu saatavilla, jos ei älypuhelimella.
Siirtyminen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava pääsy pysäkillä.
Pysäkillä	Tieto, että koska bussi saapuu /minun bussini saapunut.	Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa. Aikatauluja saatavilla myös paperisina.
	Tieto, mistä automaattibussiin nousee.	
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen automaattibussiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu automaattibussiin.

Automaatti-bussissa	Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan, pysäkin lähestyminen. Ilmoittaminen halusta nousta automaattibussista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Info lähestyvistä omasta pysäkistä äänellä ja näytöllä. Mahdollisuus ilmaista halua poistua automaattibussista fyysisesti esteettömästi itse ajoneuvossa. Erikoistilanteista tieto äänellä ja ajoneuvonnäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen painikkeella ja hätäpuhelimella. Hälytyspainikkeeseen ulottuminen ajoneuvon istuimelta sekä lattialta esim. kaatumisen jälkeen.
Nouseminen automaattibussista pysäkillä	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	Esteetön turvallinen poistuminen automaattibussista.
Pysäkillä	Tieto pysäkin ympäristöstä (suunnat, risteysten ylitysohjeet jne.).	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkillä.
Siirtyminen kohteeseen pysäkillä	Varmistaa, että pysäkillä pääsee turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkillä.

3. Robottitaksi, joka voi liikkua missä tahansa, minne autolla pääsee

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus– Oskari näkövammainen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Osto saavutettavasti matkapuhelimella. Järjestelmään voi antaa tiedon, että näkövammainen asiakas, jolloin robottitaksi varaa enemmän aikaa ajoneuvon nousemiseen ja sieltä poistumiseen.
Robottitaksin odottaminen	Tieto, että koska taksi saapuu.	Taksin reaaliaikainen sijaintidata saatavilla mobiilisovelluksesta sekä ilmoitus, että taksi saapuu haluamaani osoitteeseen. Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa.
	Tieto, mistä taksiin nouseaan.	Taksissa äänimajakka ohjaamaan näkövammaisen nousua ajoneuvon. Varattaessa annettu tieto tarpeesta lisää aikaan ajoneuvon nousuun.
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen robottitaksiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu taksiin.
Robottitaksissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan. Ilmoittaminen halusta nousta taksista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Paikka, johon opaskoira mahtuu hyvin. Paikka kuvattu mobiilisovelluksessa. Taksin reaaliaikainen sijaintidata ja info lähettyäessä määränpäästä saavutettavasti mobiilisovelluksessa. Mahdollisuus ilmaista halua muuttaa määränpäästä taksissa mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti itse ajoneuvossa. Poistumispainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta sekä äänellä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tai fyysisesti(painike/puhelin) ajoneuvossa. Hätäpainikkeen yhteydessä pistekirjoitusopastus.
Nouseminen robottitaksista	Tieto saapumisesta perille, poistumisohjeet.	Vahvistus, että olemme halutussa paikassa.
Siirtyminen kohteeseen	Varmistaa, että pääsee kohteeseen turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus – Veli pyörä-tuoli
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistua koko matkan esteet- tömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muo- dossa. Järjestelmään voi antaa tiedon, että pyörätuolin käyttäjä, jolloin hakemaan tulee pyörätuolille sopiva robottitaksi. Tällöin auto- maattibussi varaa enemmän aikaa ajoneuvon nousemiseen ja sieltä poistumiseen.
Robottitaksin odottaminen	Tieto, että koska taksi saapuu.	
	Tieto, mistä robottitaksiin nous- taan.	
	Lipun osto automaatista.	
Nouseminen robottitaksiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu robottitaksiin (mi- ten?).
Robottitak- sissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä ha- luttuun paikkaan. Ilmoittaminen halusta nousta taksista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilan- teesta, hätätilanteesta, mahdol- lisuus puheluun ohjauskeskuk- seen.	Pyörätuoliasiakkaille selkeä kohta, tarvittavin turvavälinein. Poistumispainike pyörätuoliasiakkaiden saavu- tettavissa (korkeus, sijainti). Hätätilannepainike ja puhelin pyörätuoliasiak- kaiden saavutettavissa (korkeus, sijainti).
Nouseminen robottitak- sista	Tieto saapumisesta perille, pois- tumisohjeet.	Esteetön turvallinen poistuminen taksista pyö- rätuolilla.
Pysäkillä	Tieto poistumispaikan ympäris- töstä (suunnat, risteysten yli- tysohjeet jne.).	
Siirtyminen kohteeseen	Varmistaa, että pääsee kohte- eseen turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus - Riitta – huo- nokuuloinen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistus koko matkan esteet- tömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa ohjeet saavutettavassa muo- dossa.
Robottitaksin odottaminen	Tieto, että koska taksi saapuu.	
	Tieto, mistä robottitaksiin nous- taan.	
	Lipun osto automaatista.	
Nouseminen robottitaksiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	

Robottitaksissa	Turvallinen matkustaminen Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan. Ilmoittaminen halusta nousta taksista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Reaaliaikainen sijaintidata näytöllä taksissa. Erikoistilanteista tieto mobiilisovelluksen kautta ja ajoneuvonnäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen mobiilisovelluksen kautta tekstimuotoisesti.
Nouseminen robottitaksista	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	
Siirtyminen kohteeseen	Varmistaa, että pääsee kohteeseen turvallisesti.	

Matkan vaihe	Tarve	Tarvittava tieto/ominaisuus - Marja - ikäihminen
Ennen matkaa	Ohjeet matkustamiseen sekä varmistua koko matkan esteettömyydestä etukäteen. Tarvittavan lipun ostaminen.	Mobiilipalvelussa tieto saavutettavassa muodossa. Järjestelmään voi antaa tiedon, että käyttäjä, joka tarvitsee enemmän aikaa ajoneuvoon nousemiseen ja sieltä poistumiseen. Osto saavutettavasti matkapuhelimella. Puhelinpalvelu saatavilla, jos ei älypuhelimella.
Robottitaksin odottaminen	Tieto, että koska taksi saapuu.	Aikataulu saavutettavassa muodossa mobiilisovelluksessa. Aikatauluja saatavilla myös paperisina.
	Tieto, mistä robottitaksiin nousetaan.	
	Lipun osto automaattista.	
Nouseminen robottitaksiin	Varmistaa, että asiakas pääsee kyytiin.	Esteetön, turvallinen nousu taksiin.
Robottitaksissa	Turvallinen matkustaminen. Tieto matkan edistymisestä haluttuun paikkaan. Ilmoittaminen halusta nousta taksista pois. Tieto mahdollisesta erikoistilanteesta, hätätilanteesta, mahdollisuus puheluun ohjauskeskukseen.	Mahdollisuus ilmaista halua poistua taksista fyysisesti esteettömästi itse ajoneuvossa. Erikoistilanteista tieto äänellä ja ajoneuvonnäytöllä. Mahdollisuus hätätilanteen ilmaisemiseen painikkeella ja hätäpuhelimella
Nouseminen robottitaksista	Tieto pysäkillä saapumisesta, poistumisohjeet.	Esteetön turvallinen poistuminen taksista.
Siirtyminen kohteeseen	Varmistaa, että pääsee kohteeseen turvallisesti.	Itsenäisesti tutkittava siirtyminen pysäkiltä.