

**Kevyet sähkökäyttöiset
liikkumisvälineet jalankulku-
ja pyöräteille**
Arvio liikenneturvallisuusvaikutuksista

Riikka Rajamäki

Tiivistelmä

Liikenne- ja viestintäministeriö valmistelee ajoneuvolain ja tieliikennelain muuttamista siten, että kevyiden sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden käyttö tulisi mahdolliseksi yleisessä liikenteessä noudattaen jalankulun tai pyöräilyn liikennesääntöjä. Tässä raportissa arvioidaan valmistellun muutoksen vaikutusta tieliikenteessä kuolevien ja loukkaantuvien henkilöiden määrään.

Arvioinnin lähtötietoina käytettiin eri tienkäyttäjryhmien nykytilan onnettomuus- ja liikennesuoritettietoja. Kevyiden sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden onnettomuusriskistä ei toistaiseksi ole tutkimustietoa. Siksi niiden onnettomuusriskiä arvioitiin sähköavusteisia polkupyöriä koskevien tutkimustulosten perusteella.

Arvioinnissa sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden onnettomuusriskin osalta tarkasteltiin kolmea skenaariota: polkupyöräilyä vastaava riski, 50 % pyöräilyä suurempi riski, ja mopoilua vastaava riski. Myös liikennesuoritetta tarkasteltiin kolmen skenaarion avulla: sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden vähäinen käyttö, runsas käyttö, ja käyttö mopoa korvaavana ajoneuvona. Skenaarioista todennäköisimpinä pidetään vähäistä käyttöä ja polkupyöräilyä vastaavaa onnettomuusriskiä.

Skenaariotarkastelun perusteella kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden yleistymisen johtaa todennäköisimmin tieliikenteen loukkaantumisten lisääntymiseen noin yhdellä prosentilla. Pahimmassa arvioidussa tapauksessa, jos näitä liikkumisvälineitä käytetään runsaasti ja jos niiden turvallisuus on selvästi polkupyöräilyä heikompi, seurauksena voi kuitenkin olla loukkaantumisten 10 % lisäys ja liikennekuolemien 4 % lisäys.

Arvioinnissa käytettyihin skenaarioihin liittyy paljon epävarmuustekijöitä, koska ei ole tiedossa, millaiset sähkökäyttöiset liikkumisvälineet yleistyisivät ja missä ympäristössä ja olosuhteissa niitä käytettäisiin. Samoin jalankulun, pyöräilyn ja mopoilun nykyisiin liikennesuorite- ja onnettomuustietoihin liittyy epävarmuutta. Siksi laadittua arviota tulee pitää vain suuntaa-antavana.

Kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden yleistymistä ja onnettomuuskehitystä ei ole mahdollista seurata nykyisin laadittavista tilastoista. Mahdollisia seuranta- ja seuranta- ja onnettomuustilastoinnin kehittämisen, mediaseuranta ja kyselytutkimukset.

Sisällysluettelo

1	Tausta ja tavoite	1
2	Arviointimenetelmä.....	2
3	Arvioinnin lähtötiedot	2
3.1	Nykytila	2
3.2	Liikennesuorite kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä.....	4
3.3	Onnettomuusriski	5
4	Onnettomuusmäärän muutos eri skenaarioissa	7
5	Vaikutusten seuranta	8

1 Tausta ja tavoite

Liikenne- ja viestintäministeriö valmistele ajoneuvolain ja tieliikennelain muuttamista siten, että kevyiden sähkömoottorilla varustettujen liikkumisvälineiden käyttö tulisi mahdolliseksi yleisessä liikenteessä noudattaen jalankulun tai pyöräilyn liikennesääntöjä¹. Tällä hetkellä näistä liikkumisvälineistä vain vammaisten henkilöiden apuvälineiden ja sähköavusteisen polkupyörän (teho enintään 250 W) käyttö on sallittua yleisessä liikenteessä. Lakimuutoksen keskeisimmät piirteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Jalankulun tai pyöräilyn sääntöjä noudattavat sähkömoottorilla varustetut liikkumisvälineet valmistellun säädösmuutoksen mukaan.

