

Kestävät Liikkumiskonseptit –Living Lab Bus

Loppuraportti

Aalto-yliopisto

Sisällys

Kestävät Liikkumiskonseptit –Living Lab Bus.....	1
1 Johdanto	3
1.1 Tavoitteet	3
1.2 Taustaa	3
1.3 Työn toteutus	3
2 Keskeiset tulokset.....	4
2.1 Matkustajien tarpeet ja tyytyväisyys.....	4
2.2 Uudet liikennepalvelut	6
2.3 Kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen integrointi	7
2.4 Uusien liikennepalvelujen ja palvelualustan toimintaedellytykset	8
3 Keskeiset hyödyt ja johtopäätökset	9
Julkaisut	10

1 Johdanto

1.1 Tavoitteet

Living Lab Bus-projektin tavoitteena oli tuottaa tietoa siitä, millä teknisillä, liiketoiminnallisilla ja liikennepoliittisilla edellytyksillä saumattomat multimodaaliset matkaketjut ja kutsuohjautuva joukkoliikenne auttaisivat lisäämään joukkoliikenteen houkuttelevuutta ja vähentämään yksityisautoriippuvuutta. Projektin keskeinen tavoite oli tehdä uusien palveluntarjoajien markkinoille tuleminen helpoksi määrittelemällä avoin LLB-palvelualusta HSL:n operoimiin sähköbussseihin. Palvelualustan selkeiden pelisääntöjen ja reunaehtojen ansiosta uudet yritykset tietävät jo etukäteen millaisesta toimintaympäristöstä on kyse ja miten siellä toimitaan. Avoin ympäristö myös edistää julkisten toimijoiden (pääkaupunkiseudulla erityisesti HSL:n) tuottaman avoimen datan, lähdekoodin ja rajapintojen hyödyntämistä kaupallisissa palveluissa.

Lisäksi Living Lab Bus-projektin tavoitteena oli luoda edellytykset kehitetyn alustan hyödyntämiselle ja kutsua mukaan suuri joukko Innovatiivisia palveluyrityksiä hyödyntämään kehitettyä alustaa sekä tutkimuksen ja opiskelijoiden osallistamisen myötä syntyneitä innovaatioita.

1.2 Taustaa

Aalto-yliopiston Kestävät liikkumiskonseptit -hanke on osa Living Lab Bus -hankekokonaisuutta, joka koostuu useista toisiinsa kiinteästi liittyvistä yritysryhmä- ja tutkimushankkeista. Keskeisessä roolissa on Linkker Oy:n kehittämän sähköbussiratkaisun ympärille koottu yritysryhmähanke. Tämän sähköbussiratkaisun kehitykseen liittyy erinäisten ICT-alan yritysten teknologisten ratkaisujen, kuten kulutuksen minimoimiseen kuljettajaa opastavan ajo-opastimen toteutus ja kehitys. Sähköbussista ja sen teknologisista ratkaisuista syntyy alusta, jossa voidaan tehdä monipuolisesti tutkimusta ja kokeiluja.

Sähköbussin ja siihen liittyvän ICT:n kehityksessä pyritään vastaamaan joukkoliikenteen operaattoreiden sekä liikennejärjestelmän tarpeisiin, kuten energiatehokkuuteen, taloudellisuuteen, ympäristöystävällisyyteen ja turvallisuuteen.

