Tampereen yliopisto

Roosa Taiponen

SÄHKÖPOTKULAUTAPALVELUT OSANA KESTÄVÄÄ KAUPUNKILIIKENNETTÄ

Kandidaatintyö
Rakennetun ympäristön tiedekunta
Toukokuu 2022

TIIVISTELMÄ

Roosa Taiponen: Sähköpotkulautapalvelut osana kestävää kaupunkiliikennettä
(E-scooter services as part of a sustainable urban transport)
Kandidaatintyö
Tampereen yliopisto
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Toukokuu 2022

Sähköpotkulautapalvelut ovat yleistyneet huomattavasti viime vuosien aikana ja muutos on näkynyt erityisesti kaupunkiliikenteessä. Sähköpotkulautapalveluita markkinoidaan ympäristöystävällisenä, nopeana ja helppona kulkumuotona kaupungeissa. Tieteelliset tutkimusartikkelit ovat kuitenkin nostaneet esille sähköpotkulautapalveluiden ongelmakohtia, joita ovat muun muassa sähköpotkulautapalveluiden todellinen ympäristöystävällisyys, turvallisuus ja pysäköintiongelmat kaupungeissa.

Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan sähköpotkulautapalveluiden kestävyyttä kaupunkiliikenteessä. Työssä tutkitaan sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia kaupunkiliikenteeseen kestävän kehityksen tavoitteiden kolmesta eri näkökulmasta, joita ovat ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen kestävyys. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan sähköpotkulautapalveluiden käyttäjiä ja käyttötottumuksia. Aihe on käsittelemisen arvoinen erityisesti ilmastonmuutoksen kannalta, koska tällä hetkellä liikenne aiheuttaa merkittävän osan kasvihuonekaasupäästöistä, jotka aiheuttavat ilmaston lämpenemistä. Uudet ja kestävät innovaatiot kaupunkiliikennejärjestelmässä ovat tärkeitä näiden päästöjen vähentämisessä.

Työ toteutetaan kokonaan kirjallisuustutkimuksena, jossa käytetään sekä kansainvälisiä että kotimaisia tieteellisiä tutkimusartikkeleita, uutisartikkeleita, tiedotteita ja sähköpotkulautapalveluita tarjoavien yritysten verkkosivuja. Työssä havaittiin, että suoraan sähköpotkulautailun kestävyyttä tarkastelevia empiirisiä tutkimuksia löytyi hyvin vähän. Kirjallisuustutkimuksena toteutettuja tieteellisiä tutkimusartikkeleita aiheeseen liittyen löytyi puolestaan hyvin. Suurin osa työssä käytetystä kirjallisuusaineistosta on viimeiseltä viideltä vuodelta, mikä johtuu sähköpotkulautapalveluiden uutuudesta.

Tutkimuksen tuloksista selviää, että sähköpotkulautapalveluiden kestävyyteen kaupunkiliikenteessä vaikuttaa merkittävästi se, minkä kulkumuodon ne korvaavat. Tulokset osoittavat sähköpotkulaudalla tehtävien matkojen olevan kestävyyden kannalta parempi ratkaisu erityisesti silloin, kun ne korvaavat yksityisautolla tehtyjä matkoja. Tällöin kaupunkiliikenteestä syntyy vähemmän päästöjä, mikä vaikuttaa positiivisesti ekologiseen kestävyyteen. Toisaalta, kun sähköpotkulautailu korvaa kävelyn tai pyöräilyn, sähköpotkulautailulla on enemmän haitallisia kuin hyödyllisiä vaikutuksia erityisesti sosiaalisen kestävyyden näkökulmasta. Kävelyn ja pyöräilyn korvaamisella on negatiivisia vaikutuksia esimerkiksi kansanterveyteen ja turvallisuuteen. Tulokset osoittavat, että sähköpotkulautapalveluilla on positiivisia vaikutuksia kaupunkiliikenteeseen kestävyyden näkökulmasta, mutta yhä paremman kestävyyden tavoittelu vaatii kompromisseja eri toimijoiden kuten kaupunkien ja sähköpotkulautapalveluita vuokraavien yritysten kesken.

Avainsanat: Kestävä kaupunkiliikenne, kestävä kehitys, mikroliikkuminen, päästöt, sähköpotkulauta, sähköpotkulautapalvelut

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -ohjelmalla.

ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö tarkastelee sähköpotkulautapalveluita osana kestävää kaupunkiliikennettä. Haluan kiittää ohjaajaani Markus Pöllästä hyvistä neuvoista ja näkökulmista työtä koskien. Kiitos myös pienryhmäläisille hyvästä ja rakentavasta palautteesta. Lisäksi haluan kiittää läheisiäni ja ystäviäni tuesta ja mielenkiinnosta kandidaatintyötäni kohtaan.

Tampereella, 12.5.2022

Roosa Taiponen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO 1
1.1 Työn tausta 1
1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus 1
1.3 Tutkimusmenetelmä ja työn toteutus 2
2. KESTÄVÄ KEHITYS JA LIIKENNE 3
2.1 Kestävä kehitys 3
2.2 Kestävä kaupunkiliikenne 4
3. SÄHKÖPOTKULAUTAPALVELUT 7
3.1 Yleistä 7
3.2 Käyttäjäryhmät ja käyttötottumukset 8
4. SÄHKÖPOTKULAUTAILUN KESTÄVYYS 11
4.1 Sähköpotkulautailun tarkastelu kestävyyden eri näkökulmista 11
4.2 Ekologinen kestävyys 12
4.3 Sosiaalinen kestävyys 17
4.4 Taloudellinen kestävyys 20
5. PÄÄTELMÄT 22
LÄHTEET 24

1. JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Ilmastonmuutos on yksi aikamme suurimmista haasteista, ja liikenteen päästöt ovat sen yksi merkittävin aiheuttaja (Valtioneuvosto 2021, s. 14). Liikenteessä on kova muutospaine, mikä antaa valtavat mahdollisuudet myös uusille innovaatioille. Päästöjen vähentäminen ja ilmastonmuutoksen torjuminen edellyttävätkin merkittävää muutosta ja uudistumista liikennejärjestelmässä. (Valtioneuvosto 2021, s. 8) Päästövähennystoimet liikenteen osalta voidaan jaotella kolmeen pääasialliseen kokonaisuuteen, jotka ovat vaihtoehtoisten käyttövoimien hyödyntäminen fossiilisten polttoaineiden sijasta, energiatehokkuuden parantaminen ajoneuvoissa sekä muissa liikennevälineissä ja energiatehokkuuden parantaminen liikennejärjestelmässä (Ympäristöministeriö 2017, s. 13–14).

Sähköpotkulautapalvelut ovat yksi esimerkki vaihtoehtoisten käyttövoimien hyödyntämisestä kaupunkiliikennejärjestelmässä. Sähköpotkulautojen käyttöä markkinoidaan kestävänä ja erityisesti ekologisena kulkumuotona, sillä ne käyttävät sähköä eivätkä fossiilisia polttoaineita energialähteenä. (Voi 2020; Tier 2022) Toisaalta sähköpotkulautapalvelut ovat saaneet kritiikkiä muun muassa sähköpotkulautojen pysäköinnistä ja turvallisuudesta (Utriainen 2020) sekä todellisista ympäristövaikutuksista (Hollingsworth et al. 2019). Kritiikki ei kuitenkaan ole estänyt sähköpotkulautapalveluiden kehittymistä ja kasvamista kaupungeissa, sillä viime vuosina sähköpotkulautojen käyttö on yleistynyt koko maailmassa. Kaliforniassa otettiin ensimmäiset vuokrattavat sähköpotkulaudat käyttöön vuonna 2017 ja Suomessa vuokrattavat sähköpotkulaudat olivat ensimmäistä kertaa käytössä vuonna 2019 (Kokkonen et al. 2019).

1.2 Tutkimuksen tavoite ja rajaus

Tässä työssä tarkastellaan sähköpotkulautapalveluita osana kestävää kaupunkiliikennejärjestelmää ekologisesta, sosiaalisesta ja taloudellisesta näkökulmasta. Työn aihe on rajattu muista kulkumuodoista nimenomaan sähköpotkulautailuun sen uutuuden ja nopeasti kasvaneen palvelutarjonnan takia. Aihe on käsittelemisen arvoinen, koska se on ajankohtainen ja siitä on käyty paljon keskustelua niin puolesta kuin vastaan (Hollingsworth et al. 2019; Tuncer & Brown 2020). Työn tavoitteena on selvittää sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia kaupunkiliikenteen kestävyyteen kirjallisuustutkimuksen

avulla. Työssä tarkastellaan sähköpotkulautapalveluiden hyötyjen lisäksi myös mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Työn pääkysymys on seuraava: miten sähköpotkulautapalvelut vaikuttavat kaupunkiliikenteen kestävyyteen ekologisesta, sosiaalisesta ja taloudellisesta näkökulmasta. Tutkimuksen ennakoitu tulos on, että sähköpotkulautapalveluiden vaikutukset ovat kestävää kaupunkiliikennettä tukevia, mutta tuloksiin vaikuttaa suuresti se, verrataanko sähköpotkulautailua esimerkiksi pyöräilyyn vai henkilöautoiluun.

Sähköpotkulautailua tarkastellaan kansainvälisissä ja suomalaisissa kaupunkiliikennejärjestelmissä, koska sähköpotkulaudat ovat käytössä enimmäkseen kaupunkiseuduilla ja suurimmat seuraukset sähköpotkulautojen vaikutuksista voidaan nähdä kaupungeissa. Työssä ei oteta huomioon yksityisomistuksessa olevia sähköpotkulautoja, vaan työssä tarkastellaan vain kaupungeissa saatavilla olevia vuokrattavia sähköpotkulautapalveluita.

1.3 Tutkimusmenetelmä ja työn toteutus

Työ suoritetaan kirjallisuustutkimuksena, joka perustuu englannin- ja suomenkielisiin aineistoihin viime vuosilta. Aineistoja etsitään Google Scholar- ja Andor-palveluilla. Tärkeimmät hakusanat työssä ovat ”sähköpotkulauta” (engl. e-scooter), ”kestävyys” (engl. sustainability), ”mikroliikkuminen” (engl. micro-mobility) ja ”kaupunkiliikenne” (engl. urban mobility). Aiheesta tehdään jatkuvasti yhä enemmän tutkimusta ja tieteellisiä aineistoja löytyi hyvin tätä työtä varten, vaikka aihe onkin uusi. Toisaalta aiheesta löytyy toistaiseksi melko vähän empiirisiä tutkimuksia. Suomessa aiheeseen liittyen on tehty myös muutamia opinnäytetöitä esimerkiksi Simpanen (2020) käsitteli opinnäytetyössään yhteiskäyttöisten sähköpotkulautojen vahvuuksia, heikkouksia, mahdollisuuksia ja uhkia kestävän kaupunkiliikenteen näkökulmasta ja Letonsaari (2021) tutki pro gradussaan vuokrattavien sähköpotkulautojen yleistymistä erilaisista näkökulmista.

