

TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ

6 • 2014

Sähköautoilu ajoneuvokohtaisten seurantatietojen valossa

Kaarina Hyvönen • Petteri Ruotsalainen



TUTKIMUKSIA JA SELVITYKSIÄ
6 • 2014

Sähköautoilu ajoneuvokohtaisten seurantatietojen valossa

Kaarina Hyvönen • Petteri Ruotsalainen



Sähköautoilu ajoneuvokohtaisten seurantatietojen valossa

Kaarina Hyvönen, Kuluttajatutkimuskeskus

Petteri Ruotsalainen, MeshWorks Wireless Oy

Kuluttajatutkimuskeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 6 • 2014

Julkaisija

Kuluttajatutkimuskeskus

Kaikukatu 3, 00530 Helsinki

PL 142, 00531 Helsinki

Puh. 029 505 9000

Faksi 09 876 4374

www.kuluttajatutkimuskeskus.fi

Kannen kuva: Petteri Repo

ISSN 2342-0928 (PDF)

ISBN 978-951-698-278-9 (PDF)

Sisällys

1 TAUSTA JA TAVOITTEET	8
2 AINEISTON ESITTELYÄ.....	9
3 SÄHKÖAUTOLLA AJETUT MATKAT	12
3.1 Viikoittaiset matkat	12
3.2 Päivittäiset matkat.....	16
3.3 Liikkumasäde päivän aikana	21
3.4 Matkat kaupungeissa ja niiden ulkopuolella	22
3.5 Ajonopeus.....	24
4 SÄHKÖAUTOJEN LATAAMINEN.....	27
4.1 Lataustiheys.....	27
4.2 Latausten kesto ja osuus pysäköintiajasta	32
4.3 Akun varaustason muutokset latauksissa	35
4.4 Latausajankohta ja -paikka	38
5 SÄHKÖAUTOJEN KÄYTTÄJÄ- JA AJOPROFIILIT	39
6 SÄHKÖAUTON OMISTAJAT JA SIJAINTI	41
7 KESKUSTELUA	43

KUVAT

- Kuva 1. Sähköautojen määrä ajoneuvotietokannassa 1 – 11/2013.
- Kuva 2. Tarkastelussa mukana olevien sähköautojen tyyppi, malli ja käyttötapa.
- Kuva 3. Sähköautojen määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).
- Kuva 4. Täyssähköautojen määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).
- Kuva 5. Ladattavien hybridien määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).
- Kuva 6. Aktiivisten täyssähköautojen määrä sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).
- Kuva 7. Aktiivisten ladattavien hybridien määrä sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).
- Kuva 8. Keskimääräiset yksittäiset päivämatkat ja niiden keskihajonnat (km) kuukausittain.
- Kuva 9. Kaikkien autojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain.
- Kuva 10. Yhteiskäytössä olevien sähköautojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain.
- Kuva 11. Yksityiskäytössä olevien sähköautojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain.
- Kuva 12. Keskimääräiset päivittäiset liikkumasäteet kuukausittain.
- Kuva 13. Pisimmät päivittäiset liikkumasäteet kuukausittain.
- Kuva 14. Kaupungeissa ja niiden ulkopuolella ajettujen kokonaismatkat (km).
- Kuva 15. Kaupungeissa ja niiden ulkopuolella ajettujen kokonaismatkat (km) kuukausittain.
- Kuva 16. Ajonopeuksien keskiarvot ja maksiminopeudet kuukausittain (km/h).
- Kuva 17. Ajonopeuksien keskiarvot ja keskihajonnat kuukausittain.
- Kuva 18. Autokohtaiset latauskerrat kuukausittain ja yhteensä.
- Kuva 19. Autokohtaiset keskimääräiset latauskerrat kuukaudessa (vain ”latauskuukaudet” mukana).
- Kuva 20. Autokohtaiset latauskerrat (lkm) kuukausittain.
- Kuva 21. Autojen ajokerrat (lkm) kuukausittain.
- Kuva 22. Autojen ajomatkat (km) ja ajokerrat.
- Kuva 23. Latausten lukumäärä ja keskimääräinen kesto (min) autoittain.
- Kuva 24. Päivittäinen suhteellinen lataus- ja pysäköintiaika kuukausittain.
- Kuva 25. Latauksen osuus pysäköintiajasta.
- Kuva 26. Autokohtainen akun keskimääräinen varaustaso kytkettäessä auto lataukseen.
- Kuva 27. Latauskerrat ja akun varaustason keskimääräiset muutokset ladattaessa (%-yksikköinä) – kuukausittain.
- Kuva 28. Autokohtainen akun varaustason muutos ladattaessa (%-yksikköinä).
- Kuva 29. Latausten aloitusajankohdan jakautuminen vuorokauden tunneille kuukausittain.
- Kuva 30. Täyssähkö- ja ladattavilla hybridi-autoilla ajettujen kilometrit.
- Kuva 31. Sähköauton tyyppi ja käyttötapa.

TAULUKOT

- Taulukko 1. Autokohtaiset tiedot latausten määrästä, kestosta ja varausasteesta latauksen alkaessa.
- Taulukko 2. Autokohtaiset akun varaustason muutokset ladattaessa.
- Taulukko 3. Sähköautojen omistajat organisaatiotyypeittäin.
- Taulukko 4. Sähköautojen alueellinen jakauma.

1 TAUSTA JA TAVOITTEET

Sähköautojen käyttöä koskevat tutkimukset voivat perustua autojen käyttäjiltä esimerkiksi kyselyjen ja haastattelujen avulla kerättyyn tutkimusaineistoon, joka sisältää käyttäjien itsensä raportoimaa tietoa siitä, miten he käyttävät ja lataavat sähköautoaan. Käyttäjiltä saadun tiedon lisäksi sähköisen liikunnan ja liikenteen kehittämisen perustaksi tarvitaan vielä tarkempaa tietoa ihmisten liikennekäyttäytymisestä ja siihen liittyvistä yksittäisistä tapahtumista. Tämä edellyttää tiedonkeruumenetelmiä, joiden avulla voidaan kerätä ja tallentaa autojen käyttö- ja lataustapahtumat tarkasti ja yksityiskohtaisesti sähköisiin järjestelmiin.

Tässä raportissa tarkastellaan sähköautojen käyttöä analysoimalla sähköautoihin asennettujen tutkimuslaitteistojen avulla kerättyä tietoa autojen käytöstä ja lataamisesta. Tavoitteena on saada tietoa ja ymmärrystä sähköajoneuvojen aidosta käytöstä sekä selvittää mahdollisia eroja täyssähköautojen, ladattavien hybridien ja tavallisten polttomoottoriautojen käytössä. Tavoitteena on myös tuottaa tietoa sähköisen liikunnan ja liikenteen infrastruktuurin ja palvelujen kehittämiseen sekä edistää sähköajoneuvojen käyttöä. Sähköautoilla tarkoitetaan tässä täyssähköautoja (EV – Electric vehicle) ja ladattavia hybridiautoja (PHEV – Plug-in hybrid electric vehicle).

Aineiston tarkastelua ohjanneet keskeiset tietotarpeet ovat:

- Miten sähköautoilla ajetaan?
- Miten sähköautoja ladataan?
- Millainen on sähköautoilun profiili?

Raportti on tehty Kuluttajatutkimuskeskuksen ja MeshWorks Wireless Oy:n yhteistyönä. Se on osa Kuluttajatutkimuskeskuksessa toteutettua Sähköisen liikenteen palvelujen käyttäjälähtöinen kehittäminen (SALPA) -tutkimushanketta, jonka tavoitteena on tutkia sähköisen liikenteen mahdollisuuksia, haasteita ja kehittämistarpeita käyttäjien näkökulmasta. Hankkeessa on tutkittu myös sähköauton käyttäjien kokemuksia ja näkemyksiä sähköautoista ja -autoilusta (Hyvönen ja Saastamoinen, 2014¹). Tutkimushanke kuuluu rinnakkaishankkeena Tekesin rahoittamaan Pääkaupunkiseudun sähköinen liikenne (PSL) -hankekokonaisuuteen.

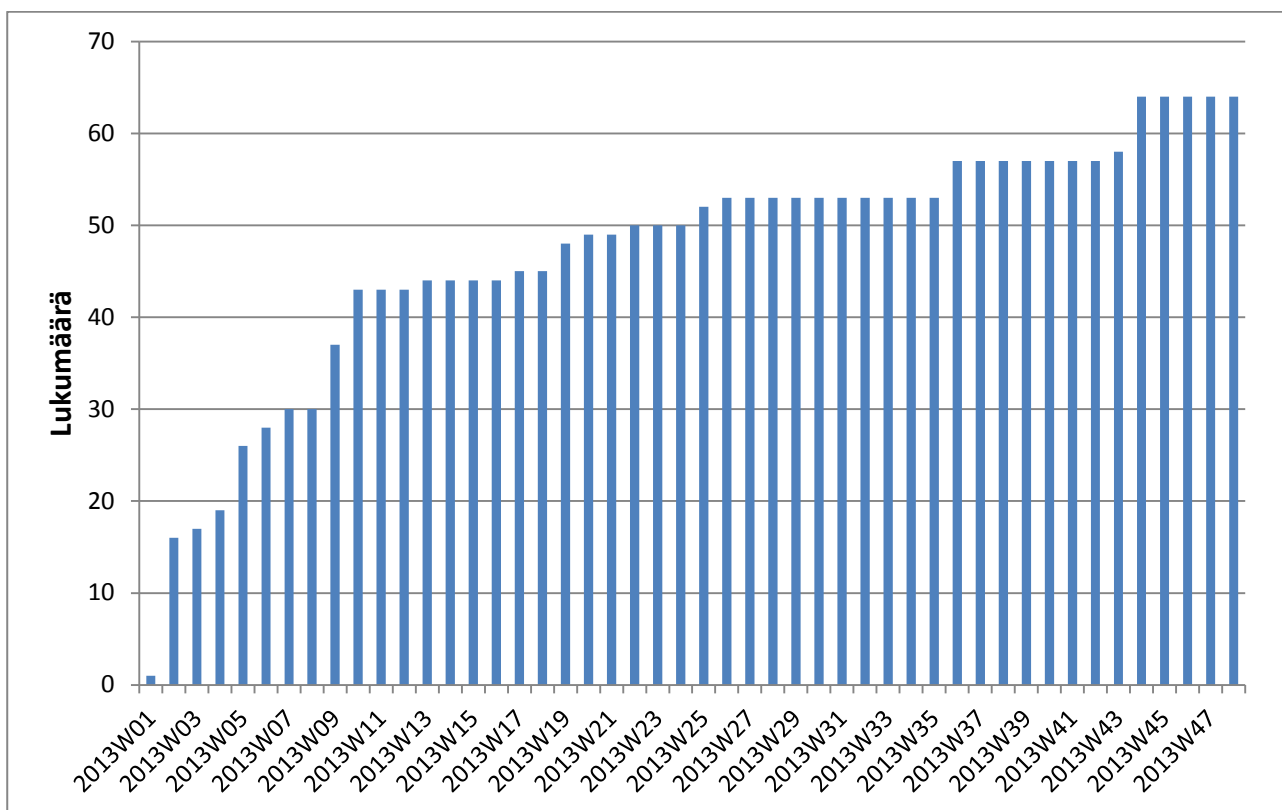
¹ Hyvönen, K. & Saastamoinen M. (2014) Sähköautot käyttäjien kokemina. Tutkimuksia ja selvityksiä 5/2014. Kuluttajatutkimuskeskus.

2 AINEISTON ESITTELYÄ

Raportin aineisto on kerätty sähköautoista, jotka kuuluvat Tekesin EVE–Sähköisten ajoneuvojen järjestelmät -ohjelman hankkeiden (Eco Urban Living, Evelina, Pääkaupunkiseudun sähköinen liikenne (PSL) ja WintEve) testiympäristöihin. Autot ovat TEM-investointituen piiriin hyväksytyjen yritysten käytössä. Autojen käyttöä koskevat tiedot on kerätty Sähköinen Liikenne -hankkeen käyttöön SeeMoto-palveluun kuuluvan tutkimuslaitteiston avulla. Kaikista aineistossa mukana olevista autoista on saatavilla paikannustiedot. Lisäksi niistä autoista, joihin on asennettu mittarit, ns. väylälukijat, pyritään keräämään tiedot akun tilasta, ajotapahtumista ja auton tilanteesta.

Tässä raportissa tarkastellaan ja analysoidaan vuoden 2013 tammi-marraskuun välisenä aikana sähköautoista (sekä täyssähköautoista että ladattavista hybrideistä) kerääntyneitä ajotietoja. Tietojen kerääminen autojen käytöstä alkoi tammikuun 2013 alussa, jolloin mukana oli muutamia autoja. Ajotiedot kerääntyvät järjestelmään sen jälkeen, kun yritys on antanut suostumuksen tietojen luovuttamisesta tutkimuskäyttöön. Tietojen keräämisen aloitusaika ei siten ole sama kuin autojen rekisteröinti-/käyttöönottopäivä.

Autojen lukumäärä lisääntyi tarkasteluajanjakson aikana siten, että marraskuussa 2013 tietoja kerättiin 66 autosta. Suurimman osan kartoitusajasta autojen määrä oli 40 – 60 autoa (kuva 1).

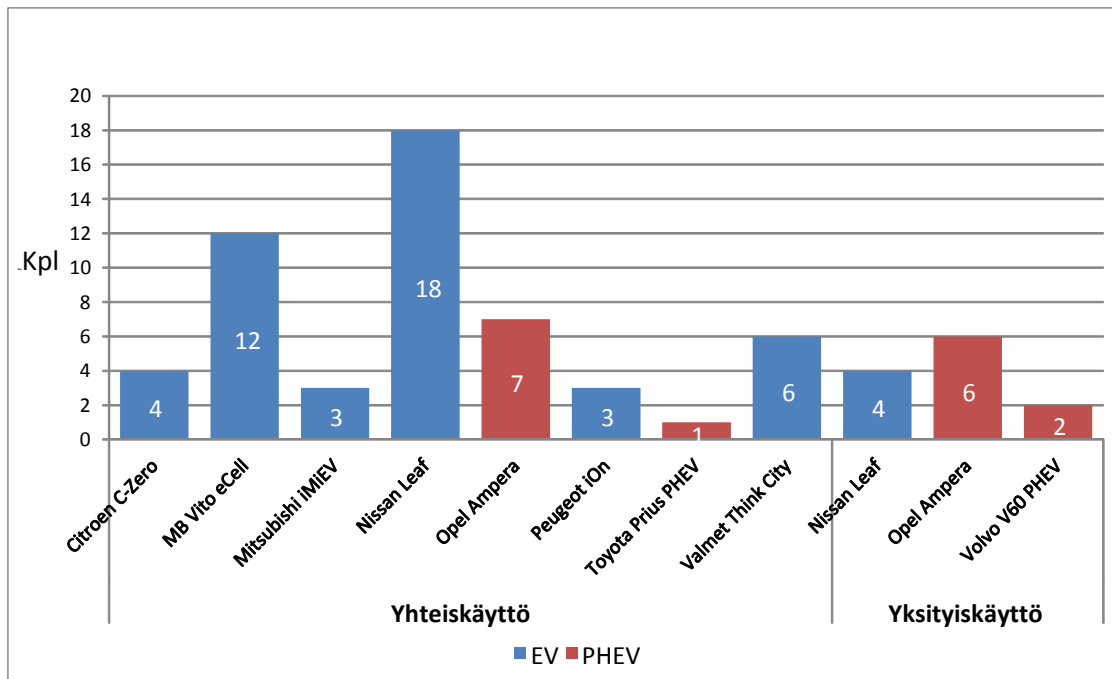


Kuva 1. Sähköautojen määrä ajoneuvotietokannassa 1 – 11/2013 (n = 1 – 66).

Marraskuun lopussa tutkimusaineistossa oli mukana kaikkiaan 50 täyssähköautoa ja 16 ladattavaa hybridiä. Täyssähköautoista oli edustettuina kuusi automallia (Citroen C-Zero, MB Vito E-Cell, Mitsubishi iMiEV,

Nissan Leaf, Peugeot iOn, Valmet Think City) ja ladattavista hybrideistä kolme (Opel Ampera, Toyota Prius PHEV, Volvo V60 PHEV) (kuva 2).

Mukana olevista autoista 54 oli yhteiskäytössä ja 12 yksityiskäytössä (kuva 2). Yhteiskäytössä olevia sähköautoja käyttivät yritysten palveluksessa olevat työntekijät työtehtäviensä hoidossa. Autojen yksityiskäyttö tarkoittaa tässä sitä, että auto on yhden henkilön käytössä.



Kuva 2. Tarkastelussa mukana olevien sähköautojen tyyppi, malli ja käyttötapa (n = 66).

Joillakin tarkastelussa mukana olevilla sähköautoilla ajettiin melko vähän ja 2 – 3 autolla ei juuri lainkaan koko tutkimusjakson aikana. Latauksiin liittyvää tietoa oli saatavana vain 10 täyssähköautosta, jotka kaikki olivat yhteiskäytössä. Tietokannassa ei ollut tutkimusajankohtana yksityiskäytössä olevia täyssähköautoja, joista olisi ollut saatavana lataustiedot. Nissan Leafeihin ei vielä tuolloin ollut asennettu väylälukijoita. Myöskään ladattavissa hybrideissä ei ollut väylälukijoita lataustiedon tallentamiseksi. Täten latausta koskeva data ei edusta kaikkia mukana olevia autoja ja niiden käyttäjiä.

Autoihin asennettiin kiinteästi 12 V -virtaan liitetty tukiasema, jossa on GPS-paikannin, GSM-modeemi ja langattoman väylälukijan tukiasema. Mikäli väylälukija oli asennettu, sen keräämät tiedot lähetettiin 60 sekunnin välein keskiarvoina tukiasemalle. Väylätiedot lähetettiin matkapuhelinverkon kautta tietopalveluun yhdessä GPS-tietojen kanssa 5 minuutin välein.