1.3 Työn toteutus

Kestävät liikkumiskonseptit – Living Lab Bus –hanke toteutettiin loppuvuodesta 2015 vuoden 2017 loppuun. Aalto-yliopistolla projektia johti professori Marko Nieminen. Tutkimustyöhön osallistui tutkijoita tietotekniikan laitokselta Jani-Pekka Jokinen, Junying Zhong ja vieraileva tutkija Fabian Fagerholm sekä rakennetun ympäristön laitokselta tutkija Simo Syrman. LLB-hankkeen tutkimustyöhön osallistuivat Aalto-yliopiston lisäksi tutkimusryhmät VTT:ltä (Raine Hautala), Tampereen yliopistolta (prof. Markku Turunen) ja Tampereen Teknilliseltä yliopistolta (prof. Kaisa Väänänen). Keskeiset yrityskumppanit projektissa olivat HSL, Linkker, EEE Innovations, Foreca, Ajeco ja PayiQ. Lisäksi kysyntäohjautuvaan joukkoliikenteeseen keskittyvässä tutkimusosiossa keskeinen yhteistyökumppani oli Teemu Sihvola, joka toimi tutkimusyhteistyön aikana aluksi Split Technologyssä ja myöhemmin yrityskaupan myötä Moia Finland Oy:ssä.

Tutkimuksen keskeisiä teemoja olivat matkustajien tarpeet, uudet liikennepalvelut, kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen integrointi osaksi muuta joukkoliikennettä ja uusien liikennepalvelujen toimintaedellytysten tarkastelu. Projektin alkuvaiheessa vuosina 2015 ja 2016 tutkimuksessa painottuivat kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen ja uusien liikenteen digitaalisten palvelujen tutkimus. LLB-palvelualustan kehitystyön ja bussiasennusten valmistuttua tutkimuksen painopiste siirtyi alustan mahdollistaman monipuolisen datan keräyksen hyödyntämiseen matkustajien tarpeiden tutkimuksessa, mihin liittyen toukokuussa 2017 suoritettiin usean viikon mittainen datan (mobiili-survey ja sensorimittaukset) keräysjakso yhteistyössä HSL:n kenttätutkijoiden kanssa. Kyselytutkimusten jälkeen toteutettiin myös 3 viikon mittainen kvalitatiivinen matkustajien seurantatutkimus. Lisäksi matkustajien tarpeita koulumatkoilla tutkittiin kyselytutkimuksella Tansaniassa ja Namibiassa keväällä 2017.

Projektin toteutuksessa myös opiskelijoiden osallistamisella oli tärkeä rooli, mihin liittyen opiskelijat tekivät 3 kandidaatintyötä projektin teemoihin ja tavoitteisiin liittyen. LLB-palvelualustalla ja LLB:n yhteistyöyrityksillä oli keskeinen rooli Design Project -kurssilla, missä opiskelijat kehittivät ja testasivat uusia liikenteen palvelukonsepteja. Lisäksi LLB-palvelualustan hyödyntämiseen keskittyvä kilpailuhaaste valittiin Aalto-yliopiston haasteeksi Euroopan suurimpaan hackathoniin (Junction 2017), jonka voittajatiimi tulee esittämään kehittämäänsä palvelua yhdessä LLB-demon kanssa ITS World Congressissa syyskuussa 2018 Köpenhaminassa.

Lisäksi hankkeen tuloksia on esitelty yrityksille ja virkamiehille useissa työpajoissa, info-tilaisuuksissa, ohjausryhmän kokouksissa ja Nordic IoT Week:ssä. Projektin tutkijat osallistuivat myös Liikennealan Kansallisen Kasvuohjelman valmistelutyöpajoihin vuonna 2017.

2 Keskeiset tulokset

Projektin keskeisiä tuloksia on julkaistu useassa tieteellisessä artikkelissa. Esittelemme keskeisiä tuloksia teemoittain: matkustajien tarpeet, uudet liikennepalvelut, kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen integrointi osaksi muuta joukkoliikennettä ja uusien liikennepalvelujen toimintaedellytysten tarkastelu.