Luvussa 2 määritetään kestävä kehitys ja kestävän kaupunkiliikennejärjestelmän tavoitteet. Lisäksi pohditaan, miksi ja miten kaupunkiliikennejärjestelmässä tarvitaan muutosta. Luvussa 3 esitetään sähköpotkulautapalvelut yleisesti. Tämän lisäksi tutkitaan sähköpotkulautapalveluiden käyttäjäryhmiä ja käyttötottumuksia. Luvussa 4 analysoidaan sähköpotkulautailun kestävyyttä kaupunkiliikennejärjestelmässä kestävän kehityksen eri näkökulmista. Luvussa 5 tiivistetään johtopäätökset sähköpotkulautailun kestävyydestä, arvioidaan työn tavoitteen saavuttamista ja pohditaan mahdollisia jatkotutkimustarpeita.

2. KESTÄVÄ KEHITYS JA LIIKENNE

2.1 Kestävä kehitys

Ensimmäistä kertaa kestävä kehitys määriteltiin YK:n Brundtlandin komissiossa vuonna 1987 (Ympäristöministeriö 2022). Määritelmän mukaan kestävä kehitys tarkoittaa kehitystä, joka tyydyttää nykypäivän ihmisten tarpeet ilman, että vaarannetaan tulevien sukupolvien mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa. Kestävän kehityksen tavoitteena on perustarpeiden täyttyminen kaikilla sekä mahdollisuus parempaan elämään. Kestävän kehityksen ei ole tarkoitus olla muuttumaton tila, vaan muutosprosessi, jossa resurssien käyttäminen hyödyksi, institutionaalinen muutos, investointien ja teknologian kehityksen suunta sopivat yhteen nykyisten ja tulevaisuuden tarpeiden kanssa. (Oxford University Press 1987, s. 8–9)

YK:n kestävän kehityksen tavoiteohjelman Agenda 2030 tavoitteena on poistaa äärimmäinen köyhyys sekä ottaa tasavertaisesti huomioon ympäristö, ihminen ja talous vuoteen 2030 mennessä. Kestävän kehityksen tavoitteita on yhteensä 17 ja alatavoitteita on yhteensä 169. Tavoitteiden edistäminen sitoo kaikkia maita kollektiivisesti ja periaatteena on, että ketään ei jätetä kehityksestä jälkeen. (United Nations 2015, s. 1) Kestävän kehityksen tavoitteet (engl. Sustainable Development Goals) tulivat voimaan vuonna 2016, ja ne on tarkoitus saavuttaa 15 vuodessa (Ulkoministeriö 2022). Kestävän kehityksen 17 tavoitetta on esitetty kuvassa 1.

Kuva 1. *Kestävän kehityksen tavoitteet (Valtioneuvosto 2020).*

Kestävän kehityksen tavoitteita voidaan tarkastella ekologisesta, taloudellisesta ja sosiaalisesta näkökulmasta (United Nations 2015, s. 1). Ekologisen kestävyyden saavuttamisessa biologinen monimuotoisuus ja ekosysteemien toimivuus sekä ihmisen toiminnan sopeuttamien luonnon kestokykyyn ovat tärkeitä. Lisäksi keskeisiä asioita ovat ennalta estää haittojen syntyä ja torjua haittoja niiden syntylähteillä. Kestävä talous on perusehtona yhteiskunnan tärkeille toiminnoille, ja se on kasvua, joka ei johda velkaantumiseen. Taloudellinen kestävyys on perustana sosiaaliselle kestävyydelle, jonka tavoitteena on turvata hyvinvoinnin edellytykset sukupolvelta toiselle. Sen haasteita ovat muun muassa terveydenhuolto, väestönkasvu, köyhyys ja koulutuksen järjestäminen. Kestävän kehityksen turvaamiseen ja edistämiseen tarvitaan kaikkien näiden kolmen teeman kehitys. (Ympäristöministeriö 2022)

2.2 Kestävä kaupunkiliikenne

Liikennejärjestelmä on kokonaisuus, johon kuuluvat liikenneinfrastruktuuri, liikennevälineet, tieto- ja energiaverkot, tietovarannot ja -teknologia sekä liikkumis- ja kuljetuspalvelut (Valtioneuvosto 2021, s. 20). Kansalaisten sujuvassa arjessa tärkeitä ovat liikennejärjestelmän toimivuus, tuottavuus ja tehokkuus. Lisäksi liikennejärjestelmä on merkittävässä osassa kansallista ja kansainvälistä kilpailukykyä. (Valtioneuvosto 2021, s. 9) Euroopan komissio esitteli vuonna 2013 kestävän kaupunkiliikkumisen suunnitelmat (engl. sustainable urban mobility plan, SUMP), jotka ovat paikallisen tason liikennesuunnitelmia, joiden pitäisi sisältää pitkäaikaisia kestäviä tavoitteita kaupungeille. Lisäksi niiden tulisi perustua kansalaisten osallistumisprosesseihin ja toimia välineenä eri sektoreiden politiikan koordinoinnissa pystyäkseen vastaamaan tehokkaasti ihmisten liikkumistarpeisiin. (European Commission 2013, s. 2–4) SUMP:ien tavoitteena on kehittää kaupunkialueiden saatavuutta sekä turvata korkeatasoinen ja kestävä liikennejärjestelmä kaupungeissa (European Commission 2013, s. 2). Kestävän kaupunkiliikennejärjestelmän tavoitteena on puolestaan löytää ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestäviä ratkaisuja kaupunkiliikennejärjestelmän aiheuttamiin ongelmiin (Valtioneuvosto 2021, s. 9).

Kuten johdannossa jo todettiin, liikenteen päästöt ovat yksi suurimmista ilmastonmuutoksen aiheuttajista (Valtioneuvosto 2021, s. 14). Liikennejärjestelmän päästövähennystoimien päätavoitteena on torjua ilmastonmuutosta ja sopeutua siihen vähentämällä kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehässä (Ympäristöministeriö 2017, s. 40). Näiden tavoitteiden saavuttaminen edellyttää merkittävää muutosta ja uudistumista liikennejärjestelmässä (Valtioneuvosto 2021, s. 8). Kestävän kaupunkiliikenteen saavuttaminen tukeutuu vahvasti kestävän kehityksen tavoitteisiin, jotka liittyvät terveyteen, talouskasvuun,

energiaan, kaupunkeihin, asutusalueisiin ja infrastruktuuriin (European Commission 2013; United Nations 2015).

Väestön ikääntyminen ja kaupungistuminen aiheuttavat uusien ratkaisujen tarpeen kaupunkiliikennejärjestelmissä, koska ihmisten muuttaessa kaupunkeihin henkilö- ja tavaraliikenteen kysynnän oletetaan nousevan huomattavasti. Kaupungistuminen aiheuttaa kaupunkiliikennejärjestelmään esimerkiksi ruuhkia, onnettomuuksia ja ilmansaasteita. Toisaalta se lisää liiketoimintamahdollisuuksia kestäville liikenne- ja logistiikkapalveluille. Myös kaupunkien infrastruktuuri ylikuormittuu, jos liikenne lisääntyy jatkuvasti eikä ongelmaan löydetä kestäviä ratkaisuja. (Valtioneuvosto 2021, s. 25)

Hosseinzadehin et al. (2021) mukaan kestävän kaupunkiliikennejärjestelmän kehitys perustuu ihmisten rohkaisemiseen käyttää joukkoliikennettä, pyörää tai kävelyä eri kohteisiin. Kävely ja pyöräily ovat kestäviä niin ekologisesta kuin sosiaalisesta näkökulmasta. Kestävän liikennejärjestelmän kulkumuotoihin, kuten kävelyyn ja pyöräilyyn, vaikuttavat suuresti kaupunkien maankäyttö ja mikroliikkumisen mahdollisuudet kaupungissa. Hyviin pyöräteihin ja jalkakäytäviin panostaminen lisää kestävien kulkumuotojen käyttöä. (Hosseinzadeh et al. 2021) Lisäksi kaupunkien turvallisuutta, terveellisyyttä ja viihtyisyyttä parantavat vähäpäästöinen liikenne ja monipuoliset liikkumis- ja logistiikkaratkaisut. Kestävät liikkumisratkaisut sekä kävelyn ja pyöräilyn lisääntyminen vapauttavat tilaa muuhun käyttöön liikenteeltä, sujuvoittavat arkea, parantavat ilmanlaatua ja vähentävät liikkumisen kustannuksia. (Valtioneuvosto 2021, s. 22)

Kaupunkiliikennejärjestelmän uudistuminen on mahdollista pitkälti sähköistymisen, palveluistumisen ja digitalisaation tuomien mahdollisuuksien takia. Tällä hetkellä kaupunkiliikennejärjestelmä on huomattavien taloudellisten, teknologisten ja yhteiskunnallisten muutosten keskellä. Nämä muutokset luovat uusia innovaatiomahdollisuuksia lähemmäksi kestävämpää kaupunkiliikennejärjestelmää. (Valtioneuvosto 2021, s. 9)

Tällaisia kestäviksi markkinoituja innovatiivisia liikkumismuotoja tarjoaa erityisesti mikroliikkuminen. Mikroliikkumisen käsite on laajasti käytetty ja sillä on monia erilaisia määritelmiä (Christoforou et al. 2021). Abduljabbarin et al. (2021) mukaan mikroliikkuminen (engl. Micro-Mobility) on erityisesti kaupunkien innovatiivinen liikkumismuoto, joka on tarkoitettu lyhyille matkoille ratkaisemaan ensimmäisen ja viimeisen kilometrin matkoja sekä vähentämään yksityisautoilua lyhyillä matkoilla. Mikroliikkumisen suosio perustuu sen joustavuuteen, kestävyyteen, kustannustehokkuuteen ja saavutettavuuteen (Shaheen et al. 2020). Mikroliikkumisen kulkumuotoja ovat esimerkiksi polkupyöräily, mo-

poilu, rullalautailu ja sähköpotkulautailu. Kulkuneuvot voivat olla ihmisvoimaisia tai moottorikäyttöisiä ja ne ovat kevyitä, suhteellisen pieniä ja ne kulkevat enintään 45 km/h. (Abduljabbar et al. 2021)