Kaikista autoista pyrittiin keräämään seuraavat tiedot:

1. GPS sijainti, nopeus
2. Akun latauksen tila
3. Jäljellä oleva toimintasäde
4. Nopeus
5. Matkamittari

6. Energiankulutus (Wh)
7. Tehokkuus (Wh/km)
8. Tilamuuttuja: ajossa, latauksessa, paikallaan, (poltto)moottori käynnissä
9. Ulkoinen lämpötila
10. Polttomoottorin polttoaineenkulutus

Autojen väylätiedoissa oli kuitenkin autovalmistajakohtaisia eroja. Tehokkuusindeksi (Wh/km) laskettiin tietopalvelussa kulutuksen ja ajomatkan perusteella. Mikäli autossa ei ollut väylälukijaa, vain GPS-tiedot olivat käytettävissä.

Tietopalvelussa kukin auto anonymisoitiin niin, että autoa käyttävää yritystä, autoa tai sen käyttäjää ei voida tunnistaa, esimerkiksi muotoon "Opel Ampera 1". Autot ryhmiteltiin mallin, tyypin (täyssähköauto, ladattava hybridi) ja käyttötavan (yksityis- vs. yhteiskäyttö) mukaan. Tietojen analysointia varten tietokannasta otettiin Excel-raportteja, jotka muokattiin pivot-taulukoiksi.

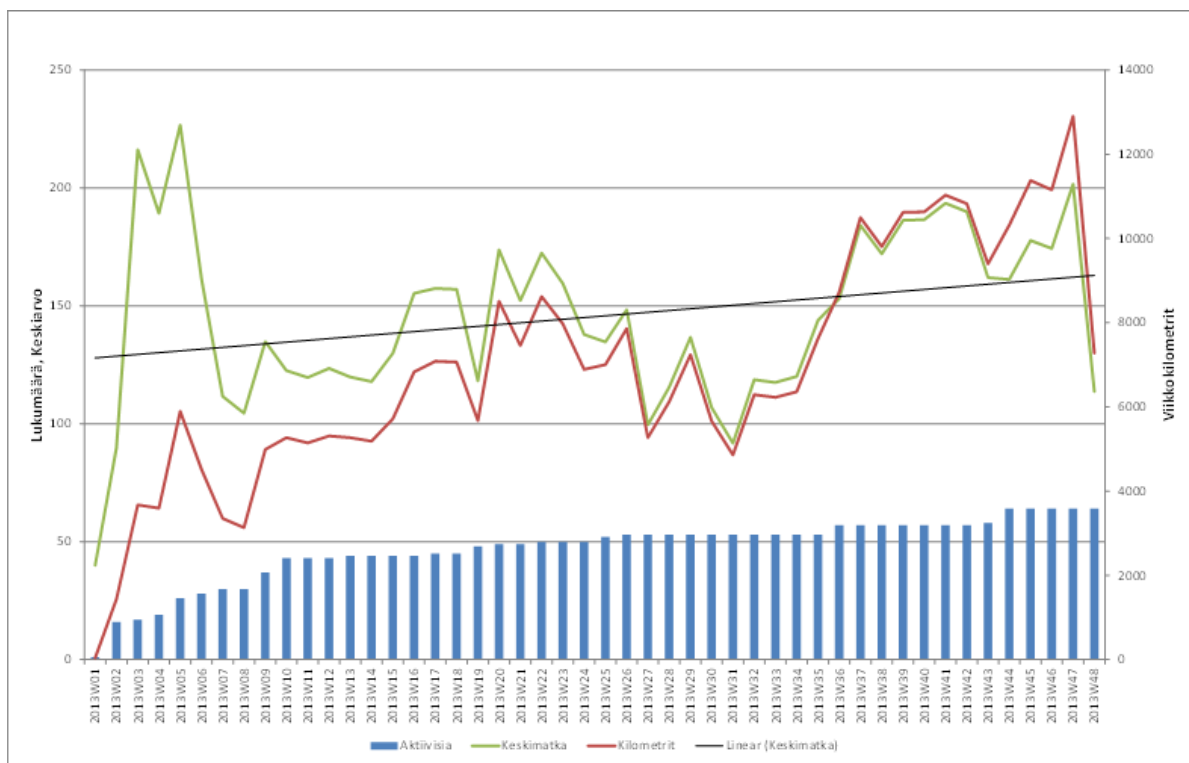
3 SÄHKÖAUTOLLA AJETUT MATKAT

Tässä tarkastellaan sitä, millaisia matkoja ajoneuvotietokannassa mukana olevilla sähköautoilla ajettiin tutkimusajankohtana, tammi-marraskuussa 2013. Huomiota kiinnitetään viikoittaisten ja päivittäisten matkojen pituuteen, päivittäiseen liikkumasäteeseen sekä siihen, missä määrin sähköautoilla ajetaan kaupungeissa/niiden ulkopuolella. Tarkastelun kohteena ovat myös ajonopeudet.

3.1 Viikoittaiset matkat

Keskimääräiset ja yhteenlasketut viikoittaiset matkat

Aluksi tarkastellaan sähköautoilla ajettuja viikoittaisia matkoja ja niiden muutoksia sekä samanaikaisia sähköautojen määrän muutoksia tietokannassa (kuva 3).

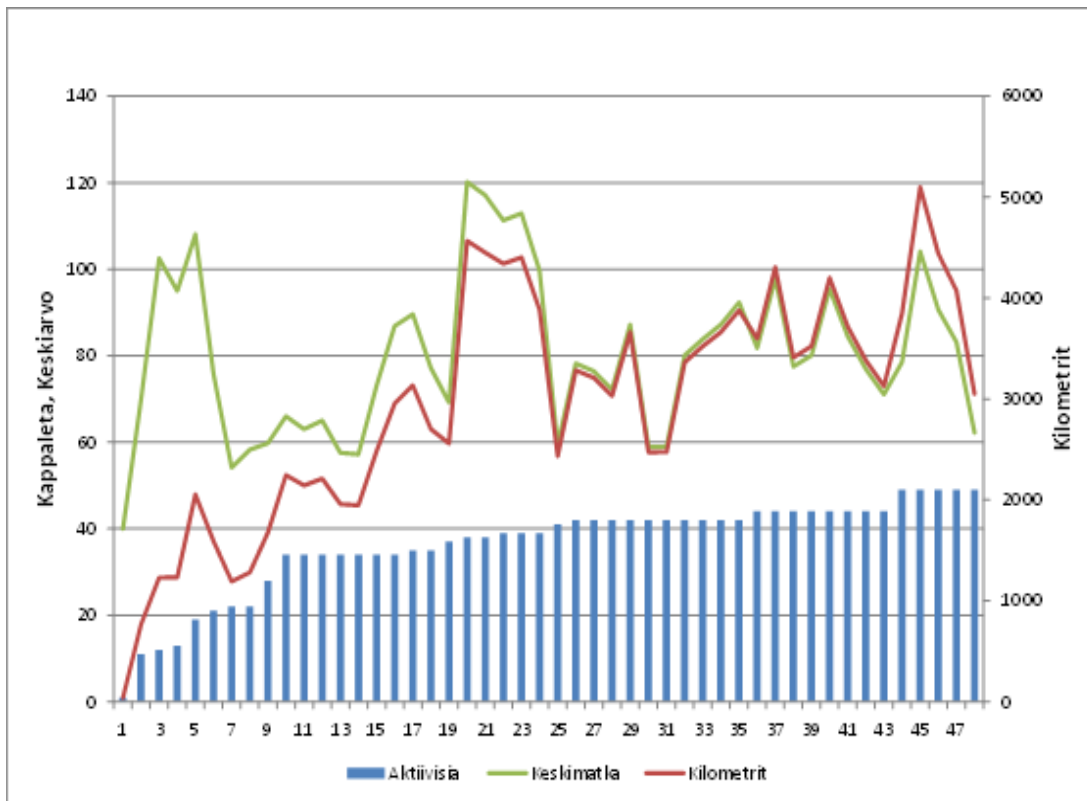


Kuva 3. Sähköautojen määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km) (n = 66).

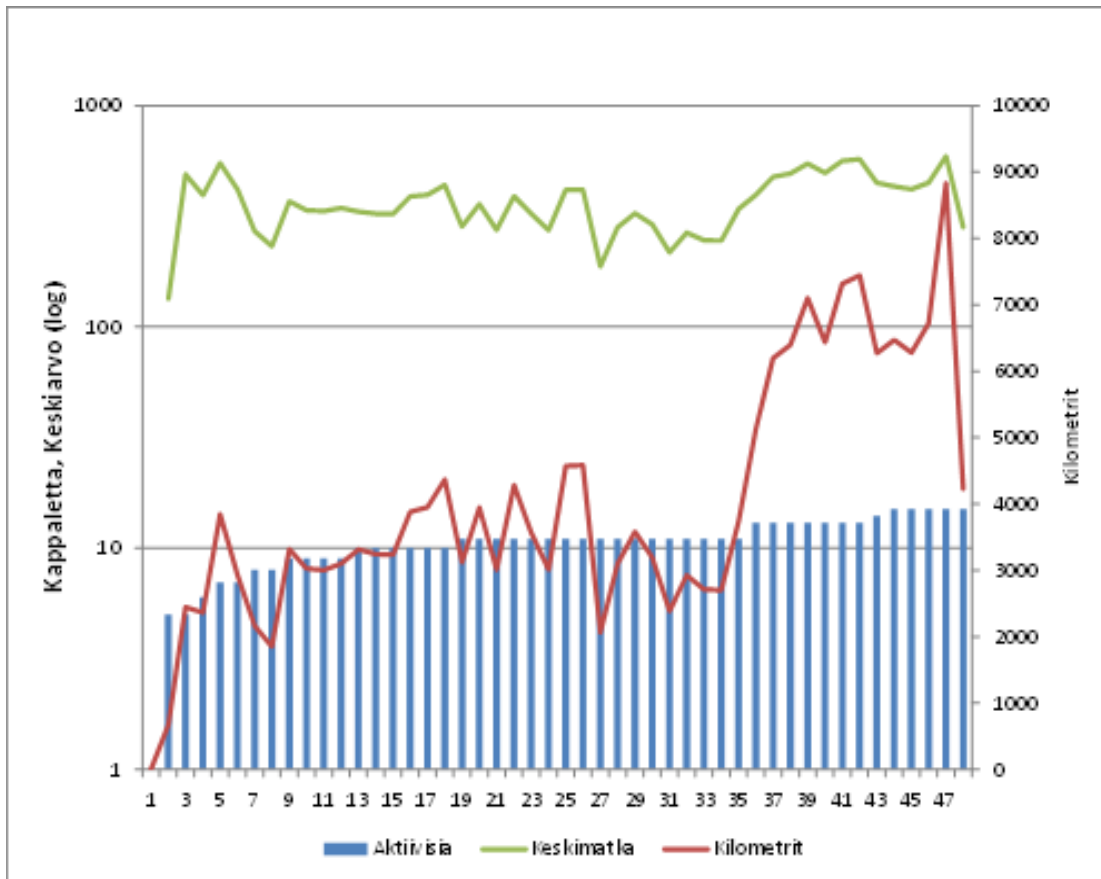
Sähköautoilla ajettujen viikkokilometrien määrä kasvoi tutkimusajanjaksona autojen määrän lisääntymisen myötä, mutta viikoittainen vaihtelu oli suurta. Alkuvuonna keskimääräiset viikoittaiset matkat olivat pitkiä, koska joillakin autoilla (erityisesti Opel Ampera 2:lla ja Valmet Think 4:lla) ajettiin paljon ja aktiivisessa käytössä oli vain vähän autoja. (Kuva 3.) Tutkimuksessa mukana olevilla sähköautoilla ajettiin tammi-marraskuussa 2013 yhteensä 333 728 kilometriä. Kullakin autolla ajettiin keskimäärin 148 kilometriä viikossa.

Sekä täyssähkö- että ladattavilla hybridi-autoilla ajetuissa kilometreissä näkyy ”piikki” viikolla 5 (kuvat 4 ja 5). Autokohtaisten viikkotietojen perusteella tiedot pitävät paikkansa. Täyssähköautojen keskimääräiset

viikoittaiset ajot vaihtelivat enemmän kuin ladattavien hybridien ajot. Myös viikoilla 20–23 täyssähköautoilla ajettiin keskimäärin pitempiä matkoja kuin muina aikoina.



Kuva 4. Täyssähköautojen määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).



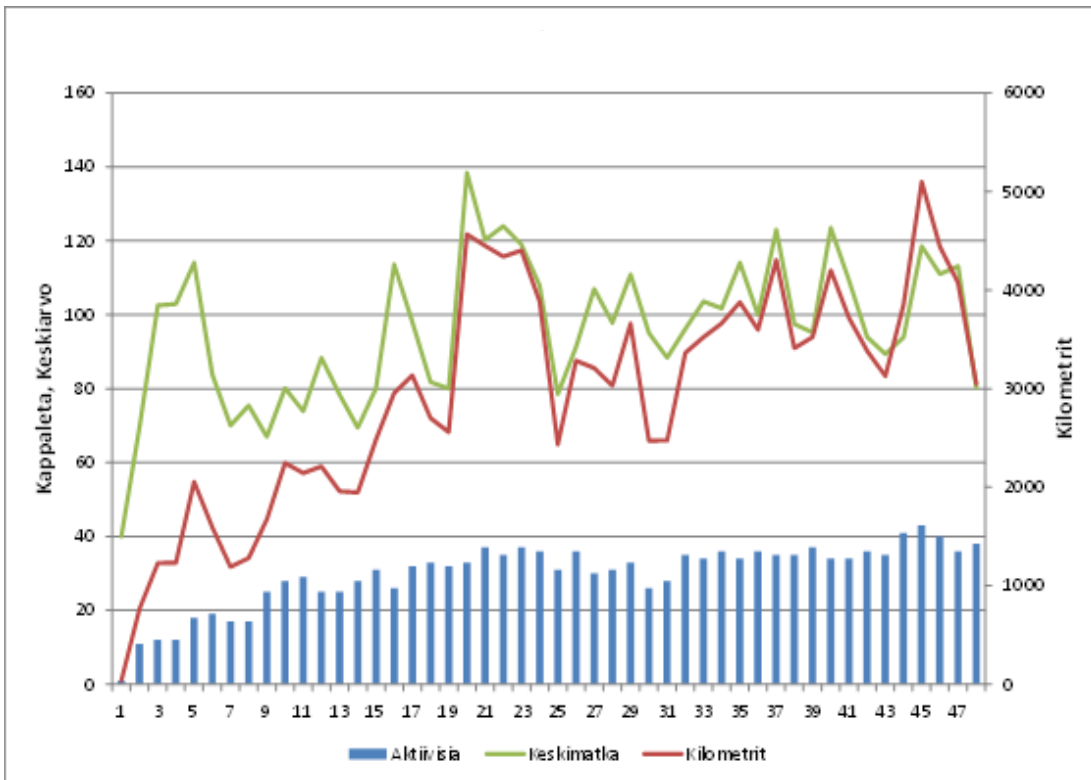
Kuva 5. Ladattavien hybridien määrä v. 2013 sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).

Hybridien keskimääräiset ajomatkat viikossa olivat 377 kilometriä ja täyssähköautojen 81 kilometriä (mukana ovat myös nollaviikot eli viikot, jolloin autolla ei ajettu, mikä laskee keskiarvoa).

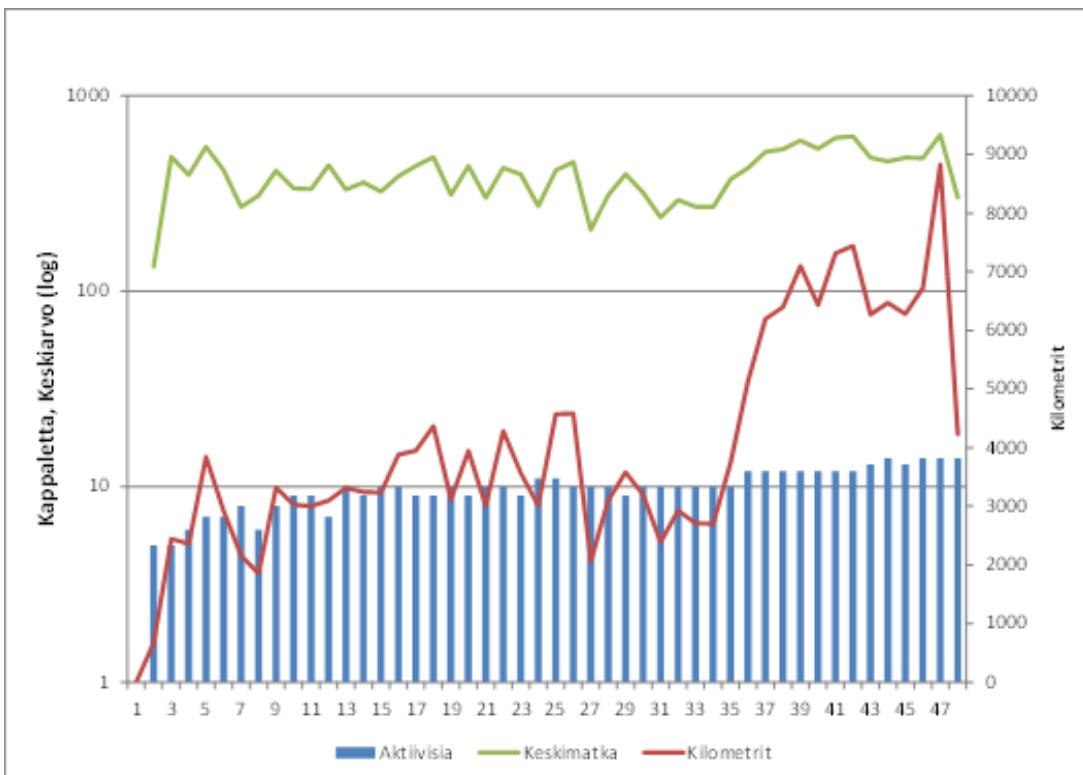
Vaihtelee matkojen pituus vuodenaikojen mukaan?

Ajoaineiston avulla tarkasteltiin myös sähköautoilun mahdollista vaihtelua vuodenaikojen tai pikemminkin lämpötilojen mukaan. Aiemmat tutkimukset ja havainnot osoittavat, että etenkin täyssähköautoilla ajetaan kylmään talviaikaan vähemmän kuin muina vuodenaikoina. Asiaa selvitettiin vertaamalla täyssähkö- ja ladattavien hybridi-autojen Aktiivisuus-kuvaajia (kuvat 6 ja 7). Aktiivisuus-kuvaajissa ovat mukana vain ne autot, joilla on kyseisenä ajankohtana ajettu.

- Kuvista nähdään, että täyssähköautojen käyttöaste (aktiivisten täyssähköautojen suhde kaikkiin täyssähköautoihin) oli kauttaaltaan alhaisempi kuin ladattavilla hybrideillä.
- Talvikuukausina eli viikoilla 1 – 13 (maaliskuun loppuun asti) täyssähköautojen keskimääräiset viikkokilometrit olivat 69 km (aktiivisten autojen 82 km), ja viikkoina 14 – 48 ajojen keskiarvo oli 80 km (aktiivisilla autoilla 102 km). Kilometrit lisääntyivät viikon 13 jälkeen 16 % (aktiivisten 24 %).
- Ladattavien hybridien keskimääräiset viikkokilometrit viikkoina 1 – 13 olivat 348 km (aktiivisten autojen 368 km), ja viikkoina 14 – 48 ajojen keskiarvo oli 384 km (aktiivisten autojen 419 km). Kilometrit lisääntyivät viikon 13 jälkeen 10 % (aktiivisten autojen 14 %).



Kuva 6. Aktiivisten täyssähköautojen määrä sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).



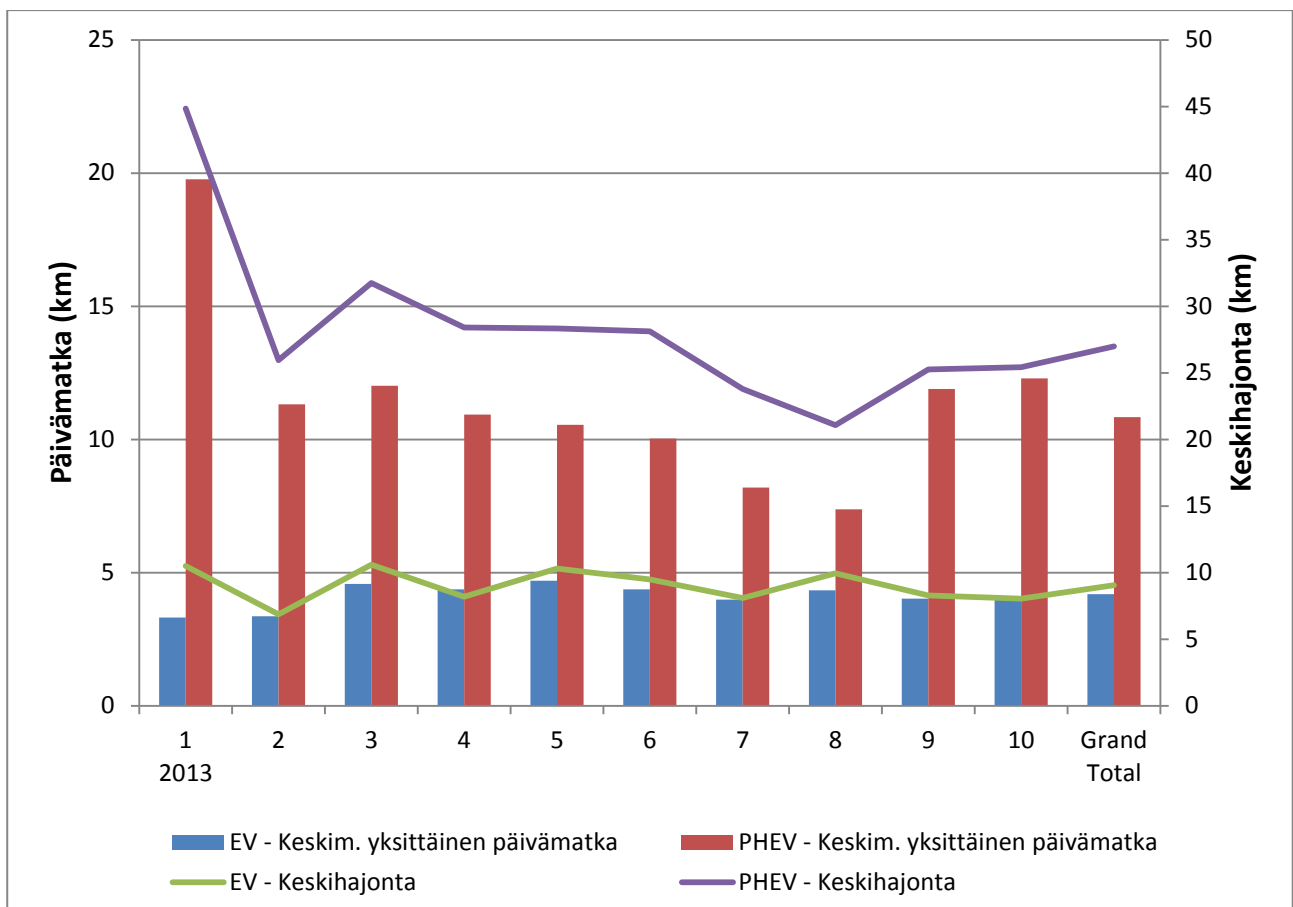
Kuva 7. Aktiivisten ladattavien hybridien määrä sekä keskimääräiset ja yhteenlasketut viikkomatkat (km).

Täyssähköautoilla ajettiin siis talvella vähemmän kuin muulloin, sen sijaan ladattavien hybridien käytössä ei näyttäisi olevan kovin suurta vaihtelua eri vuodenaikoina. Tarkemman ja luotettavamman kuvan saamiseksi mahdollisesta vaihtelusta tarvittaisiin pidemmän aikavälin tarkastelu. Lisäksi voitaisiin kokeilla muita vertailujaksoja kuin tässä tarkastelussa (viikot 1 – 13 vs. 14 – 47), jotta saataisiin selville lämpötiloitan toisistaan eniten erottuvat vertailujaksot.

3.2 Päivittäiset matkat

Keskimääräiset yksittäiset päivämatkat

Seuraavaksi sähköautoilla ajettuja matkoja tarkastellaan yksityiskohtaisemmin, eli selvitetään päivittäin ajettujen yksittäisten matkojen pituuksia. Tulokset osoittavat, että matkojen pituudet vaihtelivat erittäin runsaasti. Ladattavilla hybrideillä ajettiin keskimäärin pitempiä yksittäisiä matkoja (10,8 km) kuin täyssähköautoilla (4,2 km). Matkojen keskihajonta oli hybrideillä huomattavasti suurempi (keskimäärin 27 km) kuin täyssähköautoilla (keskimäärin 9 km). (Kuva 8.)



Kuva 8. Keskimääräiset yksittäiset päivämatkat ja niiden keskihajonnat (km) kuukausittain (n = 66).

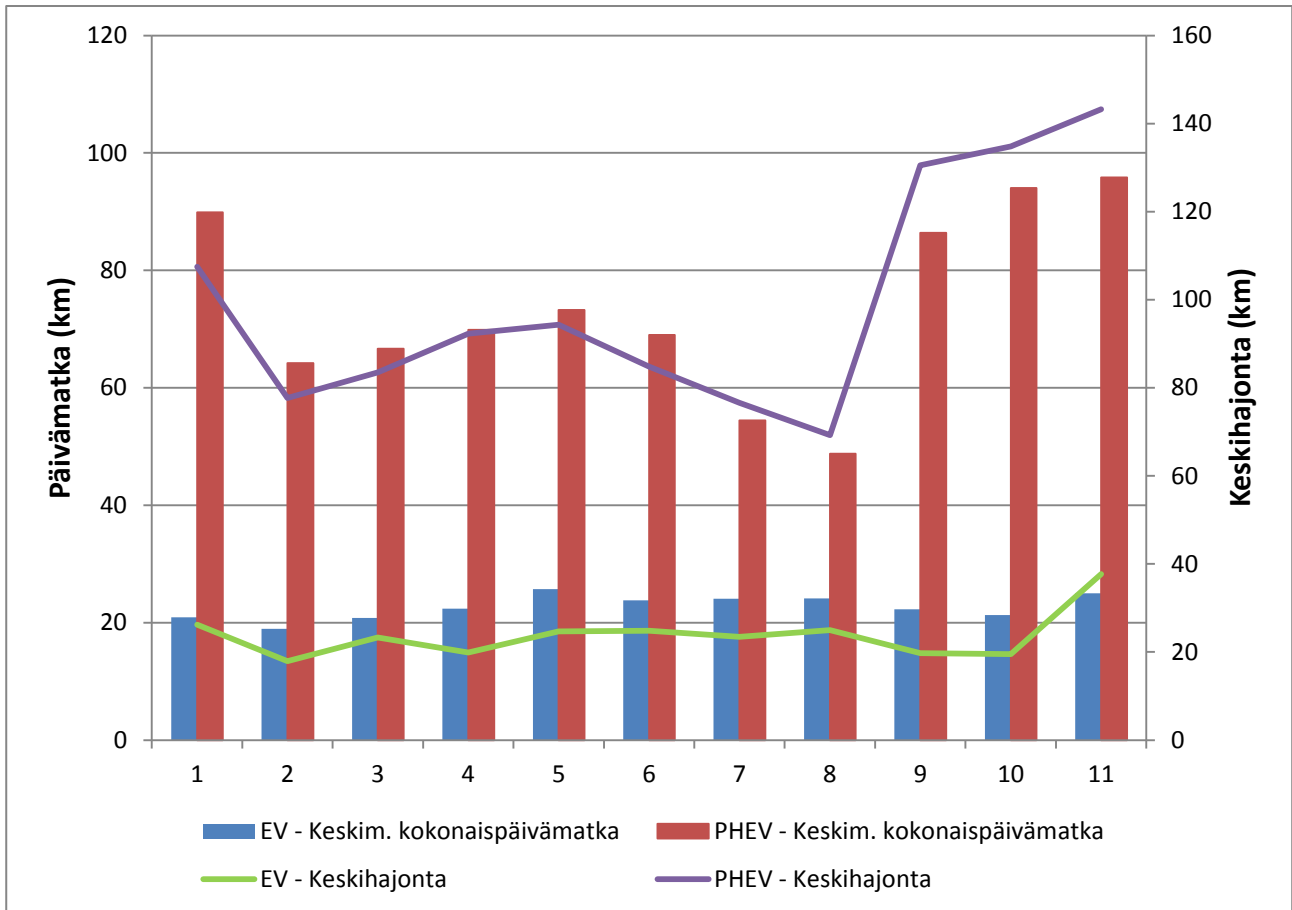
Matkojen kuukausittainen tarkastelu osoittaa, että ladattavien hybridien keskimääräiset yksittäiset päivämatkat olivat huomattavan pitkiä tammikuussa, mikä selittyy autojen vähäisellä määrällä ja yksittäisten matkojen suurella keskihajonnalla, eli joillakin hybrideillä ajettiin tällöin pitkiä matkoja. Toisaalta täyssähköautojen yksittäiset päivämatkat näyttäisivät tammi- ja helmikuussa olleen keskimäärin hieman lyhyempiä kuin muina kuukausina. (Kuva 8.) Kylmät talvikelit ovat voineet osaltaan lyhentää matkojen pituutta.

Kaiken kaikkiaan keskimääräiset matkat ja keskihajonnat osoittavat, että ladattavilla hybrideillä ajettiin monenpituisia matkoja, kun taas täyssähköautoja käytettiin lyhyillä matkoilla.

Keskimääräiset kokonaispäivämatkat

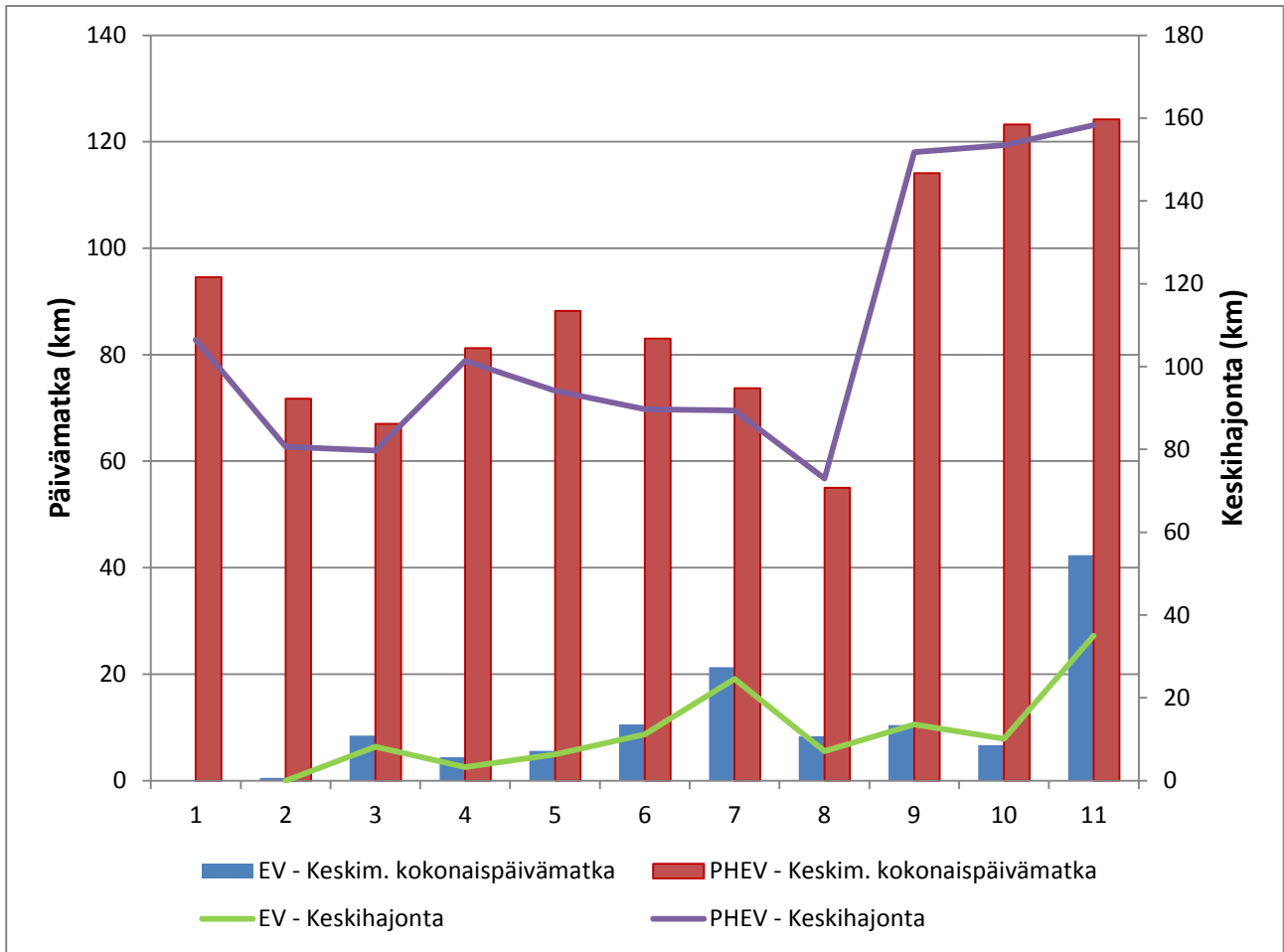
Keskimääräiset kokonaispäivämatkat viestivät samansuuntaisesta sähköautojen käytöstä kuin yksittäiset matkat. Ladattavilla hybrideillä ajetaan päivittäin huomattavasti pitempiä matkoja kuin täyssähköautoilla: hybridien yhteenlasketut päivämatkat olivat keskimäärin 75,1 kilometriä ja täyssähköautojen 23,1 kilometriä. Myös matkojen keskihajonta oli ladattavilla hybrideillä suuri (keskimäärin 108,2 km), mikä kertoo joillakin hybrideillä ajetuista pitkistä matkoista. Täyssähköautoilla sen sijaan ajettiin paljon vakaammin (keskihajonta keskimäärin 25,2 km).

Kuukausikohtainen tarkastelu tuo esille ladattavilla hybrideillä ajettujen kokonaispäivämatkojen suuren vaihtelun. Hybridien keskimääräiset päivämatkat olivat lyhimmillään elokuussa (keskimäärin 48,8 km) ja pisimmillään loka-marraskuussa (94 – 95,8 km). Täyssähköautoilla olivat keskimääräisten päivämatkojen kuukausittaiset vaihtelut varsin pieniä: lyhimpiä päivämatkoja ajettiin helmikuussa (18,9 km) ja pisimpiä toukokuussa ja marraskuussa (25 – 26 km). (Kuva 9.) Erojen taustalla saattavat olla paitsi talven kylmyys myös kesälomat.

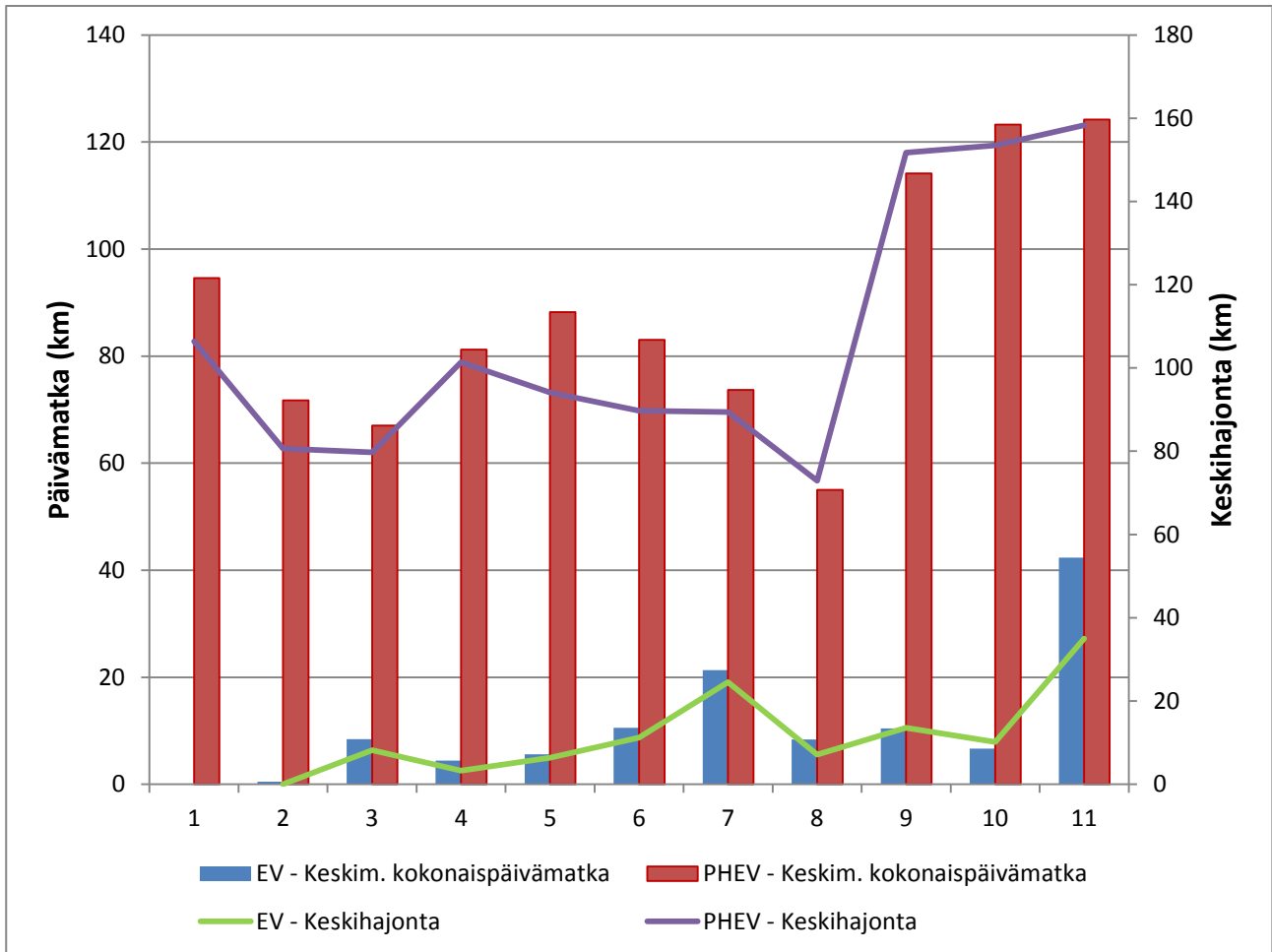


Kuva 9. Kaikkien autojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain (n = 66).

Yleistarkastelun lisäksi selvitetään sitä, miten pitkiä kokonaispäivämatkoja kertyi **yhteis- ja yksityiskäytössä** olevien sähköautojen käyttäjille ja miten ne erosivat toisistaan (kuvat 10 ja 11). Yhteiskäytössä olevien täyssähköautojen keskimääräisen kokonaispäivämatkan pituus (23,2 km) ei juuri poikennut kaikkien täyssähköautoilla ajettujen matkojen keskipituudesta, koska autojen yksityiskäyttö oli vähäistä. Sen sijaan ladattavilla hybrideillä tilanne oli toisenlainen. Yhteiskäytössä olevilla ladattavilla hybrideillä ajettiin keskimäärin lyhyempiä päivämatkoja (42,9 km) kuin kaikilla hybrideillä keskimäärin. Yksityiskäytössä olivat puolestaan ne ladattavat hybridit, joilla ajettiin joitakin pitkiä päivämatkoja ja jotka nostavat matkojen kuukausittaista keskiarvoa (92,4 km) ja keskihajontaa (120 km). Keskimäärin pisimpiä päivämatkoja yksityiskäytössä olevilla autoilla ajettiin loka-marraskuussa (123,2 – 124,2 km) ja lyhimpiä elokuussa (55 km).



Kuva 10. Yhteiskäytössä olevien sähköautojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain (n = 66).



Kuva 11. Yksityiskäytössä olevien sähköautojen keskimääräiset kokonaispäivämatkat ja keskihajonnat (km) kuukausittain (n = 66).

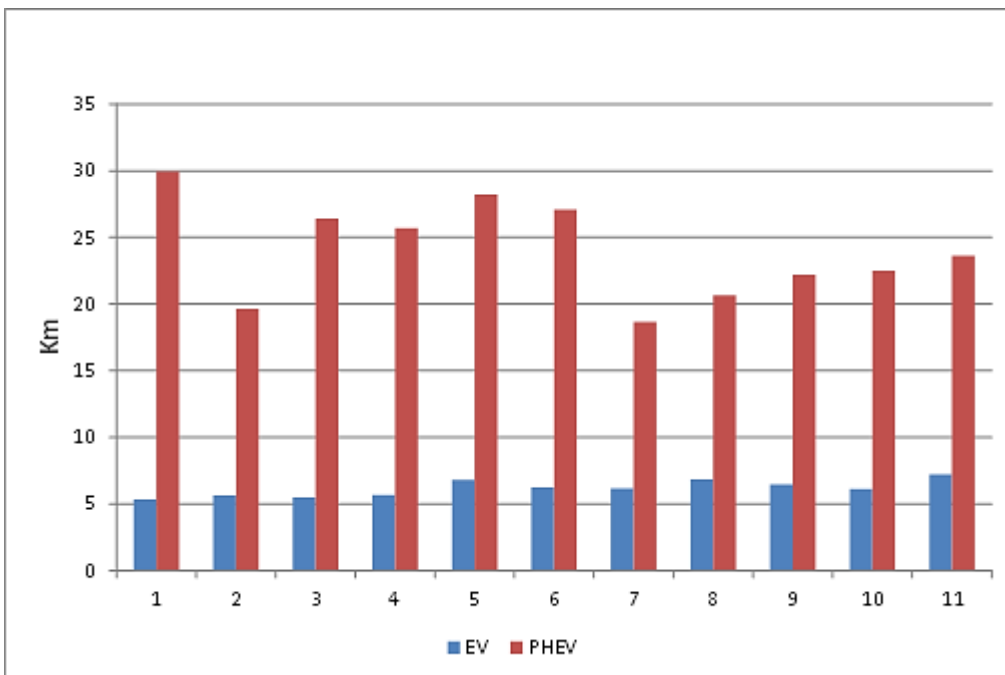
Näiden tulosten perusteella voidaan päätellä, että täyssähköautoilla ajetaan keskimäärin selvästi lyhyempiä päivämatkoja kuin polttomoottoriautoilla keskimäärin ja ladattavilla hybrideillä suurin piirtein yhtä pitkiä matkoja kuin polttomoottoriautoilla, jos kysymyksessä ovat työsuhteautot. Liikenneviraston ² (2012) mukaan omilla autoilla ajetaan keskimäärin 17 100 kilometriä ja työsuhteautoilla 28 800 kilometriä vuodessa. Tästä voidaan karkeasti laskea keskimääräinen päivämatkan pituus, joka on omalla autolla ajavalla noin 45 kilometriä ja työsuhteauton käyttäjällä noin 79 kilometriä. Tosin joidenkin lähteiden mukaan myös ladattavilla hybrideillä ajetaan keskimäärin lyhyempiä matkoja päivittäin kuin polttomoottoriautoilla, mutta hajonta on suurta (vrt. Liikennevirasto, 2012).

² Liikennevirasto (2012) Henkilöliikennetutkimus 2010–2011. Suomalaisten liikkuminen. Verkkajulkaisu www.liikennevirasto.fi.

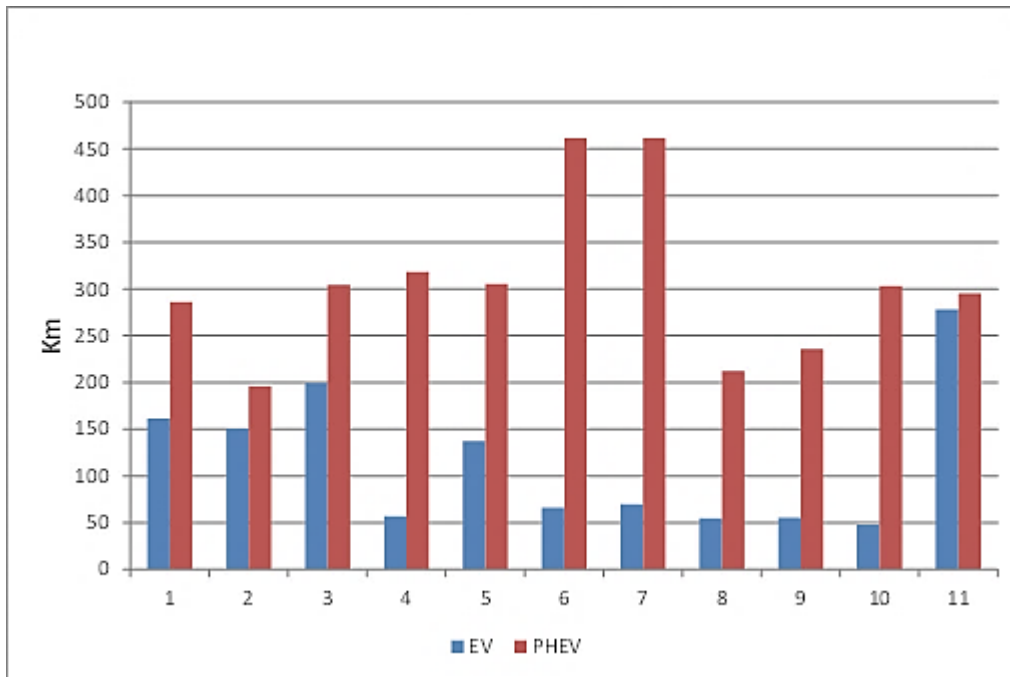
3.3 Liikkumasäde päivän aikana

Entä kuinka pitkä sähköautojen päivittäinen liikkumasäde oli käytännössä? Liikkumasäteellä tarkoitetaan tässä päivän ajojen aikana mitattujen kahden kauimmaisen GPS-paikan välistä etäisyyttä (linnuntietä). Edellytyksenä on vähintään viiden minuutin pysähdys määränpäässä. Pysähdysten lukumäärää matkan aikana ei ole rajattu. Liikkumasäteen määrittämisen avulla selvitetään siis sitä, kuinka kauas ”kotipesästä” sähköautoilla yhden päivän aikana ajetaan. (Jos matka jakaantuu kahdelle eri päivälle, sitä ei tässä tarkastelussa oteta huomioon.) Päivän ajomatkojen summaaminen ei kerro tätä, koska matkat voivat ulottua esimerkiksi parin korttelin säteelle.

Tutkimusaineiston mukaan täyssähköautot pysyttelivät ”kotipesän” tuntumassa, keskimäärin 6,4 kilometrin säteellä. Ladattavien hybridautojen liikkumasäde oli selvästi pitempi eli keskimäärin 23,6 kilometriä. (Kuva 12.) Pisimmät päivittäiset liikkumasäteet olivat tämän kanssa linjassa: täyssähköautoilla pisin liikkumasäde ulottui 278 kilometrin etäisyydelle (marraskuussa) ja hybrideillä 461 kilometrin etäisyydelle (kesä- ja heinäkuussa) (kuva 13).



Kuva 12. Keskimääräiset päivittäiset liikkumasäteet kuukausittain (n = 66).



Kuva 13. Pisimmät päivittäiset liikkumasäteet kuukausittain (n = 66).

Keskihajontoja ei ole piirretty kuviin, mutta keskiarvojen ja maksimietäisyyksien suhteesta voi päätellä, että muutamien sähköautojen liikkumasäteet poikkeavat merkittävästi muiden tutkimuksessa mukana olevien autojen liikkumasäteestä.

Vertailutietoa polttomoottoriautojen liikkumasäteestä ei löytynyt, mutta voinee olettaa, että ladattavien hybridien liikkumasäde oli lähellä keskivertopolttomoottoriauton liikkumasädettä.

3.4 Matkat kaupungeissa ja niiden ulkopuolella

Yleinen oletamus on, että varsinkin täyssähköautoilla ajetaan pääasiallisesti kaupungeissa. Jotta tätä asiaa voidaan selvittää tässä yhteydessä, aluksi oli määriteltävä se, miten alueet jaotellaan kaupunkimaisiin ja ei-kaupunkimaisiin alueisiin. Tässä hyödynnettiin Tilastokeskuksen tilastollista kuntaryhmitystä, joka jakaa kunnat kolmeen ryhmään seuraavasti (<http://www.stat.fi/meta/luokitukset/kuntaryhmitys/001-2009/index.html>):

1. Kaupunkimaiset kunnat: kunnat, joiden väestöstä vähintään 90 % asuu taajamissa tai suurimman taajaman väkiluku on vähintään 15 000.
2. Taajaan asutut kunnat: kunnat, joiden väestöstä vähintään 60 % mutta alle 90 % asuu taajamissa ja suurimman taajaman väkiluku on vähintään 4 000 mutta alle 15 000.
3. Maaseutumaiset kunnat: kunnat, joiden väestöstä alle 60 % asuu taajamissa ja suurimman taajaman väkiluku on alle 15 000, sekä kunnat, joiden väestöstä vähintään 60 % mutta alle 90 % asuu taajamissa ja suurimman taajaman väkiluku on alle 4 000.

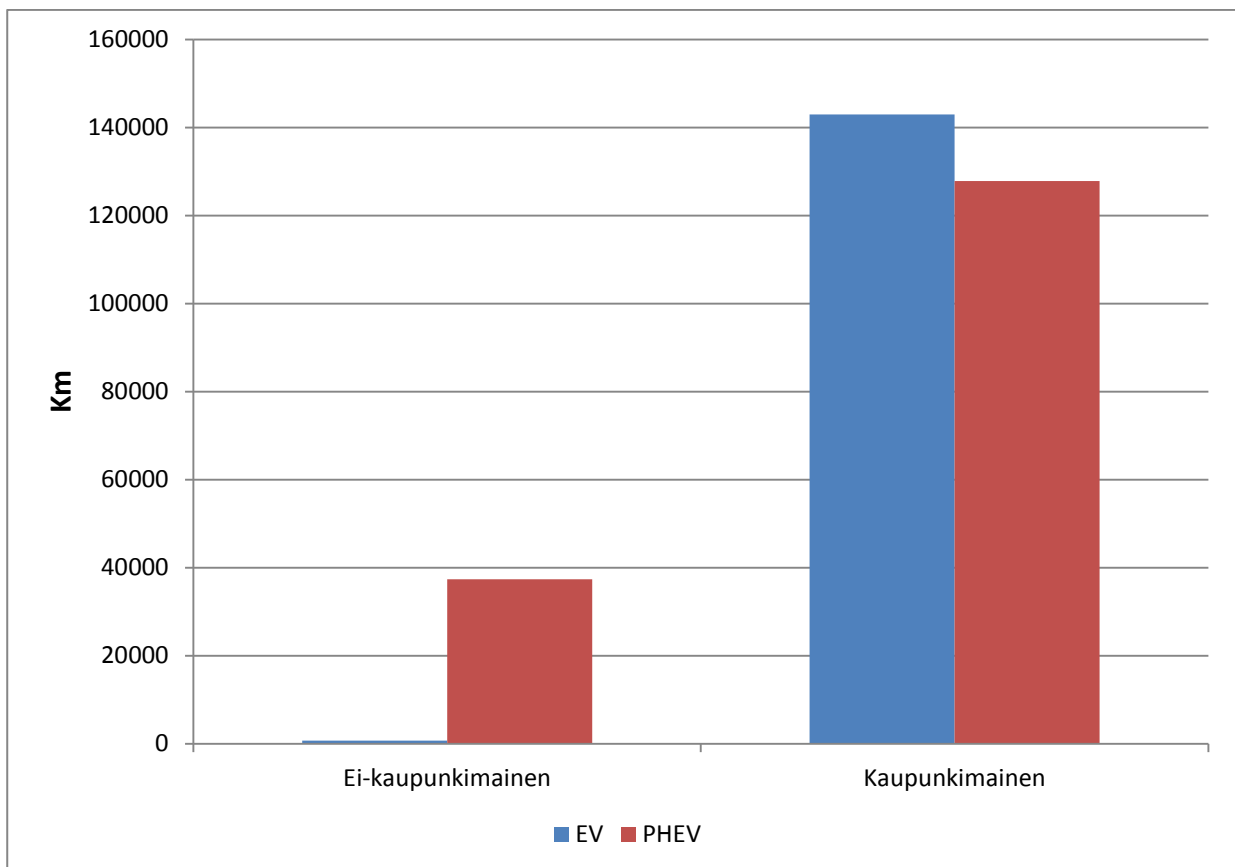
Tämän perusteella määriteltiin kaupunkialueeksi edellä mainitun ryhmittelyn ”kaupunkimaiset kunnat” ja muut kunnat kaupunkien ulkopuolisiksi alueiksi. Kuntanetistä puolestaan löytyi tilastokeskuksen määritelmän mukainen ”kaupunkimaisten kuntien” lista osoitteesta:

<http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=Kuntaportaali&ti=Kuntien+perustiedot&path=../Database/Kuntien%20perustiedot/Kuntien%20perustiedot/&lang=3&multilang=fi> .

”Kaupunkimaisten kuntien” alueella ajettut kilometrit ovat siis tässä tarkastelussa kaupunkiajtoa ja ei-kaupunkimaisten kuntien alueella ajettut kilometrit kaupunkien ulkopuolista ajtoa.

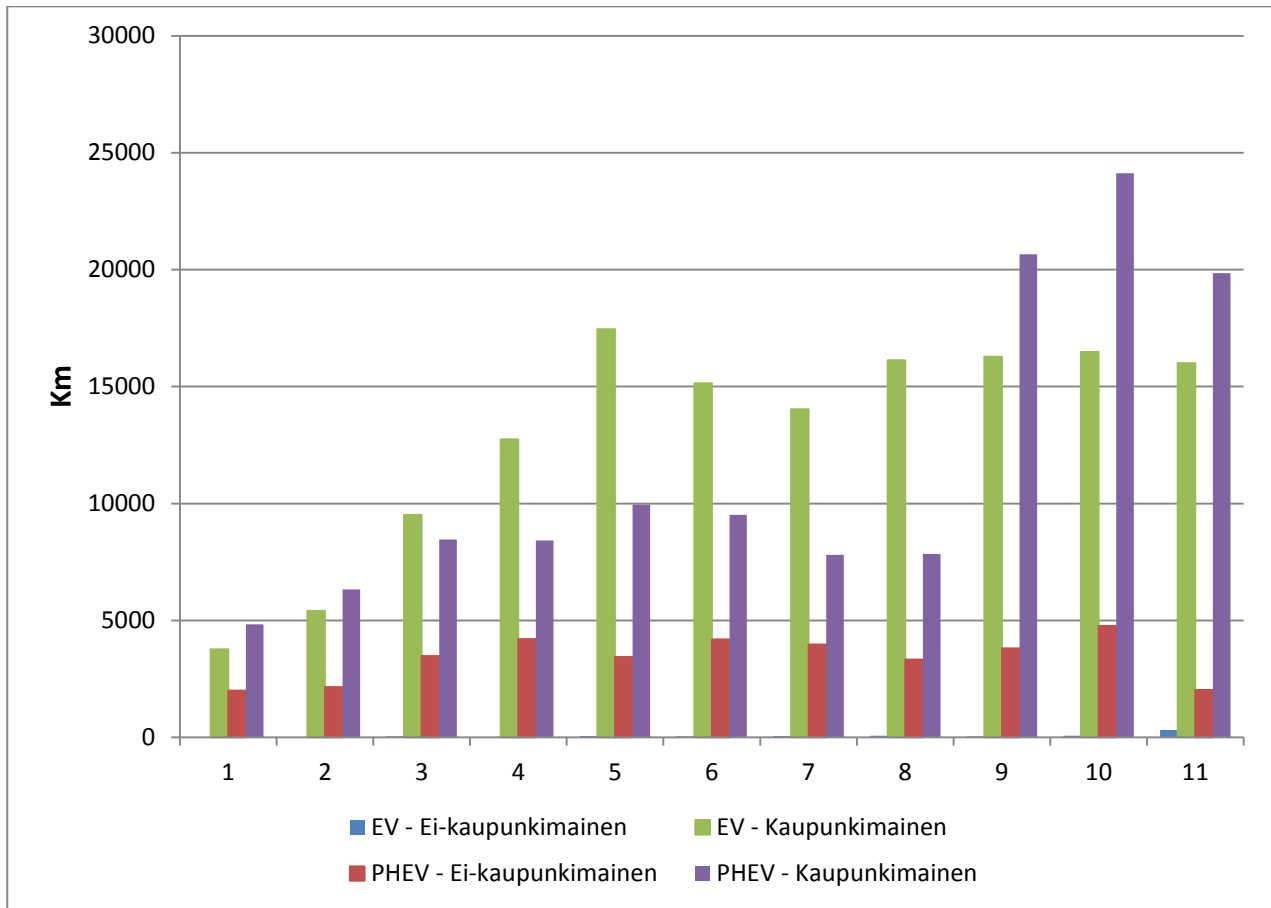
Ajomatkat luokitellaan siten, että kun auto pysähtyy, sen GPS-koordinaatteja vastaavaa osoitetta verrataan kuntaluetteloon. Jos kunnan nimi löytyy ”kaupunkimaisten kuntien” listasta, ajokilometrit lasketaan kaupunkiajoksi, ja jos kunta kuuluu ei-kaupunkimaiselle alueelle, pysähdykset rekisteröidään vastaavasti. Sitä ei oteta huomioon, jos auto piipahtaa kunnan rajojen ulkopuolella pysähtymättä (sellainen tarkkuus vaatisi oman hankkeen ja runsaasti tietokoneaikaa, koska mittapisteitä on miljoonia).

Kuten kuva 14 osoittaa, sähköautoilla todella ajetaan suurimmaksi osaksi kaupunkialueilla. Erityisesti täyssähköautojen käyttö oli keskittynyt kaupunkeihin, sen sijaan ladattavat hybridit näyttävät liikkuvan myös taajamissa ja maaseudulla. Pylväät yhteensä kuvaavat kaikilla tässä tarkastelussa mukana olevilla sähköautoilla ajettujen kilometrien kokonaismäärän (308 787 km) jakautumista kaupunkiajtoon (270 752 km) ja kaupunkien ulkopuoliseen ajtoon (38 035 km).



Kuva 14. Kaupungeissa ja niiden ulkopuolella ajettut kokonaismatkat (km) (n = 66).

Vaikka ladattavilla hybrideilläkin ajettiin pääasiassa kaupungeissa, niillä ajettiin myös kaupunkien ulkopuolella koko tutkimuskauden ajan keskimäärin muutamia tuhansia kilometrejä kuukaudessa. Täyssähköautojen käyttö kaupunkien ulkopuolisessa ajossa oli erittäin vähäistä (yhteensä 687 km, eniten marraskuussa 2013). (Kuva 15.)

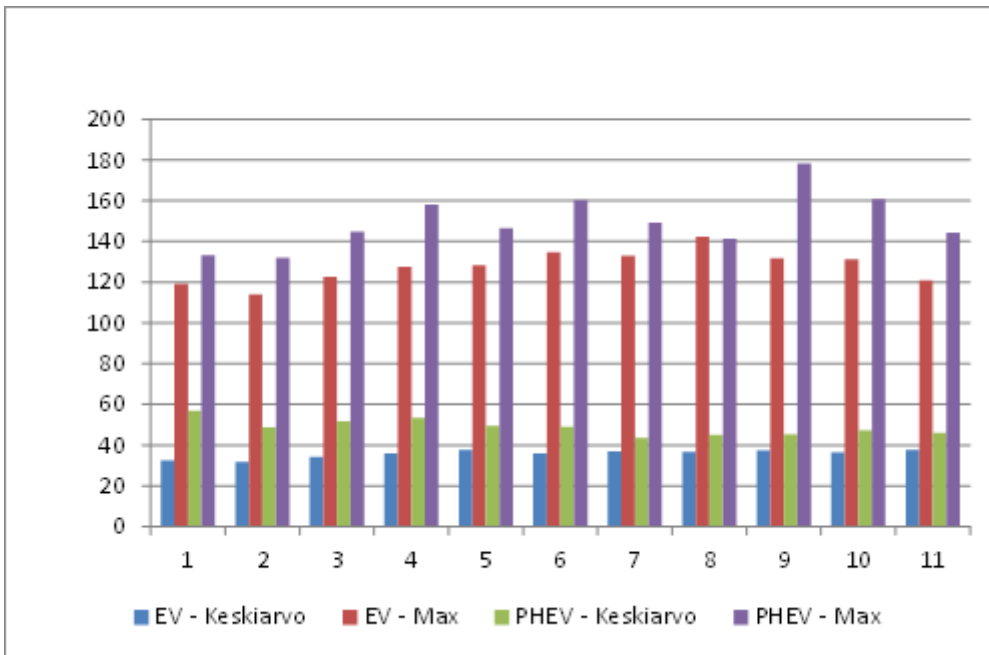


Kuva 15. Kaupungeissa ja niiden ulkopuolella ajettujen kokonaismatkat (km) kuukausittain (n = 66).

3.5 Ajonopeus

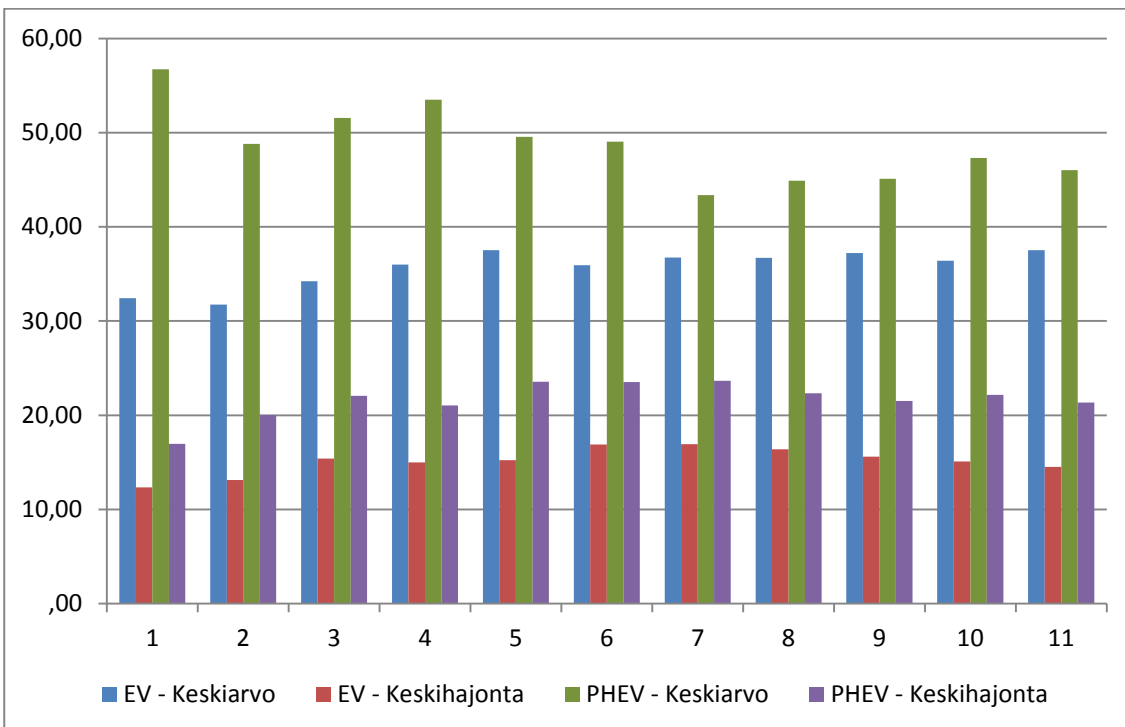
Selvityksen kohteena ovat myös sähköautojen ajonopeudet, jotka on määritelty tässä autoilla ajettujen päiväkohtaisten matkojen perusteella. Nopeustiedot on tiivistetty päiväkohtaisiksi keskiarvoiksi ja päivän maksiminopeudeksi. Tietoja nopeudesta saadaan 60 sekunnin välein silloin, kun autot ovat liikkeessä. Nämä tiedot ovat 60 sekunnin keskiarvoja, eivät nopeuden maksimiarvoja.

Sähköautojen käytöstä tallentuneiden tietojen mukaan täyssähköautojen keskinopeudet olivat melko alhaisia kaikkina tutkimuskuukausina, keskimääräinen nopeus oli 36,2 km/h. On kuitenkin muistettava, että täyssähköautot liikkuvat pääosin kaupunkialueilla. Tosin joillakin täyssähköautoillakin ajettiin kovaa vauhtia, esimerkiksi Helsinki-Tampere -moottoritieellä joillakin autoilla ajettiin maksiminopeutta eli noin 140km/h. Ladattavien hybridien keskinopeudet olivat odotetusti suurempia, keskimäärin 47,9 km/h, ja maksiminopeus oli lähes 180 km/h. (Kuva 16.)



Kuva 16. Ajonopeuksien keskiarvot ja maksiminopeudet kuukausittain (km/h) (n = 66).

Ajonopeuksien keskihajonta oli täyssähköautoilla pienempi (keskimäärin 15,5 km/h) kuin ladattavilla hybrideillä (keskimäärin 22,3 km/h), mistä voi päätellä, että hybrideillä ajettiin yleisesti kovempaa kuin täyssähköautoilla (kuva 17).



Kuva 17. Ajonopeuksien keskiarvot ja keskihajonnat kuukausittain (km/h) (n = 66).

Tietoa polttomoottoriautojen nopeudesta on saatavilla, mutta kuinka hyvin tiedot ovat vertailukelpoisia tässä tarkasteltujen sähköautojen ajonopeuksien kanssa, on kyseenalaista. Esimerkiksi Helsingin seudun liikenteen päätieverkon koko alueella polttomoottoriautojen keskinopeus oli 41 km/h ja kantakaupungissa 19,2 km/h vuonna 2011 tehdyn tutkimuksen (Helsingin seudun liikenne ³, 2012) mukaan. Sen sijaan Suomen pääteillä kaikkien autojen keskinopeus oli 93 km/h kesäkaudella 2012. ⁴

³ HSL Helsingin seudun liikenne (2012) Matkanopeudet HSL-alueella 2011.

⁴ Liikennevirasto (2013) Autojen nopeudet pääteillä vuonna 2012. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 26. Verkkojulkaisu: www.liikennevirasto.fi

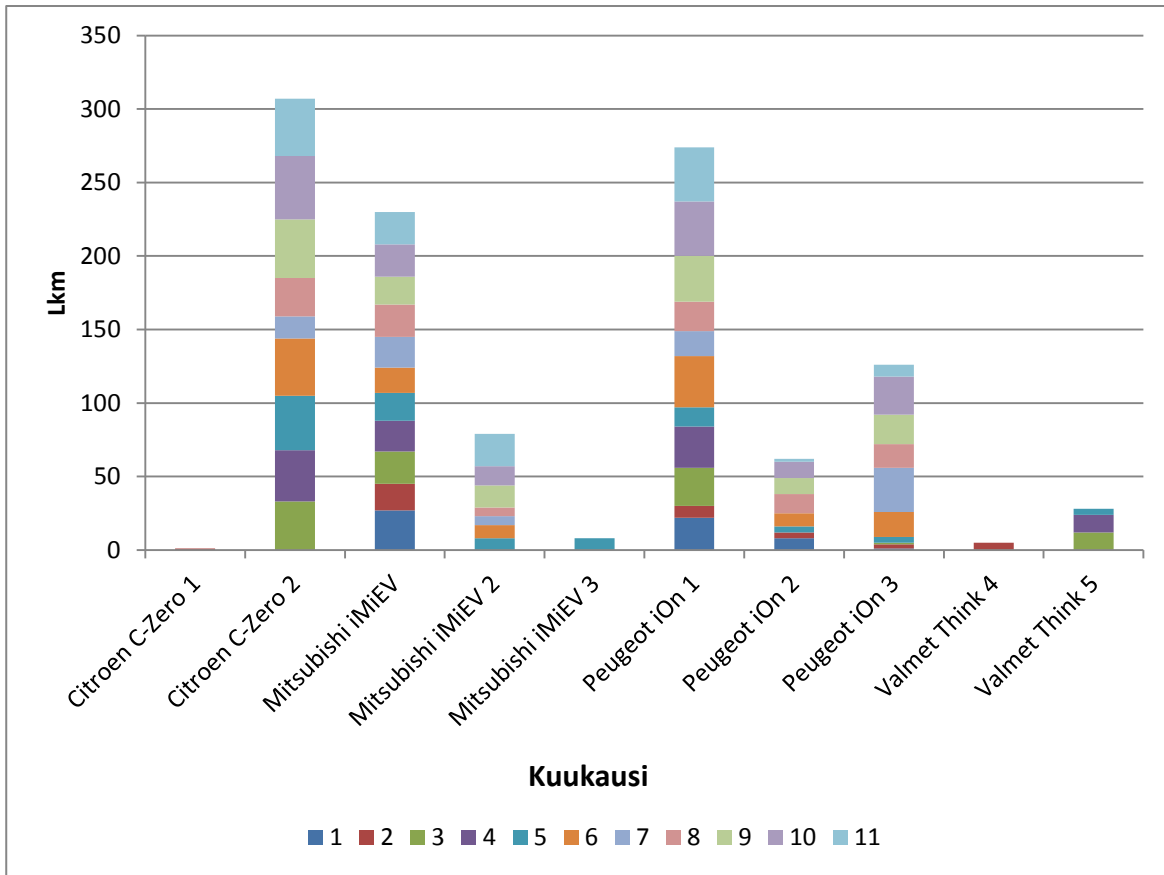
4 SÄHKÖAUTOJEN LATAAMINEN

Sähköautojen lataamista koskevat tiedot oli saatavilla täyssähköautoista (Citroen C-Zero, Mitsubishi i-MiEV, Peugeot iOn ja Valmet Think City) lukuun ottamatta Nissan Leafeja, joihin ei ollut vielä asennettu väylälukijoita. Ladattavista hybrideistä ei ollut saatavana lataustietoja lainkaan, esimerkiksi Opel Ampera vaatisi toisen väylälukijan lataustietojen tallentamiseksi. Lataustietoja on siis käytännössä 10:stä yhteiskäytössä olevasta täyssähköautosta, joita on ladattu vaihtelevasti tarkastelun kohteena olevien 11 kuukauden aikana. Saatavilla oleva latausaineisto ei siten edusta kaikkia tutkimuksessa mukana olevia sähköautoja ja niiden käyttäjiä eikä vertailua täyssähköautojen ja ladattavien hybridien tai yhteis- ja yksityiskäytössä olevien autojen kesken voida tehdä.

Autoihin tallentuneet tiedot sisältävät muun muassa latausten määrän ja ajankohdan, latausten keskimääräisen keston minuutteina sekä akun varaustason latauksen alkaessa ja latauksessa siirretyn energiamäärän. Niistä ilmenee myös se, kuinka suuren osan vuorokaudesta sähköautot ovat pysäköityinä ja kuinka suuren osan tästä ajasta autot ovat latauksessa.

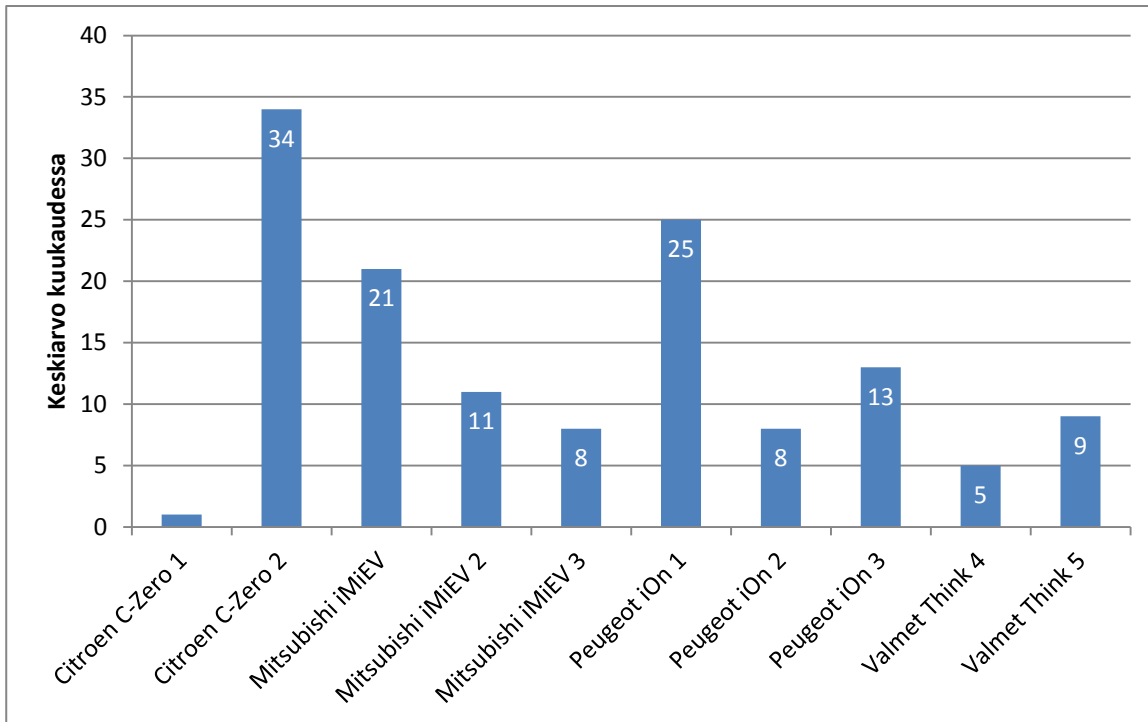
4.1 Lataustiheys

Mukana olevien täyssähköautojen lataamistiheys vaihteli paljon, kuten autojen kovin erilainen käyttöaste antaa olettaa. Aktiivisessa käytössä olevia autoja ladattiin lähes päivittäin kaikkina 11 kuukautena (Mitsubishi iMiEV, Peugeot iOn 1), ja joitakin autoja ladattiin vain joinakin kuukausina ja hyvin harvoin. Citroen C-Zero 2 -autoa on ladattu useimmin eli 307 kertaa tutkimusajanjakson aikana ja Citroen C-Zero 1:tä puolestaan vähiten eli yhden kerran. (Kuva 18.)



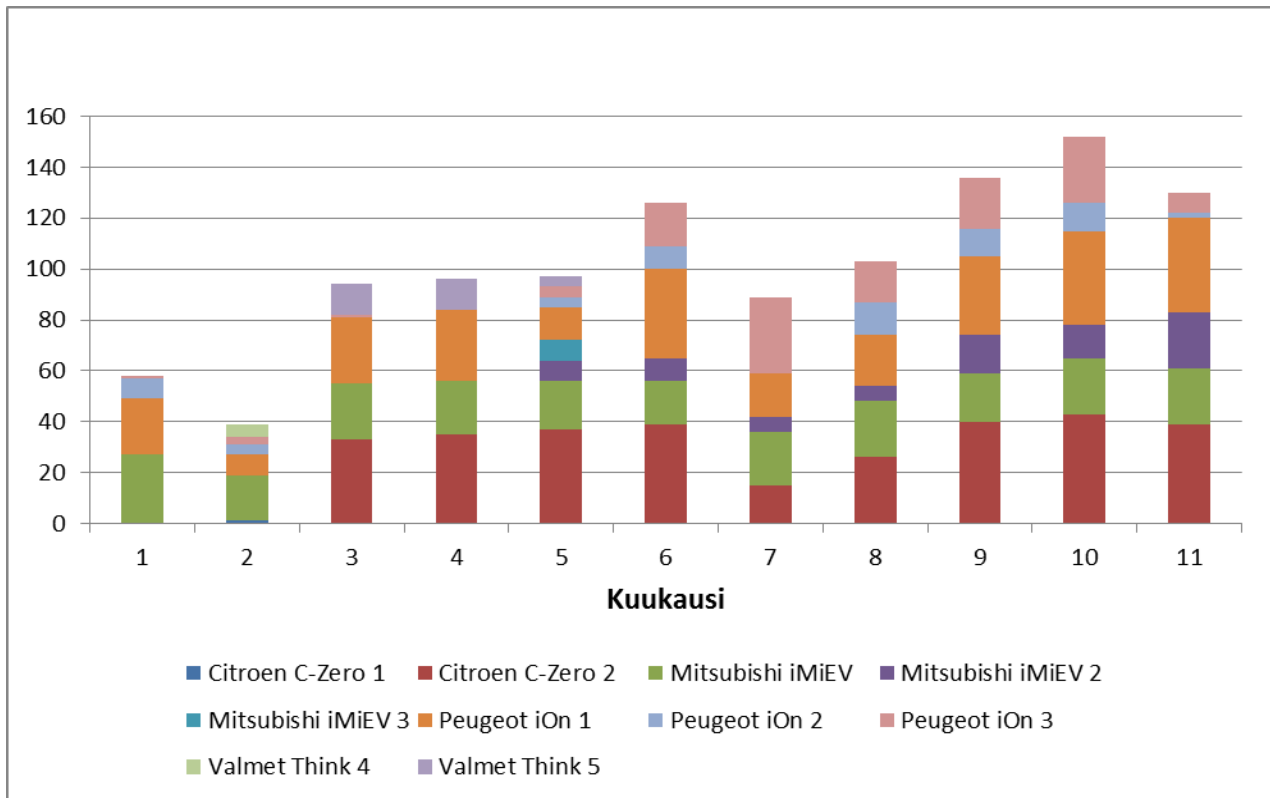
Kuva 18. Autokohtaiset latauskerrat kuukausittain ja yhteensä (n = 10).

Kun tarkastellaan autojen keskimääräisiä latauskertoja kuukaudessa (mukana vain ne kuukaudet, jolloin autoa ladattiin), havaitaan vielä selvemmin, että edellä mainittuja Mitsubishi iMiEV ja Peugeot iOn -autoja on ladattu lähes päivittäin ja Citroen C-Zero 2 -autoa useammin kuin kerran päivässä (kuva 19).



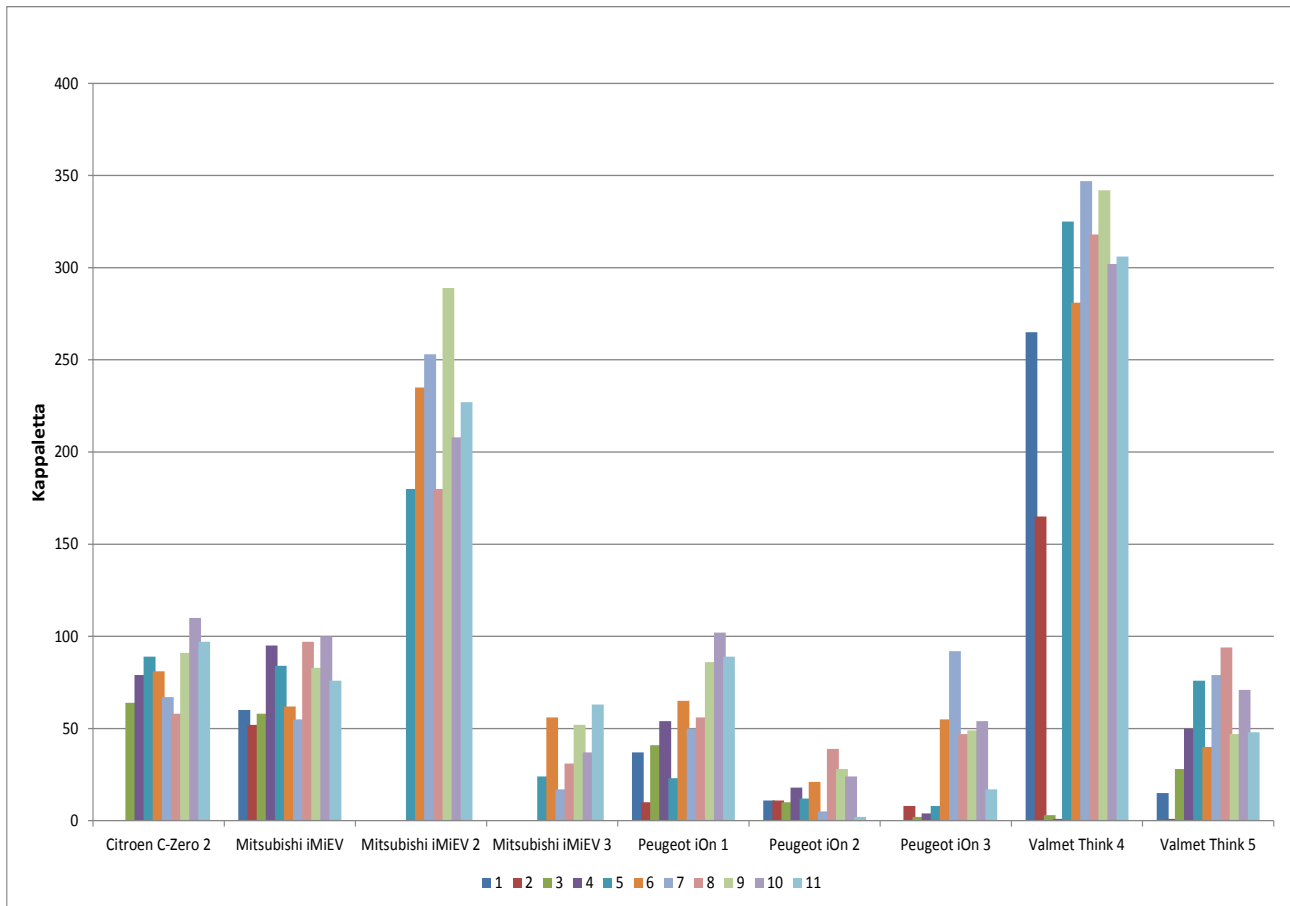
Kuva 19. Autokohtaiset keskimääräiset latauskerrat kuukaudessa (vain "latauskuukaudet" mukana) (n = 10).

Edellä arveltiin talven kylmien säiden vähentävän ainakin täyssähköautojen käyttöä. Entä vaihteleeko latausaktiivisuus vuodenaikojen mukaan? Tämän aineiston valossa vuodenaajoilla (talvella) ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta latausaktiivisuuteen (kuva 20). Ilmeisesti talviajan ei ole koettu vaikuttavan auton käyttömukavuuteen tai toimintasäteeseen niin paljon, että latauskertoja olisi pitänyt tihentää tai latauskerrat olisivat harventuneet käytön vähenemisen seurauksena. Tammi- ja helmikuun muita vähäisemmät latauskerrat lienevät paljolti seurausta autojen vähäisestä määrästä. Latauskertojen väheneminen heinä-elokuussa taas voi selittyä yhteiskäytössä olevien autojen käyttäjien kesälomalla.



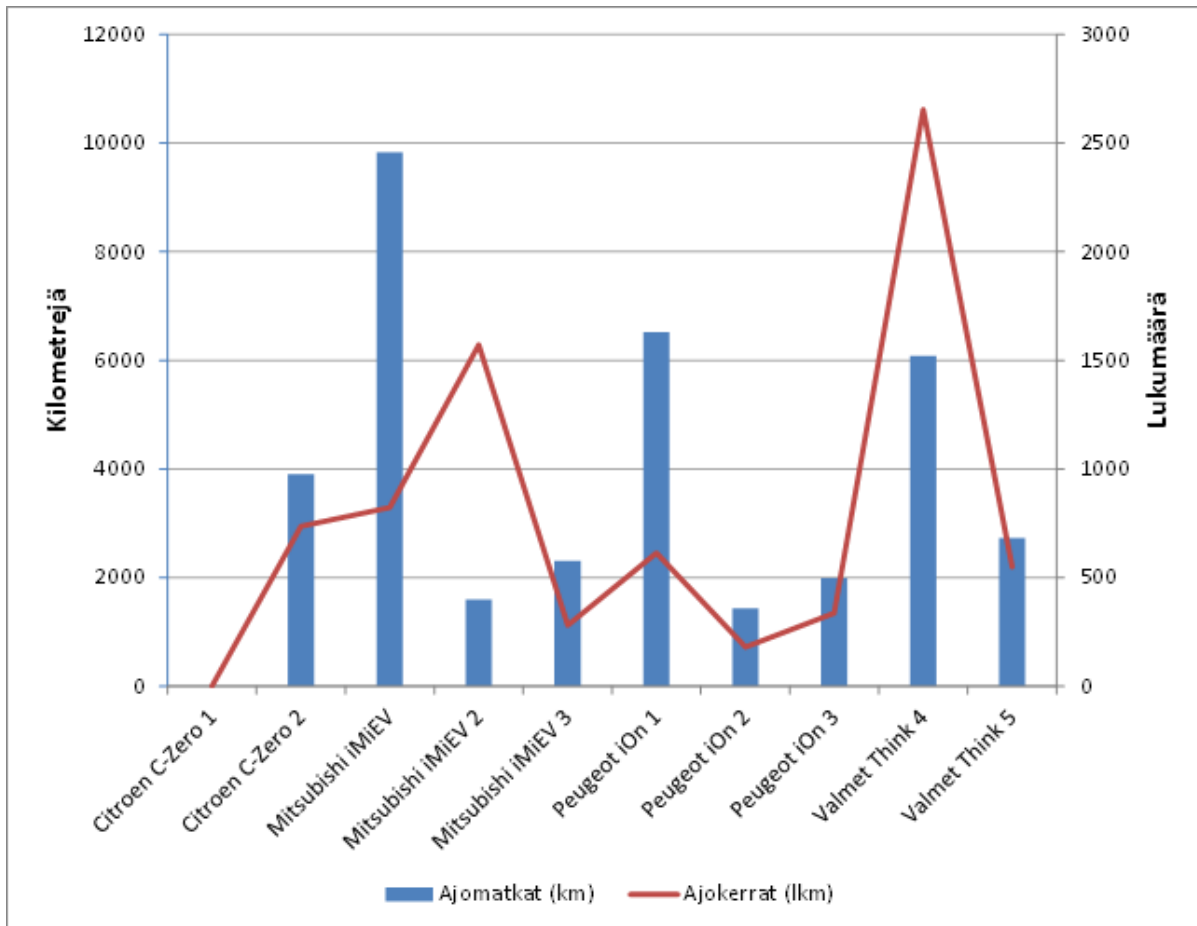
Kuva 20. Autokohtaiset latauskerrat (lkm) kuukausittain (n = 10).

Tosin autokohtaisten ajokertojen kuukausitarkastelussa (kuva 21) on havaittavissa, että joidenkin täyssähköautojen, esimerkiksi Peugeot 3:n, ajokerrat ovat vähentyneet talvikuukausien aikana, mutta erot eivät ole kovin selviä.



Kuva 21. Autojen ajokerrat (lkm) kuukausittain (n = 10).

Toisaalta verrattaessa latauskertoja (kuva 18) ja autokohtaisia ajokilometrejä (kuva 22) huomataan, että autolla jota ladattiin useimmin (Citroen C-Zero 2) ei kuitenkaan ajettu eniten. Ajokilometrejä oli eniten Mitsubishi iMiEV:llä. Syy löytyy latausajoista, eli Citroen C-Zero 2:n keskimääräiset latausajat olivat 83 minuuttia ja Mitsubishi iMiEV:llä 242 minuuttia (taulukko 1, s. 33). Kun Citroen C-Zero 2:n tietoja tutkitaan vielä yksityiskohtaisemmin (anturitiedot SeeMoto-palvelusta) havaitaan, että autolla oli usein hyvin lyhyitä esimerkiksi 3 minuutin latauksia, joiden jälkeen auto lähti taas liikkeelle. Tätä selittää todennäköisimmin auton käyttötapa: auto oli yhteiskäytössä, ja sillä oli ilmeisesti paljon käyttäjiä. Auto laitettiin tunnollisesti lataukseen jokaisen ajon jälkeen, mutta se ei ehtinyt olla latauksessa pitkään, ennen kuin seuraava käyttäjä lähti ajoon. Sähköautoja käyttävän yrityksen tärkeimpiä mielenkiinnon kohteita lieneekin se, miten varmistua siitä, että autot ovat käyttövalmiita. Citroen C-Zero 2 -autolla latauskapasiteettia oli reilusti käyttöön nähden, sillä akun varauskapasiteetti oli aina keskimäärin 78 prosenttia (taulukko 1, s. 33).

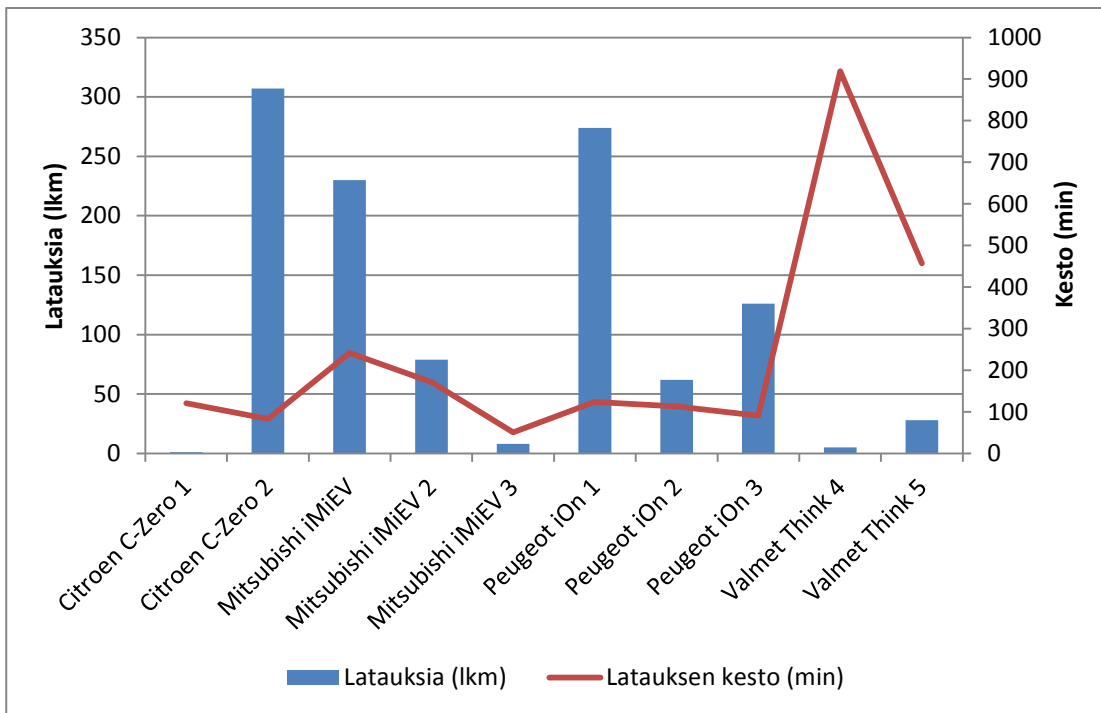


Kuva 22. Autojen ajomatkat (km) ja ajokerrat (n = 10).

4.2 Latausten kesto ja osuus pysäköintiajasta

Latauksen kesto

Tässä tarkasteltavien yhteiskäytössä olevien täyssähköautojen lataukset kestivät keskimäärin 51 minuutista 919 minuuttiin (15 t 19 min). Valmet Think -autoja ladattiin selvästi kauemmin kuin muita autoja. Kuten jo edellä tuli ilmi, Citroen C-Zero 1:tä ladattiin vain yhden kerran, noin 2 tuntia. Kaikkien autojen keskimääräinen latausaika oli 147 minuuttia (2 t 27 min). (Kuva 23 ja taulukko 1.)



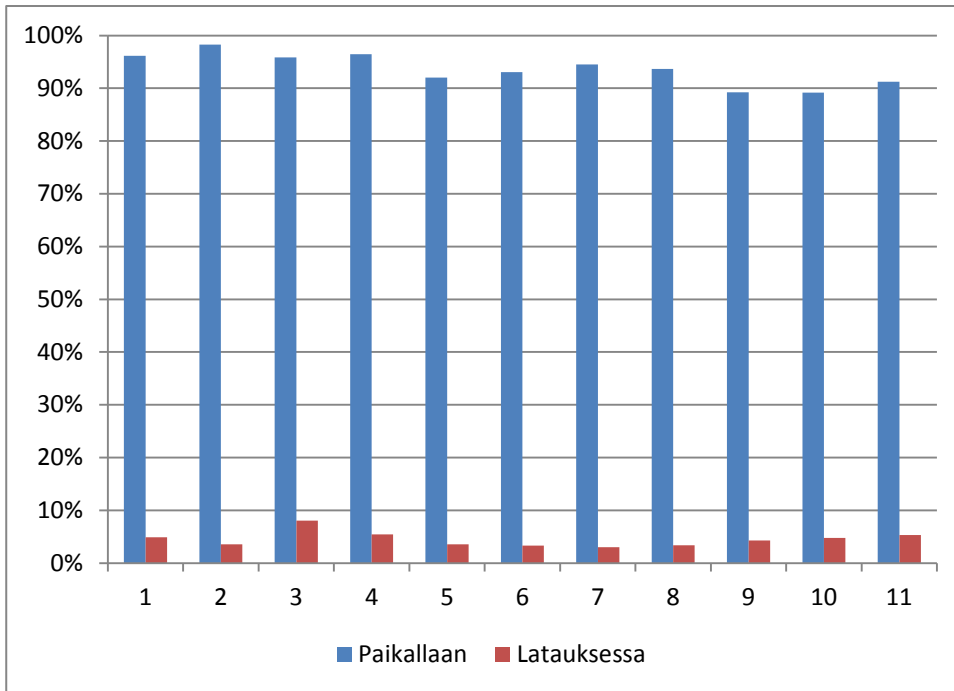
Kuva 23. Latausten lukumäärä ja keskimääräinen kesto (min) autoittain (n = 10).

Taulukko 1. Autokohtaiset tiedot latausten määrästä, kestosta ja varausasteesta latauksen alkaessa.

Auto	Latauksia (lkm, yht)	Latauksen kesto (min, keskiarvo)	Akun varaus (% , keskiarvo)
Citroen C-Zero 1	1	121	79
Citroen C-Zero 2	307	83	78
Mitsubishi iMiEV	230	242	44
Mitsubishi iMiEV 2	79	172	52
Mitsubishi iMiEV 3	8	51	75
Peugeot iOn 1	274	124	65
Peugeot iOn 2	62	113	73
Peugeot iOn 3	126	91	77
Valmet Think 4	5	919	25
Valmet Think 5	28	457	62
Yhteensä	1120	147	65

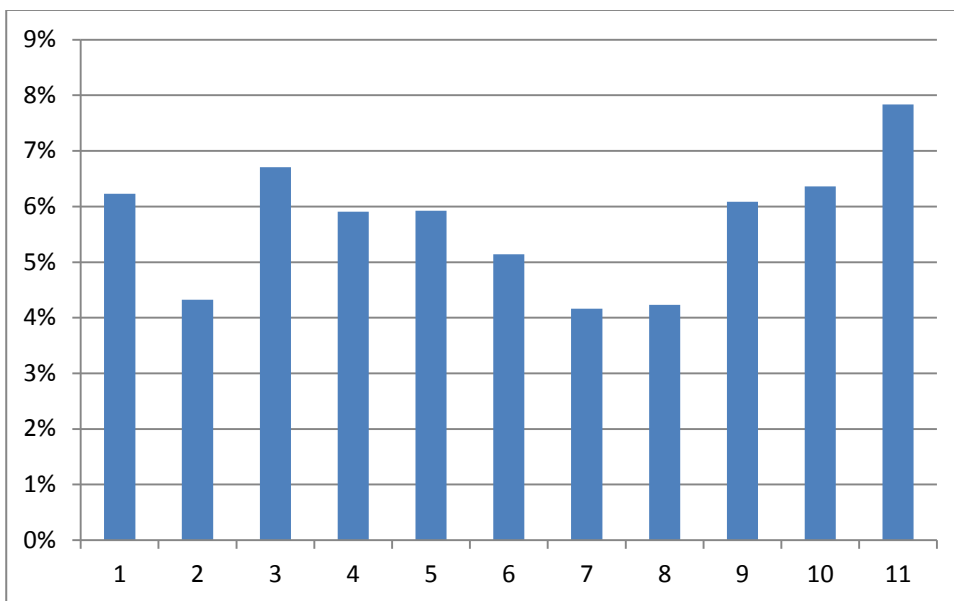
Sähköautojen pysäköinti-aika ja latausten osuus siitä

Olettamusten mukaan sähköautot ovat pysäköitynä 95 % ajasta ja latauksessa alle 10 % pysäköinti-ajasta. Lataus- ja pysäköinti-aikoja tarkastellaan tässä suhdelukuina vuorokaudesta, eli päivän yhteenlasketut lataus- ja pysäköinti-ajat on jaettu 24:llä (kuva 24).



Kuva 24. Päivittäinen suhteellinen lataus- ja pysäköinti-aika kuukausittain (n = 10).

Aiemmat oletukset näyttävät pitävän paikkansa tässä tarkasteltavilla yhteiskäytössä olevilla täyssähkö-autoilla. Autot olivat suurimman osan ajasta, eli keskimäärin 93,3 % (22 t 28 min), pysäköitynä ja 4,4 % ajasta (1 t 24 min) latauksessa. Latausajan osuus näyttää vaihtelevan kuukausittain jonkin verran: kesäkuukausina latausten osuus oli hieman pienempi kuin muina aikoina. Tätä selittänee todennäköisesti autojen vähäisempi käyttö kesälomien aikana. Pysäköinti-ajasta latausten osuus oli noin 4 %.



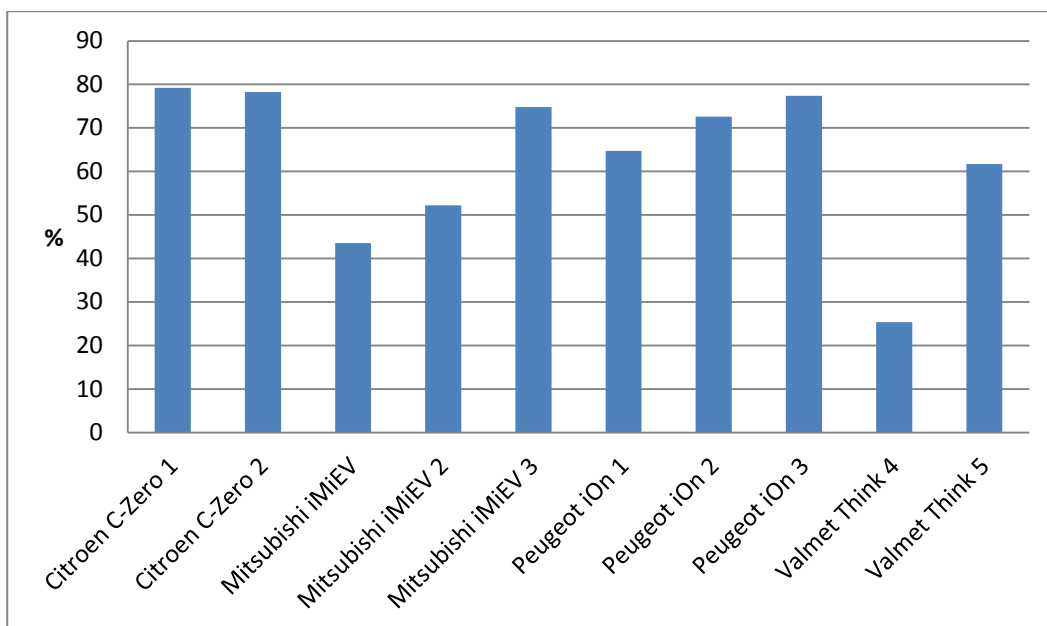
Kuva 25. Latauksen osuus pysäköinti-ajasta (n = 10).

4.3 Akun varaustason muutokset latauksissa

Akun varaustaso mitataan silloin, kun auto kytketään lataukseen. Tietoa saadaan myös siitä, miten varaustaso muuttuu ladattaessa eli kuinka paljon keskimäärin yhdellä latauksella siirretään energiaa.

Akun varaustaso kytkettäessä auto lataukseen

Latauksista tallentuneet tiedot osoittavat, että sähköautojen akkuja ei ajettu yleensä kovin tyhjiksi. Varaustaso lataukseen kytkettäessä vaihteli autoittain 25 %:sta 79 %:iin, keskimäärin se oli noin 65 % (kuva 26 ja taulukko 1, s. 33). Tästä voi päätellä, että kuljettajat joko jättivät reilusti varaa tai vain ajavat autoilla vähän.

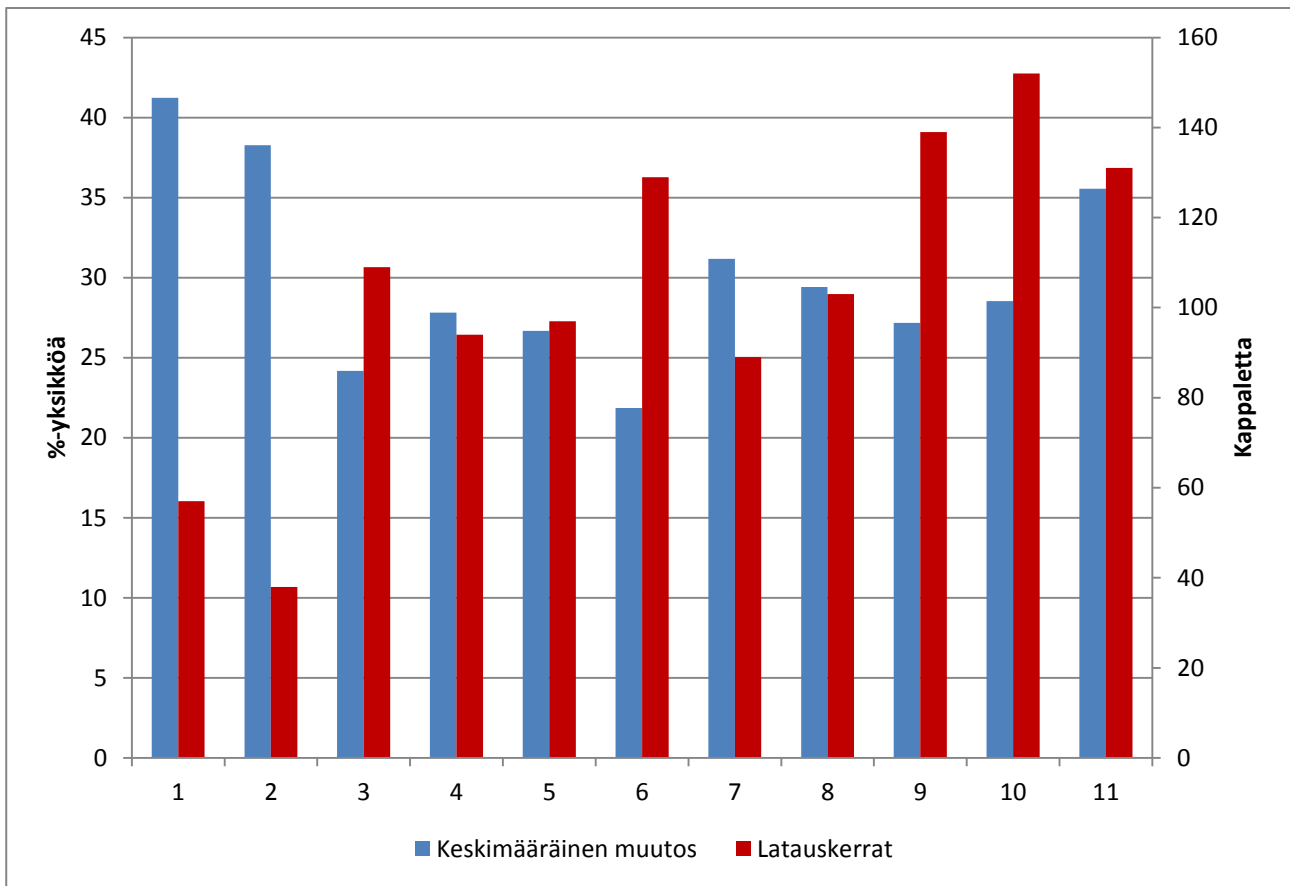


Kuva 26. Autokohtainen akun keskimääräinen varaustaso kytkettäessä auto lataukseen (n = 10).

Verrattaessa akun varaustasoa autoittain latauskertojen määrään (kuva 18, s. 28) näyttää siltä, että latausaktiivisuus ei vaikuta siihen, kuinka tyhjäksi akku ajetaan. Vaikka joillakin autoilla ajettiin enemmän ja sen takia ladattiin useammin, niiden akkuja ei ajettu tyhjemmäksi kuin harvemmin ajettavien autojen akut.

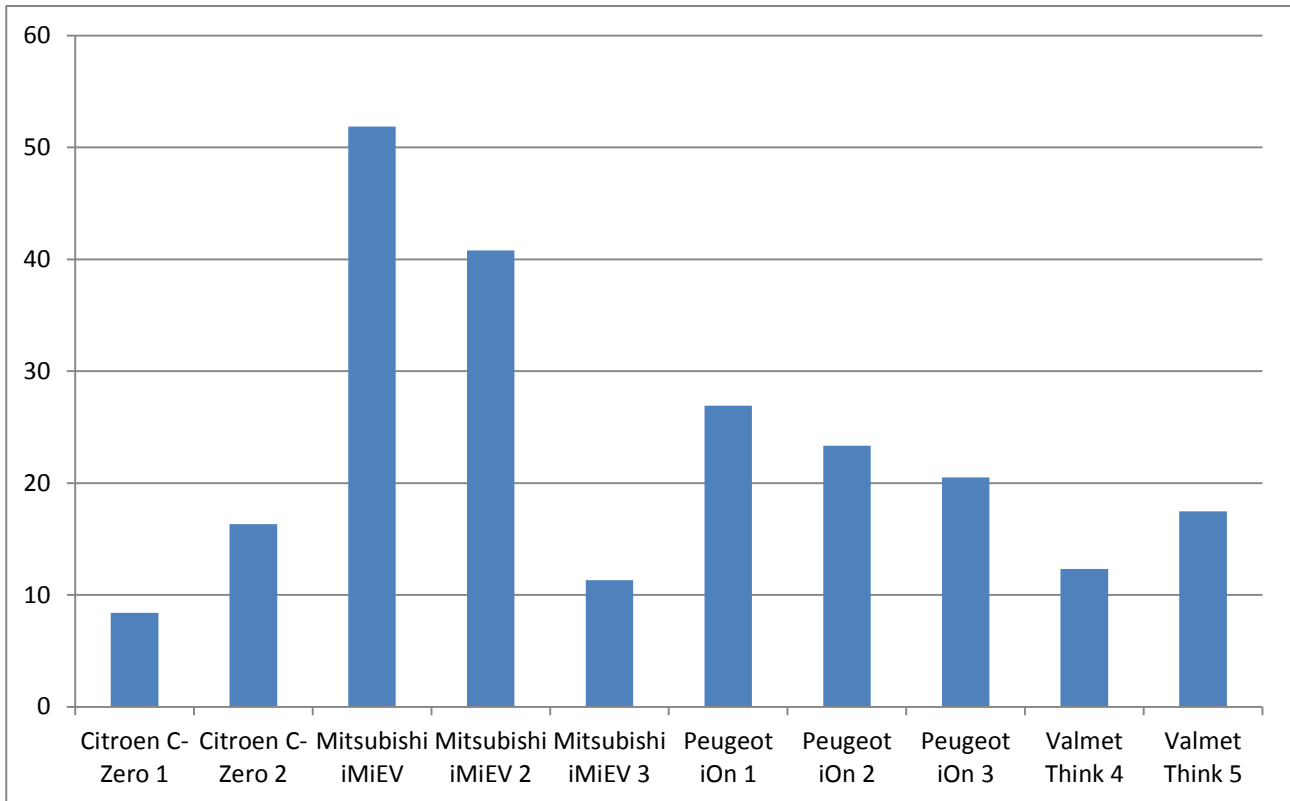
Akun varaustason muutokset

Koska tutkimuskäyttöön ei ole määritelty latausenergian mittaustietoa, vaan käytössä on vain akun suhteellista varaustilaa kuvaava tieto (State of Charge/SoC), akun varaustason muutokset ilmaistaan tässä auton ilmoittamana suhdelukuna. Kuvaajissa muutokset ovat siten prosenttiyksiköjä (eivät prosentteja) (kuvat 27 ja 28.) Akkujen keskimääräiset varaustasojen muutokset vaihtelivat kuukausittain, mutta eivät näytä olevan suoraan yhteydessä latauskertojen määrään (kuva 26).



Kuva 27. Latauskerrat ja akun varaustason keskimääräiset muutokset ladattaessa (%-yksikköinä) – kuukausittain (n = 10).

Latauskertojen analyysissä kävi ilmi, että Citroen C-Zero 2 -autoa ladattiin eniten ja sen keskimääräiset latausajat olivat 83 minuuttia ja että Mitsubishi iMiEV -autolla ajettiin eniten ja sen latausajat olivat 242 minuuttia (taulukko 1, s. 33). Akun varaustason muutostiedot kertovat saman %-yksikköinä: Citroen C-Zero 2:n keskimääräinen varaustason muutos oli 17 %-yksikköä ja Mitsubishi iMiEV:n 52 %-yksikköä. Kaikkien autojen keskimääräinen varaustason muutos oli 29 %-yksikköä. (Kuva 28 ja taulukko 2).



Kuva 28. Autokohtainen akun varaustason muutos ladattaessa (%-yksikköinä) (n = 10).

Julkisista lähteistä (jälleenmyyjien verkkosivut) löytyvien autojen akkujen kapasiteettia koskevien tietojen perusteella voidaan laskea myös suuntaa-antavia energiamääriä (taulukko 2). Vaikka taulukossa esitetyt energiamäärät ovat karkeita ja vain suuntaa-antavia, on hyvä tietää, että yhdessä latauksessa energiaa näyttää siirtyvän tai varaustaso muuttuvan keskimäärin 4,7 kWh.

Kun keskimääräinen latausaika oli 147 minuuttia, se tarkoittaa, että lataustapahtumassa kuluu keskimäärin 1,9 kW. Asiaa voi suhteuttaa esimerkiksi vertaamalla sitä 2 kW sisätalälämmittimen käyttöön. Jos energian hinta on 7 senttiä/kWh, yhden latauksen myyntisähkön hinnaksi tulee alle 20 senttiä. Latauksen keskihinnaksi saadaan noin 50 senttiä, jos otetaan huomioon verot ja siirtohinnot, joiden osuus on noin 45 % kokonaishinnasta. Mutta kuten jo aiemmin todettiin, vaihtelu on suurta.

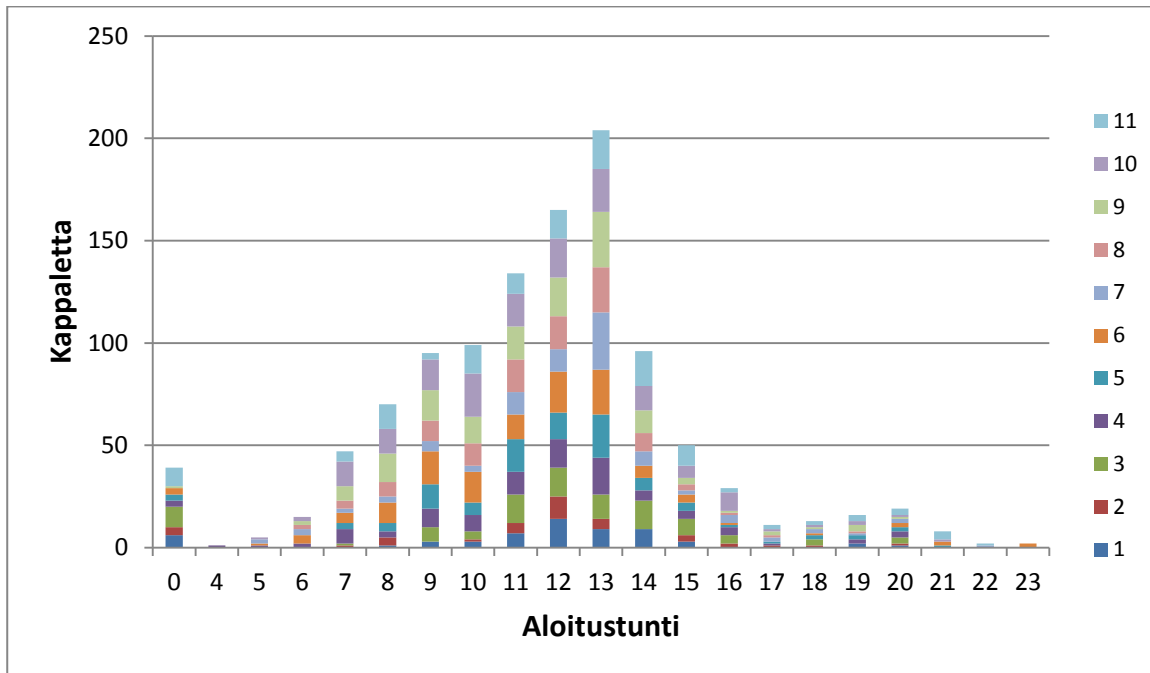
Taulukko 2. Autokohtaiset akun varaustason muutokset ladattaessa.

Auto	Kapasiteetti (kWh)	Alku %	Loppu %	Muutos %	alku kWh	loppu kWh	muutos kWh
Citroen C-Zero 1	16.0	76.8	85.2	8.4	12.3	13.6	1.3
Citroen C-Zero 2	16.0	78.1	94.8	16.7	12.5	15.2	2.7
Mitsubishi iMiEV	16.0	43.8	95.9	51.8	7.0	15.3	8.3
Mitsubishi iMiEV 2	16.0	52.2	93.0	40.8	8.4	14.9	6.5
Mitsubishi iMiEV 3	16.0	74.8	86.1	11.3	12.0	13.8	1.8
Peugeot iOn 1	16.0	65.1	92.0	26.9	10.4	14.7	4.3
Peugeot iOn 2	16.0	72.8	96.5	23.7	11.6	15.4	3.8
Peugeot iOn 3	16.0	77.7	98.4	20.7	12.4	15.7	3.3
Valmet Think 4	24.0	25.4	63.8	15.4	6.1	15.3	9.2
Valmet Think 5	24.0	61.7	85.0	17.5	14.8	20.4	5.6
Grand Total	17.6	65.1	94.4	29.0	10.8	15.4	4.7

Alku %: keskimääräinen varaustaso latauksen alkaessa; *Loppu %*: keskimääräinen varaustaso latauksen päättyessä; *Muutos %*: keskimääräinen muutos varaustasossa (%-yksikköinä); *alku kWh*: suhteellisen tiedon perusteella laskettu akun energiamäärä latauksen alkaessa; *loppu kWh*: vastaava latauksen loppuessa; *muutos kWh*: ladattu energiamäärä.

4.4 Latausajankohta ja -paikka

Tässä tarkastellut täyssähköautot ladattiin yleisimmin työaikana, kuten yhteiskäyttöautoilta voi odottaakin (kuva 29). Auto laitettiin lataukseen useimmin noin kello 13 vuodenaikasta riippumatta, mutta myös sitä edeltävät tunnit näyttävät olleen varsin suosittuja latausaikoja. Jonkin verran autoja ladattiin lähes kaikkina vuorokauden aikoina, ja myös lyhyiden ajojen jälkeen.



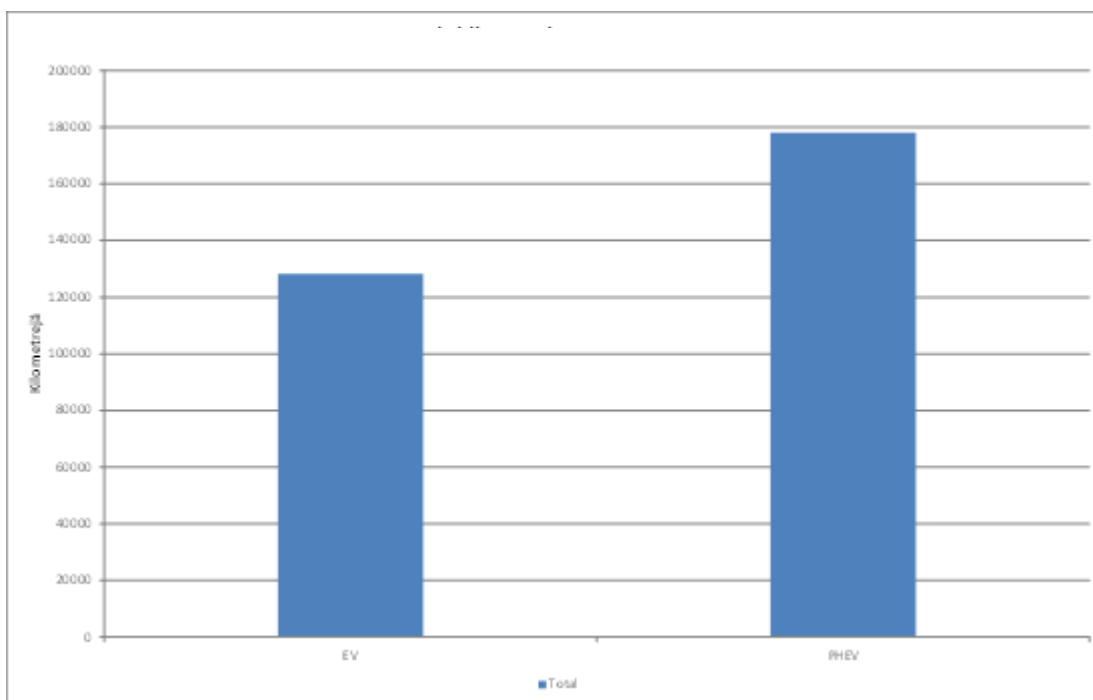
Kuva 29. Latausten aloitusajankohdan jakautuminen vuorokauden tunneille kuukausittain (n = 10).

Latauspaikkaa ei saada tarkasti selville tallentuneista lataustiedoista, mutta edellä todetun mukaan yhteiskäytössä olevat täyssähköautot ladattiin pääasiallisesti työaikana, joten lataaminen tapahtunee muualla kuin kotona.

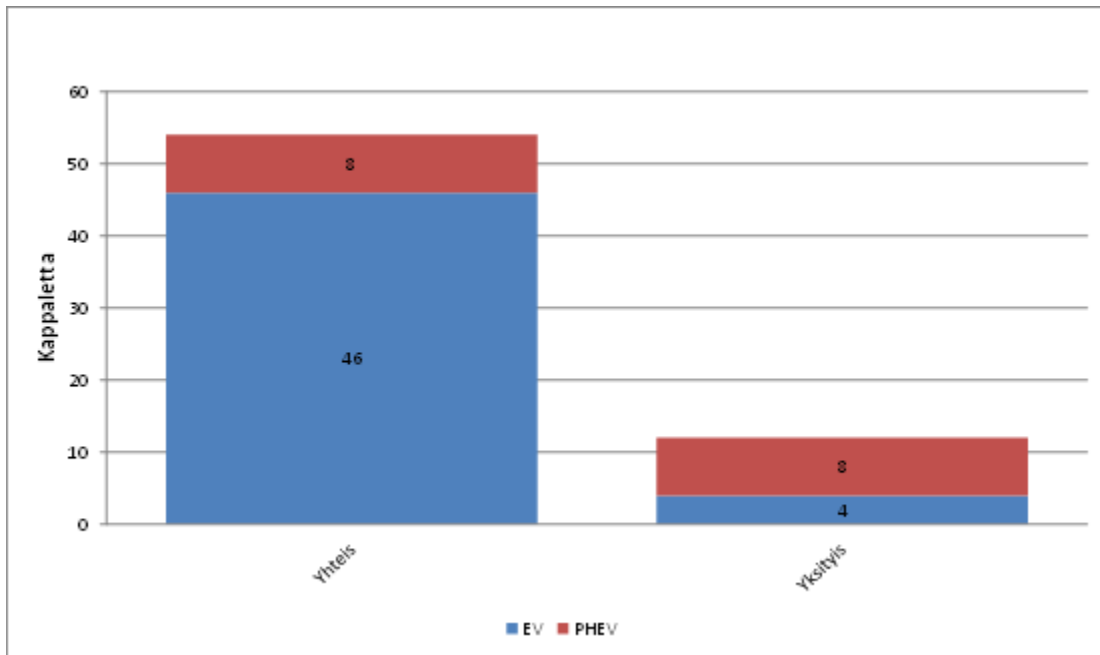
5 SÄHKÖAUTOJEN KÄYTTÄJÄ- JA AJOPROFIILIT

Tässä esitettyjen tulosten valossa ladattavien hybridien ja täyssähköautojen käyttäjä- ja ajoprofiilit poikkeavat merkittävästi toistaan:

- Ladattavien hybridien käyttäjät ajavat pidempiä yksittäisiä ja yhteenlaskettuja päivämatkoja suuremmalla ajovauhdilla ja poistuvat kaupunkialueelta useammin (ajomatkat ei-kaupunkimaisten kuntien alueella ja liikkumasäde) kuin täyssähköautojen käyttäjät.
- Vaikka ladattavia hybridejä oli mukana tutkimuksessa vähemmän kuin täyssähköautoja, hybrideillä on ajettu enemmän kilometrejä kuin täyssähköautoilla (kuva 30).
- Täyssähköautojen käyttäjät olivat yhteiskäyttäjiä (kuva 31).



Kuva 30. Täyssähkö- ja ladattavilla hybridautoilla ajettut kilometrit (n = 66).



Kuva 31. Sähköauton tyyppi ja käyttötapa (n = 66).

On kuitenkin syytä huomata, että vasta sitten kun ajoneuvodataan kuuluvien sähköautojen määrä lisääntyy, nähdään paremmin kuinka paljon täyssähköautoja ja ladattavia hybridejä otetaan yksityis- ja yhteiskäyttöön. Vuoden 2013 lopulla laitteet oli tilattu tai toimitettu 96 autoon (tässä tutkimuksessa oli siis enimmillään (marraskuussa) mukana 66 sähköautoa).

6 SÄHKÖAUTON OMISTAJAT JA SIJAINTI

Sähköautojen omistajia tarkasteltaessa lähtötietoina ovat energiatuen piirissä olevien asiakkaiden tietopalvelusopimustiedot. Sähköautot ovat varsinaisesti leasing-yhtiöiden omistuksessa, mutta tässä tarkastellaan niitä yrityksiä ja muita organisaatioita, joiden hallussa sähköautot ovat. Organisaatiotyypeittäin sähköautojen omistajat jakautuvat taulukon 3 esittämällä tavalla.

Taulukko 3. Sähköautojen omistajat organisaatiotyypeittäin.

Organisaatio	Autojen lkm
Aatteellinen yhdistys	3
Julkinen osakeyhtiö	3
Keskinäinen vakuutusyhtiö	1
Kunta	19
Osakeyhtiö	39
Osuuskunta	1
Säätiö	5
Yhteensä	71

Sähköautoja ovat hankkineet käyttöönsä hyvin monentyyppiset organisaatiot, erityisesti osakeyhtiöt (39/56 %) ja kunnat (19/27 %). Sähköautoja käytetään sekä suurissa että pienissä organisaatioissa. Ladattavia hybridejä on käytössä eniten osakeyhtiöissä, jotka ovat hankkineet niitä työsuhdeautoiksi. Yksittäisistä käyttäjäorganisaatioista eniten sähköautoja on Helsingin kaupungilla (5), eräällä espoolaisella säätiöllä (4) ja Lahden kaupungilla (4). Tässä käytettävä sähköautojen lukumäärä (71) on suurempi kuin tarkastelussa mukana olleiden autojen määrä (66), koska nämä tiedot pohjautuvat uudempaan eli 20.12.2013 olleeseen sopimustilanteeseen.

Sähköauton sijainnilla tarkoitetaan tässä auton haltijayrityksen kotipaikkaa, useimmiten se on myös auton käyttöpaikka. Sijaintitiedon tiivistämiseksi on päädytty alueelliseen, aluehallintojakaumaan (taulukko 4). Poikkeuksena tästä ovat Helsinki, Espoo ja Vantaa, joissa sijaitsevien yritysten sijaintipaikaksi on merkitty pääkaupunkiseutu.

Taulukko 4. Sähköautojen alueellinen jakauma.

Alue	Autojen lkm
Pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa)	39
Etelä-Suomi (Uusimaa, Päijät-Häme, Kymenlaakso, Etelä-Karjala)	13
Länsi-Suomi (Satakunta, Varsinais-Suomi, Etelä-Pohjanmaa, Pohjanmaa, Pirkanmaa)	12
Itä-Suomi (Pohjois-Savo, Etelä-Savo)	5
Pohjois-Pohjanmaa (Oulu)	1
Lappi (Rovaniemi)	1
Yhteensä	71

Sähköautoilu on keskittynyt tämänkin tutkimuksen mukaan vahvasti pääkaupunkiseudulle. Myös muualla Etelä-Suomessa, erityisesti Uudellamaalla, sekä Läntisessä Suomessa ja Savossa näyttää olevan jonkin verran asiasta kiinnostuneita yrityksiä ja muita organisaatioita.

7 KESKUSTELUA

Tässä raportissa tarkastellaan yritysten sähköautojen käyttöä analysoimalla sähköautoihin asennettujen tutkimuslaitteistojen avulla kerättyä tietoa autojen käytöstä ja lataamisesta. Tavoitteena oli saada tietoa ja ymmärrystä sähköajoneuvojen aidosta käytöstä, sekä tuottaa näin tietoa sähköautojen ja sähköisen liikenteen infrastruktuurin ja palvelujen kehittämiseen. Sähköautoilla tarkoitetaan tässä täyssähköautoja (EV) ja ladattavia hybridautoja (PHEV).

Sähköautoilu on Suomessa vasta syntyvaiheessa, minkä vuoksi tässä tarkastelussa oli mukana runsaasti yhteiskäyttöautoja. Tulokset osoittivat yhteiskäytössä olevien sähköautojen toimivan hyvin. Tämä tarkastelu tuotti tietoa erityisesti sähköautojen yhteiskäytön kehittämiseen yrityksissä. Tulevaisuudessa sähköautojen ennakoidaan lisääntyvän yksityiskäytössäkin. Kerättyä ajoneuvodataa ja siitä saatuja tuloksia voidaan hyödyntää myös yksityiskäytön kehittämisessä.



Kaikukatu 3, 00530 Helsinki
PL 142, 00531 Helsinki
Puh. 029 505 9000
Faksi 09 876 4374
www.kuluttajatutkimuskeskus.fi