

**KEVYIDEN SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN  
LIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI**



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Tulevaisuuden liikennejärjestelmät

2020

Eino Lahtinen

Tulevaisuuden liikennejärjestelmät  
Riihimäki

---

<b>Tekijä</b>	Eino Lahtinen	<b>Vuosi</b> 2020
<b>Työn nimi</b>	Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutusten arviointi	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Sonja Heikkinen	

---

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa käsitellään kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden eli jalankulkua avustavien tai korvaavien laitteiden sekä kevyiden sähköajoneuvojen liikenneturvallisuusvaikutuksia. Tutkimus muodostuu kirjallisuus-, haastattelu-, kysely- ja tilastotutkimuksesta. Tutkimuksen aikana toteutettiin myös sähköpotkulautojen sekä tasapainolautojen koeajo. Kirjallisuusosiossa perehdyttiin aiemmin tehtyihin kotimaisiin esiselvityksiin, ulkomaisiin tutkimuksiin erityisesti sähköpotkulautojen liikenneturvallisuusvaikutuksista, kevyihin sähkökäyttöisiin liikkumisvälineisiin vaikuttavaan lainsäädäntöön sekä kesäkuun alussa 2020 voimaan astuvan tieliikennelain vaikutuksiin kevyisiin sähkökäyttöisiin liikkumisvälineisiin. Haastattelut tehtiin aihepiirin asiantuntijaorganisaation edustajille ja kysely toteutettiin avoimena selainpohjaisena kyselynä lokakuussa 2019. Tilastotutkimus sisälsi vuoden 2019 vuokrattavien sähköpotkulautojen käyttäjämäärät, Töölön sairaalan tilastoimat onnettomuudet sekä näiden perusteella johdetun turvallisuusvaikutusten arvioinnin. Tutkimuksen johtopäätöksenä esitetään, että sähköpotkulautilijoiden liikenneturvallisuus voi olla samaa suuruusluokkaa kuin polkupyöräilijöiden, mahdollisesti parempikin. Suojakypärän käyttämättömyys sekä alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena ajaminen olivat hälyttävän yleisiä ja ne olivatkin suurimmat yksittäiset tekijät sähköpotkulautilijoille tapahtuneissa liikenneonnettomuuksissa. Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden liikenneturvallisuuden kehittämiseksi suositellaan, että terveydenhuollon kansalliseen koodistopalveluun lisätään laitteille omat Ulkoinen syy -koodit kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden onnettomuuksien ja turvallisuuden tutkimisen edistämiseksi. Sähköpotkulautojen vuokraustoinnassa täyden asemattomuuden sijasta suositellaan tutkittavan ja kokeiltavan osittaista asemallisuutta. Vuokrattavien sähköpotkulautojen yhteydessä tulisi olla mahdollisuus saada käyttöön myös suojakypärä, pysäköintiohjeistusta tulisi yhdenmukaistaa ja vuokrattaviin sähköpotkulautoihin tulisi lisätä suuntamerkit eli vilkut. Laitteiden käyttäjille sattuneiden onnettomuuksien määriä ja vakavuuksia tulee säännöllisesti seurata.

**Avainsanat** liikenneonnettomuus, liikenneturvallisuus, onnettomuustutkinta, sähköiset liikkumisvälineet, sähköpotkulaudat

**Sivut** 59 sivua, joista liitteitä 5 sivua

Future Transport Systems  
Riihimäki

---

<b>Author</b>	Eino Lahtinen	<b>Year</b> 2020
<b>Subject</b>	Evaluation of traffic safety impacts of Light Electrical Mobility Vehicles	
<b>Supervisors</b>	Sonja Heikkinen	

---

ABSTRACT

This study addresses the Traffic Safety impacts of the Light Electric Mobility Vehicles, i.e. a pedestrian assist or replacement devices and Light Electric Vehicles. The study consists of research methods of literature, interviews, questionnaires and statistics. During the study, a test drive of e-scooter and Hoover was also carried out. The literature section deals with earlier domestic studies, foreign studies, on the road safety impact of electric scooters, legislation affecting light electric vehicles and the effects of the new Road Traffic Act, which will enter into force at the beginning of June 2020. Interviews were conducted to representatives of the subject matter expert organization and the survey was conducted as an open browser-based survey in October 2019. The statistical survey included the number of users of rented e-scooters in 2019, accidents recorded by Töölö Hospital and the resulting safety impact assessment.

The study concludes that the Traffic Safety of the e-scooters can have the same level as cyclists, possibly better.

Not wearing a safety helmet and driving under the influence of alcohol or drugs were alarmingly common and were the single biggest contributors to traffic accidents for electric scooters. In order to improve the road safety of the Light Electric Mobility Vehicles, it is recommended that the National Health Service Coding Service add specific external cause codes (ICD-10) to the devices to facilitate the investigation of accidents and to improve of the safety of the Light Electric Mobility Vehicle. In the rental of shared e-scooters, partial station system is recommended to be studied and experimented with, rather than total non-station system. It should also be possible to take to use a helmet when renting electric scooters. Also parking instructions should be harmonized and the blinkers should be added to the shared e-scooters. The number and severity of accidents should be regularly monitored.

**Keywords** Accident Investigation, E-Scooter, Electric Mobility, Micro Mobility Road Safety, Traffic Accident, Traffic Safety.

**Pages** 59 pages including appendices 5 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUKSTYÖN TAUSTA JA TAVOITE.....	2
3	TUTKIMUKSEN RAJAUS JA MENETELMÄT .....	5
3.1	Muut vaikutukset .....	6
3.1.1	Vaikutukset muihin kulkumuotoihin .....	6
3.1.2	Ympäristövaikutukset .....	6
3.1.3	Vaikutukset kansanterveyteen.....	7
4	SÄHKÖISET LIKKUMISVÄLINEET LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ.....	7
4.1	Ajantasainen lainsäädäntö .....	7
4.2	Tieliikennelaki (TLL) 10.8.2018/729 – mikä muuttuu?.....	10
4.3	Yhteenveto.....	13
5	SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN LIKENNETURVALLISUUSSELVITYKSET .....	14
5.1	Suomalaisissa tutkimuksissa.....	14
5.1.1	Esiselvitykset ja -arviointit kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden käytöstä Suomessa.....	14
5.1.2	Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden käytön seuranta alkaa Suomessa	15
5.2	Kansainvälisissä tutkimuksissa.....	16
5.2.1	Onnettomuuksien määrä ja vakavuudet tutkimuksissa ja tutkielmissa	16
5.2.2	Pilotointitutkimusten havainnot liikenneturvallisuusvaikutuksista .....	18
6	HAVAINTOJA SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN TURVALLISUUDESTA.....	22
6.1	Haastattelut .....	22
6.2	Kevytajoneuvot – Kyselytulokset kesältä 2016 .....	24
6.3	Kevyet sähköiset liikkumisvälineet -kysely.....	24
6.3.1	Yleistä kyselystä .....	24
6.3.2	Vastaajan johdatus aiheeseen ja kysymykset käyttökokeiluista.....	25
6.3.3	Kysymykset suhtautumisesta sähköisiin liikkumisvälineisiin .....	27
6.3.4	Kysymykset kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden paikasta .....	29
6.3.5	Kysymykset koetusta turvallisuudesta.....	30
6.3.6	Avoin palaute.....	32
6.3.7	Kyselyn lopputulos ja johtopäätökset.....	33
6.4	Kokeiluajo .....	34
6.5	Yhteenveto ja johtopäätökset .....	35
7	SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN LIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	36
7.1	Onnettomuuksien rekisteröinti .....	36
7.2	Onnettomuuksien määrä .....	36
7.3	Liikenneturvallisuusvaikutusten arviointi.....	39

7.3.1	Käyttäjämäärät .....	39
7.3.2	Onnettomuustiheys .....	40
7.3.3	Onnettomuuksien vakavuudet .....	42
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	44
8.1	Lainsäädännön muutos 1.6.2020 lähtien .....	44
8.2	Sähköpotkulaudat aiemmin laadituissa selvityksissä .....	44
8.3	Haastattelujen ja kyselytutkimuksen tulokset .....	45
8.4	Sähköisten liikkumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutukset .....	45
8.5	Muut vaikutukset .....	46
8.6	Suositukset jatkotoimenpiteistä .....	47
8.7	Opinnäytetyön tutkimuskysymykset .....	48
9	LÄHTEET.....	50
9.1	Kuvat.....	54

## Liitteet

Liite 1 Kevyet sähköiset liikkumisvälineet -kysely

## 1 JOHDANTO

Selvitys käynnistyi Traficomien tarpeesta selvittää kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden vaikutuksia sekä selvittää hyväksyttävä liikenneturvallisuusvaikutusten arviointimenetelmä. Työ painottuu sähköpotkulautojen turvallisuusvaikutusten arviointiin, sillä asemattomien sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan alkaessa keväällä ja kesällä 2019 on herättänyt paljon keskustelua ja huolta turvallisuudesta sekä mediassa että asiantuntijoiden kesken. Tilastotiedon uupuessa liikenneturvallisuusvaikutuksia arvioitiin kirjallisuustutkielman, haastattelujen ja kenttäkokeen yhdistelmällä. Aiemmin Suomessa ja ulkomailla tehdyt tutkimukset sekä haastattelu- ja kenttäkokeen tulokset olivat keskenään hieman ristiriidassa, jolloin liikenneturvallisuusvaikutuksia arvioitiin vertailemalla ristiin tutkimusten ja tämän työn tuloksia ja näistä edelleen johdettiin työn lopputulos. Selvitystyön tavoitteena oli vastata seuraaviin keskeisiin kysymyksiin:

- *Millaisia tutkimustuloksia on aiemmin saatu?*
- *Kuinka tutkimustulokset poikkeavat toisistaan?*
- *Millaisia vaaratekijöitä sähköisten liikkumisvälineiden käyttöön ja/tai vuokraamiseen liittyy?*
- *Kuinka turvalliseksi sähköiset liikkumisvälineet koetaan?*

Työn ohjausryhmässä olivat liikenne- ja viestintävirasto Traficomista Inkeri Parkkari, Jussi Pohjonen, Riikka Rajamäki, Hanna Strömmer, Reijo Jälkö, Jussi Salminen ja Marko Sillanpää sekä Hämeen ammattikorkeakoulusta ohjaava opettaja Sonja Heikkinen.

## 2 TUTKIMUKSTYÖN TAUSTA JA TAVOITE

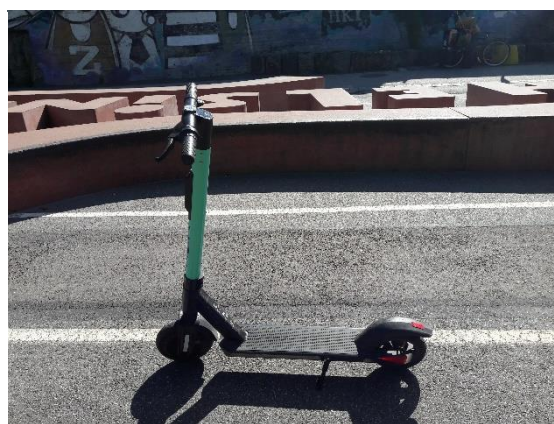
Liikenne- ja viestintäministeriö valmisteli vuonna 2015 ajoneuvolain ja tie-liikennelain muuttamista niin, että kevyiden sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden käyttö mahdollistettiin yleisessä liikenteessä. Lakimuutoksessa määritellään kevyen sähköajoneuvon määritelmä, määrätään kevyitä sähköajoneuvoja koskevat liikennesäännöt sekä seuraukset liikennejuopumuksesta moottorittomalla ajoneuvolla. Liikennejuopumus moottorittomalla ajoneuvolla koskee myös jalankulkua avustavaa tai korvaavaa liikkumisvälinettä, mikäli sitä kuljettaa päihtyneenä kävelyvauhtia nopeammin. Laki hyväksyttiin eduskunnan täysistunnossa 14.12.2015 ja vahvistettiin 30.12.2015. Muutokset astuivat voimaan 1.1.2016. Eduskunta antoi lain hyväksymisen yhteydessä lausunnon, jossa mainittiin, että sovellettavien säännösten rajanvedon toimivuutta ja vaikutuksia liikenneturvallisuuteen tulee seurata sekä tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin liikenneturvallisuuden turvaamiseksi. (Eduskunta, 2015.)

Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden suosio on lisääntynyt viime vuosina, erityisesti kesän 2019 aikana, tarjonnan monipuolistuessa ja lisääntyessä erityisesti pääkaupunkiseudulla. Lakimuutoksen jälkeen Helsingissä ovat aloittaneet asemattomien sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan Voi, TIER, Float, Hoop sekä Lime. Lisäksi Samocat sharing tarjoaa asemallisia perinteisiä sekä sähköpotkulautoja lähinnä Vuosaaren seudulla Helsingissä. TIER tarjoaa sähköpotkulautojen vuokraamista myös Espoossa ja Tampereella, VOI Turussa ja Tampereella. Sähköpotkulautojen vuokraus toimii jokaisen valmistajan omalla sovelluksella. **Asemattomat sähköpotkulaudat kuuluvat kevyiden sähköajoneuvojen ajoneuvoluokkaan, sillä niiden maksiminopeus on n. 25 km/h.**

**Kevyillä sähköisillä liikkumisvälineillä tarkoitetaan** kävelyä avustavia tai korvaavia liikkumisvälineitä, kevyitä sähköajoneuvoja sekä sähköavusteisia tai moottorilla varustettuja polkupyöriä. Kevyet sähköajoneuvot muodostavat oman ajoneuvoluokkansa polkupyörien tapaan (Ajoneuvolaki 19 § 1. momentti sekä 19a § 1. momentti). Myöhemmin tässä raportissa kevyillä sähköisillä liikkumisvälineillä tarkoitetaan yksinomaan jalankulkua avustavia tai korvaavia liikkumisvälineitä sekä kevyitä sähköajoneuvoja. Sähköavusteiset ja moottorilla varustetut polkupyörät ovat rajattu tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

**Jalankulkua avustavia tai korvaavia liikkumisvälineitä** voi käyttää sekä jalkakäytävällä että pyörätiellä, nopeudesta riippuen. Mikäli laitteella kuljetaan kävelyvauhtia, kuljettajaa koskevat jalankulkijan liikennesäännöt. Kun laitteella taas kuljetaan kävelyvauhtia nopeammin, kuljettajaa koskevat polkupyöräilijän liikennesäännöt. Jalankulkua avustavan tai korvaavan liikkumisvälineen nopeus tulee sovittaa tilanteen mukaan. Jalankulkua avustavien tai korvaavien liikkumisvälineiden tulee olla maksimissaan 1 kW tehoisia ja ne saavat saavuttaa korkeintaan 15 km/h nopeuden. Laitteille ei

ole asetettu tarkempia teknisiä vaatimuksia esimerkiksi heijastimien tai valojen suhteen kuten kevyille sähköajoneuvoille tai polkupyörille. Laitteessa saa olla istuin vain, jos se on itsestään tasapainottuva, tarkoitettu maastokäyttöön tai päällystämättömille teille tai tarkoitettu yksinomaan liikuntarajoitteisen käyttöön. Jalankulkua avustavalla tai korvaavalle liikkumisvälineelle ei tarvitse eikä voi ottaa liikennevakuutusta. Jalankulkua avustava tai korvaava liikkumisväline voi olla esimerkiksi tasapainotettu yksi- tai useampipyöräinen henkilökuljetin (tasapainoskooteri eli leijulauta/hoveri), sähköpotkulauta tai jokin muu vastaava sähkömoottorinen kulkuväline. Osa sähköpotkulaudoista kuuluu kevyisiin sähköajoneuvoihin, riippuen laitteelle asetetusta maksiminopeudesta. Kuvassa 1 on esitetty tasapainoskooteri sekä sähkökäyttöinen potkulauta.



*Kuva 1 Tasapainoskooteri ja sähköpotkulauta. (Kuvat Power ja Eino Lahtinen)*

**Kevyet sähköajoneuvot ovat laitteita**, joiden suurin sallittu teho on myös 1 kW, mutta nopeus on rajoitettu 25 km/h. Lisäksi laitteiden leveys on rajoitettu 80 senttimetriin. Kevyitä sähköajoneuvoja tulee kuljettaa pääsääntöisesti pyöräteillä. Kevyttä sähköajoneuvoa voidaan käyttää jalkakäytävällä, mikäli se on itsestään tasapainottuva laite ja sillä liikutaan kävelyvauhtia. **Kevyitä sähköajoneuvoja koskee polkupyöräilijän liikennesäännöt nopeudesta riippumatta.** Kevyelle sähköajoneuvolle on asetettu seuraavia teknisiä vaatimuksia: valkoista eteenpäin suunnattua valoa on käytettävä, äänenmerkinantolaite on pakollinen ja laitteessa tulee olla heijastimet. Valo voi olla myös henkilöön kiinnitettävä valaisin, kuten otsalamppu. Kevyessä sähköajoneuvossa ei myöskään saa olla istuinta, ellei jokin poikkeuksista täyty (itsestään tasapainottuva tai yksinomaan maastokäyttöön tai liikuntarajoitteisen käyttöön tarkoitettu). Kevyelle sähköajoneuvolle ei tarvitse eikä voi ottaa liikennevakuutusta. Kevyitä sähköajoneuvoja ovat esimerkiksi itsestään tasapainottuvat henkilökuljettimet (Segway -tyyppiset laitteet, kuva 2), osa sähköpotkulaudoista sekä yksinomaan iäkkäiden tai liikuntarajoitteisen henkilön käyttöön tarkoitettut kolmi- tai nelipyöräiset skootterit, sähkörollaattorit sekä muut vastaavat ajoneuvot.



*Kuva 2 Segway -tyyppinen laite (Kuva: Avvenice)*

**Sähköavusteiset tai moottorilla varustetut polkupyörät** ovat kevyiden sähköajoneuvojen tapaan rajoitettu teholtaan 250 W (sähköavusteisuus) 1 kW (moottori) ja nopeudeltaan 25 km/h. Sähköavusteisilla polkupyörillä voidaan ajaa tätäkin nopeammin, mutta sähköavusteisuuden tulee kytkeytyä pois 25 km/h nopeudessa ja avusteisuus saa toimia vain poljettaessa. Sähköavusteisten tai moottorilla varustettujen polkupyörien paikka on aina pyörätiellä, mikäli sellainen on saatavilla. Sähköavusteisen polkupyörän tekniset vaatimukset ovat samat kuin tavallisella polkupyörällä, kun taas moottoroidulla polkupyörällä tulee olla liikennevakuutus. Mikäli sähköavusteisen tai moottoroidun polkupyörän avustettu nopeus on yli 25 km/h, se luokitellaan mopoksi. Tällöin se tulee rekisteröidä, mikäli se on laitteen teknisten ominaisuuksien perusteella mahdollista. Tämä tarkoittaa käytännössä tarkoittaa mopon tyyppihyväksyntää ja liikennevakuutusta.

Kuvassa 3. on Traficomien havainnekuva erilaisten sähköisten liikkumisvälineiden merkittävimmistä eroista sekä eri laitteisiin sovellettavista liikennesäännöistä.



Kuva 3 Sähköisten liikkumisvälineiden eroavaisuudet. (Kuva: Traficom)

Tämän selvitystyön tavoitteena on arvioida jalankulkua avustavien tai korvaavien liikkumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutuksia, koota yhteen aiemmin aiheesta tehtyjen selvitystöiden tuloksia sekä tuoda esille erityisesti sähköpotkulautojen käyttöön liittyviä riskejä.

### 3 TUTKIMUKSEN RAJAUS JA MENETELMÄT

Tässä selvityksessä tutkitaan kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden liikenne-turvallisuusvaikutuksia rajautuen kävelyä avustavien tai korvaavien laitteiden sekä kevyiden sähköajoneuvojen liikenneturvallisuusvaikutuksiin. **Tutkimus painottuu jonkin verran sähköpotkulautoihin**, sillä niiden käyttö oli yleisintä tätä tutkimusta tehdessä sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan yleistessä keväällä 2019. Selvityksessä ei käsitellä sähköavusteisten tai moottorilla varustettujen polkupyörien liikenneturvallisuusvaikutuksia eikä liikkumisvälineiden teknistä turvallisuutta.

Tutkimuksesta on rajattu pois taloudellisten ja sosiaalisten vaikutusten arviointi ja niitä tulee arvioida erikseen. Vaikutuksia muihin kulkumuotoihin, ympäristöön ja terveyteen on käsitelty lyhyesti, mutta myös niitä tulee arvioida erikseen.

Tässä selvitystyössä tutkittiin kirjallisuustutkimana ulkomailla ja Suomessa aiheesta tehtyjä tutkimuksia, tutkittiin kevyisiin sähkökäyttöisiin

liikkumisvälineisiin vaikuttavaa lainsäädäntöä ja kesäkuun 2020 alusta voimaan astuvaa tieliikennelakia, haastateltiin aihepiirin asiantuntijoita ja asiantuntijaorganisaatioita, laadittiin suomalaisille avoin internetkysely, tehtiin sähköisten liikkumisvälineiden käytännön kokeiluja sekä laadittiin tilastotutkimus kesän 2019 sähköpotkulautojen käyttömääriin ja Töölön sairaalan tilastoimiin sähköpotkulautaannettomuuksiin perustuen. Asiantuntijahaastattelujen, kyselyn ja tilastotutkimuksen perusteella arvioitiin kevyiden liikkumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutuksia.

### 3.1 Muut vaikutukset

#### 3.1.1 Vaikutukset muihin kulkumuotoihin

Portlandin vuoden 2018 pilotin yhteydessä laaditun kyselyn mukaan yli kolmannes vastaajista korvasivat henkilöautolla (19 %) tai taksilla (15 %) tehdyt matkat. Turisteista ja vierailijoista vastaava luku oli lähes puolet (48 %) vastaajista ja heistä 14 % valitsivat taksin, koska sähköpotkulautaa ei ollut saatavilla. Vastaajista kuusi prosenttia aikoi sähköpotkulautojen vuoksi luopua autostaan ja 16 % harkitsi autosta luopumista. Vastaajista 71 % ilmoittivat käytön syyksi pääsyn määränpäähän. Muutoin käyttö oli huvi- tai vapaa-ajan käyttöä. (PBOT, 2018.)

#### 3.1.2 Ympäristövaikutukset

Amerikkalaisissa pilotointitutkimuksissa arvioitiin myös sähköpotkulautojen ympäristövaikutuksia fossiilisia polttoainetta käyttävien kulkumuotojen käytön vähenemisellä. Baltimoressa toteutetussa pilotoinnissa n. puolen vuoden mittaisen kokeilun arvioitiin vähentäneen kokeilujaksolla n. 334 t CO<sub>2</sub> -päästöjä ja Portlandissa toteutetussa pilotoinnissa CO<sub>2</sub> -päästöjen arvioitiin vähentyneen neljän kuukauden kokeilujaksan aikana n. 122 tonnia. (DOT, 2019; PBOT, 2018.) Ympäristövaikutuksia arvioitiin pilotointitutkimuksissa muiden kulkumuotojen kulkutapaosuuksien muutosten perusteella ja vaikutusten arviointi tapahtui käyttämällä Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviranomaisten keskimääräistä CO<sub>2</sub> -päästöä ajettua henkilöautokilometriä kohden. Yhdysvaltain ympäristönsuojeluviraston mukaan Amerikassa tyypillisen henkilöauton päästöt ovat noin 4,6 tonnia vuodessa. Tämä vastaa noin 404 g/maili eli noin 252,5 g/km. (PBOT, 2018; EPA, viitattu 17.2.2020.) Baltimorelaisessa tutkimuksessa päästöjen laskentatapa ei ole esitetty, mutta siinä todetaan, että esitetty päästövähennä perustuu muiden kulkumuotojen kulkutapaosuuksien vähenemään. Tutkimuksissa ei ole otettu huomioon esimerkiksi sähköpotkulautojen tai näiden akkujen valmistuksesta johtuvia päästöjä tai sähköpotkulautojen lyhyttä elinkaarta.