Mikroliikkumisen eri kulkumuodot antavat kaupungeille mahdollisuuden siirtyä vähähiilisiin ja enemmän ympäristöystävällisempiin kulkumuotoihin erityisesti lyhyillä matkoilla, jotka ovat kaupungeissa yleisiä. Lisäksi mikroliikkumisella on hyvät edellytykset vähentää esimerkiksi yksityisautoilua kaupunkiliikenteessä. Toisaalta mikroliikkuminen saattaa vähentää aktiivisia kulkumuotoja kuten kävelyä kaupungeissa. Myös julkisen tilan käyttö kaupungeissa on herättänyt negatiivista keskustelua mikroliikkumisesta. (Christoforou et al. 2021)

3. SÄHKÖPOTKULAUTAPALVELUT

3.1 Yleistä

Sähköpotkulauta (engl. e-scooter) on sähköllä toimiva kaksipyöräinen kulkuneuvo, jossa on ohjaustanko ja seisonta-alusta. Se on yksi mikroliikkumisen kulkuneuvo, jonka toimintaa tukee erilaiset tieto- ja viestintäteknologiat. Näitä hyödynnetään erityisesti vuokrattavissa sähköpotkulaudoissa. (Bozzi & Aguilera 2021) Kuvassa 2 on esitetty tyypillinen Voi-yritykseltä vuokrattava sähköpotkulauta. Sähköpotkulauta määritellään Suomessa kevyeksi sähköajoneuvoksi, jonka maksiminopeus on 25 km/h ja moottorin maksimiteho on enintään 1 kW. Suomessa sähköpotkulaudan pakolliset tekniset vaatimukset ovat etuvalo, äänimerkinantolaite ja heijastimet. Takavalo ei ole pakollinen, mutta se on vahvasti suositeltu kevyissä sähköajoneuvoissa. Kulkuneuvossa ei saa olla istuinta, jos se ei ole tarkoitettu liikuntarajoitteisen käyttöön. (Traficom 2021) Sähköpotkulaudan teknisille vaatimuksille, maksiminopeudelle tai teholle ei ole yhtenäistä kansainvälistä sääntelyä (Bozzi & Aguilera 2021). Myöskään Pohjoismaissa kuten Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa ei ole yhtenäisiä sääntöjä esimerkiksi nopeutta koskien (Utriainen 2020b).

Kuva 2. *Voiager 3X sähköpotkulauta (Voi 2022).*

Sähköpotkulaudalla ajamiseen ei tarvita ajokorttia (Bozzi & Aguilera 2021). Suomessa sähköpotkulaudan käyttöön pätee samat liikennesäännöt kuin polkupyöräilijälle. Sähköpotkulaudalla ajetaan pääsääntöisesti pyörätiellä tai pyöräkaistalla, mutta näiden puuttuessa ajetaan ajoradan oikeassa reunassa tai pientareella. Lisäksi kulkuneuvolla saa ajaa kävelykaduilla, jos liikkuu kävelyvauhtia. (Traficom 2021) Käytön sallimisen suhteen on paljon erilaisia linjauksia kansainvälisesti. Eroja säännöissä on esimerkiksi siinä, sallitaanko sähköpotkulautailua lainkaan, missä käyttö on sallittu, minkä ikäisille ja onko kypärän käyttö pakollista. (Utriainen 2020b; Bozzi & Aguilera 2021) Lisäksi paikallisesti voidaan säännellä tiettyjen alueiden alemmista nopeus- ja pysäköintirajoituksista, jos se nähdään tarpeelliseksi esimerkiksi turvallisuuden kannalta (Bozzi & Aguilera 2021).

Sähköpotkulauta on mahdollista löytää, vuokrata ja maksaa palveluntarjoajan sovelluksen kautta. Sähköpotkulautojen suureen suosioon uskotaan vaikuttaneen niiden asemattomuus, joka tarkoittaa, että sähköpotkulaudan voi ottaa käyttöön ja jättää mihin vain sallitun käyttöalueen sisällä. Tämä käyttöalue esitetään vuokraavan yrityksen sovelluksessa. (Tuncer & Brown 2020) Sähköpotkulautapalveluita vuokraavat yritykset ovat vastuussa sähköpotkulautojen keräyksestä ja jakelusta ympäri kaupunkeja (Hollingsworth et al. 2019). Bozzi & Aguilera (2021) uskovat sähköpotkulautailun suosion yhdeksi syyksi myös sen, että sähköpotkulautailu ei vaadi fyysistä vaivaa kuten polkemista, jota tarvitaan sähköpyöräilyssä.

Sähköpotkulautoja vuokraavien yritysten hinnoittelut ovat lähes samoja. Suomessa sähköpotkulaudan aloitusmaksu on yleisesti yhden euron ja hinta per vuokraminuutti on 0,19–0,22 euron väliltä. Tämä tarkoittaa, että 10 minuutin matkan hinnaksi 0,22 euron minuuttihinnalla muodostuu 1 € + 10 * 0,22 € = 3,2 euroa. Minuuttihintaveloituksen lisäksi potkulautayrityksillä on myös erilaisia pakettihintoja päiväksi tai kuukaudeksi. (Hinkkanen 2022)

3.2 Käyttäjäryhmät ja käyttötottumukset

Christoforoun et al. (2021) mukaan sähköpotkulautapalveluiden hyötyjen lisäämiseksi ja haittojen vähentämiseksi on tärkeä ymmärtää sähköpotkulautapalveluiden tyypillisiä käyttäjiä ja käyttötottumuksia. Sähköpotkulautapalveluiden käyttäjiä voidaan Dibajn et al. (2021) mukaan tutkia ja vertailla esimerkiksi iän, sukupuolen, asumispaikan, työllisyyden, varallisuuden ja koulutustason perusteella. Nämä muuttujat vaikuttavat muun muassa sähköpotkulautamatkan tarkoitukseen, käytön määrään ja motivaatioon (Dibaj et al. 2021). Kolmesta eri maasta olevia tutkimustuloksia vertailemalla saadaan suuntaa antava ymmärrys sähköpotkulautapalveluiden käyttäjistä ja käyttötottumuksista. Tutkimustulokset ovat Santa Monicasta Yhdysvalloista (City of Santa Monica 2019), Pariisista

Ranskasta (Christoforou et al. 2021) ja Tampereelta Suomesta (Utriainen 2020a). Lisäksi sähköpotkulaudalla tehtyjen matkojen tyypillistä pituutta ja vuorokaudenaikaa on tutkittu Yhdysvalloissa Texasissa (Jiao & Bai 2020) ja Kentuckyssa (Hosseinzadeh et al. 2021).

Santa Monicassa havainnoitiin jaetun liikkumisen palveluita, joihin kuuluu sähköpotkulauta ja sähköpyörä. Tutkimuksen mukaan jaetun liikkumisen palveluiden käyttäjistä noin 69 % oli miehiä ja 31 % naisia. Käyttäjistä jopa 37 % tienasi vuodessa yli 100 000 dollaria. Suurin ikäryhmä oli 25–34-vuotiaat, joita oli tutkimukseen osallistuneista 42 %. Toiseksi ja kolmanneksi suurimmat ryhmät olivat 18–24- (22 %) ja 35–44-vuotiaat (20 %). Yllättävää oli myös se, että 75 % jaetun liikkumisen palveluiden käyttäjistä omisti oman auton. (City of Santa Monica 2019) Tampereen keskustassa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulaudan käyttäjistä 58 % oli miehiä ja 42 % naisia. Suurin ikäryhmä oli 20–29-vuotiaat (56 %). (Utriainen 2020a) Pariisissa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulaudan käyttäjistä 68 % oli miehiä ja 32 % naisia. Suurimmat ikäryhmät olivat 18–24-vuotiaat (38 %) ja 25–29-vuotiaat (25 %). Tutkimukseen vastanneista 42 % oli opiskelijoita tai koululaisia ja 30 % oli yrityksen johtajia tai muita johtohenkilöitä. Sähköpotkulaudan käyttäjistä 51 % oli kandidaatin tai maisterin tutkinto. Lisäksi tutkimuksen mukaan 61 % vastaajien kotitaloudessa on 1 tai useampi henkilöauto. (Christoforou et al. 2021)

City of Santa Monican (2019) tutkimuksen mukaan 59 % käyttäjistä koki sähköpotkulautailun todella arkiseksi. Suurin osa käyttäjistä (56 %) käyttää sähköpotkulautaa vähintään kerran viikossa ja 26 % käyttää sähköpotkulautaa yli 3 kertaa viikossa. Käytön tarkoituskohteet olivat pääasiassa työhön (31 %), vapaa-ajan toimintaan (23 %) ja ateriointiin (16 %) liittyvää. Tutkimuksen mukaan 50 % matkoista korvasi autolla tehtävän matkan ja 38 % matkoista korvasi kävelymatkan. Lisäksi sähköpotkulaudan käyttö on vähentänyt suurimman osan tutkimukseen osallistuneiden autoilua ja taksipalveluiden käyttöä. Juna- ja bussiliikenteen käyttö sekä kävely ja oman pyörän käyttö on pysynyt suurimmalla osalla samana sähköpotkulaudan käytön myötä. (City of Santa Monica 2019)

Pariisissa Christoforoun et al. (2021) tutkimukseen vastanneista 25 % käyttää sähköpotkulautaa useammin kuin 3 kertaa viikossa ja 38 % muutaman kerran kuukaudessa. Suuri osa kyselyyn vastanneista piti matkan pituutta, hintaa ja hauskuutta tärkeänä kriteerinä valitessaan sähköpotkulaudan. Turvallisuus, mukavuus ja ympäristövaikutukset puolestaan eivät olleet niin tärkeässä asemassa. Sähköpotkulautaa käytetään usein kiertelyyn, perheen ja kavereiden tapaamiseen sekä vapaa-ajan aktiviteetteihin. Sähköpotkulautaa käytetään harvoin työhön liittyviin matkoihin, ostoksille ja erilaisiin palveluihin menemiseen. Ryhmässä sähköpotkulaudalla ajaminen johtaa yleensä pidempiin matkoihin ja

matka-aikoihin. Pääasiassa sähköpotkulautaa käytettiin kävelyn ja joukkoliikenteen sijasta. (Christoforou et al. 2021)