2.1 Matkustajien tarpeet ja tyytyväisyys

Living Lab Bus –projektissa selvitettiin matkustajien tarpeita, kokemusta, käytäntöjä ja digitaalisten palveluiden käyttöä kolmessa erillisessä tutkimuksessa keväällä 2017. Helsingissä järjestettiin laajempi kyselytutkimus (Jokinen et al. 2018) ja sekä Helsingissä että Tampereella seurattiin kymmenen vapaaehtoisen bussimatkoja muutaman viikon luotaintutkimuksen ja sen päättävän ryhmäkeskustelun keinoin (Syrman, 2018). Sekä Helsingissä että Tampereella tutkimus kohdistui linjoihin, joille oli hiljattain hankittu sähköbussseja (Tampereen linja 2 ja Helsingin linja 23). Monimenetelmäisen aineiston avulla on mahdollista arvioida uusien palveluiden toimintaedellytyksiä matkustajien näkökulmasta.

Kyselytutkimus toteutettiin yhteistyössä HSL:n kanssa linjan 23 busseissa, joista kerättiin samanaikaisesti monipuolista anturi-dataa (mm. kiihtyvyys, nopeus, sijainti, lämpötila, ilmankosteus). Matkustajilta kysyttiin arvioita matkustuskokemuksesta bussissa, ajon tasaisuudesta, melutasosta bussissa sekä koko matkaketjun sujuvuudesta. Yleisarvosana bussimatkalle (asteikolla 1-5, 1=erittäin tyytymätön, 5= erittäin tyytyväinen) oli verrattain hyvä (4,01), kyydin tasaisuuteen (3,80) ja melutasoon (3,66) oltiin hieman vähemmän tyytyväisiä. Arvioita kerättiin sekä diesel että sähköbussien matkustajilta, mikä mahdollisti arvioiden vertailun bussityyppien kesken. Lisäksi matkustajilta kysyttiin avoimella kysymyksellä parannusehdotuksia liikennepalveluihin. Yleisimmät parannusehdotukset palveluihin liittyivät vuoroväleihin, aikataulujen täsmällisyyteen sekä kuljettajiin, mutta digitaalisiin palveluihin liittyviä ehdotuksia nousi myös paljon.

Tuloksia tarkastellessa on otettava huomioon, että tutkittujen matkustajien voidaan katsoa edustavan joukkoliikenteen vakioikäyttäjiä. Helsingin kyselytutkimuksessa vain viidenneksellä vastaajista oli vakituisesti auto käytössään, Tampereen luotaintutkimuksessa kaikki olivat pääasiallisesti joukkoliikenteen käyttäjiä ja Helsingin luotaintutkimuksessa kaikki olivat autottomia. Kuva on sinänsä realistinen, sillä kulkutavat ovat vakiintuneita ja uusien käyttäjien houkuttelu joukkoliikenteen käyttäjiksi on tunnustettu haasteelliseksi.

Tyytyväisyys omaan kulkutapaan näkyy myös aineistossamme, sillä lähes poikkeuksetta tutkitut matkustajat olivat tyytyväisiä matkoihinsa. Kokemusta ja matkan laatua mittaavissa viisiportaisissa kysymyksissä skaalan alempi pää jäi pääsääntöisesti käyttämättä. Paitsi tyytyväisyydestä palvelutasoon, tulos voi kertoa myös siitä, etteivät vakikäyttäjät arvioi joukkoliikennettä samoin kuin joitain muita, valinnaisia palveluita. Joukkoliikenne asettuu osaksi arkea ja sen juurtuneita rutiineita. Monet tutkituista lähtökohtaisesti jopa vierastivat ajatusta, että matkustuskokemusta bussissa voisi jotenkin parantaa muutenkin kuin epäkohtia korjaamalla.

Joukkoliikenteellä on kuitenkin ilmeistä kuljetusfunktioitaan suurempi rooli vakikäyttäjien elämässä. Lähes kaikki tutkitut matkustajat arvostivat suuresti rauhoittumista bussissa ja matkan rauhallisuutta. Ilmeiset matkustuspalvelun laatutekijät, kuten matkan tasaisuus, melutaso, aikataulujen toimivuus, häiriötekijöiden puute ja matkustusväljyys vaikuttivat olennaisesti mahdollisuuteen rauhoittua. Kysyttäessä luotaintutkimuksiin osallistuneilta heidän tuntemuksistaan matkan aikana, negatiivisten tuntemusten syy liittyi usein palvelutason ongelmiin tai muihin matkustajiin. Ylivoimaisesti yleisin tuntemus oli kuitenkin rentoutuneisuus ja usein positiivisille tuntemuksille ei osattu mainita erityistä syytä. Kaiken kaikkiaan tuntemuksiin ja sitä kautta matkustuskokemuksiin vaikuttaa vahvasti elämä bussimatkan ulkopuolella. Lyhyehkö matka kaupunkijoukkoliikenteessä tarjoaakin ennustettavan tauon arjessa, ainakin silloin kun täsmällisyys ja muu peruspalvelu ovat asiallisella tasolla.

Joukkoliikennematkan voi toki käyttää myös tehokkaasti työhön, opiskeluun tai asiointiin. Toisin kuin rauhoittuminen ja rentoutuminen, jotka vaikuttivat olevan yleisiä prioriteetteja, matkustusajan hyödyntäminen muuhun toimintaan vaihteli suuresti. Kyselyn perusteella matka-ajan hyödyntämisen tärkeys vaihteli koulutusalan mukaan, mikä kertonee työtehtävien

erilaisuudesta. Toisissa ammateissa matka-ajan voi käyttää helpommin esimerkiksi sähköpostien tai raporttien lukemiseen, kun taas asiakaspalvelutyössä rentoutuminen ennen tai jälkeen työpäivän voi auttaa työssä jaksamista. Matka-ajan hyödyntäminen perustuu yksilöllisiin rutiineihin, jotka riippuvat ajankohdasta ja olosuhteista. Tässäkin suhteessa bussimatkan laadulla, kuten matkan tasaisuudella, voi olla ratkaiseva merkitys.

Osana projektia matkustajien tarpeita tutkittiin myös Namibiassa ja Tansaniassa erityisesti koulumatkoihin liittyen (Jokinen, 2017). Tutkimuksessa selvitettiin halukkuutta hyödyntää matka-aikaa opiskeluun ja muihin toimiin sekä toisaalta halukkuutta välttää ruuhkaisia busseja. Vastaajista 41 prosenttia piti tärkeänä, että he voivat hyödyntää matka-aikaa työhön tai opiskeluun. Halukkuus työskennellä matkan aikana ei kuitenkaan lisännyt halukkuutta välttää ruuhkaisia busseja, kun taas matka-ajan käyttö rentoutumiseen lisäsi halukkuutta välttää ruuhkaisia busseja vaikka matka-ajat olisivat pidempiä. Tutkimuksessa havaittu koululaisten halukkuus työskennellä tai muuten hyödyntää matka-aikaa on mielenkiintoinen uusien liikennepalvelujen kehittämisen kannalta varsinkin, jos tarve hyödyntää matka-aikaa säilyy tulevaisuudessa koululaisten siirtyessä työelämäänsä samanaikaisesti heidän kyvykkyytensä maksaa korkeammasta palvelutasosta kasvaessa merkittävästi tulojen kasvun myötä.

2.2 Uudet liikennepalvelut

Projektissa tutkittiin uusien palvelujen mahdollisuuksia parantaa joukkoliikenteen houkuttelevuutta sekä liikennejärjestelmän kestävyyttä. Tarkeastelun kohteena olivat sekä varsinaiset uudet liikennepalvelut (automatisoitu kysyntäohjautuva liikenne ja jaetut taksit) kuin myös liikenteen tietopalvelut ja matkustamisen viihtyvyyttä lisäävät digitaaliset oheispalvelut.