Pilotointien perusteella ajoneuvoliikenteen CO<sub>2</sub> -päästöjen vähenemä olisi vuositasolla n. 366 – 729 t/vuosi. Tämä vastaa noin 80 – 160 henkilöauton vuosittaisia CO<sub>2</sub> -päästöjä Yhdysvalloissa. Laskentatapa on kuitenkin hyvin

karkea ja perustuu amerikkalaiseen keskiarvoon henkilöauton päästöistä, joten tuloksia tulee tarkastella kriittisesti. Suomessa autokanta, ja edelleen keskimääräiset päästöt, ovat erilaiset kuin Yhdysvalloissa. Myös liikennekulttuuri on hyvin erilainen, mikä voi vaikuttaa myös päästöihin.

Sähköpotkulaudat itsessään voivat olla haaste ympäristölle, sillä niiden käyttöikä on melko lyhyt ja käytetyt laudat päätyvät useimmiten jätteeksi. Laudoissa käytettävät akut ovat ongelmajätettä ja lisäksi on epäselvää, kuinka paljon lautojen valmistukseen käytetään luonnonvaroja. Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollisuutta tutkia asiaa laajemmin, mutta aihetta on syytä tutkia tarkemmin.

### 3.1.3 Vaikutukset kansanterveyteen

Kappaleessa 6.1 esitettyjen haastattelujen ohessa monet haastateltavat mainitsivat avoimessa palautteessa sähköpotkulautojen käyttämiseen liittyvän terveysriskin. Terveysriskillä tässä yhteydessä tarkoitetaan sitä, että mikäli sähköpotkulautojen käyttäjät tulevat jalankulun tai pyöräilyn kulkutapaosuuksista, ne vähentävät terveyttä edistävää liikkumismuotoa, sillä sähköpotkulaudalla liikkuminen on melko staattista. On suositeltavaa, että sähköpotkulautojen käytöstä laaditaan tutkimus, jossa keskitytään niiden terveydellisiin vaikutuksiin eri näkökulmista.

## 4 SÄHKÖISET LIKKUMISVÄLINEET LAINSÄÄDÄNNÖSSÄ

### 4.1 Ajantasainen lainsäädäntö

Tämän tutkimuksen laatimishetkellä kevyisiin sähköisiin liikkumisvälineisiin vaikuttaa Ajoneuvolaki 11.12.2002/1090, Tieliikennelaki 3.4.1981/267, Tieliikenneasetus 5.3.1989/182 ja Rikoslaki 19.12.1889/39.

Ajoneuvolaissa määritellään kevyt sähköajoneuvo, tieliikennelaissa liikennesäännöt, tieliikenneasetuksessa liikennemerkkit ja rikoslaissa seuraukset liikennetriksestä tai -rikkomuksesta.

**Ajoneuvolaissa** kevyet sähköajoneuvot ovat määritetty seuraavasti:

*”Kevyellä sähköajoneuvolla tarkoitetaan sellaista muuta sähkömoottorilla varustettua ajoneuvoa kuin 19 §:n 1 momentissa tarkoitettua sähköavusteista polkupyörää tai 11 §:ssä tarkoitettua L-luokan ajoneuvoa, jonka moottorin suurin nimellisteho on enintään 1 kilowattia ja rakenteellinen nopeus enintään 25 kilometriä tunnissa. Kevyeen sähköajoneuvoon sovelletaan moottorittoman ajoneuvon vaatimuksia.” – Ajoneuvolaki 2. luvun 19 a § 1. momentti*

**Tieliikennelaissa** määritellään säädökset liikenteelle yleisellä tiellä, jotta liikennejärjestelmämme olisi turvallinen ja sujuva kaikille liikenneympäristön käyttäjille. Kevyitä sähköajoneuvoja koskevat pyöräilijöiden liikennesäännöt (Tieliikennelaki, 2. luku 45. § ja 45a §), jotka on annettu tieliikennelain 2. ja 6. luvussa. Muita kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä koskevat jalankulkijoiden liikennesäännöt silloin, kun laitetta kuljetetaan kävelynopeudella ja sen suurin rakenteellinen nopeus on enintään 15 km/h. Laitetta kuljetettaessa kävelynopeutta nopeammin niitä koskevat pyöräilyn liikennesäännöt. **Tiivistetysti polkupyöräilyn liikennesäännöt ovat:**

- Pyöräilijän on noudatettava liikennesääntöjä sekä olosuhteiden edellyttämää varovaisuutta ja huolellisuutta vahingon ja vaaran välttämiseksi. (TLL1981, 1. luvun 3 § 1. momentti.)
- Pyöräilijä ei saa tarpeettomasti häiritä tai estää muuta liikennettä (TLL1981, 1. luvun 3§ 2. momentti.)
- Polkupyöräilijän on käytettävä pyörätietä tai -kaistaa ja mikäli sellaista ei ole, ajoradan oikealla puolella sijaitsevaa piennarta. (TLL1981, 2. luvun 2 ja 8 §.)
- Alle 12-vuotias lapsi saa ajaa polkupyörällä jalkakäytävällä, mutta ei saa aiheuttaa kohtuutonta haittaa jalankululle. (TLL1981, 2. luvun 8 §.)
- Polkupyöräilijän on väistettävä muuta liikennettä tullessaan pyörätieltä ajoradalle. (TLL1981, 2. luvun 14 §.)
- Polkupyörän saa pysäyttää tai pysäköidä jalkakäytävälle ja pyörätielle. (TLL1981, 2. luvun 27 §.)
- Polkupyöräilijän on annettava esteetön kulku ajoneuvosta tai raitiovaunusta poistuville ja siihen nouseville matkustajille sivuuttaessaan pysäkillä pysähtyneen linja-auton tai raitiovaunun. (TLL1981, 2. luvun 31 §.)
- Polkupyörällä saa ajaa kävelykadulla, mutta ajonopeuden on pysyttävä alle 20 km/h ja se on sopeutettava jalankulun mukaisesti. Jalankululle on annettava esteetön kulku. (TLL1981, 2. luvun 33a §.)
- Polkupyöräilijän ja sen matkustajan on ajon aikana yleensä käytettävä asianmukaista suojakypärää. (TLL1981, 6. luvun 90 §.)

Tieliikennelaissa jalankulkija on määritetty seuraavasti:

*”jalan, suksilla, rullasuksilla, luistimilla tai vastaavilla välineillä liikkuvaa ja potkukelkan, lastenvaunujen, leikkiajoneuvon, pyörätuolin, jalankulkua avustavan tai korvaavan liikkumisvälineen tai vastaavan laitteen kuljettajaa sekä polkupyörän tai mopon taluttajaa.”*

– Tieliikennelaki 1. osan 1. luvun 2. § 1. momentin 11. kohta.

Jalankulkijan keskeisimmät liikennesäännöt ovat:

- Jalankululle on annettava esteetön kulku pihakadulla, kävelykadulla ja kun jalankulkija on suojatiellä tai astumassa sille. (TLL, 2. luvun 30, 31, 32, 33 ja 33a §.)
- Jalankulkijan on käytettävä jalkakäytävää tai piennarta. (TLL, 2. luvun 40 §.)
- Jalankulkija ei saa taluttaa jalkakäytävällä polkupyörää tai mopoa, mikäli siitä voi aiheutua haittaa muulle jalankululle. (TLL, 2. luvun 40 §.)
- Jalankulkija ei saa kuljettaa potkukelkkaa, jalankulkua avustavaa tai korvaavaa liikkumisvälinettä taikka kevyttä sähköajoneuvoa, hiihtää, luistella tai kantaa kookasta taakkaa, mikäli siitä voi aiheutua haittaa muulle jalankululle. (TLL, 2. luvun 40 §.)
- Mikäli jalkakäytävää tai piennarta ei ole, jalankulkijan on käytettävä ajoradan tai pyörätien reunaa. Ensisijaisesti ajoradalla kulkiessaan jalankulkijan on käytettävä ajoradan vasenta reunaa, ellei oikea reuna ole kulkureitin tai muiden syiden kannalta turvallisempi tai talutetaan polkupyörää tai mopoa. (TLL, 2. luvun 40 §.)
- Jalankulkijan on pimeän aikaan tiellä liikkeessään käytettävä asianmukaista heijastinta (TLL, 2. luvun 42 §.)
- Jalankulkijan on käytettävä ajorataa ylitettäessä suojatietä, mikäli sellainen on lähellä. Muulloin ajorata on ylitettävä kohtisuoraan ja yleensä liittymän vierestä. Jalankulkijan on noudatettava varovaisuutta ja ylitettävä ajorata tarpeettomasti viivyttämättä. Ajorataan rinnastetaan pyörätie ja raitiotie tässä pykälässä. (TLL, 2. luvun 44 §.)

**Tieliikenneasetuksessa** määritellään liikennemerkit ja niiden tarkoitus, käyttö ja vaikutukset. Liikennemerkit ilmoittavat mm. väistämissäännöistä ja niillä voidaan määrätä esimerkiksi jalankulkijan tai polkupyöräilijän käyttämään näille osoitettua väylää. Kevyisiin sähköavusteisiin liikkumisvälineisiin sovelletaan lähinnä pyöräilylle tarkoitettuja liikenteenohjauslaitteita, riippuen siitä katsotaanko liikkumisväline kävelyä avustavaksi tai korvaavaksi liikkumisvälineeksi vai kevyeksi sähköajoneuvoksi. Mikäli kyseessä on kävelyä avustava tai korvaava liikkumisväline, sovelletaan silloin jalankululle tarkoitettuja liikenteenohjauslaitteita.

**Rikoslaisissa** määritellään liikenneriikokset ja näiden seuraukset. Sähköajoneuvoille sovellettavia kohtia rikoslaisista ovat esimerkiksi liikenneturvallisuuden vaarantamisesta ja liikennejuopumuksesta moottorittomalla ajoneuvolla. Liikennejuopumukseen moottorittomalla ajoneuvolla voidaan tuomita myös tienkäyttäjää, joka kuljettaa alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena jalankulkua avustavaa tai korvaavaa laitetta (rakenteellinen nopeus enintään 15 km/h) kävelynopeutta nopeammin. Kevyiden sähköajoneuvojen (rakenteellinen nopeus enintään 25 km/h) käyttö alko-

holin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena on rangaistavaa nopeudesta riippumatta. Alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena kevyen sähköajoneuvon käyttäminen on rangaistavaa, mikäli kuljettaja aiheuttaa vaaraa toisen turvallisuudelle.

#### 4.2 Tieliikennelaki (TLL) 10.8.2018/729 – mikä muuttuu?

Uudistettu tieliikennelaki astuu voimaan **kesäkuun 1. päivä 2020**. Uudistuksessa tieliikennelaissa määritellään säädökset liikenteelle yleisellä tiellä kuitenkin 31.5.2020 saakka voimassa olevassa tieliikennelaissa. Tieliikennelain uudistus on melko kokonaisvaltainen ja kumoaa mm. tieliikenneasetuksen sekä asetuksen ajoneuvojen käytöstä tiellä. Näiden asetusten sisältö (esimerkiksi liikennemerkit, tiemerkinnot, liikennevalot, ajoneuvojen rakenteelliset määreet) säädetään jatkossa laissa. Lakiuudistuksen tarkoituksena on luoda edellytyksiä digitalisoitumiselle, turvalliselle automaatiolle sekä keventää sääntelyä ja vastata kansainvälisten sopimusten ja EU:n lainsäädännön asettamiin vaatimuksiin.

Tärkeimmät liikennemerkit kevyille sähkökäyttöisille liikkumisvälineille sovellettavasta lainsäädännöstä riippumatta ovat määräysmerkit sekä suojatie -merkki. Määräysmerkit osoittavat jalankulku- ja pyöräilyväylät, joita liikkumisvälineiden kuljettajien on käytettävä riippuen sovellettavasta laista. Suojatiet osoittavat ajoradan ylityskohdan. 31.5.2020 saakka voimassa olevia polkupyöräilyn liikennesääntöjä sovellettaessa ajoradan ylitys tulee tapahtua pyörätien jatkeen kohdalla väistämissääntöjen mukaisesti. Pyörätien jatkeet ovat useimmissa tapauksissa yhdessä suojatien kanssa.

Pyöräilijöiden, ja samalla kevyiden sähköajoneuvojen, liikennesäännöt pysyvät suurelta osin samana uudistetussa tieliikennelaissa kuin 31.5.2020 saakka voimassa olevassa laissa ne on esitetty. Pyöräilyn liikennesäännöt muuttuvat seuraavalla tavalla:









- Lakiin on lisätty tienkäyttäjän **ennakointivelvollisuus**, joka koskettaa myös pyöräilijöitä. Ennakointivelvollisuus tarkoittaa käytännössä sitä, että jokaisen tienkäyttäjän on ennakoitava toisten tienkäyttäjien toimintaa vahingon ja vaaran välttämiseksi. Oma toiminta on sovitettava muiden tienkäyttäjien toiminnan perusteella turvallisen ja sujuvan liikumisen edistämiseksi. (TLL2018, 2. luvun 4 §.)
- Tielle ei saa jättää mitään, mikä voi haitata tai vaarantaa liikennettä (TLL2018, 3. luvun 12 § 1. momentti.)
  - o Tämä koskettaa erityisesti pyörien ja sähköpotkulautojen pysäköintiä. Saman pykälän toisessa momentissa ilmoitetaan, että mikäli kyseessä on este, jota ei voida siirtää, on jokaisen tienkäyttäjän velvollisuus merkitä este tai muulla tavoin kiinnittää muiden tienkäyttäjien huomio esteeseen. Tätä pykälää voidaan tulkita niin, että jokaisella tienkäyttäjällä on velvollisuus poistaa





este liikenneväylältä, mikäli se on mahdollista. Sähköpotkulautojen kohdalla tämä tarkoittaa sitä, että jokaisen tienkäyttäjän velvollisuus on siirtää huolimattomasti pysäköity sähköpotkulauta sille parempaan sijaintiin.

- Pyöräilijä voi ylittää ajoradan suojatietä käyttäen, mutta ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa jalankululle (TLL2018, 3 luvun 18 § 5. ja 6. momentti.)
- Pyöräilijän on annettava jalankululle turvallinen tila tiellä eli pyöräilijää koskee varovaisuusvelvollisuus jalankulkua kohtaan (TLL2018, 3. luvun 29 § 2. momentti.)
- Tienpitäjällä on mahdollisuus merkitä liikennemerkein **pyöräkatu**, joissa ajoneuvo- ja raitiotieliikenne on sallittu pyöräilyn ehdoilla. Pyöräkadulla tulee olla erillinen jalkakäytävä. Ajoneuvo- ja raitiotieliikenteen ajonopeus pyöräkadulla tulee sovittaa pyöräilyn mukaiseksi ja pysäköinti on sallittu vain merkityillä pysäköintipaikoilla. (TLL2018; 2019, 3. luvun 45 ja 64 §, Valtonen, 2019.)
- **Pyöräilijän on käytettävä** eteenpäin valkoista tai vaaleankeltaista valoa ja taaksepäin punaista valoa hämärän ja pimeän aikaan taikka näkyvyyden ollessa sään vuoksi tai muusta syystä huonontunut (TLL2018, 3. luvun 49 § 2. momentti.)
- Kevyellä sähköajoneuvolla on noudatettava polkupyöräilijöitä koskevia liikennesääntöjä ja liikenteenohjauslaitteita (TLL2018, 3. luvun 52 §.)
  - o Kevyitä sähköajoneuvoja koskettaa tällöin myös polkupyöräopastimet sekä liikennemerkein pyöräilyltä kielletyt väylät ja alueet. Jos pyöräilyliikenteelle ei ole omia polkupyöräopastimia, tulee noudattaa kulkusuunnassa olevia liikennevaloja. Pyörätietä käyttävä pyöräilijän, mopoilijan tai kevyellä sähköajoneuvolla ajavan on noudatettava jalankulkuopastimia jollei erillisiä polkupyöräopastimia ole. Mikäli jalankulkuopastimia ei ole, tulee noudattaa kulkusuunnassa olevia liikennevaloja. (TLL2018, 4. luvun 74 §.)
- Pyörällä (tai kevyellä sähköajoneuvolla) **ei saa kuljettaa useampaa henkilöä** kuin mille se on rakennettu. Matkustajan kuljettaminen on sallittua silloin, kun liikkumisvälineessä on matkustajalle sopiva, erillinen istuin. Polkupyörällä matkustajaa kuljettaessa siinä tulee olla kaksi erillistä jarrulaitetta. (TLL2018, 5. luvun 147 §.)
- Pyöräilijä tai kevyen sähköajoneuvon kuljettaja voidaan määrätä 40 euron liikennevirhemaksuun, jos jättää noudattamatta edellä mainittuja liikennesääntöjä tai tarkoituksella rikkoo niitä (TLL2018, 6. luvun 164 §.)



Uusi Tieliikennelaki 2018 korvaa Tieliikenneasetuksen 1989 ja jatkossa esimerkiksi liikennemerkeistä säädetään laissa. Edelleen tienkäyttäjän tulee ensisijaisesti noudattaa poliisin tai muun liikenteen ohjaajan käskyjä ja

toissijaisesti liikennevaloja. Pyöräilyliikenteen tulee noudattaa polkupyöräopastimia tai erillisellä pyörätiellä ollessaan jalankulkuopastimia, mikäli polkupyöräopastimia ei ole. Pyöräilijän tulee noudattaa kulkusuuntansa liikennevaloja, mikäli polkupyöräopastinta tai jalankulkuopastinta ei ole. Järjestyksessä kolmanneksi tulee noudattaa asetettuja liikennemerkkejä. Uudet tai muuttuneet pyöräilyliikennettä koskevat liikennemerkit ovat:

- Liikennemerkki B7 "Väistämisvelvollisuus pyöräilijän tienylityspaikassa". Merkillä voidaan osoittaa vain rakenteellisesti korotettu pyörätien jatke. 
- D5 "Pyörätie". Liikennemerkillä osoitetaan pyörätie, jota pyöräilijän on käytettävä kulkiessaan asianmukaiseen suuntaan. Pyörätiet ovat yksisuuntaisia, ellei sitä ole ilmoitettu lisäkilvellä H23.2 "Kaksisuuntainen pyörätie" tai H9.1 "Vaikutusalue molempiin suuntiin". Mopoilu voidaan sallia pyörätiellä erillisellä lisäkilvellä. Uuden lainsäädännön mukaan pyöräilijä saa ajaa tien oikealla puolella olevalla pientareella tai ajoradan oikeassa reunassa, mikäli kaksisuuntainen pyörätie on vain tien vasemmalla puolella. Tämä edellyttää, että oikealla puolella ajaminen on turvallisempaa tai muuten perusteltua. Korvattavassa tieliikenneasetuksessa tämä on sallittu vain lyhyellä matkalla. Pyörätie voidaan määrittää myös merkeillä D6 "Yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä" sekä D7 "Pyörätie ja jalkakäytävä rinnakkain". 
- E13 "Pyöräkaista". Liikennemerkillä osoitetaan pyöräkaista. Merkki sijoitetaan joko pyöräkaistan yläpuolelle tai ajoradan oikealle puolelle. 
- E28 "Pyöräkatu". Merkillä osoitetaan pyöräkadun alkaminen ja alueella on noudatettava pyöräkadusta annettuja liikennesääntöjä. 
- E29 "Pyöräkatu päättyy". Merkillä ilmoitetaan pyöräkadun päättyminen. 
- F20 "Pyöräilyn viitta". Pyöräliikenteen viitoitukseen tarkoitettu liikennemerkki. Merkeissä voidaan käyttää reittitunnuksia ja muita vapaamuotoisia tunnuksia. 
- F21 "Pyöräilyn suunnistustaulu". Pyöräliikenteen opastukseen tarkoitettu liikennemerkki. Merkeissä voidaan käyttää reittitunnuksia ja muita vapaamuotoisia tunnuksia. 
- F22 "Pyöräilyn etäisyystaulu". Pyöräliikenteen opastukseen tarkoitettu liikennemerkki. Merkeissä voidaan käyttää reittitunnuksia ja muita vapaamuotoisia tunnuksia. 

- F23 "Pyöräilyn paikannimi". Pyöräiliikenteen opastukseen tarkoitettu liikennemerkki. Merkeissä voidaan käyttää reittitunnuksia ja muita vapaamuotoisia tunnuksia. 
- H12.10 "Polkupyörä". Merkillä pyöräiliikenne voidaan sallia yksisuuntaisen kadun liikennevirtaa vastasuuntaan. Merkki tulee varustaa tekstillä "Ei koske". 
- H23 "Kaksisuuntainen pyörätie". Kaksisuuntaiset pyörätiet merkitään jatkossa aina lisäkilvillä H23. Uutena merkkinä tulee lainsäädäntömuutoksen myötä merkki H23.2, joka on pyöräiliikenteelle tarkoitettu liikennemerkki. H23.2 lisäkilpeä käytetään merkkien D5-D7 yhteydessä. Korvattavan tieliikenneasetuksen mukaisesti varoitus kaksisuuntaisesta pyörätiestä voidaan merkitä, mutta se ei ole pakollinen.   


Ajoratamaalauksien osalta uusi Tieliikennelaki 2018 tuo kaksi muutosta:

- L4 "Pyörätien jatke". Jatkossa pyörätienjatke merkitään vain, jos ajoneuvoliikenteelle on osoitettu väistämisvelvollisuus liikennemerkillä B5 "Väistämisvelvollisuus risteyksessä", B6 "Pakollinen pysäyttäminen" tai B7 "Väistämisvelvollisuus pyöräilijän tienylityspaikassa". Pyörätien jatke merkitään myös liikennevalo-ohjatussa ylityskohdassa. Pyörätien jatke voidaan merkitä suoja-merkin rinnalle tai keskelle. 
- M8 "Pyöräilijä". Pyöräilijämerkintää voidaan käyttää pyörätien jatkeella, pyörätiellä, pyöräkaistalla, pyöräilijän odotustilassa sekä uutena kohteena yksisuuntaisella tiellä liikennevirtaa vastaan, jos polkupyöräliikenne on sallittu molempiin suuntiin. 

Jalankulkijoiden, ja kävelyä avustavien tai korvaavien laitteiden käyttäjien, osalta liikennesäännöt eivät juurikaan muutu. Uudessa tieliikennelaissa on kuitenkin selkiytetty jalankulkijan paikka tiellä sekä väistämissääntöjä.