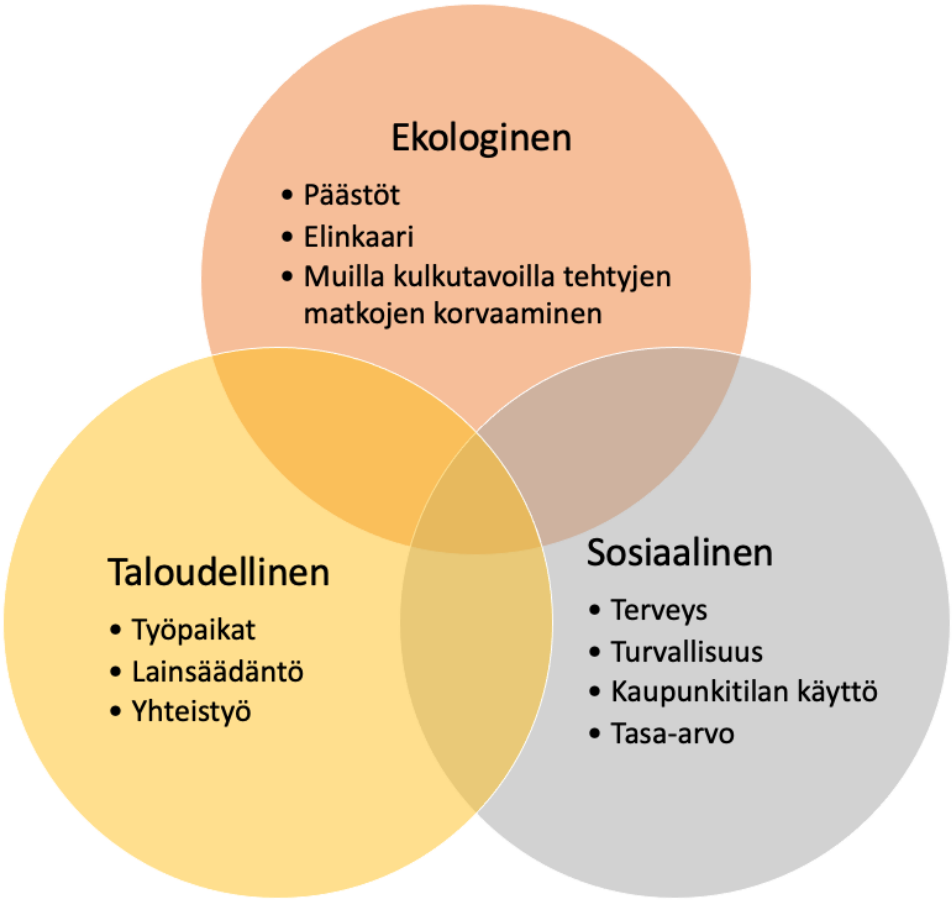
Kentuckyssa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulautamatkoja tehdään erityisesti arkisin 7.00–8.00 ja koko viikon ajan 13.00–17.00 välisenä aikana matkoja tehdään eniten. Viikonpäivistä sähköpotkulautaa käytetään eniten lauantaisin. (Hosseinzadeh et al. 2021) Jiao & Bai (2020) tutkivat Texasissa sähköpotkulautapalveluilla tehtyjä matkoja. Tutkimuksen tuloksissa saatiin arkipäivinä sähköpotkulaudan keskiarvomatkaksi 1,14 kilometriä, keskinopeudeksi vuokrausaikana 10,57 km/h ja matkan keskiarvoajaksi 6,83 minuuttia. Viikonloppuisin keskiarvomatkat olivat pidempiä, keskinopeus hitaampi ja matkan keskiarvoaika suurempi. Sähköpotkulautoja käytetään enimmäkseen lyhyillä matkoilla, joita ovat esimerkiksi ensimmäisen ja viimeisen kilometrin matkat matkaketjuissa. (Jiao & Bai 2020)

Eri maiden ja kaupunkien tutkimustuloksissa sähköpotkulautojen käytöstä ei ole havaittavissa suuria eroavaisuuksia. Tutkimustulosten mukaan sähköpotkulaudan käyttäjät ovat tyypillisesti miehiä, 18–29-vuotiaita ja korkeakoulutettuja. Nämä käyttäjäryhmät ovat tyypillisiä muidenkin innovaatioiden kuten vuokrattavien sähköpyörien aikaisia omaksujia (Bozzi & Aguilera 2021; Christoforou et al. 2021). Tutkimusten perusteella asukkaat ja turistit käyttävät sähköpotkulautaa eniten vapaa-ajalla tapahtuvaan ajeluun ja huviajeluun, jolla ei ole varsinaista päämäärää. Mielenkiintoista tuloksissa on se, että sähköpotkulautaa käyttävät myös monet auton omistajat. City of Santa Monican (2019) mukaan sähköpotkulautapalvelut ovat vähentäneet autoilua, kun taas Christoforoun et al. (2021) mukaan sähköpotkulaudan käyttö korvasi useimmiten kävelyn ja joukkoliikenteen käyttämisen.

4. SÄHKÖPOTKULAUTAILUN KESTÄVYYS

4.1 Sähköpotkulautailun tarkastelu kestävyyden eri näkökulmista

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan sähköpotkulautapalveluita tarkemmin ekologisesta, sosiaalisesta ja taloudellisesta näkökulmasta. Ekologista kestävyyttä tutkittaessa pääteemoiksi nousevat sähköpotkulautapalveluiden päästöt, elinkaari ja muilla kulkutavoilla tehtyjen matkojen korvaaminen. Sosiaalista kestävyyttä tarkasteltaessa pääteemat ovat tässä työssä terveys, turvallisuus, kaupunkitilan käyttö ja tasa-arvo. Taloudellisen kestävyyden pääteemat ovat tässä työssä työpaikat, lainsäädäntö ja yhteistyö. Kuvassa 3 havainnollistetaan kaavion muodossa edellä mainittuja näkökulmia ja niiden pääteemoja. Monia teemoja voisi tarkastella jokaisen näkökulman yhteydessä, mutta tässä työssä teemaa tarkastellaan siinä näkökulman alaluvussa, missä sillä on suurin merkitys.



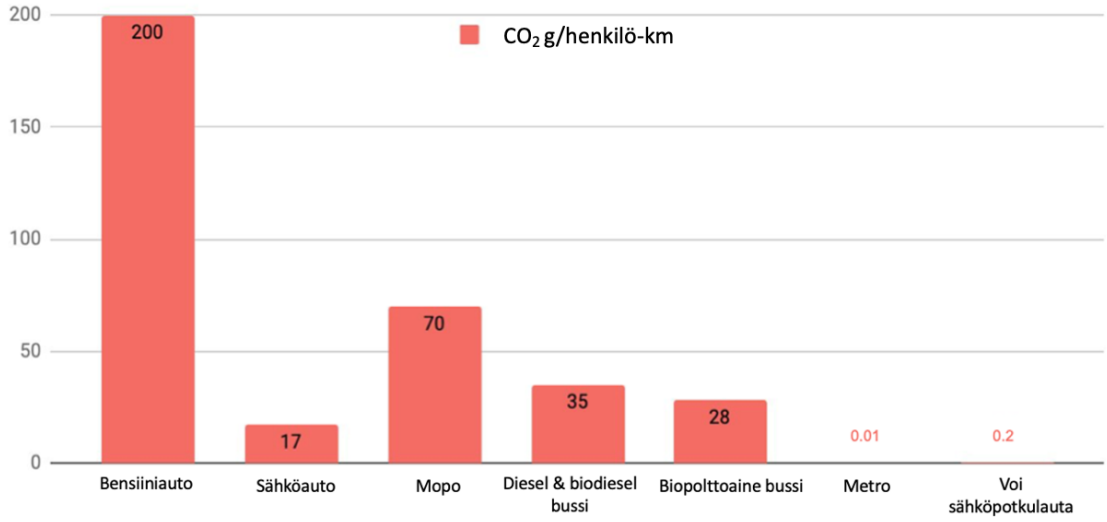
Kuva 3. *Kestävyyden näkökulmat ja sähköpotkulautailuun liittyvien teemojen yhdistäminen tässä työssä.*

4.2 Ekologinen kestävyys

Päästöt

Bozzi & Aguilera (2021) toteavat, että sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia ympäristöön ei ole tutkittu vielä tarpeeksi laajasti. Jotkin tutkimukset ovat kuitenkin paljastaneet, että sähköpotkulautapalvelut eivät välttämättä ole niin ympäristöystävällisiä kuin niitä markkinoidaan (Hollingsworth et al. 2021). Pariisissa tehdyn tutkimuksen mukaan sähköpotkulautojen kasvihuonekaasupäästöt ovat matalammat kuin autojen, yksityisomistuksessa olevien mopojen ja julkisten bussien. Toisaalta sähköpotkulautojen päästöt ovat korkeammat kuin jaettujen pyörien ja mopojen, raitiovaunujen, paikallisjunien ja metrojen. (de Bortoli & Christoforou 2020)

Kun halutaan verrata eri liikennemuotojen hiilijalanjälkeä ja ympäristövaikutuksia, hyödyllisin yksikkö on hiilidioksidipäästöt henkilökilometriä kohden (Bozzi & Aguilera 2021). Kuvassa 4 on esitetty sähköpotkulautapalveluita tarjoavan Voin (2020) Ruotsissa tekemän vertailun tulokset eri kulkumuotojen hiilidioksidipäästöistä henkilökilometriä kohden. Voi-sähköpotkulaudalla tehtävän matkan hiilidioksidipäästöt ovat 0,2 CO_2 g/hkm. Kyseisen tutkimuksen mukaan vain metron hiilidioksidipäästöt ovat matalammat kuin sähköpotkulaudan henkilökilometriä kohden. Bensiinikäyttöisen auton hiilidioksidipäästöt ovat jopa 1 000 kertaa korkeammat kuin sähköpotkulaudan. Myös bussien hiilidioksidipäästöt ovat noin 160 kertaa suuremmat. (Voi 2020) TIER V -sähköpotkulaudan hiilidioksidipäästöt ovat 42,8 CO_2 g/hkm. Näistä päästöistä lähes 90 % syntyy sähköpotkulaudan valmistusprosessissa. (Tier 2022a) Yritysten tutkimustulokset eroavat merkittävästi, koska Voin (2020, s. 11) tutkimus ei ottanut huomioon kulkuneuvojen valmistusprosessia toisin kuin Tierin (2022a) tutkimus. Vaikka sähköpotkulautailu ei juurikaan tuota hiilidioksidipäästöjä muihin kulkumuotoihin verrattuna, vain näiden päästöjen tarkastelu voi johtaa vääriin tuloksiin sähköpotkulautapalveluiden kestävyyttä arvioitaessa (Bozzi & Aguilera 2021).