Tietopalveluista tarkasteltiin erityisesti joukkoaistimiseen (crowdsensing) pohjautuvia palveluita (Heiskala, Jokinen, Tinnilä, 2017), joissa matkustajien mobiililaitteista kerätään reaaliaikaista sensoridataa, jota hyödynnetään mm. liikenteen tilannekuvan parantamisessa ja reittiehdotusten optimoinnissa. Näiden palvelujen avulla pystytään helpottamaan matkustajien liikkumista sekä joukkoliikenteellä että muilla liikkumismuodoilla. Palveluiden merkitys kestävyiden kannalta riippuu siitä, että pyritäänkö niillä parantamaan joukkoliikenteen toimivuutta vai yksityisautoilun kilpailukykyä. Jälkimmäisessä tapauksessa positiiviset vaikutukset liikennejärjestelmän kestävyteen eivät ole ainakaan ilmeisiä. Toisaalta kaikissa tarkastelluissa joukkoaistimiseen perustuvissa palveluissa (Moovit, Waze ja TrafficSense) nähtiin mahdollisuuksia parantaa liikennejärjestelmien kestävyttä mm. lisäämällä yhteistyötä julkisen liikenteen operaattoreiden kanssa ja kehittämällä kyytien jakamista edistäviä toiminnallisuuksia.

Projektissa toteutetuissa luotaintutkimuksissa ja ryhmäkeskusteluissa tarkastelimme myös digitaalisten palveluiden käyttöä. Valtaosalle tutkituista matkustajista digitaaliset palvelut etenkin älypuhelimien kautta ovat jo nyt merkittävä osa matkaa. Yleisesti matka-ajasta jopa 90% voi kulua puhelin kädessä, mutta vastakkaisia esimerkkejäkin oli, etenkin vanhemmilla osallistujilla.

Digitaaliset palvelut eivät kuitenkaan ole vain ikäkysymys, vaan niveltyvät osaksi edellä mainittua rauhoittumista tai tehokkuutta. Monelle matkustajalle sosiaalinen media, selailu tai musiikki ovat

väyliä rentoutumiseen ja etenkin oman tilan ja rauhan luomiseen. Vaikka bussin täyttöaste ja muut matkustajat ovatkin lähtökohtaisesti häiriötekijöitä, vakiomatkustajilla on keinoja sulkea ne kokemuksensa ulkopuolelle ja tähän teknologia on tuonut uusia mahdollisuuksia. Toisaalta näin ubiikin mobiiliteknologian aikakaudella älylaitteiden käyttö on osa kaikkia elämänalueita. Joillekin tutkituista matkustajista bussimatka olikin nimenomaan paikka, joka oli rauhoitettu digitulvalta. Ymmärrettävästi digitaalisuus oli keskeistä myös matkan hyödyntämisessä esimerkiksi työsähköposteihin. Käytetyt palvelut ja niiden käyttötavat eivät käytännössä poikenneet bussin ulkopuolisesta maailmasta ja Facebookin kaltaiset sosiaalisen median jättiläiset hallitsivat myös bussimatkaa.

Matkustamisen viihtyvyyteen liittyviä palveluja kehitettiin projektin asettamassa haasteessa Junction 2017 Hackathonissa, jonka voittajatiimi kehitti bussien näyttöjä hyödyntävän pelikonseptin, jota tullaan testaamaan LLB-projektissa (Kostiainen et al., 2018).

Projektissa pyrittiin myös osallistamaan opiskelijoita uusien liikennepalveluiden kehityksessä ja arvioinnissa. Tähän liittyen projektin tutkijat ohjasivat 3 kandidityötä (Lehikoinen, 2016), (Raunio, 2016), (Thor-Touch, 2016), joissa arvioitiin HSL:n uutta maksujärjestelmää ja hinnoittelumallia sekä Länsimetron vaikutusta matkustuskokemukseen.