#### 4.3 Yhteenveto

Merkittävimmät muutokset lainsäädännössä pyöräilijän (ja kevyen sähköajoneuvon kuljettajan) kannalta on selkeytetty ennakointi- ja varovaisuusvelvollisuus, säädös valojen käytöstä, kyyditsemisen kieltäminen sekä liikennemerkkien muutokset. Liikennemerkkien muutokset tarkoittavat käytännössä muutoksia väistämisvelvollisuudessa, sillä jatkossa ajoneuvoliikenteelle voidaan osoittaa väistämisvelvollisuus pyöräilijöitä kohtaan erik-

seen liikennemerkillä B7 ”Väistämisvelvollisuus pyöräilijän tienylityspai-  
kassa”. Lisäksi uudistettu lainsäädäntö muuttaa pyörätien jatkeen merkit-  
semiskäytäntöjä, sillä jatkossa se voidaan merkitä ajoratamaalauksin vain,  
jos ajoneuvoliikenteelle on osoitettu väistämisvelvollisuus pyöräilyä koh-  
taan liikennemerkkein.

## 5 SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN LIKKENNETURVALLISUUSSELVITYKSET

### 5.1 Suomalaisissa tutkimuksissa

#### 5.1.1 Esiselvitykset ja -arviointit kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden käytöstä Suomessa

Vuonna 2015 laadittiin selvitys, jonka tarkoituksena oli arvioida kevyiden sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden sallimista yleisessä liikenteessä. Arviointia tehtäessä lähtötietoja oli niukasti saatavilla ja arviointia varten käytettiin sähköavusteisten polkupyörien liikennemääräennusteita sekä onnettomuusriskiä, sillä niiden katsottiin olevan kulkumuodoista lähimpänä niitä liikkumisvälineitä, jotka lakimuutos mahdollisti.

Arviointi tehtiin skenaarioiden kautta, sillä arviota tehdessä ei ollut tiedossa, millaiset sähkökäyttöiset liikkumisvälineet yleistyvät tai missä olosuhteissa ja ympäristössä laitteita käytetään. Skenaariot laadittiin sähköavusteisista polkupyöristä sekä Segway -tasapainoskoottereista tehtyjen tutkimusten perusteella.

Myös onnettomuusriskiä arvioitiin sähköavusteisista polkupyöristä sekä Segway -tasapainoskoottereista tehtyjen tutkimusten perusteella. Tutkimuksien perusteella Segwayn liikenneturvallisuusvaikutukset ovat rinnastettavissa polkupyöriin. Sähköavusteisilla polkupyörillä ajavien liikenneturvallisuuskäyttäytymisen todetaan olevan hyvin samanlaista kuin tavallisella polkupyörällä ajavien, joskin ajonopeudet ovat hieman suurempia ja onnettomuuksien seuraukset hieman vakavampia.

Lopputulena voidaan todeta, että uutta liikkumista muodostuu n. 50 – 100 miljoonaa kilometriä. Määrä on 20 – 50 %, skenaariosta riippuen, kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden kulkutapaosuudesta. Loukaantumiseen johtavien onnettomuuksien arvioidaan lisääntyvän noin 1 – 10 % verrattuna tilanteeseen ennen kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden käyttöönottoa ja liikennekuolemien arvioidaan pysyvän ennallaan tai kasvavan 1 – 13 kuolleella, joskin yhden skenaarion mukaan liikennekuolemat voivat vähentyä jopa 2 kuolleella.

Lopputuloksena esitetään, että kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden yleistyminen vaikuttaa liikenneturvallisuuteen lisäämällä liikenteessä loukkaantuneita noin yhden prosenttiyksikön verran. Arviossa pidettiin todennäköisimpänä sitä, että kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden käyttö jää vähäiseksi ja turvallisuusvaikutukset ovat polkupyöräilyä vastaavat. Selvityksessä myös todetaan, ettei sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden yleistymistä ja onnettomuuskehitystä ole mahdollista seurata nykyisistä tilastoista. (Rajamäki R, 2015.)

Sähköisten liikkumisvälineiden tullessa vuoden 2016 alusta laillisiksi Suomen tieliikenteessä, välineiden potentiaalia sekä mahdollisia negatiivisia vaikutuksia pohdittiin Liikenteen turvallisuusvirasto Trafín (nyk. Traficom) esityksessä Keski-Suomen liikenneturvallisuusfoorumissa tammikuussa 2016. Välineiden arvioitiin olevan varteen otettava vaihtoehto yksityisautoilulle tukien julkista liikennettä. Sähköisten liikkumisvälineiden potentiaaleiksi mainittiin niiden vaatiman pysäköintitilan vähäisyys. Niiden arvioitiin olevan myös helppokäyttöisiä liikkumisvälineitä kevyen rakenteensa vuoksi. Niiden katsottiin sopivan esimerkiksi veneilijöille ja karavaanareille sekä ammattikäyttöön mm. pysäköinninvalvontaan, postinjakoon, suuriin tehtaisiin ja sairaaloihin. Huolta ja negatiivisia vaikutuksia arvioitiin johtuvan mm. rajallisesta käyttökaudesta, nopeuseroista muihin tienkäyttäjiiin, väistämissäntöjen tulkinnanvaraisuudesta sekä vastuusta onnettomuustilanteissa. Esityksessä esiteltiin myös jalankulkua avustavien tai korvaavien liikkumisvälineiden, kevyen sähköajoneuvojen sekä sähköavusteisten ja moottorilla varustettujen polkupyörien määritelmät sekä edellä mainittujen ryhmien liikkumisvälineitä koskevat liikennesäännöt ja oikea paikka liikenteessä. Jalankulkua avustavien tai korvaavien liikkumisvälineiden oikea paikka todettiin olevan jalkakäytävällä nopeuden ollessa kävelyvauhdin suuruinen, muutoin pyörätiellä. Kevyiden sähköajoneuvojen oikean paikan todettiin olevan pyörätiellä. (Pohjonen J, 2016.)

### 5.1.2 Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden käytön seuranta alkaa Suomessa

Karoliina Hautalan opinnäytetyössä vuodelta 2017 käsitellään kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä poliisin näkökulmasta sekä tutkitaan vuonna 2016 poliisin tietoon tulleita onnettomuuksia, joissa on ollut mukana kevyt sähkökäyttöinen liikkumisväline. Opinnäytetyössä myös etsittiin vastauksia kysymyksiin voiko kevyillä sähköisillä liikkumisvälineillä syylistyä rattijuopumukseen sekä voiko kevyillä sähköisillä liikkumisvälineillä käyttää matkapuhelinta ajon aikana.

Poliisin tietojärjestelmissä oli vuonna 2016 yhteensä 42 poliisitehtävää, joissa kevyen sähkökäyttöisen liikkumisvälineen kuljettaja oli asianomistajana tai rikoksesta epäiltynä. Tutkituissa tehtävissä oli mukana tiellä, kävelykadulla, jalkakäytävällä, pyörätiellä sekä kahden viimeisen yhdistelmällä sattuneet tapahtumat. Tutkielmasta käy ilmi, että kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden liikenneonnettomuuksissa loukkaantuneita ja va-

kavasti loukkaantuneita oli yhteensä 16, kuolleita ei ollut lainkaan. Tutkielmassa Hautala toteaa, että tulokset eivät ole verrattavissa Trafin liikenneturvallisuusarvioon, sillä opinnäytetyössä on esillä vain poliisin tietoon tulleet tapahtumat eikä liikennesuoritetta ole huomioitu. Onnettomuuksien syyt voitiin karkeasti jakaa niin, että liikkumisvälineen nopeus on yllättänyt joko kuljettajan tai toisen osapuolen, esimerkiksi ajoneuvon kuljettajan ja toisaalta kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden kuljettajat ovat loukanneet itseään kaatuessaan.

Poliisiasiain tietojärjestelmässä PATJA:ssa on mahdollista kirjata onnettomuus- ja rikosilmoituksen yhteydessä liikkumisväline, mutta kevyelle sähkökäyttöiselle liikkumisvälineelle ei ole omaa luokkaansa. Tietojärjestelmään oli kevyet sähköiset liikkumisvälineet kirjattu ajoneuvona, mopona, polkupyöränä tai liikkumisvälineluokitus oli jätetty tekemättä. (Hautala K, 2017.)

## 5.2 Kansainvälisissä tutkimuksissa

Asemattomat sähköpotkulaudat ilmestyivät 2017 Kaliforniassa Santa Monican ja San Franciscon kaupunkeihin, kun Bird- ja Lime-yhtiöt (operaattorit) aloittivat sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan. Tähän päivään mennessä operaattoreita on perustettu edellisten lisäksi useita mm. Hoop, Tier, VOI, Grow Mobility, Samocat ja Float. Nykyisin operaattoreita toimii useissa, lähinnä suurissa, kaupungeissa ympäri maailmaa. Helmikuussa 2019 asemattomia kulkuvälineitä oli käytössä jo yli 180 Yhdysvaltalaiskaupungissa. (Wikipedia, N.D; DOT, 2019.)

### 5.2.1 Onnettomuuksien määrä ja vakavuudet tutkimuksissa ja tutkielmissa

Yhdysvaltaistutkimuksessa tutkittiin syyskuun 2017 ja lokakuun 2018 välisenä aikana tapahtuneet loukkaantumiseen johtaneet sähköpotkulautoonnettomuudet Kaliforniassa. Loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia oli yhteensä 14 kuukauden jakson aikana 103, joista yli puolet oli lieviä loukkaantumisia. Kohtalaisia loukkaantumisia tapahtui 36 onnettomuudessa. Vakaviksi tai kriittiseksi luokiteltuja loukkaantumisia oli yhteensä seitsemän onnettomuutta eli n. 6,8 % kaikista loukkaantumisista. (Kobayashi ym., 2019; Kobayashi, 2019.)

Heinäkuussa 2019 Consumer Reports julkaisi useamman tutkielman sähköpotkulautojen käytön aiheuttamista onnettomuuksista. Niiden mukaan Yhdysvalloissa on tapahtunut sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan aloittamisen jälkeen yli 1 500 loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta ja ainakin kahdeksan kuolemaan johtanutta onnettomuutta. Onnettomuuksien määrää kysyttiin tutkielmissa 110 sairaalalta ja viideltä viirastolta Yhdysvalloissa. Osa sairaaloista ilmoitti, ettei niissä ole seurattu tai

tilastoitu onnettomuuksia, joten onnettomuuksien lukumäärä on todellisuudessa tutkielmassa esitettyä 1 500 onnettomuutta suurempi. (Felton, 2019a; Felton, 2019b; Felton, 2019c.)

Syyskuun 2017 ja lokakuun 2018 välisenä aikana tapahtuneissa onnettomuuksissa leikkaushoitoa vaativia vammoja oli yhteensä 34 potilaalla eli noin kolmanneksella kaikista loukkaantumisista kyseisellä aikavälillä. Yleisimmät vammat olivat erilaisia pään seudun tai raajojen murtumia, mutta tutkimuksen aikana kuolemaan johtaneita loukkaantumisia ei ollut. Vammutumisista pään seudun vammoja oli noin puolella loukkaantuneista. (Kobayashi ym., 2019; Kobayashi, 2019.) Myöhemmin Texasin yliopistollisen sairaalan ensiavun ylilääkäri Christopher Ziebell arvioi sairaalan tilastojen loukkaantumisten perusteella, että päävammoja on n. 30 % loukkaantuneista (Felton, 2019b.)

Päähän kohdistuvien vammojen määrän vaihtelevuuden syytä ei käy ilmi tehdyistä tutkimuksista tai tutkielmista, sillä ne ovat tehty erillisinä ja osin perustuvat yksittäiseen haastatteluun. Tutkimuksista ja tutkielmista käy kuitenkin ilmi, että kypärän käyttö sähköpotkulautaa ajaessa on hyvin harvinaista ja sen käyttäminen olisi voinut estää osan vakavien vammojen, jopa kuolemien, syntymisen.

Kalifornialaistutkimuksessa havaittiin, että tutkimuksen kohteena olleissa 103 onnettomuudessa n. 98 % loukkaantuneista ei käyttänyt kypärää. Utahin yliopiston lääkäri Austin Badeau tutki viiden kuukauden aikana vuonna 2018 viittäkymmentä sähköpotkulautaa onnettomuutta, joissa yhdessäkään ei käytetty pyöräilykypärää. Badeaun tutkielman loukkaantumisissa vammat vaihtelivat mustelmista leikkausta vaativiin vakaviin päävammoihin. (Kobayashi ym., 2019; Kobayashi, 2019; Felton, 2019b.)

Kuolemaan johtaneissa onnettomuuksissa oli useimmissa mukana vaikuttavana tekijänä sähköpotkulaudan väärinkäyttö, kuten kypärän käyttämättä jättäminen, alaikäisenä laudalla ajo tai kahden henkilön yhtäaikaisten laudan käyttö. (Felton, 2019a; Felton, 2019b; Felton, 2019c.)

Kansainvälinen liikennefoorumi, ITF (International Transport Forum), julkaisi helmikuussa 2020 mikroliikkumisen turvallisuutta koskevan selvityksen, jossa pohdittiin myös sähköpotkulautojen liikenneturvallisuutta. Mikroliikkumisella tarkoitetaan kaikkia alle 350 kg painoisia kulkuvälineitä, jotka ovat rajoitettu maksimissaan 45 km/h. Mikroliikkuminen sisältää myös yksinomaan lihasvoimilla käytettävät kulkuvälineet.

Sähköpotkulautojen turvallisuutta arvioitiin pilotoinnin ja useiden sähköpotkulautatutkimusten perusteella. Pilotointi ja lähes kaikki tutkimukset olivat amerikkalaisia yhtä tutkimusta lukuun ottamatta, joka oli tehty Uudessa-Seelannissa. Osa arvioinnissa käytetyistä tutkimuksista on myös tämän tutkimuksen lähteen kuten portlandilainen pilotointi ja Leslie M Kobayashin artikkeli.

ITF:n raportin perusteella voidaan todeta, että Yhdysvalloissa ja Uudessa-Seelannissa sähköpotkulautojen kuljettajien loukkaantumisriski on 87 – 251 ensiapupäivystyskäyntiä vaatinutta onnettomuutta miljoonaa matkaa kohti. Näistä onnettomuuksista noin yksi kymmenestä (9 – 25 käyntiä) on vaatinut jatkohoitoa sairaalassa, jolloin jopa yhdeksän kymmenestä loukkaantumisesta on lieviä loukkaantumisia.

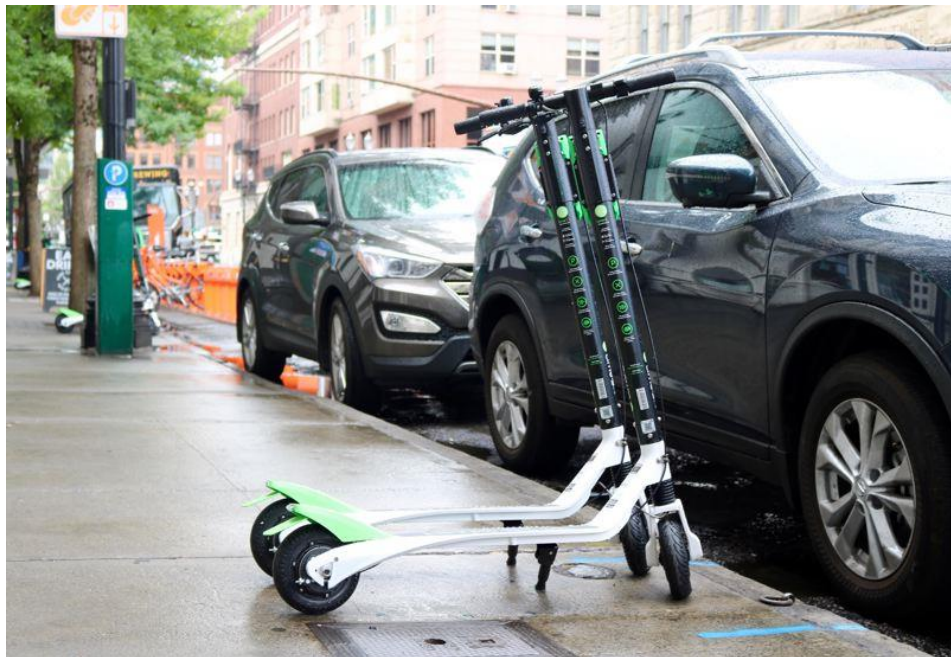
Raportissa esitettiin myös, että vähintään yhden yön sairaalahoitoa vaatineita loukkaantumisia tapahtuu vuokrattavilla sähköpotkulaudoilla 29 – 62 onnettomuudessa miljoonaa matkaa kohti. (ITF, 2020.)

Myöskin kansainvälisen liikennefoorumin raportissa todetaan, että kypärän käyttö sähköpotkulaudalla ajaessa on erittäin harvinaista. Raportissa mainittujen pilotoinnin ja seitsemän tutkimuksen tuloksissa kypärän käyttö oli tutkimusjaksolla ollut kaikissa alle 10 %.

Lopputuloksena ITF:n raportissa todetaan, että sähköpotkulautojen riskit ja liikenneturvallisuusvaikutukset vaikuttaisivat olevan liikennekuolemien ja päivystyskäyntien perusteella saman suuruiset kuin polkupyörillä, mutta eroavaisuuksia löytyy sairaalahoitoa vaatineiden onnettomuuksien osalta. Raportissa todetaan myöskin, että sähköpotkulautojen turvallisuusvaikutuksista ei ole riittävästi näyttöä luotettavaa arviota varten. Eri puolilla maailmaa tehtyjen tutkimusten tutkimustavoissa ja onnettomuuksien rekisteröinneissä on eroavaisuuksia. Lisäksi vuonna 2018 tehdyt tutkimukset heijastavat uuden kulkumuodon turvallisuusvaikutuksia sen muutaman ensimmäisen kuukauden aikana. (ITF, 2020.)

### 5.2.2 Pilotointitutkimusten havainnot liikenneturvallisuusvaikutuksista

**Portlandissa Yhdysvalloissa** järjestettiin vuonna 2018 neljän kuukauden mittainen sähköpotkulautapilotti, joka toteutettiin proaktiivisesti kaupungin ja sähköpotkulautoja tarjoavien yritysten tiiviissä yhteistyössä. Pilotin järjesti ja ohjasi Portlandin kaupungin liikennevirasto. Portlandin pilotin aikana tehtiin yli 700 000 matkaa ja sähköpotkulaudoilla kuljettiin yhteensä lähes 1,3 miljoonaa kilometriä. Sähköpotkulautoja oli pilotissa mukana yhteensä 2043 kappaletta kolmelta yritykseltä. Sähköpotkulautojen nopeus oli rajoitettu 25 km/h ja niille osoitettu paikka oli pyörätie tai vähän liikennöity katu. Raportissa mainitaan, että vaikka suurin osa sähköpotkulaudoista oli pysäköity oikein, huolimattomasti pysäköidyt sähköpotkulaudat vaikuttivat kuitenkin kielteisesti niiden saavutettavuuteen ja aiheutti vaaraa erityisesti näkövammaisille. Oregonin osavaltion lakien mukaan sähköpotkulautojen käyttäjien on käytettävä kypärää ja laitteiden käyttö on kielletty jalkakäytävillä. Lisäksi Portlandin kaupungin järjestyssäännöt kieltävät sähköpotkulautojen käytön puistoteillä. Pysäköinti ohjeistettiin jalkakäytävälle reunakiven läheisyyteen niin, ettei se haittaa jalankulkijan kulkua tai pääsyä jalkakäytävälle (kuva 4). (PBOT, 2018.)



*Kuva 4 Ohjeistuksen mukaisesti pysäköityjä sähköpotkulautoja Portlandissa.*

Pilotoinnin aikana rekisteröitiin kaupungin sairaaloiden ensiavuisissa yhteensä 176 loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta, joissa osallisena oli sähköpotkulaudan kuljettaja. Sähköpotkulautaonnettomuuksien hoitoa vaatineet loukkaantumiset olivat noin viidellä prosentilla kaikista liikenneonnettomuuksien hoitoa aiheuttaneista loukkaantumisista, kun taas pyöräilijöiden osuus oli n. 12 %. Hoitoa vaatineista sähköpotkulautaonnettomuuksista 16 prosentissa kuljettaja oli humalassa ja vain kolmella prosentilla kuljettajista oli ollut kypärä onnettomuushetkellä päässään, 13 prosentilla ei. 84 prosentin kohdalla asiasta ei ollut tietoa tai varmuutta kypärän käytöstä. Onnettomuuksista

- 146 onnettomuutta (83 %) johtui kaatumisesta laitteella,
- 22 onnettomuutta (12,5 %) törmäyksestä auton kanssa,
- kaksi onnettomuutta (1,1 %) törmäyksestä kuorma-auton kanssa,
- viisi onnettomuutta (2,8 %) törmäyksestä jalankulkijan kanssa ja
- yksi onnettomuus (0,6 %) törmäyksestä toisen laitteen käyttäjän kanssa.

Raportista ei käy ilmi loukkaantumisten vakavuusasteita, mutta siinä mainitaan, että suurin osa onnettomuuksista ei aiheuttanut ambulanssikydytystä hoitoon. Tästä voidaan päätellä, ettei vakavia loukkaantumisia juurikaan ollut raportissa mainittujen 176 loukkaantumisen joukossa.

Kun tiedetään loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien lukumäärä 176 onnettomuutta ja pilotin aikana tehtyjen matkojen lukumäärä 700 369 matkaa, saadaan suhdeluvuksi yksi hoitotoimenpiteitä vaatinut loukkaantuminen noin 4 000 matkaa kohden eli noin 250 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohti.

Raportissa arvioidaan, että sähköpotkulautojen lisääntyvä käyttö mahdollistaa vakavien vammojen tai kuolemantapausten vähenemän, sillä 34 % käyttäjistä korvasi automatkan sähköpotkulaudalla. (PBOT, 2018.)

**Baltimoressa Yhdysvalloissa** järjestettiin asemattomien sähköpotkulautojen ja -pyörien vuokraustoiminnan puolen vuoden pilotti elokuun 15. päivästä 2018 tammikuun 2019 loppuun. Pilotin aikana tehtiin yli 700 000 matkaa ja kuljettiin yhteensä yli 1,3 miljoonaa kilometriä. Raportissa ei kuitenkaan eritellä sähköpotkulautojen ja sähköpyörien kulkutapaosuuksia. Käyttäjää oli kokeilun aikana hieman yli 190 000 henkilöä.

Sähköpotkulautojen ohjeistuksena oli, että sähköpotkulautoja tulee taluttaa jalkakäytävillä, kypärän käyttö on pakollista, sähköpotkulaudoilla ajetaan pyörä- tai ajoneuvokaistoilla ja sähköpotkulaudat pysäköidään huolellisesti jalkakäytävän reunakiven viereen.

Pilotoinnin aikana tapahtui 126 onnettomuutta, johon osallisena oli sähköpotkulaudan käyttäjä. Näistä onnettomuuksista 63 onnettomuutta oli hoitoa vaatineita onnettomuuksia. Lisäksi hoitoa vaatineita sähköpotkulautonnettomuuksia kirjattiin 39 onnettomuutta tutkimusajankohdan ulkopuolelta. 23 prosenttia loukkaantumisista oli tapahtunut törmäyksessä moottoriajoneuvon kanssa ja vain muutamassa onnettomuudessa alkoholilla oli osuutta asiaan. Yleisimmät vammat olivat alaraajavammoja, joita oli n. 40 prosentilla loukkaantuneista. Toiseksi yleisin vammautuminen oli päähän kohdistuneet vammat, n. 23 prosentilla loukkaantuneista. Tilastoitujen onnettomuuksien lisäksi tutkimustyöntekijät havaitsivat silmämääräisesti 12 onnettomuutta, joista yhdessä päihteillä oli vaikutusta onnettomuuteen, kuusi osui hidasteeseen, yhdessä tapauksessa jarrut eivät toimineet ja neljässä sähköpotkulautailija osui tiessä olevaan kuoppaan tai vastaavaan epätasaisuuteen. Näistä kahdestatoista onnettomuudesta yksikään ei johtanut naarmuja ja mustelmia suurempaan loukkaantumiseen. Tarkempia tietoja onnettomuuksista ei raportissa esitelty, mutta pilotin tuloksena todetaan, etteivät sähköpotkulaudat ole vaarallisempia kuin muutkaan kulkumuodot. Onnettomuustiheydeksi muodostui n. 87 loukkaantumiseen johtanutta onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden. (DOT, 2019.)



Kuva 5 Pilotissa annetut ohjeet sähköpotkulaudan käytöstä

Pilotin aikana tehtiin myös kysely, johon kerättiin vastauksia 5283 käyttäjältä. Noin 80 % kyselyyn vastanneista ei käyttänyt kypärää ajaessaan sähköpotkulaudalla ja n. 87 % ilmoitti, ettei ollut kokeilun aikana joutunut onnettomuuteen. Lähes 90 % vastaajista oli saanut sähköpotkulautaoperaattorilta huomautuksen huolimattomasta pysäköinnistä. Kyselyssä ilmoitetuista onnettomuuksista yli puolet (51%) oli yksittäisonnettomuuksia, alle kolmannes (28%) törmäyksiä jalankulkijan kanssa, 14% törmäyksiä ajoneuvon kanssa ja kaksi prosenttia törmäyksiä polkupyörän kanssa. (DOT, 2019.)

## 6 HAVAINTOJA SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN TURVALLISUUDESTA

### 6.1 Haastattelut

Tässä tutkimuksessa haastateltiin asiantuntijoita Helsingin, Espoon, Tampereen ja Turun kaupungeilta, Töölön tapaturmaklinikalta, poliisista sekä HSL:n, Onnettomuusinstituutin ja Pyöräliiton edustajia. Haastattelut keskittyivät sähköpotkulautoihin, sillä niistä arvioitiin olevan eniten kokemusta ja laitteiden käyttö on lisääntynyt merkittävästi viime aikoina. Haastateltavista seitsemän kymmenestä oli kokeillut itse sähköpotkulautaa. Haastateltavilta kysyttiin seuraavat kysymykset, jotka toimivat keskustelun pohjana:

- Miten sähköpotkulautojen vuokraus mielestäsi on toiminut?
- Kuinka turvalliseksi näet sähköpotkulautojen vuokraamisen?
- Mitä riskejä mielestäsi ko. toimintaan liittyy?
- Miten mielestäsi sähköpotkulautojen turvallisuutta tulisi edistää?
- Mitä arvioisit onnettomuusmäärien tai onnettomuuksien vakavuuksien olevan?
- Oletko itse kokeillut sähköpotkulautaa?
- Millaiseen ympäristöön sähköpotkulauta mielestäsi sopii?
- Missä sähköpotkulautoja tulisi mielestäsi käyttää (ajorata, pyörätie, jalkakäytävä)?
- Miten suhtaudut sähköpotkulautojen talvikäyttöön?

Sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan nähtiin toimineen melko hyvin ja käyttäjämäärät ovat olleet ennakoitua suurempia pois lukien HSL:n asemallisten sähköpotkulautojen osalta, jossa käyttäjiä oli noin puolet tavoitellusta käyttäjämäärästä. Suurimpana ongelmana, tai pikemminkin haasteena asiantuntijat nostivat esiin huolimattomat pysäköinnit, alaikäisenä sähköpotkulaudan käytön sekä laitteisiin tottumattomat kuljettajat.

Lähtökohtaisesti sähköpotkulaudan vuokrauksen ja käytön katsottiin olevan oikein käytettynä turvallista, kun laitteen kuljettaja noudattaa liikennesääntöjä ja palveluntuottajien vuokrausehtoja.

Laitteen käyttäjän onnettomuusriski kasvaa merkittävästi, jos liikennesääntöjen tai vuokrausehtojen noudattaminen on heikkoa. Laitteen käyttäjän näkökulmasta riskejä kasvattaa infrastruktuurin huono taso (asfaltin halkeamat yms.), nykyisen infrastruktuurin muodot (esimerkiksi reunakivet ja kaivon kannet), kypärän käyttämättömyys, liukkaus ja laitteen epävakaus.

**Suurimpina riskeinä pidettiin laitteen epävakautta sekä huolimattomia pysäköintejä, jotka onnettomuusriskin lisäksi aiheuttavat ärtymystä**

muissa liikkujissa sekä muodostavat esteitä esimerkiksi näkövammaisille ja liikuntarajoitteisille.

Useat haastateltavat totesivat, että laitteiden vakautta tulisi parantaa esimerkiksi suuremmilla renkailla ja matalammalla painopisteellä. Nykyisten kaltaisilla laitteilla on hyvin vaikea antaa suuntamerkkiä kädellä, jota liikennesääntöjen perusteella kuitenkin laitteen käyttäjältä käännyttäessä vaaditaan.

Haastateltavien mielestä sähköpotkulautojen käytön liikenneturvallisuutta voidaan parantaa kaupunkien, palveluntuottajien, käyttäjien ja sidosryhmien hyvällä yhteistyöllä. Liikennesääntöjen tuntemusta ja tietoisuutta vuokrausehdoista tulee lisätä, laitteiden rakennetta kehittää turvallisemmaksi, rajoittaa laitteiden käyttöä tai nopeutta tietyille alueille sekä lisätä valvontaa sääntöjen, ohjeiden ja ehtojen noudattamisesta. Myös sähköpotkulautojen asemattomuuden nähtiin olevan ongelmien peruskysymyksiä.

Osa haastateltavista arvioi onnettomuusmäärien ja -vakavuuksien noudattavan pyöräilyn vastaavia lukuja. Muutoin haastateltavat totesivat, että tätä tulee tutkia ja arvioida tilastopohjaisesti suhteuttamalla onnettomuusmääriä käyttömääriin. Onnettomuusmäärät ja -vakavuudet on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.

Sähköpotkulaudoille sopivin ympäristö on haastattelujen perusteella tiivis kaupunkirakenne esikaupunkialueella tai keskustassa. Sähköpotkulaudat nähtiin myös hyvänä ratkaisuna ns. viimeisen mailin ongelmaan sekä muutoin täydentämään matkaketjuja joukkoliikenteellä liikuttaessa. Markkinaehtoisesti kehittyneiden palveluiden ei uskottu toimivan tiiviin kaupunkirakenteen ulkopuolella, sillä käyttäjämäärät yhtä laitetta kohden jäisivät todennäköisesti liian alhaiseksi tukeakseen kannattavaa liiketoimintaa. Tällöin viimeisen mailin ongelman ratkaisu jäisi käyttäjälle, eli laite tulisi hankkia itselle.

Haastateltavat olivat yksimielisiä siitä, että **sopiva paikka sähköpotkulaudoille on pyörätie tai -kaista** ja sellaisen puuttuessa ajoradan reuna. Myös tämän kysymyksen kohdalla annettiin kommentteja käyttäjien liikennesääntöjen huonosta tuntemisesta, mutta myöskin liikennesääntöjen sisällöstä. Nykyinen liikennelainsäädäntö sallii myös jalankulkuväylillä ajon, mikäli laitteen nopeus on rajoitettu 15 km/h ja teho on maksimissaan 1 kW.

Talvikäyttöä pidettiin osin mahdollisena, mutta yleisesti huonona ajatuksena liukkauden ja sähköpotkulautojen pienten renkaiden vuoksi. Laitteiden kestävyttä talviolosuhteissa epäiltiin, vaikkakin eräs haastateltavista tiesi kertoa, että Yhdysvalloissa sähköpotkulautoja käytetään ympäri vuoden myös lumisilla alueilla.

Kaupunkien ja HSL:n edustajien mukaan palveluntuottajat ovat suhtautuneet yhteistyöhön positiivisesti ja heillä on voimakkaat intressit kehittää palvelua ja laitteita mm. turvallisuuden ja laitteiden kestävyys osalta. Palvelut ja laitteet koettiin yleisesti uutena kulkumuotona, jolloin esimerkiksi elämyshakuisia kokeiluja on tavallista käyttöä enemmän. Suomalaisien tottuessa laitteisiin, ja palvelujen sekä laitteiden kehittyessä ääri-ilmiöiden arvioidaan vähenevän ja liikenneturvallisuuden sekä laitteiden toimivuuden parantuvan.

Helsingin kaupunki sai vuonna 2019 palautejärjestelmään n. 50 palautetta koskien sähköpotkulautoja. Suurin osa palautteista liittyi sähköpotkulaudalla ajamiseen, erityisesti jalkakäytävällä tai muuten sääntöjen vastaisesti. (Heiska, 2019.) Tampereen kaupunki sai yli kymmenen palautetta palautejärjestelmän kautta. Pääasiassa palautteet koskivat huolimattomia pysäköintejä sekä jalkakäytävällä ajoa. (Stenman, 2019.)

## 6.2 Kevytajoneuvot – Kyselytulokset kesältä 2016

Liikenneturva laati vuonna 2016 kyselyn, jossa kerättiin suomalaisten kokemuksia ja mielipiteitä sähköisistä liikkumisvälineistä. Kyselyyn vastasi noin 900 henkilöä.

Vastaajista alle 10 % oli kokeillut laitetta yleisessä liikenteessä ja hieman suurempi joukko suljetulla alueella tai vastaavissa olosuhteissa. Lähes 90 % vastaajista oli kuitenkin nähnyt sähköisiä liikkumisvälineitä liikenteessä.

Vastaajista lähes puolet piti laitetta vaarallisena liikenteessä ja alle 10 % oli joutunut vaaratilanteeseen sähköisen liikkumisvälineen vuoksi. Muiden liikkujien myönteiseen suhtautumiseen uskoi kolmannes vastaajista ja lähes puolet piti laitteita sopivana jalkakäytävälle. Pääosin vastaajat suhtautuivat myönteisesti tai erittäin myönteisesti jalankulkua avustaviin tai korvaaviin laitteisiin. (Pöysti, 2016.; Liikenneturva, 2016.)

## 6.3 Kevyet sähköiset liikkumisvälineet -kysely

### 6.3.1 Yleistä kyselystä

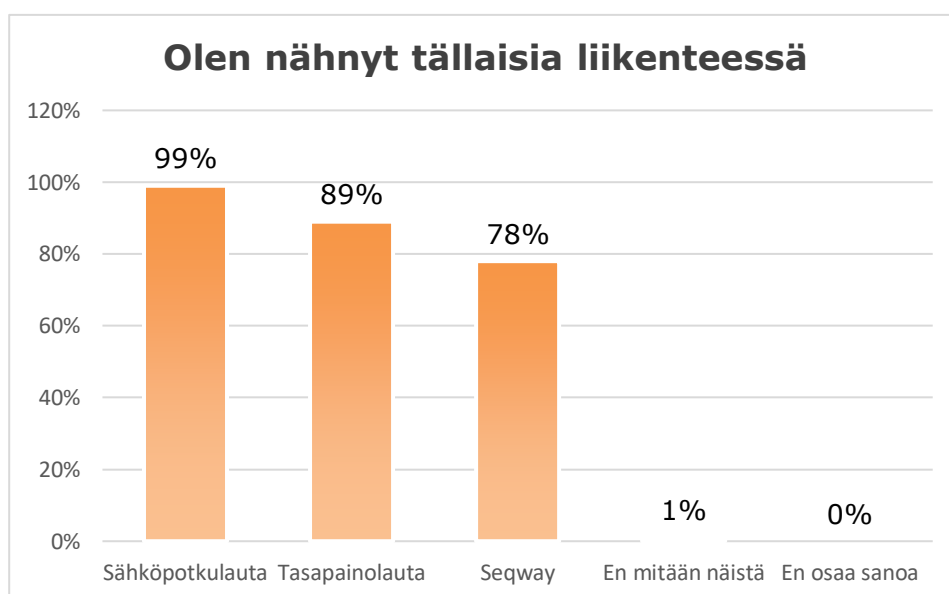
Tätä tutkimusta varten laadittiin yleinen kysely kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden kokemuksista ja käytöstä. Kyselyn pohjana toimi Liikenneturvan aiempi kysely, jota muutettiin mahdollisimman vähän vertailtavuuden säilyttämiseksi. Kysely oli avoinna lokakuun kahdeksannesta päivästä lokakuun loppuun 2019. Vastaajia oli yhteensä 160 kappaletta. Kyselyä markkinointiin lähinnä sosiaalisessa mediassa mm. työn laatijan, Traficom, Helsingin polkupyöräilijät HePo ry:n sekä Hämeen ammattikorkeakoulun toimesta. Vastaajien määrä jäi pienemmäksi kuin tavoiteltu vastajamäärä ja kysely arvioitiin luotettavuudeltaan kohtalaiseksi ja yleispiirteiseksi. Kyselyn perusteella ei voida antaa luotettavaa arviota koetusta

turvallisuudesta, mutta sitä voidaan pitää suuntaa-antavana ja vertailukelpoisena aiemmin tehtyyn kyselyyn verrattuna. Uusittu kysely on esitetty liitteessä 1. Vastausmäärän ollessa suurempi kuin vastaajien lukumäärä, on yksi tai useampi vastaaja valinnut useita vaihtoehtoja.

Vastaajista 60 % oli miehiä ja noin 40 % naisia. Hieman yli puolet vastaajista oli iältään 25 – 40 vuotiaita, hieman yli kolmannes 41 – 60 vuotiaita ja hieman alle kolmannes 18 – 24 vuotiaita. Loput vastaajista oli yli 61 vuotiaita ja alle 18-vuotiaita ei ollut vastaajissa lainkaan.

### 6.3.2 Vastaajan johdatus aiheeseen ja kysymykset käyttökokeiluista

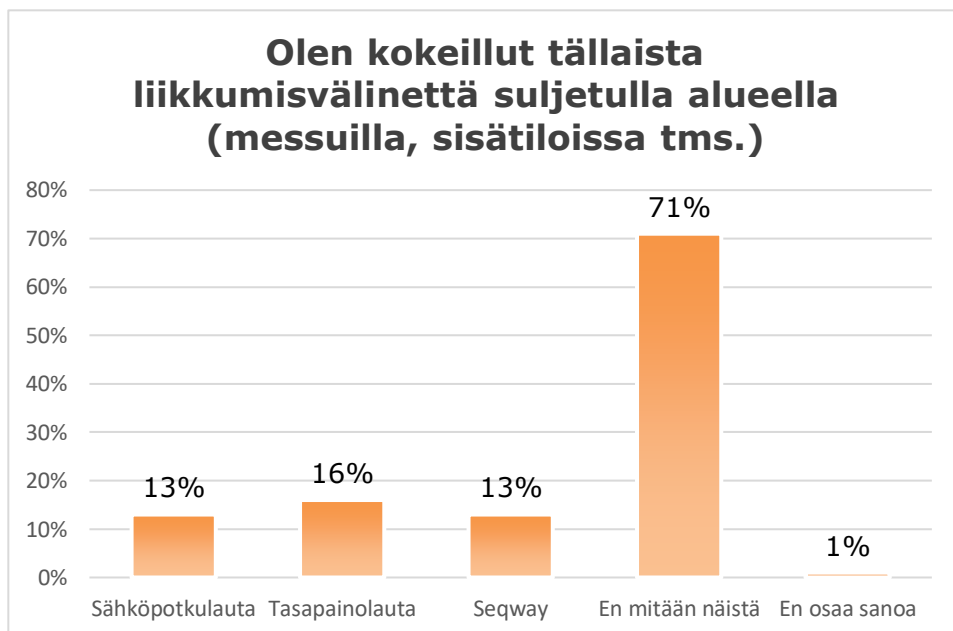
Vastaajista lähes kaikki oli nähnyt jonkin sähköisen liikkumisvälineen liikenteessä, noin kolmannes oli kokeillut sellaista itse yleisessä liikenteessä ja hieman alle kolmannes suljetulla alueella (kuvat 6-8). Vain yksi prosentti vastaajista ei ollut nähnyt mitään mainituista liikkumisvälineistä.



Kuva 6 Sähköisten liikkumisvälineiden näkyvyys.



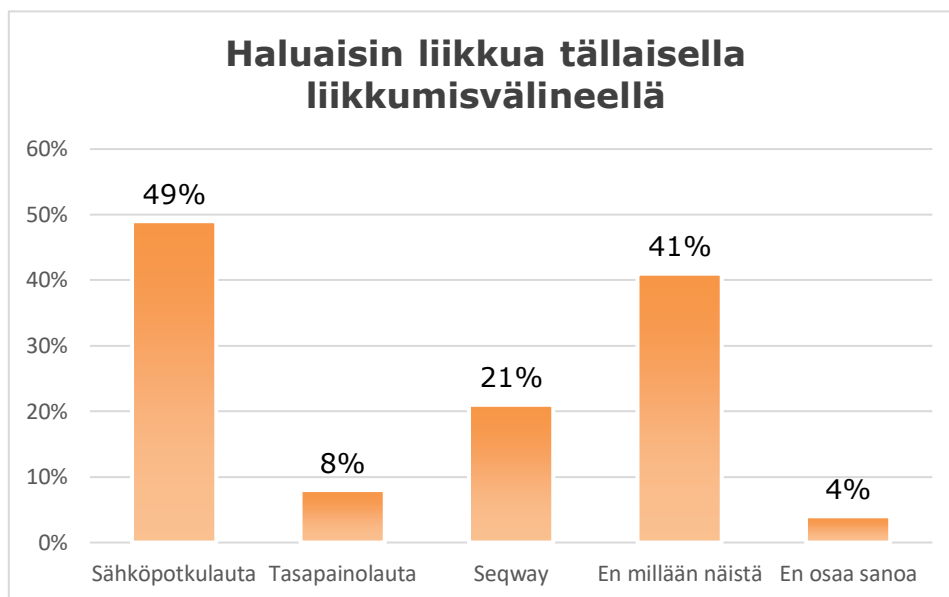
Kuva 7 Sähköisten liikumisvälineiden käyttö.



Kuva 8 Liikumisvälineitä on kokeiltu myös suljetuilla alueilla.

Suosituin yleisessä liikenteessä kokeiluista liikumisvälineistä oli sähköpotkulauta, mutta suljetulla alueella liikumisvälineiden väliset erot olivat hyvin pieniä. Suljetulla alueella eniten oli kokeiltu tasapainolautaa.

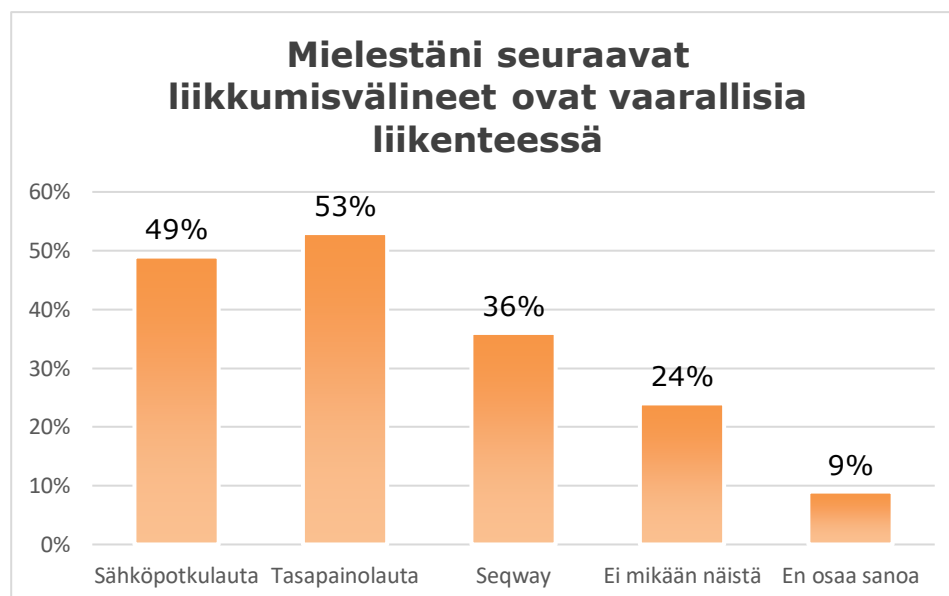
Noin puolet vastaajista haluaisi liikkua sähköpotkulaudalla ja noin kaksi viidestä kertoi, ettei halua liikkua millään mainituista liikumisvälineistä (kuva 9). Tasapainolautaa kohtaan mielenkiintoa oli yhdellä kymmenestä ja Segwaytä kohtaan yhdellä viidestä. Seitsemän vastaajaa ei osannut sanoa haluaako liikkua mainituilla liikumisvälineillä.



Kuva 9 Halukkuus liikkua sähköisellä liikkumisvälineellä.

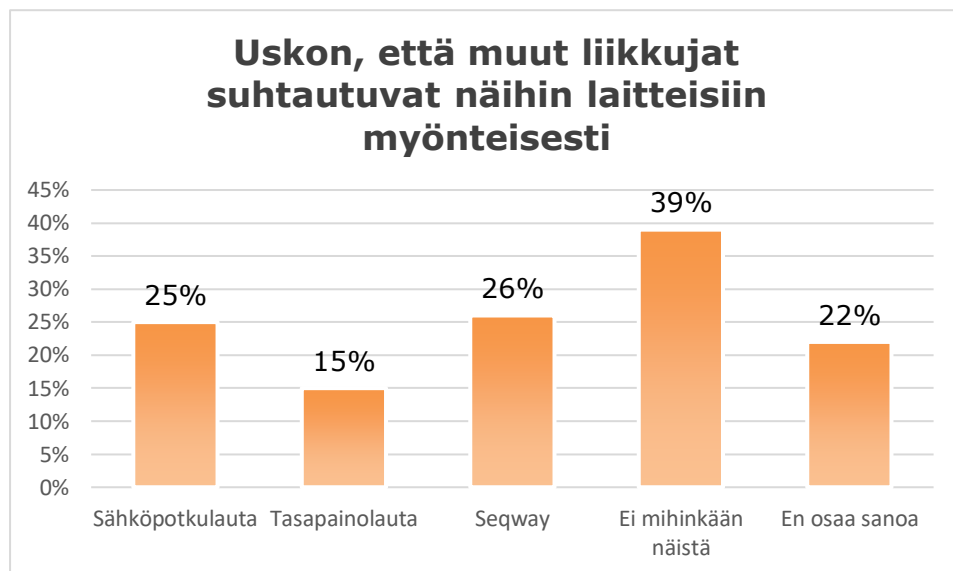
### 6.3.3 Kysymykset suhtautumisesta sähköisiin liikkumisvälineisiin

Kaksi kolmesta vastaajasta kertoi, että vähintään yksi mainituista liikkumisvälineistä oli vastaajan mielestä vaarallinen liikenteessä, ja kolmannes vastaajista piti kaikkia mainittuja liikkumisvälineitä vaarallisina. Vaarallisimmaksi välineeksi koettiin tasapainolauta ja vähiten vaaralliseksi Segway. Sähköpotkulautoja vaarallisina piti noin puolet vastaajista (kuva 10)

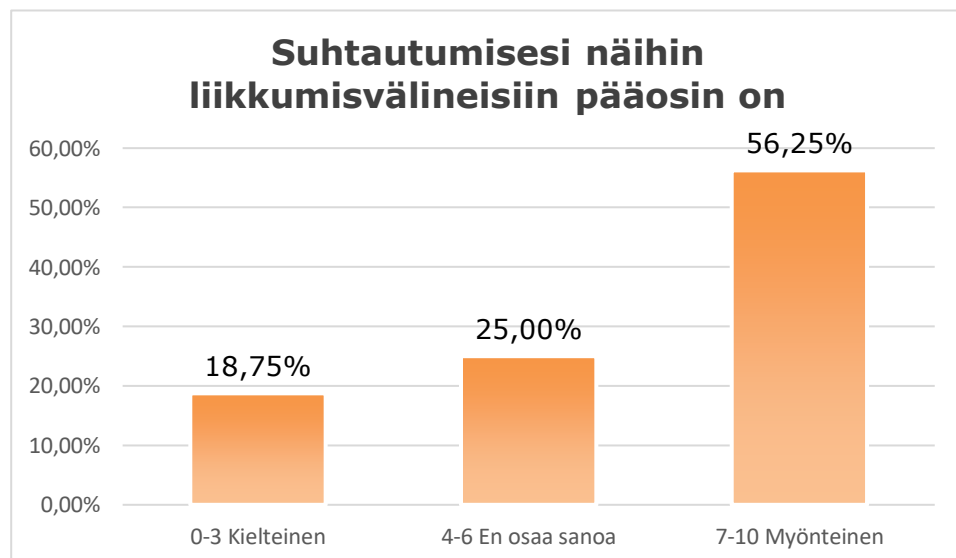


Kuva 10 Kuinka vaaralliseksi sähköinen liikkumisväline koetaan.

Kun vastaajilta kysyttiin suhtautumista sähköisiin liikkumisvälineisiin, lähes puolet eivät uskoneet muiden liikkujien myönteiseen suhtautumiseen liikkumisvälineitä kohtaan (kuva 11). Neljännos vastaajista uskoi, että muut liikkujat suhtautuvat myönteisesti sähköpotkulautaan ja Segwayhin, mutta vain reilu kymmenes arvioi suhtautumisen tasapainolautoja kohtaan olevan myönteistä. Vastaajista yli puolet kertoi itse suhtautuvansa sähköisiin liikkumisvälineihin myönteisesti, kun alle viidennes suhtautui niihin kielteisesti (kuva 12).



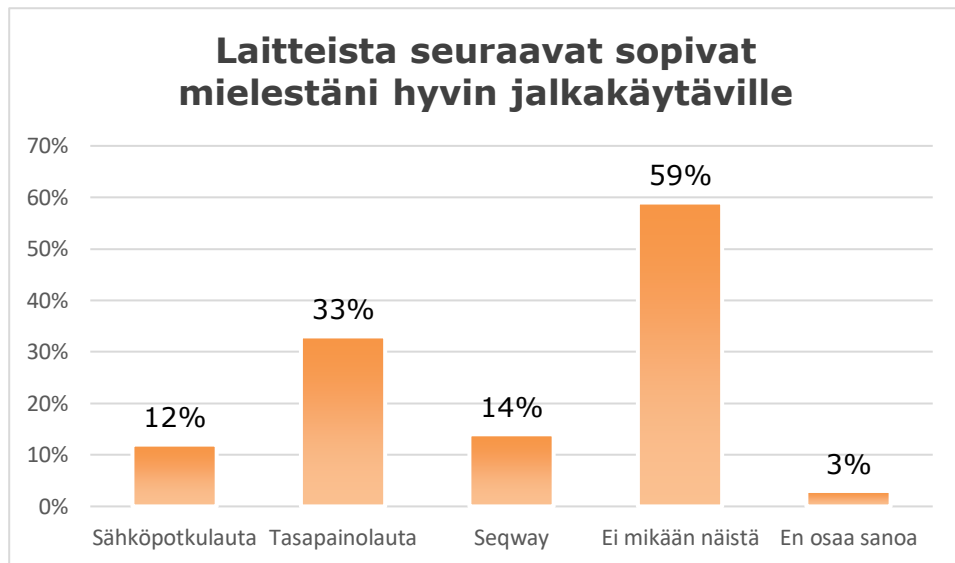
Kuva 11 Muiden liikkujien suhtautuminen sähköisiin liikkumisvälineisiin.



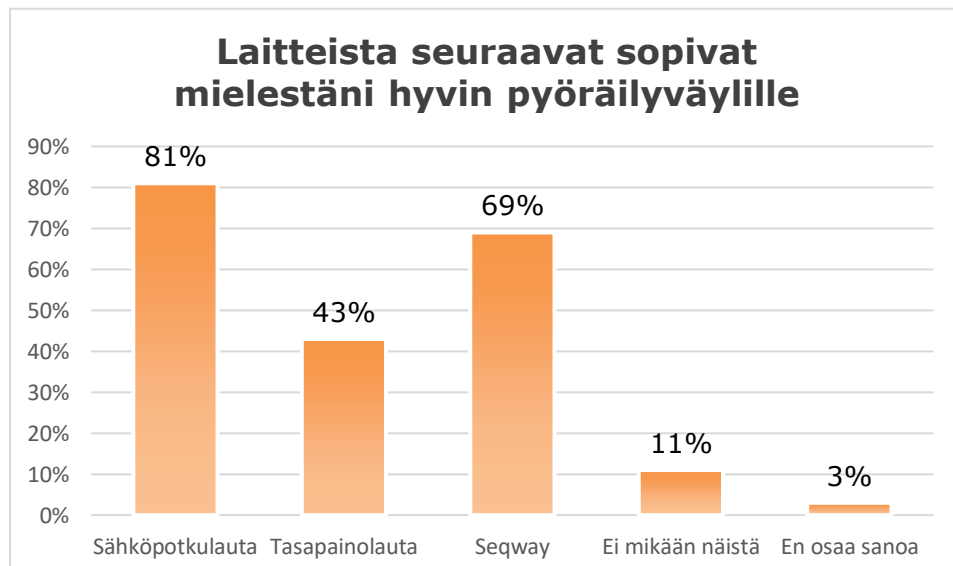
Kuva 12 Vastaajien suhtautuminen sähköisiin liikkumisvälineisiin

### 6.3.4 Kysymykset kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineen paikasta

Vastaajilta kysyttiin myös mielipidettä kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden sopivuudesta jalkakäytävälle ja pyöräteille (kuvat 13 ja 14). Lähes kaksi kolmesta vastasi, ettei mikään laitteista sovellu jalkakäytävälle, joskin kolmannes vastasi, että tasapainolauta sopii sinne. Vastaajien mielestä sähköpotkulaudat (neljä viidestä) ja Segwayt (seitsemän kymmenestä) sopivat pyöräteille. Myös tasapainolaudan osalta lähes puolet vastaajista totesi sen sopivan pyöräteille. Vain yksi kymmenestä vastasi, ettei mikään mainituista laitteista sovellu pyöräteille.



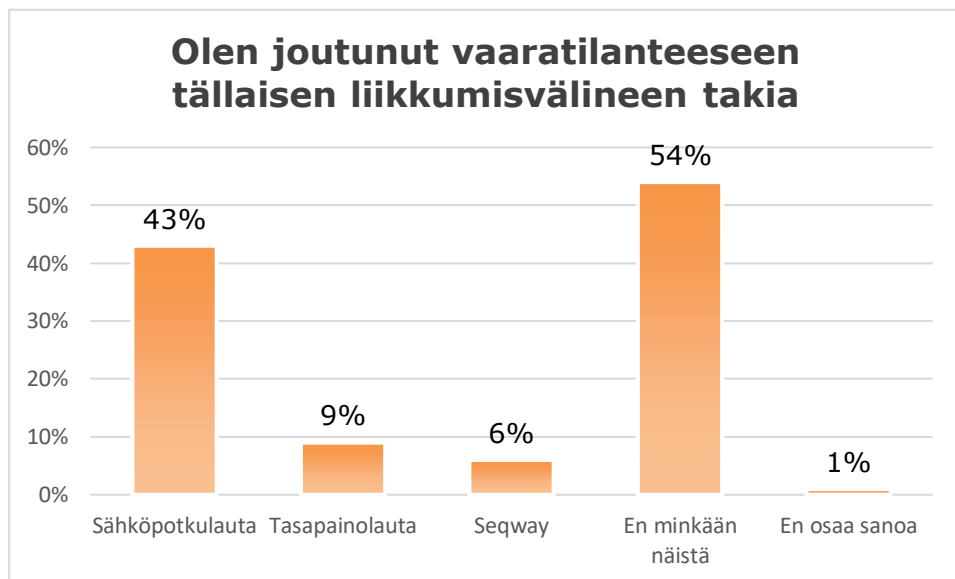
Kuva 13 Sähköiset liikkumisvälineet jalkakäytävillä.



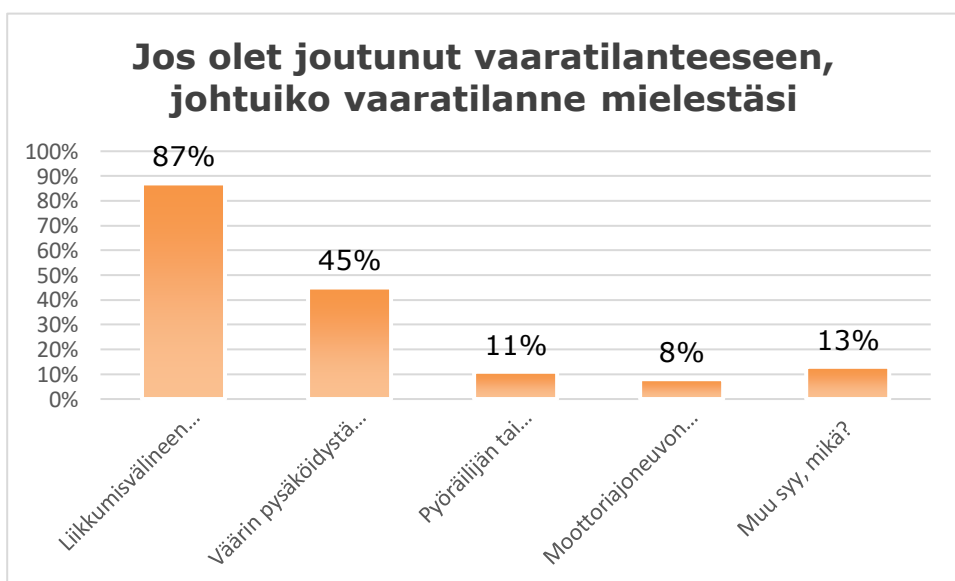
Kuva 14 Sähköiset liikkumisvälineet pyöräilyväylillä

### 6.3.5 Kysymykset koetusta turvallisuudesta

Kun vastaajilta kysyttiin ovatko he joutuneet vaaratilanteeseen sähköisen liikkumisvälineen vuoksi, lähes puolet vastasi myöntävästi. Suurin osa kertoi vaaratilanteen johtuneen sähköpotkulaudan käyttäjän toiminnasta (kuva 15). Jatkokysymyksessä vaaratilanteeseen joutuneilta kysyttiin mistä vaaratilanne vastaajan mielestä johtui (kuva 16). Lähes yhdeksän kymmenestä ilmoitti syyksi sähköisen liikkumisvälineen kuljettajan ajotavan ja lähes puolet huolimattomasti pysäköidyn liikennevälineen. Vaaratilanteeseen johtaneeksi syyksi mainittiin jalankulkijan, pyöräilijän tai moottoriajoneuvon kuljettajan ajotapa noin kahdessa tapauksessa kymmenestä. Vaaratilanteen syyksi ilmoitettiin myöskin infrastruktuurin kunto (kaksi tapausta), osallisen päihtymys (kaksi tapausta) sekä tilannenopeus (kolme



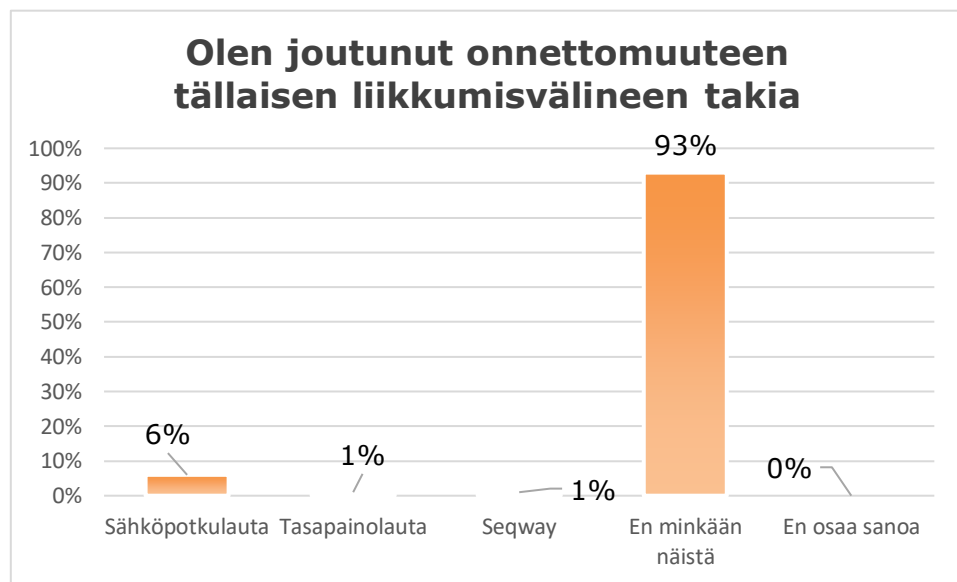
Kuva 15 Kyselyn vastaajat vaaratilanteissa.



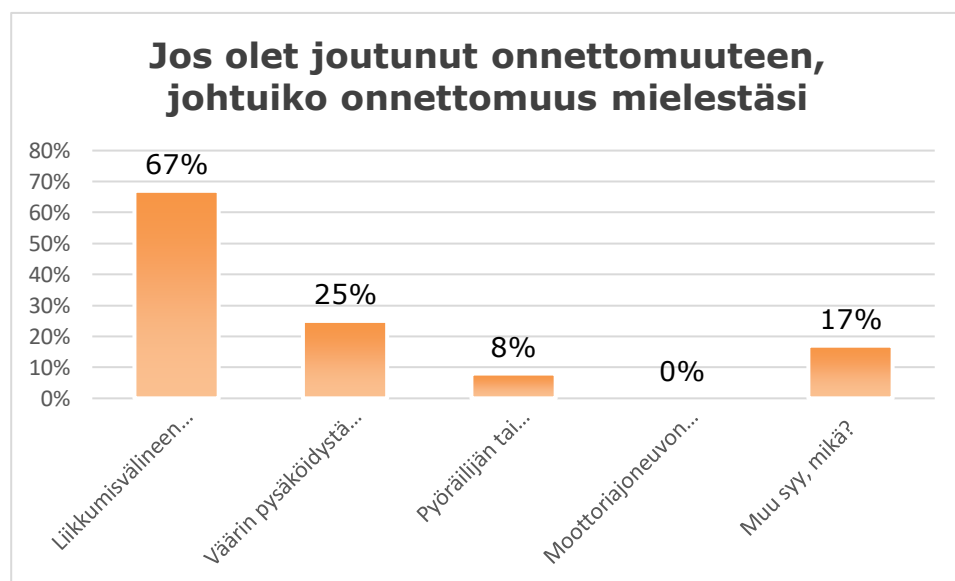
Kuva 16 Vastaajan näkemys vaaratilanteen aiheuttajasta

tapausta). Koska vastauksia oli enemmän kuin vastaajia, on yksi tai useampi vastaaja valinnut useita vaihtoehtoja. Annettujen vastausten perusteella voidaan todeta, että useisiin vaaratilanteisiin johti sekä liikkumisvälineen että jalankulkijan, pyöräilijän tai moottoriajoneuvon kuljettajan osallisuus.

Vastaajilta kysyttiin myös ovatko he joutuneet onnettomuuteen sähköisen liikkumisvälineen vuoksi. Vastaajista vähemmän kuin yksi kymmenestä oli joutunut onnettomuuteen ja yksi vastaajista oli valinnut kaksi liikkumisvälinettä, jolloin ilmoitettuja onnettomuuksia oli yhteensä 13 onnettomuutta. Näistä kymmenen oli tapahtunut sähköpotkulaudan kanssa, kaksi tasapainolaudan ja yksi Segwayn kanssa (kuva 17). Jatkokysymyksessä (kuva 18) onnettomuuteen johtaneeksi syyksi kerrottiin kahdeksassa tapauksessa sen johtuneen liikkumisvälineen kuljettajan ajotavasta, kol-



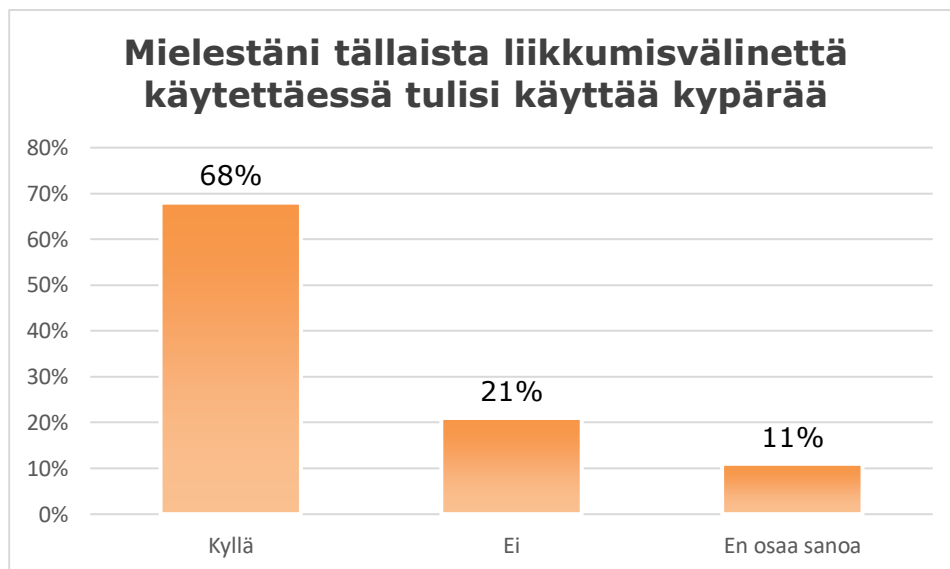
Kuva 17 Kyselyn vastaajat onnettomuuksissa.



Kuva 18 Vastaajan näkemys onnettomuuden syystä.

messa huolimattomasti pysäköidystä liikkumisvälineestä ja yhdessä pyöräilijän tai jalankulkijan tavasta liikkua. Moottoriajoneuvon kuljettajan ajotavan vuoksi ei vastaajien mukaan tapahtunut yhtään onnettomuutta. Muiksi syiksi kerrottiin infrastruktuurin huono kunto (kaksi tapausta).

Vaikka yli puolet vastaajista oli joutunut vaaratilanteeseen ja lähes kymmenesosa onnettomuuteen, vain noin kaksi kolmasosaa kertoi, että sähköistä liikkumisvälinettä kuljettaessa tulisi käyttää kypärää (kuva 19). Kypärän käyttöä vastaan oli viidennes vastaajista, kun noin kymmenes ei osannut tai halunnut muodostaa mielipidettä.



Kuva 19 Kypärän käyttö sähköistä liikkumisvälinettä kuljettaessa.

### 6.3.6 Avoin palaute

Annetuissa avoimissa palautteissa korostui odotusten mukaisesti liikennesääntöjen ja palveluntuottajien ohjeistuksen tai vuokrausehtojen huono tuntemus tai välinpitämättömyys niistä. Muita usein mainittuja syitä turvallisuuden tunteeseen, vaaratilanteeseen tai koettuun ongelmaan oli sähköpotkulautojen huolimattomat pysäköinnit, laitteen liian suuri nopeus sekä jalkakäytävällä ajaminen. Monessa palautteessa kävi ilmi, että myös palautteenantajien keskuudessa melko yleisesti luultiin, että jalkakäytävällä ajaminen on sallittua asemattomilla sähköpotkulaudoilla. Lisäksi jonkin verran mainintoja tuli alaikäisenä sähköpotkulaudan käytöstä, ”kaksi päällä” -ajosta, kypärän käyttämättömyydestä, välineen rakenteesta sekä päihtyneenä ajamisesta. Yksittäisiä kommentteja annettiin mm. laitteen äännettömyydestä sekä ajoradalla ajamisen vaarallisuudesta.

Vastaajat olivat myös huolissaan erityisryhmien turvallisuudesta, kuten näkö- ja kuulovammaisten tai liikuntarajoitteisten osalta. Muutamassa kommentissa ilmeni myös huoli tai närkästys siitä, että liikuntakykyinen ihminen käyttää sähköistä liikkumisvälinettä. Laitteiden nähtiinkin sopivan vain liikuntarajoitteisille tai senioreille. Näissä kommentteissa todettiin,

että mikäli tällaisella laitteella korvataan jalankulkua tai pyöräilyä, se vaikuttaa negatiivisesti kansanterveydentilaan.

*”Tossua toisen eteen! Iso osa kansasta rapakuntoisia eikä nuo kävelyä korvaavat härvelit ainakaan tilannetta paranna. Voisi ihan lainsäädännöllä varata vain (jo valmiiksi) liikuntarajoitteisille nuo vehkeet.” – Avoin palaute*

Alaikäisenä, ”kaksi päällä” tai päihtyneenä sähköpotkulaudan käyttö on kielletty palveluntuottajien käyttöehdoissa, jolloin tämä voidaan lukea myös ohjeiden piittaamattomuutena tai tietämättömyytenä. Kypärän käyttämättömyyteen liittyvät palautteet olivat kaikki kypärän käytön puolesta. Välineen rakenteesta annettiin palautetta mm. liian pienistä renkaista, heikon tai epävakaan tuntuista laitteesta sekä huonosta hidastuvuudesta.

### 6.3.7 Kyselyn lopputulos ja johtopäätökset

Kun laaditun kyselyn tuloksia verrataan Liikenneturvan vuonna 2016 laatimaan vastaavaan kyselyyn, voidaan todeta, että **sähköiset liikkumisvälineet ovat yleistyneet selvästi kuluneen kolmen vuoden aikana**. Vuonna 2016 teetetyssä kyselyssä yli kymmenesosa vastaajista ei ollut nähnyt sähköisiä liikkumisvälineitä yleisessä liikenteessä, kun lokakuussa 2019 vain yksi sadasta ei ollut nähnyt liikenteessä yhtäkään mainituista laitteista. Uusitus kyselyssä sähköistä liikkumisvälinettä käyttäneiden vastaajien osuus oli selvästi suurempi kuin 2016 laaditussa kyselyssä. Myös halu liikua tällaisella laitteella oli noussut.

Kyselyiden vertailussa vastaajien oma suhtautuminen sähköisiin liikkumisvälineisiin oli pysynyt lähes ennallaan ja usko muiden liikkujien myönteiseen suhtautumiseen oli vähentynyt hieman. Suurimmat muutokset vastauksissa olivat kysyttäessä laitteiden vaarallisuutta ja sopivuutta jalkakäytävälle. Sähköiset liikkumisvälineet koettiin vaarallisemmaksi kuin aiemmin ja laitteita jalkakäytävälle sopivana pitävien osuus oli vähentynyt. Kypärän käyttöön liittyvässä kysymyksessä ei ollut muutosta.

Koska vastaajien määrä jäi uusitus kyselyssä melko vähäiseksi, kyselyn tuloksia tulee tarkastella kriittisesti. Pienen otannan vuoksi esimerkiksi vastaajien asenteellisuus voi vaikuttaa tuloksiin väärillä tavalla, jolloin kyselyn perusteella ei voida todeta yleistä mielipidettä sähköisistä liikkumisvälineistä. Kyselyn, ja sen vertailun aiempaan kyselyyn, perusteella voidaan todeta, että laitteet ovat yleistyneet katukuvassa, tietoisuus niistä on kasvanut ja sähköisiin liikkumisvälineisiin suhtaudutaan melko myönteisesti. Toisaalta ne koetaan vaarallisiksi ja liikennesääntöjen tai ohjeistuksen noudattaminen puutteelliseksi.

Kyselyn tuloksia analysoitaessa tulee ottaa huomioon myös, että vuokratavia sähköpotkulautoja on tällä hetkellä vain Espoossa, Helsingissä, Tampereella ja Turussa. Saatujen avointen palautteiden perusteella arvioidaan,

että vastaajat pääosin olivat Helsingistä ja Tampereelta. Eri paikkakuntien välillä voi olla pientä eroavaisuutta liikennekulttuurissa yleisesti, jolloin myös kokemukset laitteiden turvallisuudesta voivat olla toisistaan hyvinkin poikkeavia.

Kyselytutkimuksen lopputuloksena todetaan, että erityisesti sähköpotkulautoja tarjoavia palveluita, kaupunkien infrastruktuuria ja yhteisiä toimintatapoja tulee kehittää pitkäjänteisesti turvallisempaan suuntaan. Liikenesääntöjen ja oikeanlaisen käytön tuntemista tulee parantaa esimerkiksi tiedotekampanjoin ja erilaisin koulutuksin.

#### 6.4 Kokeiluajo

Tätä selvitystä varten järjestettiin sähköpotkulautojen kokeiluajo torstaina 4.7.2019 sekä viikon mittainen mahdollisuus kokeilla tasapainolautaa. Tasapainolaudan kokeilut toteutettiin toimistoympäristössä, jonka yhteydessä kerättiin kokemuksia tasapainolaudan käytöstä. Sähköpotkulautoja kokeiltiin Helsingin keskustassa ja Länsisataman seudulla. Sähköpotkulautojen kokeiluajoon osallistui yhteensä kolme liikenne- ja infrasuunnittelun asiantuntijaa ja tasapainolautaa kokeili yhteensä kymmenkunta asiantuntijaa.

Kokeilussa havaittiin, että varsinkin aluksi erityisesti kokemattomalle kuljettajalle sähköpotkulauta voi olla turvattoman tuntuinen, sillä laite on hyvin erilainen käsiteltävä kuin esimerkiksi polkupyörä. Lisäksi huomioitiin, että sähköpotkulauta vaatii melko hyvää tai hyvää infrastruktuuria, jotta käyttäminen olisi sujuvaa ja mukavaa sekä turvallisen tuntuista. Pienetkin epätasaisuudet ja esteet vaativat väistämistä, mikä erityisesti ajoradalla ajettaessa voi olla liikenneturvallisuusriski. Myös ajolinja kiinnitti huomiota, sillä sähköpotkulaudalla ajaessa kuljettaja ajoi vaistomaisesti kauempana reunakivestä kuin polkupyörällä.

Edellä mainittujen seikkojen perusteella arvioitiin, että sähköpotkulautoilla voi olla suurempi sivusuuntainen tilatarve kuin polkupyörällä tai kävellen.

Lisäksi järjestettiin tasapainolaudan viikon mittainen kokeilujakso, jossa tasapainolautaa sai kokeilla toimistoympäristössä sisätilassa. Tasapainolauta koettiin aluksi hankalan tuntuiseksi oppia, mutta jo lyhyen harjoittelun jälkeen sen käyttäminen alkoi sujua kohtuullisen hyvin. Laite koettiin lelu-maiseksi ja soveltuvan hyvin tasaiselle alustalle, mutta kokeiluun osallistuvat eivät kokeneet sitä kovinkaan käyttökelpoiseksi liikkumisvälineeksi kaupunkiympäristössä. Sen käyttö arvioitiin olevan haastavaa ja epämiellyttävää kaupunkiympäristössä, jossa on melko paljon epätasaisuuksia kuten reunakiviä, kivettyjä alueita, kuoppia tai päällysteen vaurioita. Tämän arvioitiin johtuvan siitä, että laitteessa ovat melko pienet pyörät ja kokei-

luryhmä ei ollut tottunut käyttämään laitetta. Tottuneelle käyttäjälle laitteen arvioitiin olevan turvallinen, mutta vaativan hyvälaatuista infrastruktuuria.

Koettu turvattomuus tai muun liikenteen huomioinnin puute on varmasti yksilöllistä ja **tottuneelle käyttäjälle sähköpotkulauta on todennäköisesti turvallinen** ja liikenteen huomiointi normaalilla tasolla. Kokeilun ja siitä saatujen kommenttien perusteella voidaan todeta, että kävelyä avustavat tai korvaavat liikkumisvälineet vaativat hyvälaatuista infrastruktuuria. Tässä yhteydessä hyvälaatuisella infrastruktuurilla tarkoitetaan väylää, jossa ei ole juurikaan tasoeroja, sillä suurimmat haasteet olivat epätasaisen/kuoppaisen maaston kanssa ja pienetkin töyssyt tai kaivonkannet toivat epävakausta ajamiseen. Tämä puolestaan johti usein tarpeettomiinkin väistämistilanteisiin, jolloin ajamisesta tuli poukkoilevaa. Suuntamerkin näyttäminen kädellä tuntui hyvin vaikealta ja turvattomalta. Lisäksi huomiointiin, että 20 km/h nopeuden tuntuminen todellista vauhtia hitaammalta voi aiheuttaa vaara- tai läheltä piti -tilanteita, mutta sen riski arvioitiin melko vähäiseksi. Esimerkiksi 20 km/h nopeus tuntui kokeilujon aikana vain reippaalta juoksuvauhdilta, eli n. 10-15 km/h.

## 6.5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Haastattelujen, kyselyiden ja kenttäkokeilun perusteella todetaan, että sähköiset liikkumisvälineet ovat tottuneelle käyttäjälle melko turvallisia oikein käytettyinä, liikennesääntöjä ja vuokrausehtoja noudattaen.

Suurimmat ongelmat sähköpotkulautojen käytön osalta ovat tällä hetkellä siinä, että liikennesääntöjä tai vuokrausehtoja ei tunneta tai haluta noudattaa ja kypärän käyttö on hyvin vähäistä. Kypärän käyttö itsessään ei vähennä onnettomuuksien määrää, mutta sillä voi olla merkittäviä turvallisuutta parantavia vaikutuksia onnettomuuksien vakavuusasteeseen. Sähköisten liikkumisvälineiden oikeanlaisesta käytöstä on hyvä tehdä tiedotuskampanjoita, puhua kouluissa ja järjestää avoimia kokeiluja liikennesääntöjen ja ohjeistuksien tuntevan henkilön valvonnassa.

Sähköisiä liikkumisvälineitä sekä liikkumispalveluita tulee kehittää turvallisempaan suuntaan mm. parantamalla laitteen vakautta ja suosimalla laitteille varattuja pysäköintipaikkoja tai -telineitä. Liikkumispalvelujen tuottajien olisi hyvä tarjota kypärän lainausmahdollisuutta sähköpotkulautojen rinnalla. Loppujen lopuksi vastuu kypärän käytöstä jää kuitenkin käyttäjälle itselleen ja tähänkin tulisi puuttua lähinnä jo mainituin tiedotuskampanjoin ja koulutuksin.

Lisäksi erityisesti pyöräliikenteen infrastruktuuria tulisi kehittää laadukkaammaksi ja varmistaa väylien jatkuvuus. Laadukkaammalla infrastruktuurilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että pyörätien pinnan tulisi olla tasainen, korkeuserojen muutosten loivia sekä johto- ja putkilinjojen rakentamista tulisi välttää pyörätien alle.

## 7 SÄHKÖISTEN LIKKUMISVÄLINEIDEN LIIKENNETURVALLISUUSVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 7.1 Onnettomuuksien rekisteröinti

Terveystenhoitojärjestelmään rekisteröidään potilaiden diagnoosit sekä loukkaantumistapauksissa vammoihin johtaneet syyt ICD-10-koodein. ICD-10-koodiston koodit V01-V99 ovat kuljetustapaturmissa käytettyjä ulkoinen syy -koodeja, jotka kertovat loukkaantumiseen johtaneen tapahtuman. Esimerkiksi polkupyörätapaturma merkitään koodilla V10-9. (Airaksinen, 2018.)

Kävelyä avustavalle tai korvaavalle liikkumisvälineelle tai kevyelle sähköajoneuvolle ei ole määritetty omaa syykoodia, jolloin onnettomuudet on jouduttu merkitsemään terveydenhuoltojärjestelmään esimerkiksi koodilla V98 Muu kuljetustapaturma, V01-V09 Jalankulkijan kuljetustapaturmat tai V10-V19 Pyöräilytapaturmat.

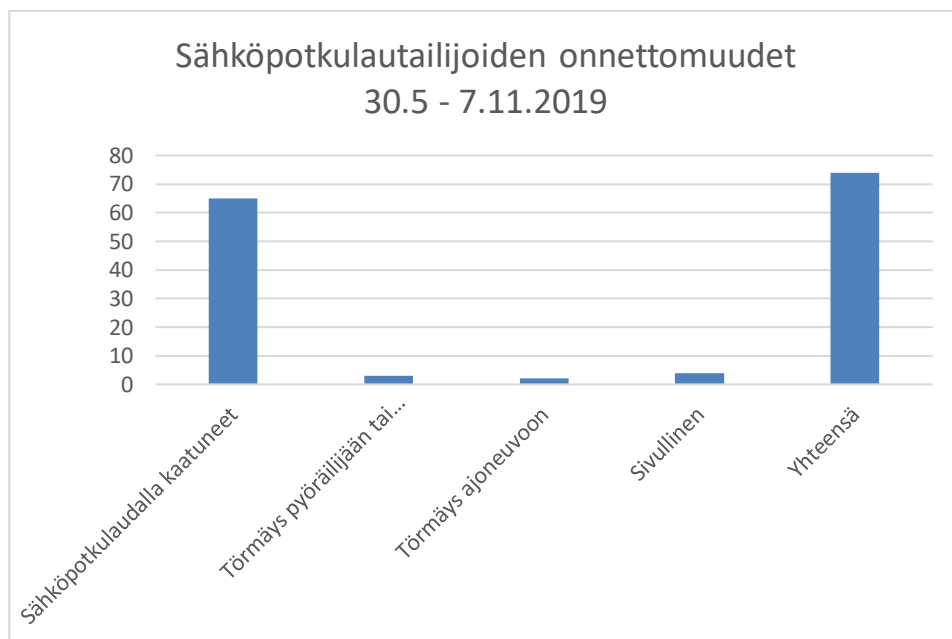
Onnettomuuksien määrän ja vakavuuksien sekä onnettomuustiheyden seurannan vuoksi olisi tärkeää, että kansalliseen koodistopalveluun määriteltäisiin omat syykoodit kevyille sähkökäyttöisille liikkumisvälineille onnettomuusseurannan sekä turvallisuusarviointien vuoksi.

### 7.2 Onnettomuuksien määrä

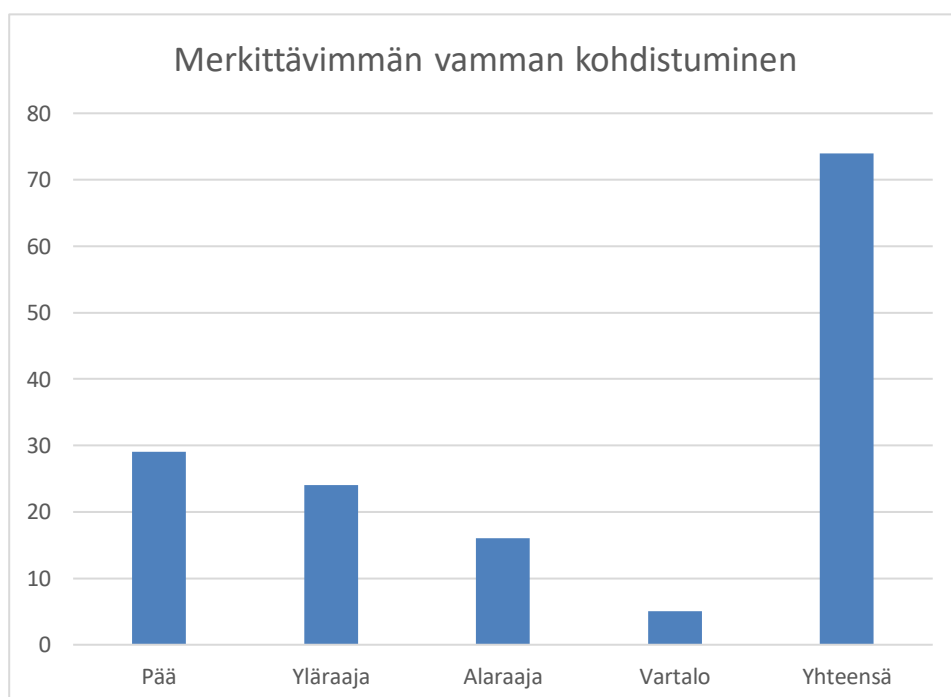
Sähköpotkulautojen vuokraustoiminnan alkaminen keväällä 2019 näkyi myös Helsingin yliopistollisen sairaalan HUSin päivystyksessä Töölön tapaturma-asemalla. Päivystyksen henkilökunta aloitti ns. tukkimiehen kirjapidon uudesta potilasryhmästä, jossa onnettomuuden osallisena on ollut sähköpotkulaudan kuljettaja. (Rita & Toivanen, 2019.)

Sähköpotkulautailijoille tapahtui **30.5. – 7.11.2019 välisenä aikana yhteensä 74 hoitoa vaatinutta onnettomuutta**. Onnettomuuteen joutuneista yli puolet (51 %) onnettomuuteen joutuneista henkilöistä oli alkoholin vaikutuksen alaisena hoitoon tullessaan. Kaikilta hoitoon tulleilta ei alkoholipitoisuutta mitattu, joten luku voi olla todellisuudessa vielä suurempi. **Leikkaushoitoa vaatineita vammoja oli lähes puolet kaikista vammoista**. Onnettomuuteen joutuneet olivat 18 – 59 vuotiaita, keskiarvon ollessa 32 vuotta. Miesten osuus onnettomuuteen joutuneista oli 53 % ja naisten 47 %. Marraskuun puoliväliin mennessä yhtään sähköpotkulautaan onnettomuudessa menehtynyttä Suomessa ei ollut. (Virtanen, 2019a; Virtanen, 2019b.)

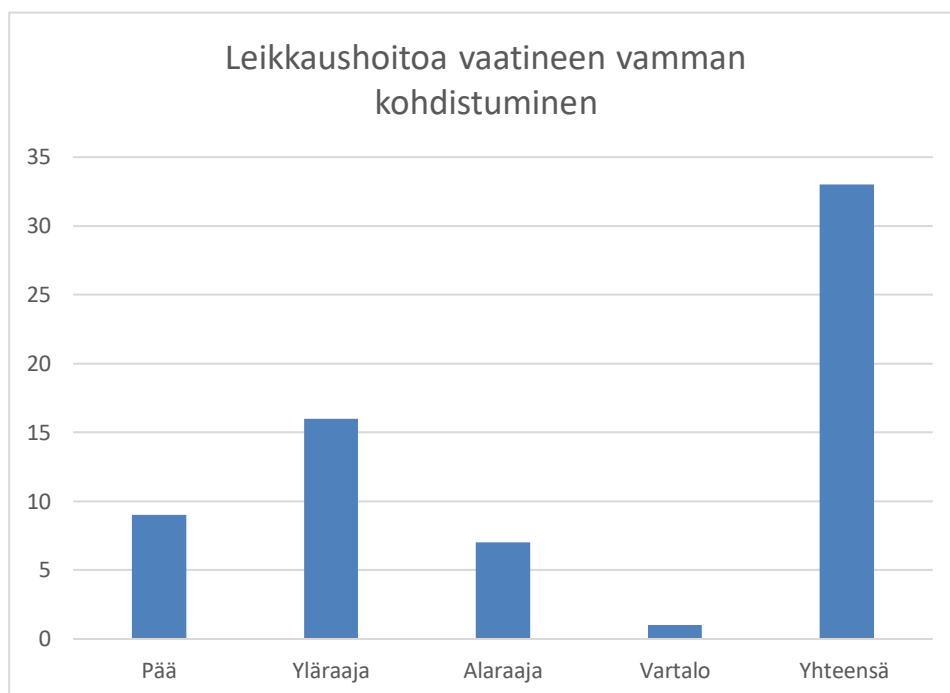
**Eniten, 39 % kaikista onnettomuuksista, sattui yöllä kello 24 – 04.** Toiseksi eniten (14 %) onnettomuuksia sattui illalla, kello 20 – 24 välillä. Yöllä onnettomuuteen joutuneista henkilöistä lähes 80 % oli alkoholin vaikutuksen alaisena. (Virtanen, 2019b.) Noin 88 % onnettomuuteen joutuneista kaatui sähköpotkulaudalla, noin viisi prosenttia oli sivullisia, noin neljä prosenttia törmäsi pyöräilijään tai toiseen sähköpotkulautailijaan ja noin kolme prosenttia törmäsi ajoneuvoon (kuva 20). Merkittävimmistä vammoista 39 % kohdistui pään alueelle, 32 % yläraajaan, 22 % alaraajaan ja seitsemän prosenttia vartaloon (kuva 21).



Kuva 20 Sähköpotkulautailijoiden onnettomuudet.



Kuva 21 Merkittävimmän vamman kohdistuminen.



*Kuva 22 Leikkaushoitoa vaatineen vamman kohdistuminen*

Tyypillisimmät päähän kohdistuneet vammat olivat erilaisia kasvojen haavoja sekä murtumia. Yläraajan tyypillisimmät vammat olivat sormi- ja/tai käsimurtumia, joskin kynärvarren tai -pään sekä olkavarren tai -pään murtumia oli lähes yhtä paljon. Alaraajojen tyypillisimmät vammat olivat nilkka- ja säärimurtumia. Vartaloon kohdistuneista vammoista tyypillisin oli solisluumurtuma. (Virtanen, 2019a.) Leikkausta vaatineista loukkaantumisista 27 % oli päähän kohdistuneita vammoja, 48 % yläraajaan, 21 % alaraajaan ja kolme prosenttia vartaloon kohdistuneita vammoja (kuva 22).

Helsingin sanomien 14.11.2019 julkaiseman uutisen mukaan sähköpotkulaattonnettomuuksissa olisi karkeasti arvioituna toukokuun 2019 jälkeen tapahtunut n. 400 hoitoa vaatinutta loukkaantumista Helsingissä (Kantola, 2019). Näin monen onnettomuuden osalta ei kuitenkaan ole saatavilla varmistettua, luotettavaa tietoa.

Samalla aikavälillä (30.5 – 7.11.2019) Töölön sairaalassa hoidettiin yhteensä 307 pyöräilyonnettomuudessa loukkaantunutta (Virtanen, 2019a). Tämä on lähes kaksi kertaa enemmän kuin tilastoitu keskimääräinen polkupyöräonnettomuuksien määrä (Härme, 2018). Töölön sairaalan tilastoitua 307 polkupyöräilyonnettomuutta pidetään tässä tutkimuksessa vertailulukuna sähköpotkulaattonnettomuuksille, sillä tilastointi on saman tason laatima, jolloin tilastointitavan voidaan olettaa olevan melko yhtenevä eri tienkäyttäjryhmien kesken.

### 7.3 Liikenneturvallisuusvaikutusten arviointi

Koska onnettomuusmääristä ei ole tilastotietoa, liikenneturvallisuusarviointi perustuu Töölön sairaalan ilmoittamaan 74 onnettomuuteen sekä toissijaisesti sairaalan kokonaisarvioon onnettomuusmääristä, jossa oli 400 loukkaantunutta Helsingissä (Virtanen, 2019a; Kantola, 2019).

#### 7.3.1 Käyttäjämäärät

Helsingin kaupungin 4.12.2019 julkaiseman tiedotteen mukaan vuokrattavilla sähköpotkulaudoilla oli tehty Helsingissä vuonna 2019 yhteensä noin 1,8 miljoonaa matkaa. Tieto perustuu sähköpotkulautoja vuokraavien yritysten kaupungille luovuttamiin lukuihin. (Helsingin kaupunki, 2019.) Koko kaudelle jaettuna (huhti-marraskuu) potkulautojen keskimääräiseksi käyttömääräksi saadaan noin 7 000 matkaa vuorokaudessa, jota voidaan pitää laskennallisena vuorokausikohtaisena vertailulukuna karkeaa liikenneturvallisuusvaikutusten arviointia varten.

Töölön sairaalan onnettomuuksien seuranta järjestettiin 161 vuorokauden ajan. Seurannan aikana sähköpotkulaudoilla tehtyjen matkojen määräksi arvioitiin **noin 1,13 miljoonaa matkaa**, mikä on 4 – 10 % polkupyöräilyn matkamääristä vastaavalla ajanjaksolla (Taulukko 1).

Vuonna 2018 Helsingissä tehtiin yhteensä n. 200 000 pyöräilymatkaa vuorokaudessa, joista n. 64 000 matkaa tehtiin **kantakaupungin** sisällä (HSL, 2019; Heiska, 2019). Kantakaupungissa, jossa sähköpotkulautoja vuokraavat yritykset toimivat, matkoja tehtiin 161 vuorokauden aikana arviolta **noin 10,30 miljoonaa** ja koko Helsingin alueella tehtiin ajanjaksolla 32,2 miljoonaa (Heiska, 2019).

*Taulukko 1 Sähköpotkulautilijoiden ja polkupyöräilijöiden liikennemääriä 2019/2018*

	Sähköpotkulaudat	PP, Kantakaupunki	PP, koko Helsinki
Käyttäjämäärät 2019, polkup. 2018	1,8 milj. matkaa	16,38 milj. matkaa	51,2 milj. matkaa
Käyttäjämäärät, Töölön tutkimuksen aikana (161 vrk)	1,13 milj. matkaa	10,30 milj. matkaa	32,2 milj. matkaa

Koska tätä tutkimusta varten muista sairaaloista kuin Töölön sairaalasta ei ollut saatavilla sähköpotkulautoilijoille sattuneiden onnettomuuksien lukumäärätietoja, ei myöskään muiden kaupunkien käyttäjämääriä ole tarpeen tässä tutkimuksessa käsitellä. Yleisradion 1.12.2019 julkaiseman uutisen mukaan koko Suomessa tehtyjä matkoja oli n. 2,5 miljoonaa (Mäntylä, 2019).

### 7.3.2 Onnettomuustiheys

Onnettomuustiheydeksi (Taulukko 2) saadaan laskettua onnettomuusseurannan aikavälille laadittujen matkamääräarvioiden perusteella

- sähköpotkulaudalle 66 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden,
- polkupyörälle kantakaupungissa 30 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden ja
- polkupyörälle koko Helsingin alueella 10 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden.

Tämän karkean onnettomuustiheysarvioinnin perusteella voidaan todeta, että sähköpotkulautojen onnettomuustiheys on 2 – 6,5 kertaa suurempi kuin polkupyörällä. On kuitenkin syytä huomioida, että onnettomuuksien syntyyn vaikuttaa myös kuljettajan kokemus kulkuvälineestä, vireystila, havainnointikyky, sääolosuhteet sekä liikenneväylän kunto ja kulkuvälineen rakenne. Lisäksi liikenneturvallisuusvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida alkoholin suuri osuus onnettomuuksissa. Kypärän käyttämättä jättäminen on myös huomioitava seikka, mutta sen vaikutukset kohdistuvat enemmän onnettomuuksien vakavuuksiin kuin onnettomuuksien määrään.

Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden, erityisesti sähköpotkulautojen, vaikutuksia liikenneturvallisuuteen kulkumuotona. Tästä syystä on perusteltua tarkastella **erikseen onnettomuuksia, jotka eivät ole tapahtuneet alkoholin vaikutuksen alaisena**. Alkoholin vaikutuksen alaisena ajaneet ovat aiheuttaneet itselleen huomiointi- ja reagointikykyä alentavan tilan, jolloin heille tapahtuneet onnettomuudet eivät kuvaa liikkumisvälineelle tyypillistä liikenneonnettomuutta.

Alkoholin vaikutuksen ajamiseen arvioidaan olevan sähköpotkulaudalla suurempi kuin polkupyörällä. Ero johtuu sähköpotkulaudan epävakaammasta rakenteesta; sähköpotkulaudan pyörät ovat pienet ja kovet, jolloin alustan epätasaisuudet ja muutokset vaikuttavat ajossa selvemmin kuin pyörällä ajettaessa. Sähköpotkulautojen pienet renkaat myös luistavat helpommin kuin polkupyörän renkaat. Laite on huomattavasti epävakaampi kuin polkupyörä, jolloin esimerkiksi ajaminen yhdellä kädellä tangosta kiinnipitäen on vaarallisempaa ja johtaa herkemmin kaatumiseen. Lisäksi sähköpotkulaudalla kuljettaessa nopeuden voidaan olettaa olevan lähellä 25 km/h, jolloin myös onnettomuuteen johtavat tapahtumat tulevat kuljettajalle huomattavasti nopeammin vastaan kuin pyöräillen.

Kun tarkastelusta poistetaan alkoholin vaikutuksen alaisena tapahtuneet onnettomuudet, voidaan arvioida sähköpotkulautojen liikenneturvallisuutta silloin, kun laitteita kuljetetaan normaaleissa olosuhteissa. Tällöin saadaan **lopputulokseksi 32 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden**,

joka vastaisi polkupyöräilyn onnettomuustiheyttä Helsingin kantakaupungissa. Kun lasketaan sähköpotkulautojen onnettomuustiheyttä Töölön sairaalan määräraarvion perusteella, n. 400 hoitoa vaatinutta sähköpotkulautoonnettomuutta Helsingissä (Kantola, A; 2019, Uutinen), onnettomuustiheydeksi saadaan onnettomuus seurannan aikavälillä n. 354 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden. Jos oletetaan, että alkoholin vaikutuksen alaisena olleita on ollut 51 %, kuten Töölön sairaalan onnettomuus seurannassa, saadaan onnettomuustiheydeksi 174 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden.

Myös onnettomuuteen joutuneista pyöräilijöistä osa on ollut alkoholin vaikutuksen alaisena, mutta tätä tutkimusta varten tarkempia tietoja Töölön sairaalan rekisteröimästä 307 pyöräilyonnettomuuksien loukkaantuneesta ei ollut käytössä. Härmeen tutkielman mukaan vuosien 2007 – 2016 tilastoiduista polkupyöräonnettomuuksista noin neljässä ja puolessa prosentissa oli vähintään toinen onnettomuuden osapuoli alkoholin vaikutuksen alaisena (Härme M; 2018, Polkupyöräonnettomuudet Helsingissä 2007 – 2016.) Pohjois-Kymen sairaalan erikoissairaanhoidon kaksivuotisessa seurannassa todettiin, että pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksissa n. kolmannes oli alkoholin vaikutuksen alaisena (Airaksinen & kumpp.; 2014, Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena lisää pään vamman riskiä). Tätä tulosta soveltaen voidaan **pyöräilijöiden onnettomuustiheydeksi Helsingin kantakaupungissa arvioida 20 – 29 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden** ja koko Helsingissä 7 – 10 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden.

*Taulukko 2 Laskennalliset onnettomuustiheydet*

	Sähköpotkulaudat	PP, Kantakaupunki	PP, koko Helsinki
Onnettomuustiheys	66 onn./milj. matkaa	30 onn./milj. matkaa	10 onn./milj. matkaa
Onnettomuustiheys, alkoholin vaikutuksen alaiset vähennettynä	32 onn./milj. matkaa	20 - 29 onn./milj. matkaa	7 - 10 onn./milj. matkaa
Onnettomuustiheys, Töölön sairaalan kokonaismääräraarvion perusteella	174 onn./milj. matkaa		

Koska onnettomuuksien määrästä ei ole tarkempaa tietoa, **onnettomuustiheyttä ei voida arvioida kovinkaan luotettavalla tasolla**. Ensimmäisen vuoden osittaisen onnettomuus seurannan perusteella voisi todeta, että sähköpotkulautoonnettomuuksien määrä noudattaa polkupyöräonnettomuuksien määrää, mutta huonoimpien arvioiden mukaan se olisi jopa 17 kertaa suurempi kuin polkupyörällä.

Tämän tutkimustyön perusteella voidaan arvioida, että onnettomuustiheys voi olla noin **30 – 35 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden**. Koska arvio on kuitenkin hyvin epätarkka, tulee onnettomuuksia seurata järjestelmällisesti tulevaisuudessa, jotta voidaan laatia luotettava arviointi sähköpotkulautojen liikenneturvallisuusvaikutuksista.

Onnettomuustiheyteen voi vaikuttaa positiivisesti sähköpotkulautojen vuokrauspalveluiden kehittäminen, käyttäjien tottuminen sähköpotkulautoihin sekä niiden käyttöön liittyvien riskien tunnettavuuden parantaminen. **Sähköpotkulaudoilla ajaminen alkoholin vaikutuksen alaisena tulisi estää ja kypärän käyttöä tulisi lisätä.**

### 7.3.3 Onnettomuuksien vakavuudet

Sähköpotkulautaonnettomuuksien vakavuutta on hyvin vaikea, ellei mahdollon, arvioida, sillä onnettomuuksien kokonaismäärää ei ole tiedossa. On hyvin todennäköistä, että pienet materiaalivahinkoon tai loukkaantumiseen johtaneet onnettomuudet eivät näy missään tilastoissa polkupyöräonnettomuuksien tapaan. Pienillä loukkaantumiseen johtaneilla onnettomuuksilla tarkoitetaan sellaisia onnettomuuksia, jossa sähköpotkulaudan kuljettaja on esimerkiksi kaatunut tai törmännyt kiinteään esteeseen. Onnettomuuden seurauksena syntyneet vammat ovat olleet kuitenkin korkeintaan naarmuja, kolhuja ja mustelmia.

**Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia ei Suomessa ole tähän mennessä ollut ja maailmallakin tunnetaan vain n. 15 tapausta** (Onali, 2019; Uosukainen, 2019; Sillfors, 2019; Bussewitz, 2019). Uutisoitujen kuolemantapausten lisäksi on maailmalla varmasti joitain kuolemaan johtaneita onnettomuuksia, mutta kaiken kaikkiaan voidaan todeta, niiden määrän olevan suhteellisen pieni.

Mikäli oletetaan, että Töölön sairaalan arvio neljästä sadasta hoitoa vaatineesta onnettomuudesta pitää paikkaansa, voidaan sen todeta olevan loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien kokonaismäärä. Tässä kokonaismäärässä on mukana lievät ja vakavat loukkaantumiset. Tätä tutkimusta tehdessä ei ollut sähköpotkulautaonnettomuuksista ei ollut käytössä loukkaantumisen vakavuutta kuvaavaa AIS -luokitusta (The Abbreviated Injury Scale), joten onnettomuuksien vakavuutta tulee arvioida toisella tapaa. AIS -luokitus on Yhdysvalloissa kehitetty onnettomuusluokitus, joka kuvaa syntyneiden onnettomuuksien vakavuusastetta. AIS -luokissa 1 – 2 olevat vammat luokitellaan yleensä lieviksi ja AIS -luokissa 3 – 6 olevat vammat vakaviksi. (ITIM; N.D.)

Pohjois-Kymenlaaksossa erikoissairaanhoidon vuosina 2004 – 2006 johtaneiden pyöräilijöiden onnettomuuksissa alkoholin vaikutuksen alaisena oli kaksinkertainen riski saada pään vamma kuin selvin päin. Kuitenkin Airaksinen kumppaneineen esittää tutkimuksessaan, että alkoholia käyttäneiden pyöräilijöiden ja selvin päin olleiden pyöräilijöiden välillä vakavaan

loukkaantumiseen johtaneissa onnettomuuksissa ei ollut kuin prosenttiyksikön eroavaisuus. Myös sairaalahoidon pituus oli alkoholin vaikutuksen alaisena tai selvin päin pyöräilleillä lähes sama. (Airaksinen & Kumpu, 2014.) Tästä voitaisiin päätellä, ettei alkoholin vaikutuksen alaisena ajamisella olisi vaikutusta onnettomuuden vakavuuteen. Jos tällaista teoriaa seurataan myös sähköpotkulautojen osalta, voidaan todeta, että leikkaukshoitoa vaativien loukkaantuneiden määrästä alkoholin vaikutuksen alaisena oli 51 % eli noin 17 henkilöä.

**Jos huomioidaan vain Töölön sairaalan tilastoimat 74 onnettomuutta ja vakavasti loukkaantuneita verrataan siihen, olisi vakavasti loukkaantuneiden määrä kaikista loukkaantuneista jopa 44,5 %. Kun alkoholin vaikutuksen alaisena loukkaantuneet vähennetään loukkaantuneiden kokonaismäärästä ja leikkaukseen johtaneiden loukkaantuneiden määrästä, leikkaukshoitoa vaativien loukkaantuneiden määräksi saadaan n. 16 onnettomuutta eli n. 39 %.**

Todellisia lukuja siitä, kuinka moni sähköpotkulautaonnettomuuden vuoksi leikkaukseen joutunut oli alkoholin vaikutuksen alaisena. Tästä syystä pohdinta onnettomuuksien vakavuuksista on hyvin suuntaa antava eikä vastaa todellisuutta ilman tarkempia selvityksiä ja tutkimuksia. Koska alkoholi yleisesti heikentää ihmisen koordinaatiokykyä, reaktioaikaa ja viireystilaa, on hyvin todennäköistä, että alkoholin vaikutuksen alaisena sähköpotkulaudalla sekä onnettomuusherkkyyks että onnettomuuksien vakavuus ovat suurempia kuin selvinpäin. Näin ollen voidaan hyvin karkeasti arvioida, että sähköpotkulautaonnettomuudet ovat vakavuudeltaan samankaltaisia tai hieman vakavampia kuin polkupyöräonnettomuuksilla sillä erotuksella, ettei sähköpotkulaudalla ole vielä tapahtunut Suomessa kuolemaan johtanutta onnettomuutta. Jotta aiheesta voisi antaa luotettavaa arviota, sitä tulisi tutkia kattavammin pidemmällä aikajänteellä.

## 8 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

### 8.1 Lainsäädännön muutos 1.6.2020 lähtien

Merkittävimmät muutokset lainsäädännössä pyöräilijän (ja kevyen sähköajoneuvon kuljettajan) kannalta on selkeytetty ennakointi- ja varovaisuusvelvollisuus, säädös valojen käytöstä, kyyditsemisen kieltäminen sekä liikennemerkkien muutokset. Liikennemerkkien muutokset tarkoittavat käytännössä muutoksia väistämisvelvollisuudessa, sillä jatkossa ajoneuvoliikenteelle voidaan osoittaa väistämisvelvollisuus pyöräilijöitä kohtaan erikseen liikennemerkillä B7 ”Väistämisvelvollisuus pyöräilijän tienylityspai-kassa”. Lisäksi uudistettu lainsäädäntö muuttaa pyörätien jatkeen merkitsemiskäytäntöjä. Jatkossa se voidaan merkitä ajoratamaalauksin vain, jos ajoneuvoliikenteelle on osoitettu väistämisvelvollisuus pyöräilyä kohtaan liikennemerkein.

### 8.2 Sähköpotkulaudat aiemmin laadituissa selvityksissä

Kirjallisuustutkimuksesta käy ilmi, ettei kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden osalta luotettavaa, tilastoituun tietoon perustuvaa kattavaa turvallisuusvaikutusten arviointia ole pystytty laatimaan kovinkaan luotettavalla tasolla. Tehdyt turvallisuusvaikutusten arvioinnit perustuvat asiantuntija-arviointeihin ja tilastoituihin onnettomuuksiin, mutta arviointien sisältämät oletukset eivät ole toteutuneet ja tilastoinnin kattavuus on epävarmaa. Eri tutkimusten välillä tutkimusmenetelmissä, tilastointitavoissa ja onnettomuuksien rekisteröinneissä on eroavaisuuksia. Haasteet tilastoinnissa vaikuttavat olevan globaaleja, sillä luotettavan turvallisuustutkimuksen edellytyksenä olisi riittävän kattava ja yhdenmukainen tilastointi. Lähinnä Yhdysvalloissa tehtyjen tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että **hoitoa vaatineita loukkaantumisia tapahtuu noin 29 – 62 onnettomuudessa miljoonaa matkaa kohti.**

Alustavien tutkimusten ja pilotoinneissa saatujen tulosten valossa voidaan todeta, että kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden, erityisesti sähköpotkulautojen, liikenneturvallisuusvaikutukset voivat olla samaa suuruusluokkaa kuin polkupyöräilyllä, vaikkakin onnettomuuksia ja jopa liikennekuolemia on tilastoitu useita. Aiemmin tehtyjen sekä tämän tutkimuksen tuloksena voidaan todeta, että **kypärän käyttämättä jättäminen sekä alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena ajo ovat suurimmat yksittäiset onnettomuuteen tai sen seurauksena vakavaan loukkaantumiseen johtaneet tekijät.** Kypärän käyttö sähköpotkulautaa kuljettaessa on hyvin harvinaista.

### 8.3 Haastattelujen ja kyselytutkimuksen tulokset

Haastattelujen ja kyselytutkimuksen perusteella voidaan todeta, että suurimmat yksittäiset haasteet sähköpotkulautojen käyttämiselle ovat laitteen epävakaas sekä käyttäjien huolimattomat sähköpotkulautojen pysäköinnit. Käyttäjien liikennesääntöjen tuntemusta tulee kehittää, sillä tutkimuksen aikana havaittiin, että sääntöjen tuntemus on paikoin heikkoa tai säännöistä ei välitetä. Tämä tuli ilmi sekä haastatteluiden että kyselytutkimusten vastauksissa. Kuitenkin kevyisiin sähköisiin liikkumisvälineisiin suhtaudutaan pääosin positiivisesti, vaikka epävakauden ja huolimattomien pysäköintien lisäksi moitteita annettiin liikennesääntöjen ja annettujen ohjeiden noudattamisesta/tuntemisesta.

Osittain negatiivista palautetta voidaan selittää sillä, että erityisesti sähköpotkulautojen runsas käyttö kulkumuotona on suurimmalle osalle suomalaisista uutta ja vierasta. Ihmisten tottuessa uuteen kulkumuotoon osana kaupunkikuvaa sekä palveluiden kehittyessä käyttäjä- ja onnettomuusmäärät, suhtautuminen laitteisiin sekä koettu turvallisuus tulee kohentumaan.

Tutkimuksessa korostui jonkin verran vuokrattavien asemattomien sähköpotkulautojen huolimattomat pysäköinnit ja niiden aiheuttamat vaaratilanteet, onnettomuudet ja muut ongelmat. Huolimattomien pysäköintien voidaan katsoa johtuvan pääosin asemattomuudesta, jolloin käyttäjää ei joko kiinnosta huomioida mihin laitteen jättää tai ei ole kykyä hahmottaa missä laite ei ole vaaraksi muille.

Lisäksi havainnoitiin kenttäkokeen perusteella, että sähköpotkulaudoilla voi olla suurempi sivusuuntainen tilatarve kuin polkupyörällä tai kävellen johtuen laitteen epävakaasta rakenteesta ja pienehköistä renkaista. Lopulliseksi johtopäätökseksi haastattelujen ja kyselyn perusteella todetaan, että **tottuneelle, liikennesääntöjä ja annettuja ohjeita noudattavalle käyttäjälle laite on todennäköisesti turvallinen.**

### 8.4 Sähköisten liikkumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutukset

Kevyiden sähköisten kulkuvälineiden loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien seurannaksi tulisi kansalliseen koodistopalveluun laatia omat syykoodit onnettomuuksille, joissa on ollut osallisena jalankulkua avustava tai korvaava laite, sähköpotkulauta, segway -tyyppinen laite, tasapainolauta tai muu näihin rinnastettava laite. Erityisesti sähköpotkulautojen osalta onnettomuuksien rekisteröinti olisi tärkeää, sillä tutkimuksen aikana havaittiin, että sähköpotkulaudoilla tapahtuu vakavaan loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia lukumäärällisesti melko paljon. Vaikka terveydenhuoltojärjestelmän ulkopuolelle jäisi tästä huolimatta jatkossakin merkittävä määrä onnettomuuksia, pääsisi syykoodin kautta kiinni loukkaantumiseen johtaneiden onnettomuuksien syihin ja vaikutta-

viin tekijöihin. Näin voitaisiin kehittää sähköpotkulautojen liikenneturvallisuutta niin, että vakavat loukkaantumiset vähenevät ja jatkossakin vältetään liikennekuolemilta, jossa on osallisena sähköpotkulaudan kuljettaja. Tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella tehtävä kehitystyö tarvitsee myös melko tarkat taustatiedot onnettomuuksiin johtaneista tekijöistä.

Sähköpotkulautaonnettomuuksien todennäköisyydeksi arvioidaan tämän tutkimuksen perusteella **noin 30 – 35 onnettomuutta miljoonaa matkaa kohden**. Sähköpotkulautaonnettomuuksien vakavuudet verrattuna polkupyöräilyyn ovat ristiriitaiset, sillä vaikka murtumien ja leikkaushoitosten suhteellinen osuus on suorastaan hälyttävän suuri, liikennekuolemia ei sähköpotkulautojen käyttäjille ole Suomessa sattunut ja maailmallakin niiden määrä on melko vähäinen. **Arviot liikenneturvallisuusvaikutuksista ovat kuitenkin hyvin karkeita ja epätarkkoja.**

Onnettomuuksissa loukkaantuneiden joukossa alkoholin vaikutuksen alaisena loukkaantuneiden osuus oli huomattavan suuri. Sähköpotkulautojen vuokraustoimintaa tulisi kehittää siten, **ettei niiden käyttö ole mahdollista yöaikaan**. Suomessa tilastoiduista onnettomuuksista lähes 40 % tapahtui yöaikaan ja todennäköisesti näistä onnettomuuksista lähes kaikissa sähköpotkulautojen kuljettajat olivat alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena. Vuonna 2019 Suomessa tapahtuneiden onnettomuuksien perusteella voidaan todeta, että **mikäli sähköpotkulautojen käyttäjät käyttäisivät suojakypärää ja noudattavat annettuja ohjeita sekä liikennesääntöjä, niiden liikenneturvallisuus voi mahdollisesti olla parempi kuin polkupyöräilyllä.**

## 8.5 Muut vaikutukset

Yhdysvaltalaispilotointien mukaan jopa kolmannes sähköpotkulautojen käyttäjistä ovat vaihtaneet yksityisauton tai taksin sähköpotkulautaan. Sähköpotkulautojen käyttö vähentää CO<sub>2</sub> päästöjä. (PBOT, 2018.) Toisaalta sähköpotkulautojen käyttöikä voi olla melko lyhyt, niiden akut tuottavat merkittävän määrän ongelmajätettä ja sähköpotkulautojen valmistamiseen käytetty luonnonvarojen määrä ei ole tiedossa. Lisäksi on esitetty huoli siitä, että sähköpotkulaudoilla voi olla myös negatiivinen kansanterveydellinen vaikutus, sillä laudan käyttö on hyvin passiivista verrattuna jalankulkuun tai pyöräilyyn. Näitä näkökulmia ei voitu tutkia tämän tutkimuksen yhteydessä tarkemmin ja asiat vaativat tarkempia jatkotutkimuksia.

## 8.6 Suositukset jatkotoimenpiteistä

- Jatkokehityksenä suositellaan, että täyden asemattomuuden sijasta tutkitaan ja kokeillaan osittaista asemallisuutta. Tällä tarkoitetaan palvelumallia, jossa asemattomuutta karsitaan niin, että sähköpotkulaudoille asetetaan omat pysäköintipaikkansa tai -telineensä. Palveluntuottajat voivat suosia esimerkiksi hinnoittelun kautta osoitetulle paikalle tai telineelle jätettyjä sähköpotkulautoja tai asettaa esimerkiksi lisämaksun muualle pysäköidylle sähköpotkulaudalle. Mikäli pysäköintipaikkoja tai -telineitä on riittävän tiheästi, ovelta ovelle -periaate ei kärsi kohtuuttomasti ja tarvittaessa käyttäjällä olisi mahdollisuus pysäköidä sähköpotkulauta asemattomasti esimerkiksi lisämaksusta.
- Sähköpotkulautojen huolimattomat pysäköinnit ovat aiheuttaneet sekä Suomessa että ulkomailla paljon palautetta ja sähköpotkulaudat koetaan herkästi vaarallisiksi huolimattomien pysäköintien johdosta. Pysäköintiohjeistusta tulee yhdenmukaistaa sekä luoda selkeät pelisäännöt, kuinka sähköpotkulaudat tulee pysäköidä.
- Vuokrattavien sähköpotkulautojen yhteydessä suositellaan olevan saatavilla myös suojakypäriä.
- Suuntamerkin näyttäminen sähköpotkulauta ajaessa kädellä tai jalalla on vaikeaa, ja se koettiin vaaralliseksi. Sähköpotkulautoihin suositellaan lisättävän kirkas suuntamerkki eli vilkku moottoripyörien tapaan.
- Erityisesti sähköpotkulautojen käyttäjien kokemattomuus laitteista sekä annettujen ohjeiden ja laitteita koskevan lainsäädännön noudattamattomuus on tutkimuksen mukaan sähköpotkulautoihin liittyviä isoimpia haasteita. Oikeanlaisesta käytöstä suositellaan järjestettävän tiedotekampanjoita ja koulutuksia. Käytännön osaamisen parantamiseksi suositellaan järjestettävän ajoharjoittelutilaisuuksia turvallisessa ympäristössä.
- Kansalliseen koodistopalveluun sekä poliisiasian tietojärjestelmä PATJA:an tulee luoda omat koodit kevyille sähköisille liikkumisvälineille.
- Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden onnettomuusmääriä ja niiden vakavuuksia tulee seurata säännöllisesti.

## 8.7 Opinnäytetyön tutkimuskysymykset

Opinnäytetyölle asetetut tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- *Millaisia tutkimustuloksia on aiemmin saatu?*
- *Kuinka tutkimustulokset poikkeavat toisistaan?*
- *Millaisia vaaratekijöitä sähköisten liikkumisvälineiden käyttöön ja/tai vuokraamiseen liittyy?*
- *Kuinka turvallisiksi sähköiset liikkumisvälineet koetaan?*

Työssä saatiin vastaukset kaikkiin asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Osa vastauksista perustuu moniin olettamiin ja esimerkiksi kyselytutkimuksen vastausmäärät eivät yltäneet tavoiteltuun lukuun. Tulokset ovat olleet näistä huolimatta käytettävissä työssä käytetyssä laajuudessa ja tulosten kriittinen arviointi on ollut riittävää. Lopullisia johtopäätöksiä liikkumisvälineiden turvallisuudesta ei voida tämän tutkimuksen perusteella antaa, mutta suuntaa-antavana tuloksena voidaan todeta, että:

- Sähköpotkulautojen käyttö ei ole merkittävästi polkupyöräilyä vaarallisempaa.
- Sähköpotkulautojen käyttäjistä todella harva käyttää suojakypärää.
- Alkoholin tai huumaavan aineen vaikutuksen alaisena ajaminen johtaa onnettomuuksiin sähköpotkulautaa käytettäessä.
- Sähköpotkulautojen käytöstä annettujen ohjeiden sekä niihin vaikuttavan lainsäädännön tunteminen on laitteiden käyttäjien osalta heikkoa tai niistä ei välitetä.

Viime vuosina tehtyjen tutkimusten tutkimustuloksissa ei ollut liikenneturvallisuusvaikutusten osalta merkittävää eroavaisuutta. Sen sijaan tutkimustulokset poikkesivat melko paljon esiselvitysten tuloksista, joissa onnettomuuksien ja liikennekuolemien määrät olivat selvästi suurempia.

Sähköpotkulaudat voivat parhaimmillaan olla vastaus ”Last Mile” -ongelmaan ja olla tukena joukkoliikennejärjestelmälle. Ne voivat toimia osana liikennejärjestelmää, olla mukana kehittämässä kestävästä liikkumisesta eteenpäin sekä vähentämässä liikenteestä johtuvia päästöjä. Vaikka kevyissä sähköisissä liikkumisvälineissä on paljon potentiaalia, tulee kuitenkin huomioida, etteivät palvelut ja liikennejärjestelmä ole vielä valmiita.

Opinnäytetyön yhtenä tavoitteena oli myös löytää hyväksyttävä liikenneturvallisuusvaikutusten arviointimenetelmä lähes täysin tilastoitettavalle liikennemuodolle. Työn aikana saatiin joitakin käyttömäärä- ja onnettomuustietoja, joiden perusteella liikenneturvallisuutta arviointiin kyselytutkimuksen ja haastattelujen ohella. Käytetyt menetelmät soveltuivat työhön hyvin, vaikka luotettavaa tulosta liikenneturvallisuusvaikutuksista ei saavutettu. Kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden, erityisesti sähköpotkulautojen, liikenneturvallisuusvaikutuksia tulee arvioida uudelleen,

kun onnettomuustilastointi on luotettavalla tasolla. Luotettavan tuloksen saamiseksi tutkimustyön tekijän tulee saada myös tietoonsa käyttäjämäärien lisäksi esimerkiksi kilometrisuoritteet, jotta arviointi olisi mahdollisimman kattava.

## 9 LÄHTEET

Ajoneuvolaki 11.12.2002/1090. Haettu 4.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20021090>

Airaksinen N. (2018): *Polkupyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden tapaturmat – vammojen vakavuus ja tapaturmien tilastointi*. Väitöstutkimus. Verkkojulkaisuna [https://epublications.uef.fi/pub/urn\\_isbn\\_978-952-61-2865-8/urn\\_isbn\\_978-952-61-2865-8.pdf](https://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-2865-8/urn_isbn_978-952-61-2865-8.pdf) viitattu 14.2.2020

Airaksinen N, Nurmi-Lüthje I, Lüthje P. (2014): *Pyöräily alkoholin vaikutuksen alaisena lisää pään vamman riskiä*, Suomen lääkärilehti s.1313-1318. Verkkojulkaisuna <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperais-tutkimukset/pyoraily-alkoholin-vaikutuksen-alaisena-lisaa-paan-vamman-riskia/> viitattu 18.12.2019

Bussewitz C. (2019): *The e-scooter boom has caused at least 11 deaths since the beginning of 2018*, Uutinen, Business insider, verkkojulkaisu. <https://www.businessinsider.com/boom-in-electric-scooters-leads-to-more-injuries-fatalities-2019-6?r=US&IR=T> viitattu 18.12.2019

Department of Transportation Baltimore City, DOT. (2019): *Dockless Vehicle Pilot Pro-gramm Evaluation Report*. Verkkojulkaisu <https://transportation.baltimorecity.gov/sites/default/files/Pilot%20evaluation%20report%20FINAL.pdf> viitattu 14.2.2020

Eduskunta. (2015): *Eduskunnan vastaus EV 110/2015 vp – HE/ 24/2015 vp*, Eduskunta, Helsinki

Felton R. (2019a): *Safety Glitch Lets Some Shared Electric Scooters Exceed Local Speed Limits*, Consumer Reports, Verkkojulkaisu. <https://www.consumerreports.org/product-safety/safety-glitch-lets-some-electric-scooters-exceed-local-speed-limits/> viitattu 22.10.2019

Felton R. (2019b): *E-Scooter Ride-Share Industry Leaves Injuries and Angered Cities in its Path*, Consumer Reports, Verkkojulkaisu <https://www.consumerreports.org/product-safety/e-scooter-ride-share-industry-leaves-injuries-and-angered-cities-in-its-path/> viitattu 22.10.2019

Felton R. (2019c): *8 Deaths Now Tied to E-Scooters*, Consumer Reports, Verkkojulkaisu. <https://www.consumerreports.org/product-safety/deaths-tied-to-e-scooters/> viitattu 22.10.2019

Hallitus (2015): *Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi ajoneuvolain, tieliikennelain ja rikoslain 23 luvun 9 ja 12 §:n muuttamisesta*, Eduskunta, Helsinki

Hautala K. (2017): *Kevyet sähköiset liikkumisvälineet tieliikenteessä*, POLAMK, Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201704044138> viitattu 13.9.2019

Heiska I. (2019): *Potkulaudat, pikaiset onnettomuus ja matkamäärä -arvioinnit*. Sähköposti 12.12.2019

Heiska I. (2020): *Sähköpotkulautapalautteet Helsinki 2019, karkeasti lueteltuna*. Sähköposti 5.2.2020

Helsingin kaupunki. (2019): *Talvi tuo muutoksia sähköpotkulautojen käyttöön Helsingissä*, Helsingin kaupungin tiedote 4.12.2019. <https://www.hel.fi/uutiset/fi/kaupunkiymparisto/talvi-tuo-muutoksia-sahkopotkulautojen-kayttoon-helsingissa-041219?pd=v> viitattu 13.12.2019

HSL Helsingin seudun liikenne. (2019): *Liikkumistottumukset Helsingin seudulla 2018*, HSL:n julkaisu 9/2019, Helsinki, verkkojulkaisu. [https://www.hsl.fi/sites/default/files/hsl\\_julkaisu\\_9\\_2019\\_netti.pdf](https://www.hsl.fi/sites/default/files/hsl_julkaisu_9_2019_netti.pdf) viitattu 16.12.2019

Härme M. (2018): *Pyöräliikenneonnettomuudet Helsingissä 2007 – 2016*, Hämeen ammattikorkeakoulu s.11, 15, Riihimäki, opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140975/Harme\\_Matias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/140975/Harme_Matias.pdf?sequence=1&isAllowed=y) viitattu 18.12.2019

International Transport Forum, ITF. (2020): *Safe Micromobility, Corporate Partnership Board Report*. [https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility\\_1.pdf](https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/safe-micromobility_1.pdf) viitattu 24.2.2020

Kansallinen koodistopalvelu, ICD-10-koodit Verkkojulkaisuna <https://koodistopalvelu.kanta.fi/codeserver/pages/publication-view-page.xhtml?distributionKey=9395&versionKey=58&returnLink=fromVersionPublicationList> viitattu 14.2.2020

Kantola A. (2019): *Sähköpotkulautojen synkkä salo Helsingissä: 400 potilasta sairaaloissa, yhdeksän aivovammaa*, Uutinen, Helsingin sanomat, Verkkojulkaisu. <https://www.hs.fi/kaupunki/helsinki/art-2000006307107.html> viitattu 13.12.2019

Kobayashi L. M., Williams E., Brown C. V., Emigh B. J., Bansal V., Badiee J., Checchi K. D., Castillo E. M., Doucet J. (2019): *The e-merging e-pidemic of e-scooters*, BMJ Journals 2019. verkkojulkaisu <https://tsaco.bmj.com/content/4/1/e000337> viitattu 22.10.2019

Kobayashi L. M. (2019) *Evaluation of traffic safety of e-scooters*. Sähköposti 23.10.2019

Liikennefakta. (2020): *Hiilidioksidipäästöt*. Verkkosivusto. <https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/henkiloautot/hiilidioksidipaastot> viitattu 15.2.2020

Liikenneturva. (2016): *Sähköiset liikkumisvälineet jakavat mielipiteitä*, Liikenneturvan tiedote 1.9.2016, verkkojulkaisu. <https://www.liikenneturva.fi/fi/ajankohtaista/tiedote/sahkoiset-liikkumisvalineet-jakavat-mielipiteita> viitattu 20.9.2019

Liikenneturva. (N.D.): *Pyöräilijät liikenteessä*, verkkosivusto. <https://www.liikenneturva.fi/fi/liikenteessa/pyoraily> viitattu 18.12.2019

Liikennevirasto. (2018): *Henkilöliikennetutkimus 2016 Suomalaisten liikkuminen*, Liikenneviraston tilastoja 1/2018, Helsinki, Verkkojulkaisu. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lti\\_2018-01\\_henkiloliikennetutkimus\\_2016\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lti_2018-01_henkiloliikennetutkimus_2016_web.pdf) viitattu 18.12.2019 ja 15.2.2020

Mäntylä Juha-Matti. (2019): *Vihatulla vehkeellä tehty jo 2,5 miljoonaa matkaa – ”Kaupunkien suurin ongelma on henkilöauto”*, skuuttipomo muistuttaa, Uutinen 1.12.2019, YLE, verkkojulkaisu. <https://yle.fi/uutiset/3-11085726> viitattu 13.12.2019

NSW Institute of Trauma and Injury Management, ITIM. (N.D): *Abbreviated Injury Scale*, verkkosivu, [https://www.aci.health.nsw.gov.au/get-involved/institute-of-trauma-and-injury-management/Data/injury-scoring/abbreviated\\_injury\\_scale](https://www.aci.health.nsw.gov.au/get-involved/institute-of-trauma-and-injury-management/Data/injury-scoring/abbreviated_injury_scale) viitattu 20.2.2020

Pohjonen J. (2016): *Sähköisten liikkumisvälineiden paikka ja pakolliset varusteet* Keski-Suomen liikenneturvallisuusfoorumi 26.1.2016, esitys, Trafi, verkkojulkaisu. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57220/Pohjonen+kevytAN+2601+JKL.pdf/d0fe85aa-44b1-496d-a0bb-ee931aca6b20> viitattu 20.9.2019

Pohjonen J. (2017): *Sähköiset liikkumisvälineet* Kaakkois-Suomen liikenneturvallisuusfoorumi 4.5.2017, esitys, Trafi, verkkojulkaisu. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/23296966/Jussi+Pohjonen.pdf/b5d504de-95f3-420d-93a7-6ffe919f87ba> viitattu 20.9.2019

Portland Bureau of Transportation, PBOT. (2019): *2018 E-Scooter Findings*, verkkojulkaisu. <https://www.portlandoregon.gov/transportation/article/709719> viitattu 14.2.2020

Pöysti L. (2016): *Kevytajoneuvot Kyselytulokset kesältä 2016*, Liikenneturva, verkkojulkaisu. [https://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/materiaalit/Tutkittua/Tutkimukset/2016\\_kevytajoneuvokysely.pdf](https://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/materiaalit/Tutkittua/Tutkimukset/2016_kevytajoneuvokysely.pdf) viitattu 20.9.2019

Rajamäki R. (2015): *Kevyet sähkökäyttöiset liikkumisvälineet jalankulku- ja pyöräteille. Arvio liikenneturvallisuusvaikutuksista*, Trafín julkaisuja 7/2015, Helsinki

Rikoslaki 19.12.1889/39. Haettu 4.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Rita Mikko, Toivanen Pauliina. (2019): HUSiin on tullut uusi potilasryhmä: 3-4 sähkö-potkulautailijaa päätyy viikoittain Töölön sairaalaan leikattavaksi, Uutinen 20.6.2019, YLE, verkkojulkaisu. <https://yle.fi/uutiset/3-10842002> viitattu 16.12.2019

Sillfors Mikko. (2019): Sähköpotkulautailija kuoli Pariisissa – kiistanalaiselle kulkuneuvolle tulossa rajoitteita, Uutinen, Iltalehti, verkkojulkaisu. <https://www.iltalehti.fi/ulkomaat/a/ce13c22f-4e80-45da-9190-ffc61b5ca465> viitattu 18.12.2019

Stenman Pekka. (2019): Sähköpotkulautojen ja muiden kävelyä avustavien tai korvaavien laitteiden onnettomuudet. Sähköposti 29.10.2019

Tieliikenneasetus 5.3.1989/182. Haettu 4.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1982/19820182?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=tieliikenneasetus>

Tieliikennelaki 3.4.1981/267. Haettu 4.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810267?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=tieliikennelaki>

Tieliikennelaki 10.8.2018/729. Haettu 4.11.2019 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=tieliikennelaki>

United States Environmental Protection Agency, EPA. (N.D): *Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle*, verkkosivusto. <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle> viitattu 17.2.2020

Uosukainen S. (2019): *Brittiläinen juontaja kuoli sähköpotkulautaturmassa Lontoossa*, Uutinen, YLE, verkkojulkaisu. <https://yle.fi/uutiset/3-10877035> viitattu 18.12.2019

Valtonen J. (2019): *Tieliikennelain kokonaisuudistus*, esitys, Liikenneturva, Varsinais-Suomen liikenneturvallisuusseminaari 28.3.2019.  
[https://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/2\\_valtonen\\_tll-1.pdf](https://www.liikenneturva.fi/sites/default/files/2_valtonen_tll-1.pdf)  
viitattu 29.1.2020

Virtanen K. (2019a): *Sähköpotkulautailijoiden onnettomuudet*. Tieliikenteen turvallisuusseminaari 2019, esitys, HUS, verkkojulkaisu.  
<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/4%20sahkopotkulaudat-vammat-trafficom-11-2019.pdf> viitattu 12.12.2019

Virtanen K. (2019b): *Kysymys sähköpotkulauta-vammoista / Helsingin kaupunki*, Sähköposti Virtanen – Heiska, 15.11.2019

Wikipedia. (N.D): *Scooter sharing system*. Wikipedia -artikkeli, verkkojulkaisu. [https://en.wikipedia.org/wiki/Scooter-sharing\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Scooter-sharing_system)  
viitattu 14.2.2020

## 9.1 Kuvat

Kuva 1: Power.fi – Tasapainolauta. <https://www.power.fi/pelit-ja-viihde/lelut-ja-gadgetit/lelut/oxboard-one-tasapainolauta/p-607135/>  
viitattu 18.10.2019  
Eino Lahtinen - Sähköpotkulauta

Kuva 2: Avvenice – Segway. <https://avvenice.com/en/drones-hoverboard/3244-segway-ninebot-by-segway-e-black-hoverboard-self-balanced-robot-electric-wheels.html> viitattu 18.10.2019

Kuva 3: Traficom – Sähköiset liikkumisvälineet. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/tieliikenne/sahkoiset-liikkumisvalineet>  
viitattu 20.9.2019

Kuva 4: Portland Tribune, Tribune photo; Zane Sparling – Several e-scooters are shown here parked on the sidewalk in downtown Portland.  
<https://pamplinmedia.com/pt/9-news/421882-326637-disability-org-ban-e-scooter-parking-blocking-sidewalks> viitattu 18.10.2019

Kuva 5: Baltimore City, Dockless Vehicle Pilot Programm Evaluation Report. Viitattu 14.2.2020

Kuvat 6 – 22: Eino Lahtinen

# Liite 1

# Kevyet sähköiset liikumisvälineet kysely

Kevyet sähköiset liikumisvälineet tulivat laillisiksi Suomen tieliikenteessä vuoden 2016 alussa. Näiden laitteiden, erityisesti sähköpotkulautojen, käyttö on lisääntynyt erityisesti kesän 2019 aikana tarjonnan kasvaessa esimerkiksi asemattomien sähköpotkulautojen ilmestyttyä katukuvaan Helsingissä, Espoossa, Turussa ja Tampereella.

Kevyillä sähköisillä liikumisvälineillä tarkoitetaan kävelyä avustavia tai korvaavia liikumisvälineitä kuten sähköpotkulautoja, tasapainolautoja (Hooveri) sekä kevyitä sähköajoneuvoja kuten Sergwaytä. Merkittävin ero näiden liikumisvälineiden välillä on nopeus, sillä kävelyä avustavat tai korvaavat liikumisvälineet saavat saavuttaa korkeintaan 15 km/h nopeuden kun kevyen sähköajoneuvon nopeus on rajoitettu 25 km/h.

Tämä kysely on osa kevyiden sähköavusteisten liikumisvälineiden liikenneturvallisuusvaikutusten arviointia.

Tutkimus on osa Hämeen ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakoulun opinnäytetyötä, jota liikenne- ja viestintävirasto Traficom tukee.

Liikumisväline	Tekniset tiedot	Liikennesääntö	Tekniset vaatimukset	Vakuutus
Jalankulkua avustavat / korvaavat liikumisvälineet	Max 1 kW Max 15 km/h	Missä ja millä liikennesäännöillä ajetaan? • Laitetta voi käyttää jalkakäytävällä, kun liikkuu kävelyvauhtia (jalankulkijan liikennesäännöt) • Muuten pyörätiellä (polkupyöräilijän liikennesäännöt)	Mitä teknisiä vaatimuksia? • ei ole annettu tarkempia teknisiä vaatimuksia esimerkiksi valoista tai heijastimista	EI LIIKENNEVAKUUTUSTA
Kevyet sähköajoneuvot	Max 1 kW Max 25 km/h Max 80 cm leveä	Missä ja millä liikennesäännöillä ajetaan? • pääsääntöisesti pyörätiellä • itsestään tasapainottuvaa laitetta voi käyttää jalkakäytävällä, kun liikkuu kävelyvauhtia • polkupyöräilijän liikennesäännöt	Mitä teknisiä vaatimuksia? • Äänimerkinantolaitte • Pimeällä ja hämärässä riittää henkilöön kiinnitettävä heijastin ja ajovalaisin, esimerkiksi otsalamppua voi käyttää ajovalona	EI LIIKENNEVAKUUTUSTA
Sähköavusteiset ja moottorilla varustetut polkupyörät	Max. 250 W / max 1 kW Max 25 km/h	Missä ja millä liikennesäännöillä ajetaan? • pyörätiellä	Mitä teknisiä vaatimuksia? • polkupyörän vaatimukset: äänimerkinantolaitte, etuvalo (esim. otsalamppu), heijastimet edessä, takana ja sivulla*	AVUSTEIJEN EI LIIKENNEVAKUUTUSTA MOOTTOROITU LIIKENNEVAKUUTUS

Eri laitteiden keskeisimmät erot. (Kuva: Traficom)

1. Olen nähnyt tällaisia liikumisvälineitä liikenteessä \*

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En mitään näistä
- En osaa sanoa

**2. Olen itse liikkunut tällaisella liikkumisvälineellä liikenteessä \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En millään näistä
- En osaa sanoa

**3. Olen kokeillut tällaista liikkumisvälinettä suljetulla alueella (messuilla, sisätiloissa tms.) \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En mitään näistä
- En osaa sanoa

**4. Haluaisin liikkua tällaisella liikkumisvälineellä \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En millään näistä
- En osaa sanoa

**5. Mielestäni seuraavat liikkumisvälineet ovat vaarallisia liikenteessä \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta

- Seqway
- Ei mikään näistä
- En osaa sanoa

**6. Uskon, että muut liikkujat suhtautuvat myönteisesti seuraavilla laitteilla liikkuihin \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- Ei mihinkään näistä
- En osaa sanoa

**7. Laitteista seuraavat sopivat mielestäni hyvin jalankulkuväylille \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- Ei mikään näistä
- En osaa sanoa

**8. Laitteista seuraavat sopivat mielestäni hyvin pyöräilyväylille \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- Ei mikään näistä
- En osaa sanoa

**9. Olen joutunut vaaratilanteeseen tällaisen liikkumisvälineen takia \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En minkään näistä

En osaa sanoa

**10. Jos olet joutunut vaaratilanteeseen, johtuiko vaaratilanne mielestäsi**

- Liikkumisvälineen kuljettajan ajotavasta
- Väärin pysäköidystä liikkumisvälineestä
- Pyöräilijän tai jalankulkijan tavasta liikkua
- Moottoriajoneuvon kuljettajan ajotavasta
- Muu syy, mikä?

**11. Olen joutunut onnettomuuteen tällaisen liikkumisvälineen takia \***

- Sähköpotkulauta
- Tasapainolauta
- Seqway
- En minkään näistä
- En osaa sanoa

**12. Jos olet joutunut onnettomuuteen, johtuiko onnettomuus mielestäsi**

- Liikkumisvälineen kuljettajan ajotavasta
- Väärin pysäköidystä liikkumisvälineestä
- Pyöräilijän tai jalankulkijan tavasta liikkua
- Moottoriajoneuvon kuljettajan ajotavasta
- Muu syy, mikä?

**13. Mielestäni tällaista liikkumisvälinettä käytettäessä tulisi käyttää kypärää \***

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

**14. Suhtautumisesi näihin liikkumisvälineisiin on pääosin \***

**15. Sukupuolesi \***

- Nainen
- Mies
- Muu

**16. Ikäsi \***

- alle 15 vuotta
- 15 - 17 vuotta
- 18 - 24 vuotta
- 25 - 40 vuotta
- 41 - 60 vuotta
- yli 61 vuotta

**17. Avoin palaute**