***Kuva 4**. Eri kulkumuotojen hiilidioksidipäästöt henkilökilometriä kohden Ruotsissa. Kulkumuotojen hiilidioksidipäästöjä, jotka syntyvät valmistusprosessissa tai liittyvät infrastruktuuriin ei ole otettu huomioon. (Voi 2020, s. 11)*

Hollingsworth et al. (2019) tutkivat Pohjois-Carolinassa Yhdysvalloissa sähköpotkulautoja elinkaariarvioinnin avulla. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että sähköpotkulaudat tuottavat enemmän kasvihuonekaasupäästöjä kilometriä kohden kuin bussit, pyörät, mopot tai kävely. Tutkimuksen mukaan sähköpotkulautojen käyttöiän pidentäminen, keräys- ja jakeluetäisyyksien lyhentäminen, parempi uudelleenjakeluprosessin hallinta ja harvemmat latausvälit vähentäisivät niiden haitallisia ekologisia vaikutuksia. Ilman näitä toimenpiteitä sähköpotkulautapalvelut voisivat johtaa kokonaispäästöjen lisääntymiseen verrattuna niiden syrjäyttämiin kulkumuotoihin. (Hollingsworth et al. 2019) Myös Abduljabbar et al. (2021) toteavat, että sähköpotkulautapalvelut eivät välttämättä vähennä liikenteen ympäristövaikutuksia ilman niihin kohdennettuja toimenpiteitä, joita voisivat olla sähköpotkulaudan elinkaaren pidentäminen sekä keräys- ja jakeluvaikutusten vähentäminen.

Sähköpotkulautapalveluita vuokraavat yritykset sekä Tier että Voi ovat molemmat sitoutuneet olemaan täysin ilmastoneutraaleja tammikuusta 2020 lähtien (Voi 2020, s. 2–3; Tier 2022a). Voi (2020, s. 2–3) on saavuttanut ilmastoneutraalisuuden päästöjen mittaamisella ja vähentämisellä sekä päästöjä kompensoimalla. Todellisuudessa päästöt on vaikea saada nollaan, sillä yrityksen toiminnasta syntyy edelleen ilmastovaikutuksia, mutta niitä kompensoimalla yritys on saavuttanut ilmastoneutraalisuuden. Tier (2022a) on vähentänyt sähköpotkulautojen akuista syntyviä päästöjä helposti vaihdettavilla

akuilla, jotka käyttäjä voi itse käydä vaihtamassa ympäri kaupunkeja olevilla akunvaihtopisteillä. Lisäksi Tier-sähköpotkulautojen akut ladataan 100 % puhtaalla energialla. (Tier 2022a)

Elinkaari

Christoforou et al. (2021) mainitsevat, että suurimmat ympäristöongelmat sähköpotkulautapalveluista aiheutuvat sähköpotkulautojen akuista ja lyhyestä elinkaaresta. Sähköpotkulaudan elinkaaritutkimuksissa on tutkittu erityisesti materiaaleja, valmistusta, kuljetusta, keräystä, jakelua, latausta ja käyttöä. Elinkaaren eri vaiheiden vaikutukset saattavat vaihdella tutkimuksista riippuen, mutta eniten ympäristövaikutuksia aiheuttavat materiaalit, valmistusprosessit ja sähköpotkulautojen keräys sekä jakelu. Materiaalit ja valmistus aiheuttavat jopa noin puolet kasvihuonekaasupäästöistä sähköpotkulaudan elinkaaressa. (Hollingsworth et al. 2019; de Bortoli & Christoforou 2020; Moreau et al. 2020) Erityisesti litiumioniakku ja alumiinirunko aiheuttavat haitallisia ympäristövaikutuksia sähköpotkulaudan elinkaaressa. Materiaalien ja valmistusprosessin vaikutusta voitaisiin vähentää pidentämällä sähköpotkulaudan käyttöikää. Lisäksi kaupunkien erilaiset säännökset voisivat vähentää ilkivaltaa ja väärinkäyttöä, mikä pidentäisi sähköpotkulautojen käyttöikää. Tämä tekisi sähköpotkulautapalveluista ekologisesti ja taloudellisesti kestävämpiä. (Hollingsworth et al. 2019)

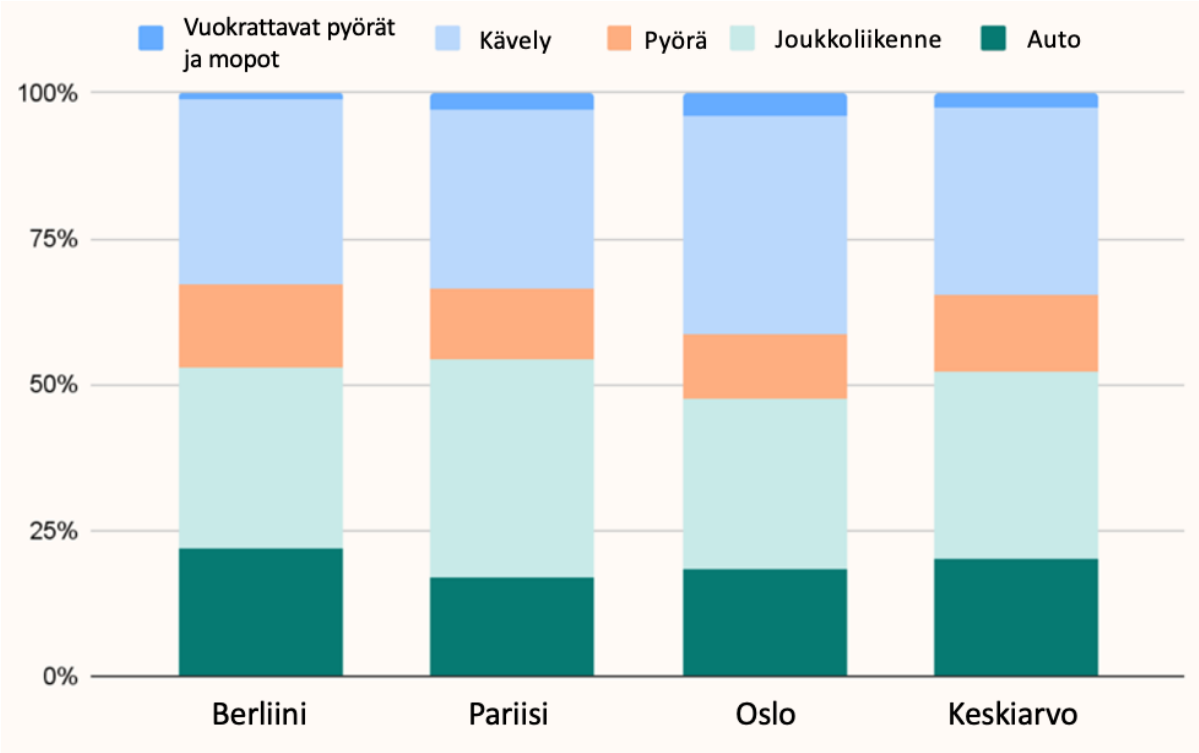
Sähköpotkulautojen keräys ja jakelu ovat toinen suuri kasvihuonekaasupäästöjen lähde sähköpotkulaudan elinkaaressa. Sähköpotkulautojen akut täytyy ladata noin kerran päivässä ja sähköpotkulautojen keräys ja jakelu tapahtuu yleensä bensiinikäyttöisillä ajoneuvoilla. Keräyksestä ja jakelusta aiheutuvat päästöt voivat olla jopa 50 % sähköpotkulaudan käytöstä syntyvistä päästöistä. (Hollingsworth et al. 2019; de Bortoli & Christoforou 2020) Päästöjä voitaisiin vähentää käyttämällä polttoainetehokkaita ajoneuvoja sähköpotkulautojen keräykseen ja rajoittaa se vain sähköpotkulautoihin, joiden akun varaus on alhainen. Myös uusien latausasemien asentaminen suosittuihin paikkoihin ympäri kaupunkia vähentäisi sähköpotkulautojen keräilyn ja jakelun tarvetta, kun käyttäjät voisivat itse käydä vaihtamassa sähköpotkulautaan akun pientä palkintoa kuten ilmaisia ajominuutteja vastaan. (Hollingsworth et al. 2019)

Tierin (2022a) mukaan sähköpotkulaudan elinkaaren pituuteen vaikuttaa vahvasti tuotteen laatu, kunnossapito ja korjausprosessit. Nykyään kaikkien Tier-sähköpotkulautojen yksittäiset osat ovat korvattavissa, ja yrityksen tarvitsee vain harvoin ottaa sähköpotkulauta pois käytöstä teknisten ongelmien takia. Tierin (2022a) arvion mukaan Tier-sähköpotkulautojen elinkaari on 5 vuotta. Voin (2020, s. 3) tavoitteena on puolestaan 24 kuukauden elinkaari sähköpotkulaudalle.

Brysselissä tehdyn tutkimuksen mukaan vuokrattavien sähköpotkulautojen haitallinen ekologinen vaikutus on suurempi kuin yksityisomistuksessa olevien. Tämän oletetaan johtuvan siitä, että yksityisomistuksessa olevien sähköpotkulautojen elinkaari on pidempi ja niitä kohdellaan paremmin sekä ne joutuvat harvemmin väärinkäytön ja ilkivallan kohteeksi. (Moreau et al. 2020)

Muilla kulkutavoilla tehtyjen matkojen korvaaminen

Berliinissä, Pariisissa ja Oslossa Tierin (2022b) kansalaistutkimusprojektissa tutkittiin, mitä matkoja sähköpotkulautapalvelut korvaavat. Tutkimukseen osallistui 8 000 ihmistä. Kuvasta 5 nähdään tutkimuksen tulokset. Merkittävää tuloksissa on se, että sähköpotkulautamatkoista keskimääräisesti 17 % korvasi autolla, 34 % korvasi joukkoliikenteellä ja 35 % korvasi kävellen tehdyn matkan. Vaikka sähköpotkulaudalla tehty matka korvasi vain 17 prosentissa matkoista automatkan, niin Abduljabbar et al. (2021) huomauttavat, että isoissa kaupungeissa pienikin määrä sähköpotkulautapalveluilla korvattuja automatkoja vähentää päästöjä ja autoriippuvuutta. Toisaalta vielä ei ole riittävästi tutkimustulosta siitä, että täydentävätkö sähköpotkulautapalvelut kaupunkiliikennejärjestelmää kestävästä näkökulmasta vai kilpailevatko ne kestäviksi todettujen kulkumuotojen kuten joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn kanssa. (Abduljabbar et al. 2021)



Kuva 5. *Sähköpotkulautapalveluilla tehtyjen matkojen korvaamat kulkutavat (Tier 2022b).*

Voin (2020, s. 3) tavoitteena on korvata auto- ja taksimatkoja tarjoamalla yhä monipuolisempia sähköpotkulautapalveluita ja täten tukea kestävän kehityksen tavoitteita. Voi (2020, s. 9) uskoo muuttavansa ihmisten liikkumistottumuksia tarjoamalla ratkaisun ensimmäisen ja viimeisen kilometrin ongelmaan. Pitkällä aikavälillä sähköpotkulautapalveluilla voisi olla suuri potentiaali korvata autoriippuvuutta kaupungeissa ja täten vähentää kasvihuonekaasupäästöjä (Voi 2020, s. 9). Hosseinzadeh et al. (2021) mainitsevat, että merkittävä sähköpotkulautapalveluiden käyttöönotto kaupungeissa vahvistaa mikroliikkumispalveluiden roolia kestävän kehityksen edistämisessä. Sähköpotkulautapalveluilla on hyvät mahdollisuudet vähentää yksityisautoilua, jos sähköpotkulautapalveluiden saatavuus on korkea liike- ja työpaikka-alueilla, käveltävillä alueilla ja joukkoliikenneasemien läheisyydessä (Hosseinzadeh et al. 2021). Myös Christoforou et al. (2021) huomauttavat, että sähköpotkulautapalveluilla on suuri potentiaali henkilöautojen korvaamiseen kaupunkiliikenteessä ja täten vähentämään autoilusta johtuvia päästöjä, ruuhkaa, melua ja onnettomuuksia. Sähköpotkulautapalvelut tarjoavat ratkaisun ensimmäisen ja viimeisen kilometrin matkan ongelmaan ja kaupungeissa niitä voidaan käyttää hyvin myös ovelta ovelle matkoihin (Christoforou et al. 2021).