2.3 Kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen integrointi

Osana projektin tutkimusta valmistui Jani-Pekka Jokisen väitöskirja *”Economic Perspectives on Automated Demand Responsive Transportation and Shared Taxi Services: Analytical models and simulations for policy analysis”* (Jokinen, 2016), missä tutkittiin automatisoidun kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen ja jaettujen taksipalvelujen vaikutuksia liikennejärjestelmiin sekä erilaisten liikennepolitiikkojen vaikutusta näihin palveluihin. Verrattuna perinteiseen julkiseen liikenteeseen nämä uudet liikennepalvelut tarjoavat matkoja ilman vaihtoja ja vapauttavat matkustajat käyttämästä aikatauluja ja linjastokarttoja. Lisäksi automatisoitu kysyntäohjautuva joukkoliikenne hyödyntää reaaliaikaista liikennetietoa ajoneuvojen reitityksessä ja muodostaessaan matka-aikalupauksia sisältäviä matkatarjouksia, mikä mahdollistaa matka-aikoihin perustuvan hinnoittelun sekä yksilöllisemmän palvelutarjonnan matkustajien tarpeisiin.

Työssä kehitettiin analyttisiä malleja, joilla määritellään yhteiskunnan hyvinvoinnin optimoivia politiikkoja näille palveluille, joilla on perinteisiin bussi- ja taksipalveluihin verrattuna erilaiset palvelutuotannon kustannusrakenteet sekä ulkoiskustannukset. Työssä kehitettiin myös simulointimalleja kustannustehokkuuden ja säännöstelypolitiikkojen analysointiin. Lisäksi vaihtoehtoisia hinnoittelumalleja tarkastellaan liikenneyritysten, matkustajien ja liikennepolitiikan näkökulmasta sekä arvioidaan eri hinnoittelumalleja myös kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen ja muun joukkoliikenteen integroimisen näkökulmasta.

Osana projektia toteutettiin myös tutkimus Kutsuplus-pilotista (Jokinen, Sihvola, Mladenovic, 2017), missä tarkasteltiin pilottia sen kokonaiskeston ajalta talouden, liikennetekniikan ja matkustajien näkökulmasta. Lisäksi tutkimuksessa toteutettiin kysely keskeisille päättäjille pilottiin

liittyen, missä selvitettiin syitä palvelun lakkauttamiselle sekä arvioita vastaavan kaltaisten palvelujen tulevaisuudesta pääkaupunkiseudulla.

2.4 Uusien liikennepalvelujen ja palvelualustan toimintaedellytykset

Ensiarviolta uusien palveluiden menestys vaikuttaa haasteelliselta. Työmatkan hyödyntämisrutiinit ovat kenties liian yksilöllisiä ja täysin uusien palveluiden lanseeraaminen ei välttämättä helpota rauhoittumista ainakaan lyhyellä tähtäimellä. Digitaalisia palveluita kaipaavat käyttävät niitä jo nyt ja vakiintuneiden sosiaalisen median palveluiden haastaminen voi olla hankalaa. Palvelualustan menestykselle keskeistä on paitsi sen linkittyminen osaksi olemassa olevia ja yleisesti käytettyjä palveluita myös kyvykyys tarjota aineistoa ja toimintoja uuden tyyppisille palveluille.

Matkustajien arkiseen näkemykseen joukkoliikenteestä ja yleiseen rationaaliseen argumentointiin sopii hyvin, että ylivoimaisesti yleisin parannustoive liittyi informaatioon esimerkiksi liikenteen poikkeustilanteista. Reittiopastukselle ja muulle informaatiolle toisto ja yhä uusien kanavien ja palveluiden kehittäminen voi olla tarpeen, sillä HSL:n uusi reittiopas sai osakseen runsaasti kritiikkiä. Vaikka peleihin ja muihin viihteellisempiin palveluideihin suhtauduttiinkin huvittuneesti, bussimatkan merkitys rentoutumisen paikkana voi luoda ennakoimattomia mahdollisuuksia myös vähemmän vakaville sovelluksille. Tutkimuksemme perusteella myös sähköbussin uutuusarvoa ja ekologista hyötyä kannattaa korostaa ja tehdä näkyväksi nykyistä enemmän.

Uudet liikkumisen palvelut tähtäävät parantamaan nykyisten joukkoliikenteen käyttäjien kokemusta ja etenkin houkuttelemaan uusia käyttäjiä. Kuten mainittua, tutkimamme matkustajat olivat jo vakikäyttäjiä, eivätkä heidän kokemuksensa suoraan anna vastausta siihen, miten houkutella vakiintuneita autoilijoita ratin takaa bussin penkille. Parannukset tiedon ja transaktioiden sujuvassa kulussa ja matkan ennakoitavuuden parantamisessa auttavat varmasti sekä vakituista että uutta joukkoliikenteen käyttäjää. Vakikäyttäjän käytäntöjen ja hiljaisen tiedon siirto uusille matkustajille on kuitenkin haaste, johon bussiin sidottu palvelualusta voi avata innovatiivisia malleja. Toimisiko esim. virallista asiakaspalvelua ja informaatiota täydentävä bussi-Jodel?

Projektissa kehitetty palvelualusta on syntynyt usean tutkimusorganisaation ja yrityksen yhteistyön tuloksena. Tavoitteena on ollut kehittää avoin alusta, jota uusien palvelukehittäjien ja muiden toimijoiden on mahdollisimman vaivatonta hyödyntää (LLB Developer Portal, Developer Kit). LLB-alusta tarjoaa uudenlaisia avoimesti käytössä olevia teknisiä mahdollisuuksia busseista kerättyjen data-aineistojen hyödyntämiseen uusien palveluiden osana. Uusien palveluiden näkyvyyttä tuetaan mobiilikäyttöisellä palveluiden julkaisupaikalla (LLB Landing Page) sekä busseihin asennetuilla näytöillä. Projektissa on jatkuvasti kerätty palautetta palvelualustan hyödyntäjiltä, mitä on hyödynnetty alustan kehitystyössä. Alustan ja siihen liittyvän toimijoiden ekosysteemin kehitystä on myös arvioitu ja tutkittu pohjautuen alustojen yhteistyöstrategioihin liittyvään tutkimukseen (Jokinen et al., 2018), missä on tunnistettu toimivimpia käytäntöjä palvelualustojen kehityksen koordinoinnissa.

3 Keskeiset hyödyt ja johtopäätökset

Projektissa on kehitetty palvelualusta (tarkempi kuvaus sivustolla www.livinglabbus.fi), joka hyödyttää liikennepalveluiden koko ekosysteemiä (matkustajia, yrityksiä, kaupunkia sekä liikenneoperaattoreita). Tämä nopeuttaa uusien innovatiivisten palveluiden testaamista ja tuomista matkustajien käyttöön ja tarjoaa mahdollisuuden markkinoida reaaliaikaiseen reittitietoon pohjautuen uusia palveluja, kuten mm. multimodaalisten saumattomien matkaketjujen mahdollistavia syöttöliikennepalveluja. Palvelualusta hyödyttää myös tutkimusorganisaatiota, jotka pystyvät alustan avulla keräämään reaaliaikaista ja monipuolista dataa liikenteen tilasta. Lisäksi palvelualusta tarjoaa uusille yrityksille mahdollisuuden todistaa palvelukonseptiensa toimivuuden ja näin edistää myös yritysten mahdollisuuksia kansainvälisillä markkinoilla.

Projektissa toteutettu tutkimus tarjoaa

- tietoa kaupunkien liikenteen suunnittelun tueksi erityisesti liittyen reaaliaikaisen datan hyödyntämiseen
- tietoa matkustajien tarpeista erityisesti uusiin liikennepalveluihin ja digitaalisiin palveluihin liittyen
- tietoa matkustuskäyttäytymiseen vaikuttavista tekijöistä erityisesti matkustuskokemukseen, hinnoitteluun ja matka-ajan hyödyntämiseen liittyen
- tietoa kysyntäohjautuvan joukkoliikenteen ja muiden uusien liikennepalveluiden mahdollisuuksista parantaa joukkoliikenteen houkuttelevuutta.

Keskeisinä johtopäätöksinä voidaan todeta, että digitalisoitumisen vaikutus julkisen liikenteen järjestämiseen ja multi-modaalisten matkaketjujen kokonaisuuksien hallintaan on erittäin suuri, mikä näyttäytyy myös kehitetyn palvelualustan hyödyissä seuraavilla tavoilla:

1. Palvelualusta pystyy **keräämään** uudenlaista ja aiempaa tarkempaa dataa liikennevälineistä (busseihin asennetut anturit tuottavat avointa dataa mm. bussien sijainnista ja kiihtyvyyksistä, säätilasta, tienpinnan liukkaudesta ja muusta ajokelistä) ja matkustajista (reaaliaikaisesti kohdennettua palautetta, matkustuskokemus).
2. Palvelualusta pystyy **yhdistämään** erilaisia data-aineistoja toisiinsa (esim. koettu kyydin tasaisuus suhteessa kiihtyvyyksimittauksiin ja jarrupoljin-dataan, koettu melutaso ja melumittaukset).
3. Palvelualustaa voidaan **hyödyntää** jopa välittömästi liikenneoperaatioiden optimoinnissa ja palvelujen laadun kohentamisessa (esim. reaaliaikainen palaute kuljettajalle kyydin tasaisuudesta tai koetusta matkustusturvallisuudesta, reaaliaikaisen reittitiedon hyödyntäminen operoinnissa ja reittioppaiden matkustusehdotuksissa)

Tutkimus ja -kehitystyön tuloksia viedään käytäntöön tiiviissä yhteistyössä HSL:n, Helsingin kaupungin ja mukana olevan yrityskonsortion kanssa, jotka vastaavat uusien tieto ja -liikennepalveluiden toteutuksesta sekä yhdessä matkustajien kanssa, joilla on myös ollut keskeinen rooli palveluiden kehityksessä.

Julkaisut

Heiskala, M., Jokinen, J. P., & Tinnilä, M. (2016). Crowdsensing-based transportation services—An analysis from business model and sustainability viewpoints. *Research in Transportation Business & Management*, 18, 38-48.

Jokinen, J. P. (2016). Economic Perspectives on Automated Demand Responsive Transportation and Shared Taxi Services-Analytical models and simulations for policy analysis.

Jani-Pekka Jokinen, Marko Nieminen, Elina Hildén, Kaisa Väänänen, Simo Syrman, Juho Kostiainen. *Cooperative Strategies and Operating Conditions for Platform Based Living Labs on the Markets of Transportation Services*. Accepted for presentation in the ITS WG 2018, September 2018, Copenhagen.

Jani-Pekka Jokinen. Travel needs in school trips in Africa: analyzing relationship between use of in-vehicle travel time and willingness to avoid crowding, in Annual conference of the International Association of Transport Economics (ITEA), June 2017, Barcelona.

Jokinen, J. P., Sihvola, T., & Mladenovic, M. N. (2017). Policy lessons from the flexible transport service pilot Kutsuplus in the Helsinki Capital Region. *Transport Policy*.

Juho Kostiainen, Jani-Pekka Jokinen, Nikola Pantic, Filip Marko, Gustav Bylund. Hackathons for innovation: case Living Lab Bus and passenger game Bussig in Junction 2017. Accepted for presentation in the ITS WG 2018, September 2018, Copenhagen.

Lehikoinen, O. (2016). Helsingin seudun liikenteen uuden ja vanhan matkalippujärjestelmän käytettävyysvertailu.

Raunio, T. (2016). Käyttäjäkokeemus liikennevälineissä: Arvio Länsimetron vaikutuksesta käyttäjäkokeemukseen Espoon ja Helsingin välisessä työmatkaliikenteessä.

Syrman, Simo (2018): Electrifying the bus travel practice. The Association of European Schools of Planning AESOP Annual Congress 10.-14.7.2018, Göteborg, Sweden.

Thor-Touch, H. (2016). Helsingin seudun liikenne-kuntayhtymän ja Singaporen julkisen liikenteen matkakortinlukijoiden käytettävyys.