	Jalankulkua avustavat tai korvaavat liikkumisvälineet	Polkupyörät ja niihin rinnastettavat kevyet sähköajoneuvot
Suurin rakenteellinen nopeus sähkömoottoria käytettäessä Moottorin maksimiteho	15 km/h 1 kilowatti	25 km/h 1 kilowatti
Esimerkkejä	Senioriskootteri Sähkörollaattori Sähköpotkulauta (jos suurin nopeus enintään 15 km/h)	Sähköavusteinen polkupyörä Moottorilla varustettu polkupyörä Segway (suurin nopeus nykyään 20 km/h) Sähköpotkulauta (jos suurin nopeus 16–25 km/h)
Liikennesäännöt	Jalankulkijan liikennesäännöt kun liikutaan kävelynopeudella. Suuremmalla nopeudella pyöräilijän liikennesäännöt.	Pyöräilijän liikennesäännöt. Tasapainottuva kevyt sähköajoneuvo saa käyttää myös jalkakäytävää kävelynopeudella.
Nykyisin yleisessä liikenteessä sallitut	Vain vammaisen henkilön apuväline kuten sähköinen pyörätuoli	Sähköavusteinen polkupyörä (≤250 w, sähköavustus vain poljettaessa)

Säädösmuutoksesta annetuissa lausunnoissa² on tuotu esiin useita mahdollisia liikenneturvallisuuden liittyviä uhkakuvia:

- Liikkumisvälineiden kirjo ja sitä kautta erot nopeudessa, mitoissa ja massassa kasvavat jalankulku- ja pyöräteillä heikentäen turvallisuutta.
- Epäselvyydet väistämissäännöissä. Päältäpäin on mahdotonta nähdä, noudattaako liikkumisväline jalankulkijan, pyöräilijän, mopon vai kevyen nelipyörän sääntöjä.
- Liikkumisvälineen ”virittäminen” säädettyä enimmäisnopeutta suurempaan ajonopeuteen.
- Liikkumisvälineiden kuljettaminen päihtyneenä.
- Rekisteröimättömien liikkumisvälineiden säädöstenmukaisuuden valvonnan vaikeus.
- Kuljettajien vähäiset taidot, kun ajokorttia ei tarvita.
- Pääosa näistä liikkumisvälineistä jäänee vakuuttamisvelvollisuuden ulkopuolelle liikennevakuutuslakia uudistettaessa -> korvaukset vahinkotilanteessa valtionkonttorista?

Tämän työn tavoitteena on arvioida valmisteltavan lakimuutoksen vaikutusta

¹ Liikenne- ja viestintäministeriö. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi ajoneuvolain ja tieliikennelain muuttamisesta. Luonnos 8.6.2015

² Seuraavien tahojen lausunnot: Kuntaliitto, Liikenneturva, Liikennevakuutuskeskus, Pyöräilyliitto, Sisäasiainministeriön poliisiosasto, Suomen Motoristit, Turvatekniikan keskus

liikenneturvallisuuden sekä pohtia mahdollisia turvallisuusvaikutusten seurantatapoja.

Suunnitellun lakimuutoksen taustalla on EU:n asetus 168/2013, joka vapautti tyyppihyväksynnästä pääosan kevyistä sähkökäyttöisistä liikkumisvälineistä. EU-asetusta valmisteltaessa ei arvioitu liikenneturvallisuusvaikutuksia näiden liikkumisvälineiden osalta³.

2 Arviointimenetelmä

Arvioinnin lähtökohtana olivat nykyiset jalankulun, pyöräilyn, mopoilun ja henkilöautoliikenteen liikennemäärät ja onnettomuusmäärät.

Arvioinnin taustaksi koottiin tietoja kevyiden sähköisten liikkumisvälineiden turvallisuudesta ja käyttömääristä. Tiedot koottiin tieteellisiä artikkeleita sisältävistä tietokannoista sekä sähköpostikyselyllä, joka suunnattiin OECD:n *International Safety Data and Analysis Group* –ryhmän jäsenille.

Lähtötietoja löytyi niukasti muista liikkumisvälineistä kuin sähköavusteisista polkupyöristä. Nykyisin käytössä olevista liikkumisvälineistä sähköavusteinen polkupyörä on ominaisuuksiltaan luultavasti lähimpänä niitä liikkumisvälineitä, joiden käyttö tulisi mahdolliseksi säädösmuutoksilla. Siksi sähköavusteisten polkupyörien liikennemääräennusteita ja onnettomuusriskiä on tässä käytetty arvioinnin apuna.

Koottujen tietojen perusteella laadittiin kolme skenaariota siitä, kuinka paljon kevyitä sähköisiä liikkumisvälineitä käytetään ja mistä kulkumuodoista niiden käyttöön siirrytään, sekä kolme skenaariota näiden liikkumisvälineiden keskimääräisestä onnettomuusriskistä. Näiden perusteella arvioitiin kuolemien ja loukkaantumisten määrän muutos kussakin skenaariossa verrattuna nykytilaan.

3 Arvioinnin lähtötiedot

3.1 Nykytila

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty tiedot nykytilan liikennesuoritteesta, kuolleiden ja loukkaantumisten määrästä ja onnettomuusasteesta.