Tierin (2022a) perustamisen jälkeen Tier-sähköpotkulaudoilla tehdyt matkat ovat korvanneet yli 12 miljoonaa automatkaa, ja joka kuudes Tier-sähköpotkulautamatka korvaa automatkan. Tier (2022a) uskoo, että sähköpotkulautapalveluilla on huomattava mahdollisuus korvata henkilöautomatkoja tulevaisuudessa ja toimia osana sujuvaa sekä kestävää joukkoliikennettä kaupungeissa. Hollingsworthin et al. (2019) tutkimuksen mukaan joka kolmas sähköpotkulautamatka korvasi yksityisautomatkan, kun taas noin puolet sähköpotkulautamatkoista korvasi kävelyn tai pyöräilyn. Tästä johtuen sähköpotkulautapalvelut todennäköisesti lisäsivät kaupunkiliikenteen kokonaispäästöjä syrjäyttämällä vain vähän automatkoja ja paljon kävely-, pyörä- ja joukkoliikennematkoja. Tutkimuksessa todettiin, että noin puolet sähköpotkulautamatkoista pitäisi korvata yksityisautomatkan, jotta kokonaispäästöt vähentyisivät ja sähköpotkulautailu olisi ekologisesti kannattavaa. (Hollingsworth et al. 2019) Sähköpotkulautapalveluiden ekologinen vaikutus kaupunkiliikenteessä perustuu pääasiassa siihen, minkä kulkumuodon ne korvaavat (de Bortoli & Christoforou 2020).

4.3 Sosiaalinen kestävyys

Terveys ja turvallisuus

Voi (2020, s. 2–3) kertoo keskittyvänsä kehittämään kestävää kaupunkiliikennettä muun muassa parantamalla sähköpotkulautapalveluiden turvallisuutta ja saavutettavuutta. Voi (2020, s. 9) uskoo, että sähköpotkulautapalvelut edistävät kätevää, edullista ja kokonaisvaltaista liikkumista. Sähköpotkulautapalvelut parantavat ihmisten hyvinvointia vähentämällä melua ja päästöjä sekä tukemalla reilua ja tehokasta maankäyttöä kaupungeissa (Voi 2020, s. 9). Myös Christoforou et al. (2021) huomauttavat, että sähköpotkulautapalveluita on hauskaa ja helppoa käyttää, ja että sähköpotkulaudoilla ajelu muiden kanssa voi lisätä sosiaalista kanssakäymistä. Bozzi & Aguilera (2021) kuitenkin korostavat, että sähköpotkulautapalveluiden käytön merkittävimmät negatiiviset terveyteen vaikuttavat asiat ovat loukkaantumiset, koettu turvallisuus ja fyysinen aktivisuus.

Yleisin loukkaantumiseen johtava syy aiheutuu sähköpotkulaudalla kaatumisesta. Sähköpotkulaudan käyttäjän lisäksi myös muut tienkäyttäjät, kuten kävelijät, ovat vaarassa loukkaantua. Erityisesti lapset, vanhukset ja vammaiset ihmiset ovat alttiita loukkaantua, vaikka he eivät itse käyttäisi sähköpotkulautaa. Sähköpotkulautaonnettomuudet johtavat useammin sairaalaan kuin pyöräonnettomuudet, mutta kuolemaan johtavissa onnettomuuksien määrässä ei ole havaittavissa eroa. (Bozzi & Aguilera 2021)

Voin (2020, s. 16) mukaan sähköpotkulautapalvelut mainostavat myös muita mikroliikkumisen kulkumuotoja kuten pyöräilyä. Sundqvist-Andbergin et al. (2021, s. 555) tutkimuksen tulokset kuitenkin osoittavat, että ongelmia kaupungeissa aiheuttaa esimerkiksi mukavuuden suosiminen liikunnan sijaan, mikä saattaa vähentää aktiivisuutta ja kaupunkipyörien käyttöä. Christoforou et al. (2021) huomauttavat, että sähköpotkulautapalveluiden negatiiviset vaikutukset kestävälle kehitykselle tulevat esiin erityisesti silloin, kun sähköpotkulaudan käyttö korvaa kävelyn tai pyöräilyn. Kun käyttäjien fyysinen aktiivisuus vähenee, sillä voi olla negatiivisia vaikutuksia kansanterveyteen pitkällä aikavälillä. Vielä ei kuitenkaan tiedetä, mitkä ovat sähköpotkulautapalveluiden aiheuttamat todelliset fyysiset terveysvaikutukset. (Bozzi & Aguilera 2021)

Sähköpotkulautojen käyttö väärillä ajoteillä ja väärin pysäköidyt sähköpotkulaudat ovat aiheuttaneet keskustelua turvallisuudesta. Myös sähköpotkulautapalveluiden nopeusrajoitukset ja käyttämättömät turvavarusteet ovat nousseet esiin sähköpotkulautapalveluiden turvallisuutta pohdittaessa. (Christoforou et al. 2021) Ajoneuvo, käyttäjät ja infrastruktuuri on otettava huomioon sähköpotkulautapalveluiden turvallisuutta arvioitaessa. Tärkeää on, että sähköpotkulauta täyttää sille asetetut turvallisuus- ja näkyvyysvaatimukset. Lisäksi sähköpotkulautapalveluiden nopeusrajoituksilla ja ikärajavaatimuksilla

on merkittävä vaikutus sähköpotkulaudan käyttäjän ja muiden tienkäyttäjien turvallisuuden parantamisessa. (Bozzi & Aguilera 2021) Voin (2020, s. 17) mukaan turvallisuutta voidaan kehittää myös erilaisilla turvallisuuskampanjoilla, digitaalisilla liikennekouluilla ja turvallisuusvälineillä.

Tampereella suoritetun tutkimuksen mukaan vain 1 % sähköpotkulautapalveluiden käyttäjistä käytti kypärää ajaessaan sähköpotkulautaa (Utriainen 2020a). Santa Monicassa suoritettuun kyselytutkimukseen 67 % vastanneista käytti harvoin tai ei koskaan kypärää ajaessaan sähköpotkulaudalla (City of Santa Monica 2019). Kypärän käytöllä voitaisiin lisätä merkittävästi sähköpotkulautapalveluiden käyttäjien turvallisuutta (Bozzi & Aguilera 2021).

Bozzi & Aguilera (2021) ovat huomanneet, että sähköpotkulautapalveluiden turvallisuudesta uutisoidaan useiden maiden medioissa negatiiviseen sävyyn. Lisäksi sähköpotkulautaonnettomuudet nousevat usein uutisotsikoihin, vaikka sähköpotkulautaonnettomuuksien määrässä ei ole todettu olevan merkittävää eroa esimerkiksi polkupyöräonnettomuuksiin. (Bozzi & Aguilera 2021)

Kaupunkitilan käyttö

Bozzin & Aguileran (2021) mukaan kaupunkien tärkein tapa tukea mikroliikkumista, kuten sähköpotkulautailua, on panostaa infrastruktuuriin ja täten tukea liikennejärjestelmän kestävää kehitystä. Abduljabbar et al. (2021) uskovat maankäytöllä ja pyöräteiden määrällä sekä kunnolla olevan suuri merkitys mikroliikkumisen valinnassa henkilöauton sijaan. Myös Hosseinzadeh et al. (2021) ajattelevat, että sähköpotkulautamatkojen määrään vaikuttavat monet kestävän kehityksen piirteet kuten maankäyttö kaupungissa, korkea työllisyys, kävely- ja pyöräilymahdollisuudet ja julkisen liikenteen saatavuus. Erityisesti pyöräilymahdollisuuksien parantaminen lisäisi myös sähköpotkulautailun mahdollisuuksia (Hosseinzadeh et al. 2021).

Bozzi & Aguilera (2021) ajattelevat sähköpotkulautapalveluiden suurimman ongelman kaupungeissa olevan pysäköinti. Tämä johtuu siitä, että sähköpotkulautapalvelut ovat asemattomia. Yleinen ongelma on sähköpotkulaudan pysäköinti keskelle jalkakäytävää, jolloin se estää kävelijöiden kulkutien. Lisäksi väärin pysäköidyt sähköpotkulaudat voivat aiheuttaa loukkaantumisia, kun ne aiheuttavat esimerkiksi kompastumisvaaran tai esteettömyysongelmia pyörätuolilla kulkevalle. Monet sähköpotkulautayritykset vaativat kuvan pysäköidystä sähköpotkulaudasta varmistaakseen oikeinpysäköinnin ja estääkseen edellä mainittuja ongelmia. (Bozzi & Aguilera 2021) Voi oli ensimmäinen sähköpotkulautapalveluita tarjoava yritys, joka otti vastuullisen pysäköinnin käyttöön geoaita-teknologian avulla. Voi on esimerkiksi kehittänyt alueita, joihin suositellaan pysäköintiä ja

käyttäjää ohjataan näille alueille erilaisilla palkinnoilla, kuten ilmaisilla ajominuuteilla. Lisäksi on alueita, joihin ei voi pysäköidä ollenkaan, kuten puistot ja vesistöt. (Voi 2020, s. 18) Tämä ei kuitenkaan ratkaise kadulle huonosti pysäköityjen sähköpotkulautojen ongelmaa.

Tier (2022a) ja Voi (2020, s. 16) huomauttavat sähköpotkulautojen oikeinpysäköinnin olevan merkittävästi tilatehokkaampaa kuin autojen pysäköinti. Tierin (2022a) mukaan 10 sähköpotkulautaa vie yhden auton verran tilaa, kun taas Voin (2020, s. 16) mukaan yhden pysäköidyn auton tilalle mahtuu jopa 20 sähköpotkulautaa. Kuvassa 6 on havainnollistettu tilantarpeen merkittävää eroa visuaalisesti. Autoille tarkoitettujen tilojen vähentäminen vapauttaisi tilaa muun muassa asuinrakennuksille ja muuhun yhteiseen käyttöön (Voi 2020, s. 16). Myös Abduljabbarin et al. (2021) mukaan pysäköintipaikkojen tilatehokkaalla käytöllä on suoraan sähköpotkulautapalveluiden kestävyyteen vaikuttavia ominaisuuksia.

Kuva 6. *Auton tilantarve verrattuna sähköpotkulautojen tilantarpeeseen (Voi 2020, s. 16).*

Tasa-arvo

Voi (2020, s. 16) mainitsee sähköpotkulautapalveluiden tarjoavan enemmän valinnan vapautta kaupunkiliikenteeseen. Laajemmat mikroliikkumisen verkostot voisivat vähentää huomattavasti yksityisautomatkoja pitkällä aikavälillä ja täten vähentää autoriippuvuutta kaupungeissa. Ranskassa tutkijat huomasivat, että ihmiset käyttäisivät enemmän joukkoliikennettä, jos se olisi helposti saatavilla. Sähköpotkulautapalvelut tarjoavat ratkaisun tähän saavutettavuuden ongelmaan, jolloin joukkoliikenne on helpommin saavutettavissa ja kaikkien käytettävissä. (Voi 2020, s. 16) Abduljabbar et al. (2021) kuitenkin

huomauttavat, ettei kaikilla ole tasa-arvoista mahdollisuutta käyttää sähköpotkulautapalveluita. Syitä tähän ovat esimerkiksi matalat tulot, syrjäinen asuinalue, matkapuhelimen ja pankkikortin puuttuminen (Abduljabbar et al. 2021).

4.4 Taloudellinen kestävyys

Työpaikat

Tier (2022a) mainitsee, että yritys työllistää paljon ihmisiä osa- tai kokoaikaisesti. Työtehtävät ovat tyypillisesti sähköpotkulautojen hakemista, keräämistä ja kokoomista sekä akkujen vaihtoa. Myös Voi (2020, s. 21) huomauttaa yrityksen olevan paikallinen toimija, joka maksaa veroja ja palkkaa työntekijöitä. Kaupunkien paikalliset vaatimukset ja erilaiset olosuhteet on mahdollista huomioida paremmin paikallisena yrityksenä, sillä sopeutuminen kaupunkiympäristöön on tärkeää sähköpotkulautapalveluiden kehittymiselle ja positiivisille vaikutuksille. Lisäksi säännöksien noudattaminen paikallisella tasolla auttaa kaupunkeja varmistamaan, että sähköpotkulautapalvelut tukevat jo olemassa olevaa liikennejärjestelmää kestävästi ja ovat hyödyllisiä kaikille käyttäjille. (Voi 2020, s. 21) Toistaiseksi tieteelliset tutkimukset eivät ole käsitelleet sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia työllisyyteen.

Lainsäädäntö

Kun sähköpotkulautapalvelut ilmestyivät kaupunkeihin, monilta mailta ja kaupungeilta puuttui asianmukainen politiikka. Monet kaupungit ovat kehittäneet sähköpotkulautapalveluita koskevia ohjeita ja sääntöjä viime vuosien aikana. Sähköpotkulautapalveluiden äkillinen kasvu aiheutti haasteita erityisesti kaupunkien päätöksentekijöille kansallisella ja paikallisella tasolla. Tiedon jakamiseen ja sen käyttöön päätöksentekijöiden kanssa liittyvät haasteet pysyivät melko samanlaisena esimerkiksi jo aikaisemmin käytössä olleiden sähköpyöräpalveluiden kanssa. Sähköpotkulautapalvelut kuitenkin aiheuttivat uusia haasteita päätöksentekijöille koskien esimerkiksi turvallisuutta, pysäköintiä, katusuunnittelua ja lainsäädäntöä. (Bozzi & Aguilera 2021)

Sähköpotkulautayritykset keräävät paljon erilaista dataa, josta voi olla hyötyä kaupunkiliikenteen ja erityisesti mikroliikkumisen kehittämisessä. Tieto matkojen määränpäistä voisi auttaa pysäköintialueiden tarpeiden selvittämistä, ja sähköpotkulautamatkojen reitit voisivat auttaa pyöräilyverkoston suunnittelussa ja kunnossapidossa. Toistaiseksi sähköpotkulautayrityksillä ei kuitenkaan ole velvollisuutta jakaa keräämäänsä tietoa kaupunkien kanssa. Sähköpotkulautapalveluiden keräämä tieto on kuitenkin tärkeää, kun tarkastellaan sähköpotkulautailun vaikutuksia kaupunkiliikenteessä. Toisaalta myös käyttäjien yksityisyys on tärkeä huomioida. Tiedonjakoon ja yksityisyyteen liittyvät ongelmat

eivät kuitenkaan ole täysin uusia asia, sillä sähköpyöräpalvelut ja muut mikroliikkumisen palvelut ovat käyttäneet samanlaisia tapoja. (Bozzi & Aguilera 2021)

Yhteistyö

Voi (2020, s. 9) uskoo, että yksityisten ja julkisten palveluiden yhteistyö on yksi tärkeimmistä asioista kaupunkiliikenteen parantamiseen, sillä sähköpotkulautapalvelut ovat vain yksi osa liikkumisen palveluita. Läheinen ja läpinäkyvä yhteistyö kaupunkien, paikallisten ja kansainvälisten auktoriteettien, joukkoliikennepalveluiden, yksityisen sektorin, tutkimusinstituuttien ja ihmisten kanssa on tärkeää, kun halutaan kehittää kaupunkiliikennettä kestävämpään suuntaan hyödyntäen sähköpotkulautapalveluita. Sundqvist-Andberg et al. (2021, s. 554) toteavat, että sähköpotkulautapalveluiden kestävyyden edistämispyrkimykset vaihtelevat suuresti yrityksen, maan ja kaupungin mukaan. Kestävyystoimenpiteet kuten käyttäjien edunvalvonta, osallisuuden lisääminen ja liikenteen tasapuolisuus jäävät vähemmälle tai täysin tekemättä suurempien toimenpiteiden varjoon, joita ovat muun muassa sähköpotkulaudan elinkaaren pidentäminen, kierrätys, uusiutuvan energian käyttö, joukkoliikennejärjestelmän täydentäminen, sitoutuminen ilmastokompensaatioihin ja tieturvallisuuden edistäminen. (Sundqvist-Andberg et al. 2021, s. 554)

5. PÄÄTELMÄT

Tässä työssä tutkittiin sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia kaupunkiliikenteeseen kestävyyden näkökulmasta. Sähköpotkulautapalveluita tarkasteltaessa voidaan löytää niin hyödyllisiä kuin haitallisia vaikutuksia kestävyyden näkökulmasta. Lisäksi sähköpotkulautapalveluilla on vaikutuksia useisiin kestävän kehityksen tavoitteisiin, jotka liittyvät kaupunkeihin, infrastruktuuriin, terveyteen ja ilmastoon.

Tutkimuksesta saatujen tulosten mukaan sähköpotkulautapalveluiden vaikutukset kaupunkiliikenteen kestävyyteen perustuvat pääasiassa siihen, minkä kulkumuodon sähköpotkulautailu korvaa. Tutkimus osoittaa sähköpotkulautailun olevan kestävää silloin, kun sähköpotkulaudan käyttö korvaa henkilöauton käytön. Toisaalta, kun sähköpotkulautapalveluita käytetään kävelyn tai pyöräilyn sijaan, niin sähköpotkulautailulla on negatiivisia vaikutuksia kaupunkiliikenteen kestävyyteen sekä ekologisesta että sosiaalisesta näkökulmasta. Nämä tulokset osoittavat tutkimuksen ennakoidun tuloksen paikkansapitävyyden.

Tämän työn tulokset osoittavat, että sähköpotkulautapalveluiden kestävää kehitystä tukevia vaikutuksia ovat melun ja ruuhkan vähentäminen, kaupunkien tilatehokkuuden ja saavutettavuuden parantaminen, infrastruktuurin kehityksen tukeminen, uusien työpaikkojen luominen ja päästöjen vähentäminen riippuen korvattavasta kulkumuodosta. Sähköpotkulautapalveluiden kestävää kehitystä heikentäviä vaikutuksia ovat käyttäjien ja muiden tienkäyttäjien turvallisuusriskit, kansanterveyden heikentäminen, pysäköinnistä johtuvat esteettömyys- ja turvallisuusongelmat ja sähköpotkulaudan elinkaaressa syntyvät päästöt.

Työn tavoitteena oli selvittää sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksia kestävään kaupunkiliikenteeseen ekologisesta, sosiaalisesta ja taloudellisesta näkökulmasta kirjallisuustutkimuksen avulla. Työssä onnistuttiin selvittämään vaikutuksia yleisellä tasolla ja tarkastelemaan tiettyjä teemoja tarkemmin. Toisaalta joidenkin teemojen tarkastelu jäi pintapuoliseksi joko tieteellisten tutkimusten puutteen tai työn laajuuden hallussa pitämisen takia. Työssä hyödynnettiin hyvin paljon sähköpotkulautojen palveluntarjoajien aineistoja, jotka voivat nostaa erityisesti sähköpotkulautapalveluiden hyötyjä esille ja jättää haitalliset näkökulmat käsittelemättä.

Sähköpotkulautapalveluiden kestävyyden lisäksi työssä tarkasteltiin sähköpotkulautapalveluiden käyttäjiä ja käyttötottumuksia, joiden tutkimiseen käytettiin empiirisiä tutki-

musartikkeleita. Sähköpotkulautapalveluiden käytön piirteitä olisi voinut tutkia huomattavasti laajemmin, mutta se ei ollut tämän työn kannalta oleellista, vaan tärkeintä oli saada edes jonkinlainen käsitys sähköpotkulautapalveluiden käyttäjistä ja käyttötottumuksista.

Työn aihe oli rajattu vuokrattaviin sähköpotkulautoihin kaupunkialueilla. Työn rajauksessa pysyttiin hyvin läpi tutkimuksen, vaikka rajaus olisi voinutkin olla vielä tarkempi. Kansainvälinen kaupunkirajaus aiheuttaa tämän työn tuloksiin kuitenkin hieman epävarmuutta, sillä kaikki kaupungit eivät ole samanlaisia esimerkiksi maankäytöltään, asukastiheydeltään tai olosuhteiltaan. Tämän seurauksena kaupunkiliikennettä yleisesti käsittelevä tutkimus ei välttämättä päde läheskään kaikkiin sähköpotkulautakaupunkeihin.