Loukkaantumisia koskevat tiedot on esitetty sekä Tilastokeskuksen nykyisiin tilastoihin perustuvina lukuina että sairaalatietoja hyödyntäneeseen VAAKKU-tutkimukseen⁴ perustuvina arvioina. Nämä VAAKKU-tutkimukseen perustuvat arviot otettiin mukaan, koska on tiedossa, että nykyiset poliisin tietoihin perustuvat

³ Accompanying document to the Proposal for a regulation of the European Parliament and the council on the approval and market surveillance of two- or three-wheel vehicles and quadricycles. Impact Assessment. Commission staff working document. Brussels, 4.10.2010. http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2010/sec_2010_1152_en.pdf

⁴ Airaksinen N. & Kokkonen M. (2014). Tieliikenteessä vakavasti loukkaantumisten määrän arviointi VAAKKU. Trafín tutkimuksia 10-2014. http://www.trafi.fi/filebank/a/1416923679/b8f9e9b07b0dca1231c3958a3c995e52/16298-Trafín_tutkimuksia_10-2014_-_Vakavasti_loukkaantuneet.pdf

onnettomuustilastot ovat erityisen puutteellisia polkupyörä- ja jalankulkuonnettomuuksien osalta ^{5 6}. Arviot ovat tätä työtä varten laadittuja ja suuntaa-antavia.

Jalankulun, pyöräilyn ja mopoilun liikennesuoritetietoja tulee myös pitää suuntaa-antavina. Mopojen osalta kyse on päästölaskentaa tehdystä arviosta vuodelta 2012, jalankulun ja pyöräilyn osalta taas kyselytutkimukseen perustuvasta tiedosta vuodelta 2010. Valtakunnalliset liikennelaskentatiedot puuttuvat näistä kulkutavoista.

Kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden käyttö painottuisi todennäköisesti taajamaympäristöön ja osa liikkumisvälineistä erityisesti kaupunkien keskustoihin. Ajallisesti liikkuminen keskittyisi luultavasti kesäaikaan. Tätä ei kuitenkaan ole mahdollista ottaa huomioon vaikutusarvioinnissa, koska nykytilan liikennemäärätietoja ei ole saatavissa kesäajan liikenteestä taajamissa tai kaupunkien keskustoissa.

Taulukko 2. Kuolleiden ja loukkaantuneiden määrä tieliikenteessä eri onnettomuusryhmissä. Huomaa että onnettomuusryhmät ovat osin päällekkäisiä, esim. henkilöauton ja polkupyörän törmäys on sekä polkupyöräonnettomuus että henkilöauto-onnettomuus.

	Kuolleet /vuosi ⁷	Loukkaantuneet /vuosi, poliisin tietoon tulleet tapaukset ⁸	Loukkantuneet / vuosi, arvio VAAKKU-tutkimuksen perusteella ⁸	Vakavasti loukkaantuneet / vuosi, arvio VAAKKU-tutkimuksen perusteella
Koko tieliikenne	224	6677	15000	1400
Mopo-onnettomuudet	2	710	1100	180
Polkupyöräonnettomuudet	26	860	2000	340
Jalankulkijaonnettomuudet	34	434	600	150
Henkilö- ja pakettiauto-onnettomuudet	161	5637	9000	1000

⁵ Kautiala Christel, Seimelä Katja: Tieliikenteen onnettomuusrekistereiden peittävyys-tutkimus (PEITTO). LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja 7/2012, Helsinki.

⁶ Airaksinen Noora: Pyöräilijöiden, mopoilijoiden ja moottoripyöräilijöiden liikenne-tapaturmat - erikoissairaanhoidon johtaneet tapaturmat Pohjois-Kymenlaaksossa (POMO), Liikenne- ja viestintäministeriön LINTU-tutkimusohjelman julkaisuja 4/2008, Helsinki.

⁷ Tilastokeskuksen onnettomuustietopalvelu ja Liikenneviraston onnettomuusrekisteri, vuoden 2014 tiedot.

⁸ Airaksinen N. & Kokkonen M. (2014). Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi VAAKKU. Trafin tutkimuksia 10-2014.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1416923679/b8f9e9b07b0dca1231c3958a3c995e52/16298-Trafin_tutkimuksia_10-2014_-_Vakavasti_loukkaantuneet.pdf

Kokonaisluvut ovat tutkimuksen luvussa 5.2 muodostettuja arvioita, jotka perustuvat poliisi- ja sairaalatietojen yhdistämiseen. Niiden jakautuminen jalankulkija-, polkupyörä- ja mopo-onnettomuuksiin on tätä työtä varten arvioitu tutkimuksen taulukon 11 pohjalta.

Taulukko 3. Liikennesuorite ja kuolemat ja loukkaantumiset suhteutettuna liikennesuoritteeseen. Kuolleet ja loukkaantuneet tarkoittavat näiden tienkäyttäjärühmien onnettomuuksissa kuolleita ja loukkaantuneita, eli esimerkiksi polkupyörän ja henkilöauton törmäyksessä kuolleet henkilöt sisältyvät sekä henkilöautojen että polkupyörän lukuihin.

	Liikennesuorite /vuosi	Kuolleet / mrd km	Loukkaantuneet / mrd km (poliisin tietoon tulleet)	Loukkaantuneet / mrd km (VAAKKU-arvio)	Vakavasti loukkaantuneet / mrd km (VAAKKU-arvio)
Henkilö- ja pakettiautot	46800 milj km ⁹	3,4	120	190	20
Mopot	466 milj. km ¹⁰	4,3	1520	2360	390
Polkupyörät	1300 milj km ¹¹	20,0	660	1540	260
Jalankulkijat	1760 milj km ¹²	19,3	250	340	85

3.2 Liikennesuorite kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä

Kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden tulevasta myyntimäärästä tai liikennesuoritteesta ei ole julkaistu arvioita. Sähköavusteisten polkupyörän käyttöä sen sijaan on tutkittu ja ennustettu monissa maissa.

Suomessa sähköavusteisen pyöräilyn potentiaaliksi on arvioitu 800 000 sähköavusteisella pyörällä tehtyä päivittäistä matkaa ja 275 000 päivittäisessä käytössä olevaa sähköavusteista pyörää¹³. Tällöin vajaa kymmenys myydyistä polkupyörästä olisi sähköavusteisia. Liikennesuoritteena tämä tarkoittaisi noin miljardia kilometriä vuodessa, kun otetaan huomioon pyöräilyn nykyinen keskimääräinen matkan pituus 3,1 km¹⁴ ja ulkomaisissa tutkimuksissa tehty havainto sähköpyörän hieman pidemmistä matkoista¹⁵. Sähköavusteisen pyöräilyn on ennustettu vähentävän sekä henkilöautoilua, joukkoliikenteen käyttöä että tavallista pyöräilyä¹⁰.

Kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden liikennesuoritteelle on tässä työssä käytetty kolmea skenaariota:

1. Vähäinen käyttö: Kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä kuljetaan yhteensä noin 100 milj. km vuodessa, mikä vastaa 3 % nykyisestä kävelyn

⁹ Tietilasto 2014. Liikenneviraston tilastoja 7/2015. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lti_2015-07_tietilasto_2014_web.pdf

¹⁰ Mäkelä K. & Auvinen H. (2012). Suomen tieliikenteen pakokaasupäästöt. LIISA 2012 laskentajärjestelmä. Tutkimusraportti VTT-R-06355-13. <http://lipasto.vtt.fi/liisa/liisa2012raportti.pdf>

¹¹ Henkilöliikennetutkimus 2010–2011. Suomalaisten liikkuminen. Liikennevirasto 2012. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2012_henkilöliikennetutkimus_web.pdf

¹² Henkilöliikennetutkimus 2010–2011. Suomalaisten liikkuminen. Liikennevirasto 2012. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2012_henkilöliikennetutkimus_web.pdf

¹³ Sähköavusteisten polkupyörän tiekartta. Kulkumuodon mahdollisuudet kestävän liikennejärjestelmän edistämisessä. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 10/2015.

http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2015-10_sahkoavusteisten_polkupyörän_web.pdf

¹⁴ Henkilöliikennetutkimus 2010–2011. Suomalaisten liikkuminen. Liikennevirasto 2012. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lr_2012_henkilöliikennetutkimus_web.pdf

¹⁵ Jellinek, R., Hildebrandt, B., Pfaffenbichler, P., Lemmerer, H. (2013). Auswirkungen der Entwicklung des Marktes für E-Fahrräder auf Risiken, Konflikte und Unfälle auf Radinfrastrukturen. Forschungsarbeiten des österreichischen Verkehrssicherheitsfonds, Band 019. http://www.bmvit.gv.at/bmvit/verkehr/strasse/publikationen/sicherheit/vsf/downloads/19_endbericht_mer_kur.pdf

ja polkupyöräilyn yhteenlasketusta suoritteesta. Suoritteesta puolet on siirtymää jalankulusta, pyöräilystä ja henkilöautosta, puolet uutta liikkumista.

2. Rungas käyttö: Kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä kuljetaan yhteensä noin 500 milj. km vuodessa, mikä vastaa puolta arvioidusta sähköavusteisten polkupyörien potentiaalista ja 40 % nykyisestä pyöräilyn liikennesuoritteesta. Suoritteesta 400 milj. km on siirtymää jalankulusta, pyöräilystä ja henkilöautosta, 100 milj. km uutta liikkumista.
3. Mopon korvike: Nuoret siirtyvät käyttämään mopon sijaan polkupyörään rinnastettavia kevyitä sähkökäyttöisiä kulkuneuvoja¹⁶, jolloin ei tarvita ajokorttia eikä ajoneuvon rekisteröintiä. Kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä kuljetaan yhteensä noin 500 milj. km vuodessa. Tästä 300 milj. km on siirtymää mopoilusta, 100 milj. km siirtymää pyöräilystä, jalankulusta, autoliikenteestä, ja 100 milj. km uutta liikennettä.

3.3 Onnettomuusriski

Tämän arvioinnin taustaksi löydettiin niukasti arvioita tai tutkimuksia kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden turvallisuudesta. Sähköavusteisen polkupyörän turvallisuudesta tehtyjen tutkimuksien lisäksi käytössä on vain yksi Segwayta koskeva tutkimus.

Saksalainen Unfallforschung der Versicherer (UDV) on arvioinut Segwayn turvallisuusominaisuuksia sekä käytön oppimisen että törmäysturvallisuuden näkökulmasta¹⁷. Tutkimuksen mukaan Segwaylla oppii ajamaan helposti, mutta jarruttamista ja väistämistä täytyy kuitenkin harjoitella. Törmäyskokeiden perusteella törmäys 15 km/h nopeudella jalankulkijan kanssa voi johtaa sekä Segwayn käyttäjän että jalankulkijan vakaviin vammoihin. Segwayn törmäyksessä henkilöautoon Segwayn käyttäjä voi vammautua vakavasti. Yhteenvedona Segwayn todetaan olevan turvallisuudeltaan verrattavissa polkupyörään.

Ruotsissa toteutetussa instrumentoiduilla polkupyörillä tehdyssä ajotapojen seurannassa¹⁸ todettiin, että sähköavusteisilla polkupyörillä ajettiin keskimäärin hieman kovempaa kuin tavallisilla pyörillä ja kriittisiä liikennetilanteita oli noin 50 % enemmän. Sähköavusteisilla pyörillä näytti olevan suurempi riski joutua vaaratilanteisiin autoliikenteen kanssa. Koehenkilöillä oli niukasti kokemusta sähköavusteisista polkupyöristä, mikä voi vaikuttaa tuloksiin.

Ruotsalaistutkimuksesta poiketen Yhdysvalloissa tehdyssä ajotapojen seurannassa¹⁹ havaittiin, että turvallisuuteen liittyvä ajokäyttäytyminen oli sähköavusteisilla polkupyörillä hyvin samanlaista kuin tavallisilla polkupyörillä.

¹⁶ Liikennevakuutuskeskuksen lausunto 12.5.2015: L-luokan ja traktoreiden EU-asetusten johdosta tehtävät säädösmuutokset ml. kevyt ajoneuvot LVM060:00/2013

¹⁷ Matthias Kühn & Alexander Grabolle (editors): Compact accident research. Assessing the safety characteristics of the Segway. German Insurance Association No. 6. Published: 06 / 2009.
<http://udv.de/en/vehicles/segway-electric-vehicles/segways-safety-characteristics>

¹⁸ Dozza, M., Piccinini, H., Werneke, J. (2015). Using naturalistic data to assess e-cyclist behavior. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour. Available online 26 May 2015
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847815000662>

¹⁹ Langford, B. C., Chen, J., Cherry, C. J. (2015). Risky riding: Naturalistic methods comparing safety behavior from conventional bicycle riders and electric bike riders. Accident Analysis & Prevention 82: 220-226).

Myös itävallassa¹², Alankomaissa²⁰ ja Saksassa²¹ havaittiin, että sähköavusteisella pyörällä ajetaan keskimäärin hieman suuremmalla nopeudella kuin tavallisella pyörällä. Itävaltalais tutkimuksessa havaittiin myös, että sähköpyöräilijöillä oli hieman enemmän konfliktitilanteita jalankulkijoiden kanssa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Sveitsiläisessä onnettomuusaineiston analysointiin perustuvassa tutkimuksessa todettiin, että sähköavusteisten pyörien onnettomuudet ovat vakavampia kuin tavallisten polkupyörien²², koska nopeus on suurempi ja pyöräilijät iäkkäämpiä. Samaan tulokseen päädyttiin saksalaisessa arvioissa²³. Jos 10 % Saksan polkupyöräkannasta olisi sähköavusteista, vakavat loukkaantumiset lisääntyisivät arvion mukaan 2,3 %.

Kun mopoilu siirrettiin Oulun seudulla pääasiassa pois pyöräteiltä kaduille, mopo-onnettomuudet vähenivät 30 %. Erityisesti mopojen törmäyksen jalankulkijoiden, pyöräilijöiden ja risteyksessä kääntyvien autojen kanssa vähenivät.²⁴

Edellä esitettyjen liikenneturvallisuuustietojen pohjalta kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden keskimääräiselle onnettomuusriskille on tässä työssä käytetty kolmea skenaariota:

1. Onnettomuusriski on yhtä suuri kuin polkupyörällä, mikä vastaa saksalaista arviota Segwayn turvallisuudesta ja yhdysvaltalaisia havaintoja sähköavusteisten polkupyörien ajotavoista.
2. Onnettomuusriski on 50 % suurempi kuin polkupyörällä, mikä vastaa ruotsalaistutkimuksen havaintoa kriittisten tilanteiden määrästä sähköavusteisella polkupyörällä.
3. Onnettomuusriski on yhtä suuri kuin mopoilla. Tämä skenaario kuvaa tilannetta, jossa kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä käytetään mopon korvikkeena, mopoa hiljaisemmalla ajonopeudella, mutta mopoja enemmän jalankulun ja pyöräilyn väylillä ja ilman mopokorttiin kuuluvaa opetusta ja harjoittelua. Skenaariossa oletetaan, että liikkumisvälineitä käytettäisiin pääasiassa lain mukaisesti, ”virittäminen” sallittua suurempiin ajonopeuksiin olisi harvinaista ja kypärän käyttö yleistä. Tässä skenaariossa liikennekuoleman riski on pienempi kuin skenaariossa 2, mutta loukkaantumisen riski tilastolähteestä riippuen sama tai suurempi kuin skenaariossa 2.

²⁰ Vlakved, W., Twisk, D., Christoph, M., Boele, M., Sikkema, R., Remy, R. & Schwab, A. (2015). Speed choice and mental workload of elderly cyclists on e-bikes in simple and complex traffic situations: A field experiment. *Accident Analysis and Prevention* 74 (2015), ss 97–106.

²¹ T. Gehlert, K. Schleinitz, T. Petzoldt, L. Franke-Bartholdt & J. Krems. The German Pedelec Naturalistic Cycling Study – Overview of Results. International Cycling Safety Conference 2014.

²² Scaramuzza, G., Uhr, A., Niemann, S. (2015). E-Bikes im Strassenverkehr – Sicherheitsanalyse. BFU Report Nr. 72. Bern 2015. http://www.bfu.ch/de/Documents/05_Die_bfu/07_Medien/150623-e-bike/2015-06-16_Report_E-Bike_72_Shop_en.pdf

²³ Moennich, J., Lich, T., Georgi, A. & Reiter, N. (2014). Did a higher distribution of pedelecs results in more severe accidents in Germany? ESAR Expert Symposium on Accident Research, 6th international conference, Hannover, Germany, June 20 - 21, 2014.

²⁴ Rajamäki R. & Salenius S. (2014). Mopot taajamissa ajoradalle – onnettomuustarkastelu. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 22/2014. http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lts_2014-22_mopot_taajamissa_web.pdf

Skenaarioiden muodostamiseen liittyy paljon epävarmuustekijöitä, koska ei ole tiedossa, millaiset liikkumisvälineet yleistyvät eniten, miten helppo niitä on hallita, ja kuinka hyvin muut tienkäyttäjät havaitsevat nämä liikkumisvälineet.

4 Onnettomuusmäärän muutos eri skenaarioissa

Eri skenaarioista seuraava kuolleiden ja loukkaantuneiden määrän muutos laskettiin kaavalla

$$= S_{sähkö} \times R_{sähkö} - \sum \Delta S_i \times R_i$$

jossa

$S_{sähkö}$ = sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden liikennesuorite

$R_{sähkö}$ = sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden onnettomuuksien kuoleman tai loukkaantumisen riski

ΔS_i = tienkäyttäjärühmän i liikennesuoritteeseen muutos tarkasteltavassa skenaariossa

R_i = tienkäyttäjärühmän i onnettomuuksien kuoleman tai loukkaantumisen riski

i = jalankulkija, polkupyörä, mopo tai henkilö- tai pakettiauto

Näin arvioidut kuolleiden ja loukkaantuneiden määrän muutokset ovat vain suuntaa-antavia, koska arvioinnin pohjaksi oli niukasti luotettavia tietoja.

Jos kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden käyttö jää verrattain vähäiseksi, liikennekuolemien määrä pysyy ennallaan, mutta poliisin tietoon tulevat loukkaantumiset lisääntyvät 50–130 tapauksella ja sairaaloissa rekisteröidyt loukkaantumiset 150–350 tapauksella. Tämä tarkoittaa loukkaantumisten 1–2 % lisäystä.

Jos kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä käytetään runsaasti, poliisin tietoon tulevat loukkaantumiset lisääntyvät 200–650 tapauksella ja sairaaloissa rekisteröidyt loukkaantumiset 550–1500 tapauksella. Liikennekuolemat voivat jopa vähentyä hieman, tai lisääntyä noin kymmenellä vuotuisella kuolemalla. Tämä riippuu siitä, tapahtuuko kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä mopojen tapaan melko niukasti kuolemia suhteessa ajettuihin kilometreihin, vai onko kuolemien riski enemmän polkupyörien kaltainen.

Jos kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä käytetään korvaamaan nykyistä mopoilua, poliisin tietoon tulevat loukkaantumiset saattavat jopa vähentyä, arvioitu muutos -150 - +250 loukkaantunutta. Sairaaloissa rekisteröidyt loukkaantumiset lisääntyisivät 300–1300 tapauksella, eli pahimmillaan jopa 9 %. Liikennekuolemat voivat vähentyä hieman, tai lisääntyä noin kymmenellä vuotuisella kuolemalla, kuten runsaan käytön skenaariossakin.

Taulukko 4. Arvio kuolleiden ja loukkaantuneiden määrän muutoksesta verrattuna nykytilanteeseen eri skenaarioissa. Ensimmäinen loukkaantumisten määrää koskeva luku on arvioitu käyttäen poliisin tietoon tulleiden onnettomuuksien tietoja, toinen luku VAAKKU-tutkimukseen pohjautuvan onnettomuusmääräarvion avulla.

Suoriteskenaario	Onnettomuusaste -skenaario		
	1. Sama kuin polkupyörällä	2. 50 % suurempi kuin polkupyörällä	3. Sama kuin mopolla
1. Vähäinen käyttö	Lisäystä 0-1 kuollutta, 50 – 200 loukkaantunutta, 20 vakavasti loukk.	Lisäystä 1-2 kuollutta, 80 – 350 loukkaantunutta, 30 vakavasti loukk.	Kuolemat ennallaan. Lisäystä 130 – 150 loukkaantunutta, 30 vakavasti loukk.
2. Runsas käyttö	Lisäystä 3-5 kuollutta, 200 – 800 loukkaantunutta, 80 vakavasti loukk.	Lisäystä 8-10 kuollutta, 350 – 1500 loukkaantunutta, 150 vakavasti loukk.	Kuolemat vähenevät 2-4 kpl. Lisäystä 650 – 550 loukkaantunutta, 150 vakavasti loukk.
3. Mopon korvike	Lisäystä 6-8 kuollutta. Loukkaantumisten muutos -150 - + 600. Vakavat loukkaantumiset ennallaan.	Lisäystä 11-13 kuollutta, 0 – 1300 loukkaantunutta, 70 vakavasti loukk.	Kuolemat vähenevät 0 - 2 kpl. Lisäystä 250 – 300 loukkaantunutta, 70 vakavasti loukk.

Liikennesuoriteskenaario 1 eli kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden vähäinen käyttö lienee todennäköisin skenaario sen perusteella, kuinka hitaasti sähköavusteiset polkupyörät ovat tähän mennessä yleistyneet Suomessa.

Jos kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä käytettäisiin runsaasti joukkoliikenteen pysäkeille kulkemiseen, ja seurauksena olisi autoliikenteen vähentyminen ja joukkoliikenteen käytön lisääntyminen, turvallisuusvaikutukset voisivat olla yllä esitettyä myönteisempiä.

Onnettomuusaste-skenaarioista todennäköisin lienee polkupyöräilyä vastaava turvallisuus, koska useimmissa sähköavusteisia polkupyöriä koskevissa tutkimuksissa ne on arvioitu turvallisuudeltaan tavallisten polkupyörien kaltaisiksi. Samoin Segway on suppeassa tutkimuksessa arvioitu turvallisuudeltaan polkupyörää vastaavaksi.

Jos kevyitä sähkökäyttöisiä liikkumisvälineitä käytettäisiin paljon lain vastaisesti, esimerkiksi sallittua suuremmilla ajonopeuksilla ilman pyöräilykypärää, turvallisuusvaikutukset voisivat olla tässä arvioitua negatiivisempia.

Yhteenvedona skenaariotarkastelusta voidaan todeta, että kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden yleistyminen johtaa todennäköisimmin tieliikenteen loukkaantumisten lisääntymiseen noin yhdellä prosentilla. Pahimmillaan se kuitenkin voi heikentää liikenneturvallisuutta merkittävästi. Siksi on tärkeää, että näiden liikkumisvälineiden yleistymistä ja turvallisuutta seurataan.

5 Vaikutusten seuranta

Liikenne- ja viestintäministeriön esitysluonnoksen²⁵ mukaan Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi seuraa turvallisuuden kehitystä ja raportoi siitä ministeriölle, joka arvioi säädösmuutosten tarvetta.

Kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden määrää liikenteessä ei voi seurata suoraan nykyisin kerättävistä tilastoaineistoista, koska jalankulku- ja pyöräteiden liikennelaskentaja tehdään niukasti, eikä näitä liikkumisvälineitä

²⁵ Liikenne- ja viestintäministeriö. Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi ajoneuvolain ja tieliikennelain muuttamisesta. Luonnos 8.6.2015

rekisteröidä ajoneuvorekisteriin. Jatkossa voitaisiin selvittää, olisiko mahdollista sisällyttää näiden liikkumisvälineiden määrän seuranta johonkin säännöllisesti toteutettavaan liikennelaskentaan, esimerkiksi joidenkin kaupunkien jalankulun ja pyöräilyn laskentoihin.

Jos kevyet sähkökäyttöiset liikkumisvälineet alkavat korvata mopoilua, tämän voi havaita uusien mopokorttien ja liikennekäytössä olevien mopojen määrästä. Nämä ovat tietoja, joita Trafissa seurataan jo nyt.

Jossain määrin kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden suosiota voi seurata myyntitilastoista. Niihin eivät kuitenkaan sisälly kuluttajien ulkomailta ostamat liikkumisvälineet.

Onnettomuuskehityksen seuranta ei ole mahdollista nykyisiä tilastoaineistoja hyödyntäen. Onnettomuusaineistoissa (Tilastokeskus, Liikennevirasto, tutkijalautakunnat, liikennevakuutuksesta korvatut vahingot, sairaanhoidon HILMO-tietokanta) kevyet sähkökäyttöiset liikkumisvälineet saatettaisiin merkitä jalankulkijoiksi, pyöräilijöiksi tai muiksi kulkuneuvoiksi, mahdollisesti joskus virheellisesti myös muiksi moottoriajoneuvoiksi. Näiden liikkumisvälineiden osallisuutta onnettomuuksiin ei nykyisellään saisi selville koodimuotoisesta aineistosta, vaan se vaatisi onnettomuuksien tapahtumakuvausten lukemista. Tämä on mahdollista Liikenneviraston ja tutkijalautakuntien aineiston osalta. Uusien liikkumisvälineitä tarkemmin kuvaavien koodien lisäämistä onnettomuusrekistereihin voidaan selvittää Poliisihallituksen ja Tilastokeskuksen kanssa.

Jalankulkijoiden ja erityisesti pyöräilijöiden onnettomuuksista huomattava osa puuttuu poliisin tietoihin perustuvista tilastoista²⁶. On todennäköistä, että myös kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden onnettomuudet tulevat poliisin tietoon harvemmin kuin autoliikenteen onnettomuudet. Jos osa auto- ja mopomatkoista korvautuisi kevyillä sähkökäyttöisillä liikkumisvälineillä, poliisin tietoon tulevat onnettomuudet saattaisivat vähentyä, vaikka todellisuudessa onnettomuusmäärä kasvaisi.

Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakunnat tutkivat erillisprojekteina tiettyjä ennalta päätettyjä onnettomuusryhmiä. Esimerkiksi mopoautojen onnettomuudet ovat tällainen erillisprojekti. Jos kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden turvallisuuskehitys antaisi aiheita huoleen, niiden onnettomuudet olisi ehkä mahdollista ottaa tällaiseksi erillisprojektiiksi.

Muita mahdollisia liikennemäärän ja onnettomuuksien seuranta- ja tutkimusmenetelmiä ovat median ja sosiaalisen median seuranta, kysely- ja haastattelututkimukset ja onnettomuuksien osalta jollakin tapaturmapoliklinikalla toteutettava tutkimus.

Onnettomuuksia voitaisiin ehkäistä ennalta markkinavalvonnalla ja kuluttajille suunnatulla tiedotuksella. Markkinavalvonnalla valvotaan markkinoille tulevien laitteiden teknistä turvallisuutta. Jos kevyiden sähkökäyttöisten liikkumisvälineiden tekninen turvallisuus antaisi aiheita huoleen, markkinavalvontatoimia voitaisiin tehostaa. Lisäksi voidaan valvoa sitä, että ostajat saavat myyjältä tiedot

²⁶ Airaksinen N. & Kokkonen M. (2014). Tieliikenteessä vakavasti loukkaantuneiden määrän arviointi VAAKKU. Trafian tutkimuksia 10-2014.
http://www.trafi.fi/filebank/a/1416923679/b8f9e9b07b0dca1231c3958a3c995e52/16298-Trafian_tutkimuksia_10-2014_-_Vakavasti_loukkaantuneet.pdf

liikkumisvälineen turvallisesta käytöstä, esimerkiksi valmistajat asettamat ikäraajat. Liikenneturvallisuustyötä tekevät tahot voivat laatia ostajille jaettavaa tiedotusmateriaalia liikkumisvälineiden turvallisesta käytöstä.