Työn aiheesta ei löydy vielä pitkän aikavälin tutkimuksia, koska sähköpotkulautapalvelut ovat yhä niin uusi konsepti. Tämän takia sähköpotkulautailun jotkin osa-alueet voidaan nykypäivänä nähdä kestävänä, mutta 10 vuoden päästä tilanne saattaa olla hyvin erilainen. Sähköpotkulautapalveluita vuokraavat yritykset kehittävät jatkuvasti tuotteitaan kestävämmiksi, joten 10 vuoden päästä sähköpotkulautapalvelut voivat olla kestävästä näkökulmasta parempia kuin nykyisin. Toisaalta vielä ei ole riittävästi tieteellistä tutkimustulosta sähköpotkulautailun todellisestä kestävyydestä, joten joitakin näkökulmia tai asioita voi jäädä huomioimatta.

Ajankohtainen aihe ja sähköpotkulautapalveluiden nopea kehitys aiheuttivat haasteita tutkimukseen. Monien tieteellisten tutkimusten tulokset saattavat vanhentua muutamassa vuodessa, sillä sähköpotkulautapalveluita vuokraavat yritykset kehittävät jatkuvasti tuotteitaan esimerkiksi sähköpotkulaudan elinkaaren pituus ja käytön rajoitukset ovat muuttuneet muutaman vuoden sisällä huomattavasti. Tästä syystä aiheeseen liittyen löytyy paljon jatkotutkimustarpeita.

Tässä työssä keskityttiin sähköpotkulautapalveluiden vaikutuksiin kaupunkiliikenteessä kestävän kehityksen eri näkökulmista. Nopeasti kehittyvät sähköpotkulautapalvelut tarjoavat paljon mielenkiintoisia jatkotutkimusaiheita sekä kansainvälisesti että Suomessa. Kestävyyden näkökulmasta pitkän aikavälin vaikutukset ovat kiinnostava tutkimusaihe. Tulevaisuudessa on mielenkiintoista nähdä, ovatko sähköpotkulautapalvelut tulleet jäädäkseen vai ovatko ne vain muutamien vuosien trendi. Lisäksi kaupunkien pysäköintialueiden ja pyöräväylien kehittämisen vaikutuksia sähköpotkulautapalveluiden suosioon ja toimivuuteen olisi tarpeellista tutkia. Myös paikallisesti, esimerkiksi Suomessa, olisi mielenkiintoista tutkia, onko sähköpotkulautapalveluilla mahdollisuutta sopeutua talviolosuhteisiin ja täten tarjota palveluita ympäri vuoden.

LÄHTEET

Abduljabbar, R.L., Liyanage, S. & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. Transportation research Part D: Transport and Environment. Vol. 92, 102734. Saatavissa (viitattu 2.2.2022): https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734

Bozzi, A. D. & Aguilera, A. (2021). Shared e-scooters: A review of uses, health and environmental impacts, and policy implications of a new micro-mobilitys service. Sustainability. Vol. 13, 8676. Saatavissa (viitattu 3.2.2022): https://doi.org/10.3390/su13168676

Christoforou, Z., Bortoli, A., Gioldasis, C. & Seidowsky, R. (2021). Who is using e-scooters and how? Evidence from Paris. Transportation research Part D: Transport and Environment. Vol. 92, 102708. Saatavissa (viitattu 8.2.2022): https://doi-org.libproxy.tuni.fi/10.1016/j.trd.2021.102708

City of Santa Monica. (2019). Shared Mobility Device Pilot Program. User Survey Results. Saatavissa (viitattu 7.2.2022): https://www.smgov.net/uploadedFiles/Departments/PCD/Transportation/SharedMobility_UserSurveySummary_20190509_FINAL.PDF

de Bortoli, A. & Christoforou, Z. (2020). Consequential LCA for territorial and multimodal transportation policies: method and application to the free-floating e-scooter disruption in Paris. Journal of cleaner production. Vol. 273, 122898. Saatavissa (viitattu 24.4.2022): https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122898

Dibaj, S., Hosseinzadeh, A., Mladenovic, M.N. & Kluger, R. (2021). Where have shared e-scooters taken us so far? A review of mobility patterns, usage frequency, and personas. Sustainability. Vol. 13, 11792. Saatavissa (viitattu 7.2.2022): https://doi.org/10.3390/su132111792

European Commission. (2013). A concept for sustainble urban mobility plans. Saatavissa (viitattu 15.2.2022): https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:82155e82-67ca-11e3-a7e4-01aa75ed71a1.0011.02/DOC_4&format=PDF

Hinkkanen, V. (2022). Sähköpotkulaudat Helsingissä – Hintavertailu kesä 2022. Vertaaensin. Saatavissa (viitattu 5.4.2022): https://www.vertaaensin.fi/blog/sahkopotkulauta

Hollingsworth, J., Copeland, B. & Johnson, J. (2019). Are e-scooters polluters? The environmental impacts of shared dockless electric scooters. Environmental Research Letters. Vol. 14, 084031. Saatavissa (viitattu 11.4.2022): https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab2da8

Hosseinzadeh, A., Algomaiah, M., Kluger, R. & Li, Z. (2021). E-scooters and sustainability: Investigating the relationship between the density of E-scooter trips and characteristics of sustainable urban development. Sustainable cities and society. Vol. 66, 102624. Saatavissa (viitattu 8.2.2022): https://doi-org.libproxy.tuni.fi/10.1016/j.scs.2020.102624

Jiao, J. & Bai, S. (2020). Understanding the Shared E-scooter Travels in Austin, TX. ISPRS international journal of geo-information. Vol. 9, 135. Saatavissa (viitattu 8.2.2022): https://doi.org/10.3390/ijgi9020135

Kokkonen, M., Konttinen, J-P. & Toivanen, E. (2019). Sähköpotkulautojen ympäristöystävällisyys oletettua vähäisempää – liikenneturvallisuus herättää huolta. Tilastokeskus. Saatavissa (viitattu 25.1.2022): https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2019/ovatko-sahkopotkulaudat-hyva-vaihtoehto-kaupunkiliikenteessa/

Letonsaari, T. (2021). Sähköpotkulaudat – Liikkumisen uudet tuulet. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Saatavissa (viitattu 20.4.2022): https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/79415/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-202201191183.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liikennefakta. (2021). Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ja energiankulutus. Saatavissa (viitattu 25.1.2022): https://www.liikennefakta.fi/fi/ymparisto/liikenteen-kasvihuonekaasupaastot-ja-energiankulutus

Moreau, H., de Meux, L. de J., Zeller, V., D'Ans, P., Ruwet, C. & Achten, W. (2020). Dockless e-scooter: A green solutuion for mobility? Comparative case study between dockless e-scooters, displaced transport, and personal e-scooters. Sustainability. Vol. 12, 1803. Saatavissa (viitattu 24.4.2022): https://doi.org/10.3390/su12051803

Oxford University Press. (1987). Our Common Future.

Shaheen, S., Cohen, A., Chan, N. & Bansal, A. (2020). 'Chapter 13 - Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes', teoksessa eScholarship, University of California. 237–262. Saatavissa (viitattu 11.4.2022): https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815167-9.00013-X

Simpanen, E. (2020). Shared E-scooters. Bachelor's thesis. Turku University of Applies Sciences. Saatavissa (viitattu 20.4.2022): https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/346294/Simpanen%20%282020%29%20Shared%20E-Scooters%20%26%20Sustainable%20Urban%20Mobility.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Sundqvist-Andberg, H., Tuominen, A., Auvinen, H. & Tapio, P. (2021). Sustainability and the Contribution of Electic Scooter Sharing Business Models to Urban Mobility. Built Environment. Vol. 47, 541–558. Saatavissa (viitattu 11.4.2022): https://doi.org/10.2148/benv.47.4.541

Tier. (2022a). The 7 myths about e-scooters. Saatavissa (viitattu 23.3.2022): https://about.tier.app/fi/the-7-myths-about-e-scooters/

Tier. (2022b). How green are electric scooters? New insights on the environmental impact of shared e-scooters. Saatavissa (viitattu 20.4.2022): https://about.tier.app/fi/how-green-are-electric_scooters/

Traficom. (2021). Sähköiset liikkumisvälineet. Saatavissa (viitattu 2.2.2022): https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/sahkoiset-liikkumisvalineet

Tuncer, S. & Brown, B. (2020). E-scooters on the Ground: Lessons for Redesigning Urban Micro-Mobility, in Proceedings of the 2020 CHI Conference on human factors in computing systems. 1–14. Saatavissa (viitattu 5.4.2022): https://dl-acm-org.libproxy.tuni.fi/doi/pdf/10.1145/3313831.3376499

Ulkoministeriö. (2022). Agenda 2030 – kestävän kehityksen tavoitteet. Saatavissa (viitattu 1.2.2022): https://um.fi/agenda-2030-kestavan-kehityksen-tavoitteet

United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable development. Saatavissa (viitattu 1.2.2022): https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

Utriainen, R. (2020a). Miten sähköpotkulautoja käytetään erilaisissa liikenneympäristöissä? Liikenne-vuosikirja 2020. Saatavissa (viitattu 8.3.2022): https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/132721/S_hk_potkulaudat_Liikenne2020.pdf?sequence=1

Utriainen, R. (2020b). Vertailu sähköpotkulautojen käytöstä ja lainsäädännöstä Suomessa, Ruotsissa ja Norjassa. Saatavissa (Viitattu 5.4.2022): https://research.tuni.fi/uploads/2020/10/e59febe6-utriainen_sahkopotkulauta.pdf

Valtioneuvosto. (2020). Valtioneuvoston kestävän kehityksen selonteko. Saatavissa (viitattu 24.2.2022): https://valtioneuvosto.fi/-//10616/valtioneuvoston-kestavan-kehityksen-selonteko-eduskuntaan

Valtioneuvosto. (2021). Liikennealan kestävän kasvun ohjelma 2021–2023. Saatavissa (viitattu 9.2.2022): https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163301/VN_2021_60.pdf?sequence=1

Voi. (2020). Sustainability Statement. Voi Technology. Saatavissa (viitattu 24.3.2022): https://www.voiscooters.com/wp-content/uploads/2020/01/VOI-ESG-Sustainability-Statement-2019-2020.pdf

Voi. (2022). Mallit. Saatavissa (viitattu 12.3.2022): https://www.voiscooters.com/fi/voi-mallit/

Ympäristöministeriö. (2017). Valtioneuvoston selonteko keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmasta vuoteen 2030 – Kohti ilmastoviisasta arkea. Ympäristöministeriön raportteja 21/2017. Saatavissa (viitattu 25.1.2022): https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80703/YMra_21_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö. (2022). Mitä on kestävä kehitys? Saatavissa (viitattu 17.2.2022): https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys