



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

# **JULKISTEN TUKITOIMIEN VAIKUTUS SÄHKÖ- AUTOJEN YLEISTYMISEEN**

Antti Martikainen

# TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto

Teknillinen tiedekunta

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Antti Martikainen

## **Julkisten tukitoimien vaikutus sähköautojen yleistymiseen**

2013

Kandidaatintyö.

47 s.

Tarkastaja: tutkijatohtori Jukka Lassila

Tässä kandidaatintyössä tutkittiin julkisten toimijoiden asettamia sähköautojen yleistymistavoitteita kymmenessä maassa. Tutkimus toteutettiin kirjallisuusselvityksenä. Tavoitteena oli selvittää sähköautojen yleistymiseen vaikuttavia tekijöitä. Erityisenä kiinnostuksen kohteena olivat julkishallintojen sähköauton hankintaan kohdistamat kannustimet eri maissa ja se, onko kannustimien voimakkuudella havaittavissa olevaa vaikutusta sähköautojen yleistymiseen. Tutkimuksessa luotiin myös katsaus sähköautojen myyntiin ja yleistymisodotuksiin Suomessa ja verrattiin niitä muihin maihin.

Tutkimuksessa havaittiin, että kannustimien voimakkuudella ei ole selvää yhteyttä sähköautojen yleistymiseen. On mahdollista, että kannustimet vaikuttavat positiivisesti sähköautojen myyntiin. Vaikuttavia tekijöitä on kuitenkin muitakin, ja niiden vaikutus voi olla suurempi kuin julkisten kannustimien. Suomessa sähköautojen myynti on samassa suuruusluokassa kuin Keski-Euroopassa, mutta merkittävästi jäljessä muita Pohjoismaita. Myös kannustimien voimakkuudella mitattuna Suomi häviää muille Pohjoismaille ja lisäksi useille Euroopan maille. Voimakkaammat tukimuodot voisivat kasvattaa sähköautojen myyntiä Suomessa, mutta julkisen talouden alijäämäisyys ei luultavasti mahdollista nykyistä voimakkaampien tukien käyttöönottoa.

## **ABSTRACT**

Lappeenranta University of Technology  
Faculty of Technology  
Degree Program in Electrical Engineering

Antti Martikainen

### **Effect of Public Support Mechanisms on Proliferation of Electric Vehicles**

2013

Bachelor's Thesis.

47 p.

Examiner: Jukka Lassila, Ph.D.

In this Bachelor's Thesis targets set by public insitutions for the proliferation of Electric Vehicles in 10 countries were researched. The research was conducted by means of literary analysis. The aim of the research was to identify factors affecting the proliferation of Electric Vehicles. Of particular interest were different public sector incentives for purchasers of Electric Vehicles in various countries and whether they can be said to have a measurable effect on Electric Vehicle sales. Another subject of interest was comparing Electric Vehicle sales and subsidies available in Finland with those of other countries.

Based on the results of this study it was not possible to say that stronger incentives would automatically lead to higher Electric Vehicle sales. It is possible that stronger incentives increase Electric Vehicle sales. Sales are influenced by a number of other factors as well, and it is possible that their combined effects are greater than those of public incentives. In Finland, Electric Vehicle sales are on a similar level to central European countries, but trail other Nordic countries. Public incentives are also stronger in other Nordic countries than in Finland. Stronger incentives could lead to an increase in Electric Vehicle sales in Finland but the current budget deficit of the national government makes the introduction of new incentive programs unlikely.

## SISÄLLYSLUETTELO

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Käytetyt merkinnät ja lyhenteet.....                                   | 5  |
| 1. Johdanto.....                                                       | 6  |
| 2. Sähköautojen yleistymiseen vaikuttavat tekijät.....                 | 7  |
| 2.1 Sähköautojen yleistymisodotukset maailmalla .....                  | 8  |
| 2.2 Sähköautojen yleistymisnäkymät Suomessa.....                       | 12 |
| 3. Sähköautojen myynti ja kannustimet maailmalla .....                 | 14 |
| 3.1 Suomi.....                                                         | 14 |
| 3.2 Ruotsi.....                                                        | 16 |
| 3.3 Norja .....                                                        | 18 |
| 3.4 Tanska.....                                                        | 20 |
| 3.5 Saksa.....                                                         | 21 |
| 3.6 Ranska.....                                                        | 24 |
| 3.7 Iso-Britannia.....                                                 | 25 |
| 3.8 Italia .....                                                       | 27 |
| 3.9 Yhdysvallat .....                                                  | 29 |
| 3.10 Kiina .....                                                       | 31 |
| 4. Eri maiden yleistymisskenaarioiden vertailua .....                  | 33 |
| 4.1 Sähköautojen kappalemäärien ennakoitu kehitys .....                | 33 |
| 4.2 Sähköautojen osuuksien henkilöautokannasta ennakoitu kehitys ..... | 34 |
| 4.3 Tukimuotojen vaikutus sähköautojen myyntiin .....                  | 35 |
| 4.4 Sähköautojen kehitysnäkymät Suomessa .....                         | 37 |
| 5. Yhteenveto.....                                                     | 39 |
| LÄHTEET .....                                                          | 40 |

## KÄYTETYT MERKINNÄT JA LYHENTEET

|        |                                                                                                                                                                        |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ACEA   | Association des Constructeurs Européens d'Automobiles, Eurooppalaisten autonvalmistajien yhteistyöjärjestö.                                                            |
| CAAM   | China Association of Automobile Manufacturers, kiinalaisten autoteollisuuden toimijoiden yhteistyöjärjestö.                                                            |
| DECC   | Department of Energy and Climate Change, Iso-Britannian energia- ja ilmastonmuutosministeriö.                                                                          |
| EDTA   | Electric Drive Transport Association, amerikkalainen sähköautoteknologian yritysten yhteistyöjärjestö.                                                                 |
| EFTA   | European Free Trade Association, Euroopan vapaakauppajärjestö.                                                                                                         |
| ENS    | Energistyrelsen, Tanskan energiavirasto.                                                                                                                               |
| ERTRAC | European Road Transport Research Advisory Council, Euroopan komission alainen eurooppalaisten tieliikenteen toimijoiden tutkimusyhteistyöjärjestö.                     |
| EV     | Electric Vehicle, täyssähköauto tai -ajoneuvo.                                                                                                                         |
| HEV    | Hybrid Electric Vehicle, hybridiauto tai -ajoneuvo.                                                                                                                    |
| IEA    | International Energy Agency, kansainvälinen energiajärjestö.                                                                                                           |
| KBA    | Kraftfahrt-Bundesamt, Saksan liittovaltion liikennevirasto.                                                                                                            |
| LDV    | Light Duty Vehicle, amerikkalainen termi autolle johon saa lastata korkeintaan 1 815 kg kuormaa. Eurooppalainen termi vastaavalle autolle on Light Commercial Vehicle. |
| NEDC   | New European Driving Cycle, eurooppalainen standardiajokerta auton polttoainekulutuksen määrittämiseksi.                                                               |
| OECD   | Organisation for Economic Co-operation and Development, 34 lähinnä eurooppalaisen ja pohjoisamerikkalaisen maan talousyhteistyöjärjestö.                               |
| PHEV   | Plug-in Hybrid Electric Vehicle, ladattava hybridiauto tai -ajoneuvo.                                                                                                  |
| RAEng  | Royal Academy of Engineering, Iso-Britannian kuninkaallinen insinööritieteiden akatemia.                                                                               |
| SCB    | Statistiken centralbyrå, Ruotsin tilastoviranomainen.                                                                                                                  |
| SSB    | Statistisk sentralbyrå, Norjan tilastoviranomainen.                                                                                                                    |

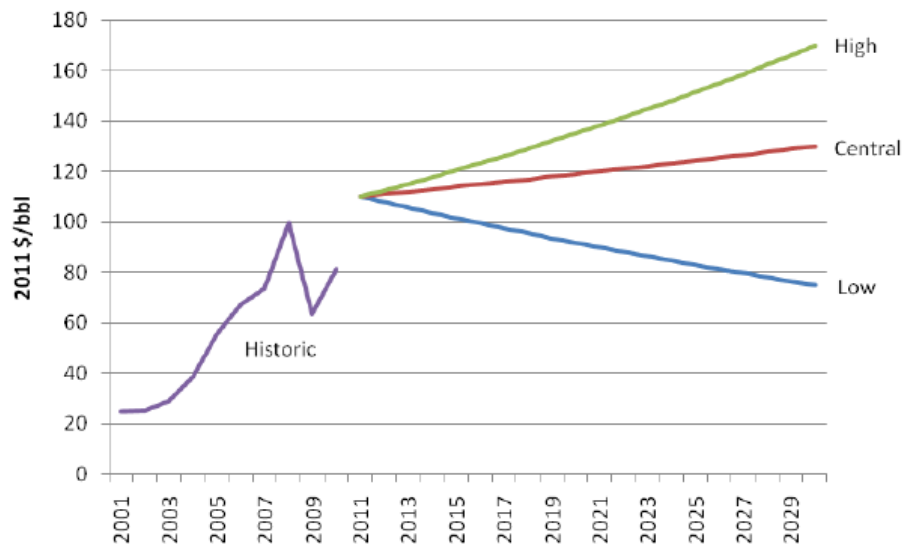
## 1. JOHDANTO

Tässä kandidaatintyössä tarkastellaan sähköautojen tämänhetkistä markkina-asemaa sekä niiden yleistymiseen vaikuttavia tekijöitä kymmenessä maassa: Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Saksassa, Ranskassa, Iso-Britanniassa, Italiassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa. Sähköautoiksi käsitetään usein täyssähköautot, joissa voimanlähteenä on sähkömoottori ja energiavarastona akku, sekä ladattavat hybridautot, joissa on myös polttomoottori ja polttoainetankki. Siispä tässä tekstissä sanalla sähköauto tarkoitetaan sekä täyssähköautoja että ladattavia hybridautoja, ellei toisin mainita. Tarkastelun kohteena ovat julkisten toimijoiden asettamat ladattavien sähköautojen yleistymistavoitteet ja kannustimet, joilla eri maat pyrkivät kasvattamaan kuluttajien kiinnostusta sähköauton hankintaan. Eri-laiset sähköautoihin liittyvän teknologian kehittämiseen liittyvät tukiohjelmat on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

Aiemmin on julkaistu raporteja eri maiden sähköautojen myyntitavoitteista sekä tukiohjelmista. Kuitenkin useimmat näistä raporteista ajoittuvat aikaan ennen sähköautojen myynnin voimakasta kasvua vuosien 2011 ja 2012 aikana. Työn tavoitteena on arvioida, onko tukiohjelmien laajuudella ollut havaittavaa vaikutusta sähköautojen myyntiin lähi- ja keskipitkän aikavälin kuluessa. Lisäksi kiinnostuksen kohteena on sähköautojen ennustettu yleistyminen Suomessa ja miten se sekä Suomessa käytössä olevat sähköauton hankinnan kannustimet vertautuvat muihin tutkimuksen kohteena oleviin maihin. Työ on toteutettu kokoamalla ja vertailemalla kirjallisten lähteiden esittämiä tietoja tutkimuksista, sähköautojen yleistymistavoitteista ja sähköautojen myyntimääristä. Tärkeimpinä lähteinä on käytetty CE Delftin julkaisua *Impact of Electric Vehicles – deliverable 1*, Biomeri Oy:n *Sähköajoneuvot Suomessa –selvitys*, IEA:n julkaisua *Technology Roadmap: Electric and plug-in hybrid electric vehicles*, European Clean Vehicle Portalia sekä eurooppalaisten autonvalmistajien yhteistyöjärjestö ACEA:n julkaisua *Overview of Purchase And Tax Incentives for Electric Vehicles in the EU*.

## 2. SÄHKÖAUTOJEN YLEISTYMISEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Öljyn hinnan nousu ja sen tuotannon ennakoitu laskeminen ovat johtaneet tarpeeseen etsiä vaihtoehtoisia käyttövoimia autoliikenteeseen. Toisaalta myös laajeneva kansainvälinen yhteisymmärrys ilmastonmuutoksen torjumisen tärkeydestä on saanut lainsäätäjät tutkimaan keinoja rajoittaa hiilidioksidipäästöjä. Liikenne on merkittävä hiilidioksidipäästöjen lähde, joten sen aiheuttamien päästöjen vähenemistä pidetään tärkeänä kansainvälisten ilmastopöytäkirjojen tavoitteiden saavuttamiseksi. Kuvassa 2.1 on esitetty Iso-Britannian energia- ja ilmastonmuutosministeriön DECC:n kokoamat tiedot öljyn barrelikohtaisen hinnan kehityksestä 2001-2009 sekä kolme ennustetta hinnan kehitykselle vuoteen 2030 asti inflaatiokorjattuina vuoden 2011 hintatasoon USA:n dollareissa (1 = n. 0,77 €, 1 bbl = 1 öljybarreli = 158,99 litraa). Ennusteesta voidaan tulkita, että öljyn hinta ei todennäköisesti tule laskemaan vuosituhaten vaihteen tasolle.



Kuva 2.1. Öljyn hintakehitys 2001-2009 sekä ennuste kehityksestä vuoteen 2030 mennessä (DECC 2011).

Sähköautot ovat nousseet esiin yhtenä ratkaisuvaihtoehtona sekä liikenteen öljyriippuvuuteen että hiilidioksidipäästöihin. Niiden myyntimääriä rajoittaa kuitenkin tällä hetkellä korkea hinta sekä latausinfrastruktuurin puute. Sähköautojen korkeat hinnat johtuvat lähinnä tehokkaiden akkujen kalliista hinnoista. Ladattavat hybridi-autot tosin vaativat vähemmän tehokkaita akkuja kuin täyssähköautot, sillä ne voivat kulkea polttomoottorilla, kun akkujen varaus on liian alhainen. Täyssähköautojen toimintamatka on toistaiseksi lyhyt ja latausajat ovat pitkiä polttomoottoriautoihin verrattuna. Esimerkiksi yhden tavallisimmista täyssähköautoista, Nissanin Leaf-mallin, eurooppalaisen NEDC-standardin mukainen toimintamatka on auton teknisten tietojen mukaan 175 km, ja 24 kWh akulla varustettuna sen akus-

ton lataus täysin tyhjästä täyteen varaukseen kiinteällä 3,3 kW laturilla kestäisi noin 7,3 tuntia ja 50 kW pikalaturilla noin 0,5 tuntia (Nissan 2013). Saman valmistajan Micra-mallin polttoaineen kulutus 1,2-litraisella bensiinimoottorilla on auton teknisten tietojen mukaan maantieajossa 4,3 litraa/100 km ja polttoainetankin koko 41 litraa (Nissan 2013). Nissan Micralla voi ajaa maantiellä jopa yli 950 km ja tyhjän tankin täyttö huoltoasemalla kestää joitain minuutteja. Myös kuluttajien epäluulo uutta teknologiaa kohtaan vaikuttanee sähköautojen myyntiin vielä tällä hetkellä. Aalborgin yliopiston professori Henrik Lund on epäillyt, että kuluttajat kokisivat hankalaksi sähköauton riippuvuuden latauspaikoista (N.Y. Times 2009). Tämän perusteella on mahdollista, että ladattavat hybridautot yleistyvät ennen täyssähköautoja, koska ne eivät ole yhtä riippuvaisia latauspaikoista. Maailman energiajärjestö IEA odottaa, että latausinfrastruktuurin ja akkutekniikan kehittyessä täyssähköautojen markkinaosuus nousee lopulta ladattavien hybridautojen osuutta korkeammaksi (IEA 2011). Sähkömoottorit tullevat ensimmäiseksi yleistymään pienissä ajoneuvoissa ja vähitellen yhä isommissa henkilöautoissa, kun taas raskas liikenne tulee käyttämään lähinnä dieseliä vielä vuosikymmenien ajan.

EU on linjannut, että vuoteen 2015 mennessä uusien henkilöautojen hiilidioksidipäästöjen tulee olla keskimäärin 130 g/km, kun vielä 2010 Iso-Britanniassa myyntiin tulleiden uusien henkilöautojen päästötaso oli Iso-Britannian kuninkaallisen insinööritieteiden akatemian RAEngin mukaan keskimäärin 173 g/km (RAEng 2010). Päästömääräysten kiristyminen on saanut autonvalmistajat pyrkimään paitsi sähköautojen kehittämiseen myös polttomoottoriautojen kulutuksen vähentämiseen, mikä toisaalta on pienentänyt niiden käyttökustannuksia ja vähentänyt sähköautojen houkuttelevuutta. RAEngin mukaan hiilidioksidipäästöjen merkittävä vähentäminen taas edellyttää, että sähköautojen tarvitsema sähkö tuotetaan vähäpäästöisesti (RAEng 2010).

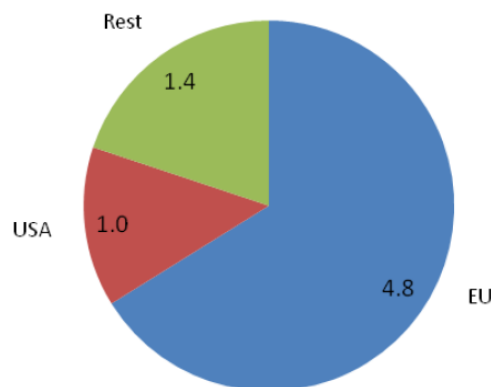
## **2.1 Sähköautojen yleistymisodotukset maailmalla**

Monissa teollistuneissa maissa on viime vuosina otettu käyttöön kuluttajiin kohdistettuja kannustinjärjestelmiä sähköautojen yleistymisen kiihdyttämiseksi. Tyypillistä useille maille on erilaisten auton omistamiseen ja käyttöön kohdistuvien verojen porrastaminen auton hiilidioksidipäästöjen mukaan, jolloin täyssähköautot katsotaan päästöttömiksi ja hybridit vähäpäästöisiksi. Muita tavallisia tukimuotoja ovat käteiskorvauksen maksaminen sähköauton ostajille sekä ilmainen pysäköinti tietyillä parkkipaikoilla. Sähköautojen vaatimaa

latausinfrastruktuuria suunnitellaan ja rakennetaan useissa maissa yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyönä.

Teollisuuden ja julkishallintojen vuosille 2008-2011 päättämien tunnettujen sähköautotukiohjelmien yhteissuuruus oli noin 21,6 mrd. € (CE Delft 2011). Tästä summasta 8,6 mrd. € on peräisin USA:sta, Euroopasta 8,5 mrd. €, josta suurin osa Saksasta, Ranskasta ja Iso-Britanniasta, ja loput Aasiasta, lähinnä Kiinasta ja Japanista. Tarkkoja kustannusarvioita on kuitenkin todellisuudessa olemassa vain harvoista maista, joten todellinen luku lienee tätä suurempi. Vallitseva maailmanlaajuinen talouden epävarmuus asettaa suuria riskejä tukitoimien jatkumiselle ja kasvattamiselle. On mahdollista, että sähköautot eivät ehdi nykyisten tukiohjelmien aikana saavuttaa riittävää markkinaosuutta, jotta ne alkaisivat yleistyä ilman mittavia tukiohjelmiä (CE Delft 2011). Monissa maissa, kuten Venäjällä, ei ole valtiollisia sähköauto-ohjelmia. Tämä saattaa johtaa sähköautojen yleistymiseen vain joissain maissa ja hankaloittaa mahdollisuuksia tuoda sähköautot massatuotantoon maailmanlaajuisesti.

Vuonna 2011 maailmassa myytiin n. 59 miljoonaa autoa (Scotiabank 2012). Täyssähköautoja näistä oli n. 40 000 kappaletta (Grønn Bil 2012). Vuoteen 2020 mennessä sähköautoja odotetaan olevan maailmanlaajuisesti liikenteessä 7,2 miljoonaa kappaletta (CE Delft 2011). Kuvassa 2.1 on esitetty CE Delftin ennuste niiden kappalemääräisestä jakautumisesta EU-alueen, USA:n ja muun maailman kesken. Muussa maailmassa tapahtuvasta sähköautojen lisääntymisestä valtaosan odotetaan tapahtuvan Kiinassa ja Japanissa.

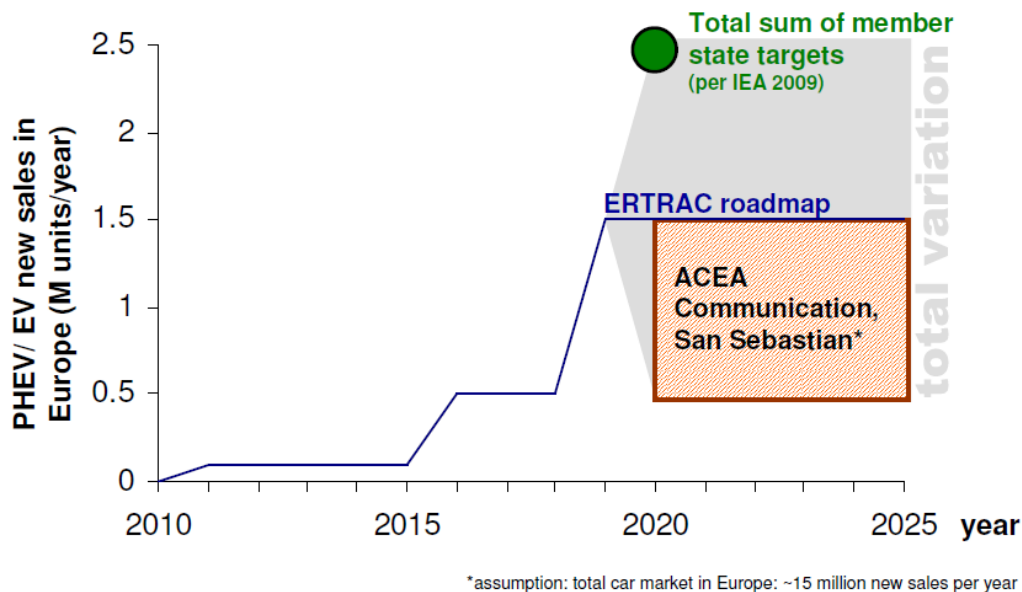


Kuva 2.2. Sähköautojen kappalemäärän ennakoitu jakautuminen EU:n, USA:n ja muun maailman markkinoiden kesken vuoteen 2020 mennessä (CE Delft 2011). Luvut miljoonia.

CE Delftin ennusteessa vuosina 2011-2015 sähköautojen lukumäärän odotetaan nousevan noin viidellä miljoonalla kappaleella. Tästä eteenpäin kasvun ennakoidaan hidastuvan, mi-

hin vaikuttaa tukiohjelmien jatkumiseen kohdistuva epävarmuus sekä pitkälle tulevaisuuteen kohdistuvien ennusteiden tekemisen vaikeus.

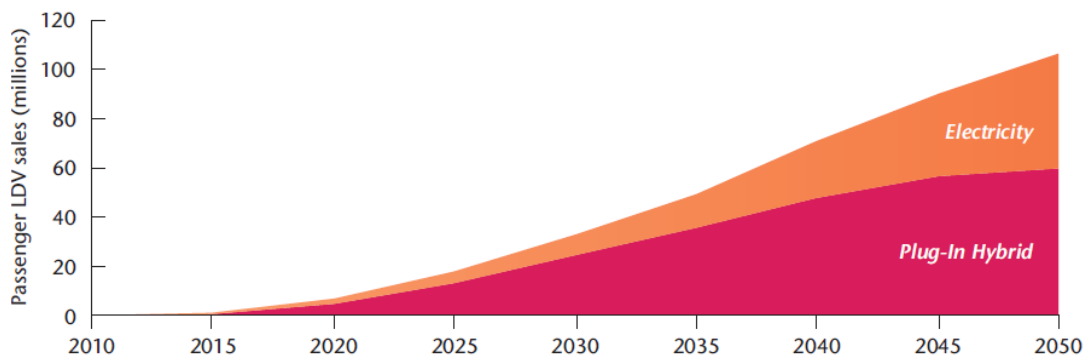
Euroopan komission vuonna 2009 julkaisema kooste kahdeksan eurooppalaisen valtion (Tanska, Ruotsi, Saksa, Iso-Britannia, Espanja, Alankomaat, Irlanti, Ranska), eurooppalaisten tieliikenteen toimijoiden tutkimusyhteistyöjärjestö ERTRAC:n sekä ACEA:n odotuksista uusien täyssähkö- ja ladattavien hybridautojen vuosittaisista myyntimääristä Euroopassa vuosina 2010-2025 on esitetty kuvassa 2.2.



Kuva 2.3. Euroopan komission kooste arvioista sähkö- ja ladattavien hybridautojen vuosittaisista myyntimääristä 2010-2025 (Thiel 2009).

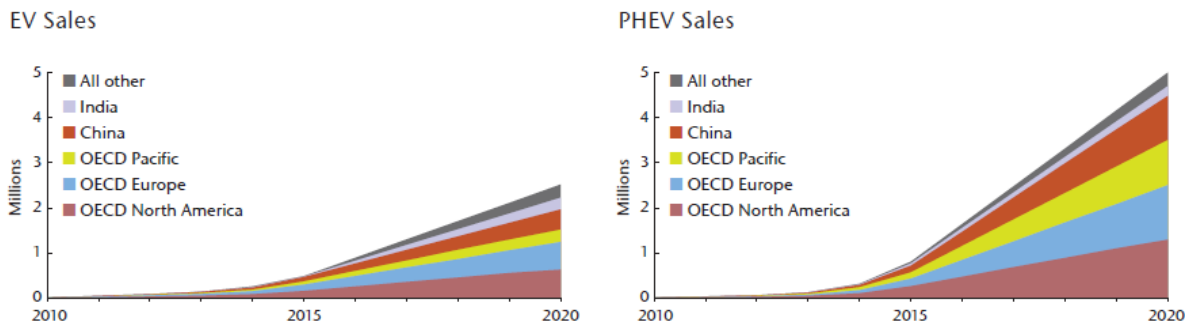
Jos CE Delftin ennusteessa esitetyistä 5 miljoonasta uudesta sähköautosta kahden kolmasosan oletetaan tulevan Euroopan markkinoille, tarkoittaisi se Euroopassa myytävän noin 3,3 miljoonaa sähköautoa 2011-2015. Vuonna 2011 EU- ja EFTA-alueella rekisteröitiin yhteensä 15,6 miljoonaa autoa (ACEA). Jos oletetaan, että 2011-2015 Euroopassa rekisteröitäisiin yhteensä n. 78 miljoonaa uutta autoa, olisi sähköautojen markkinaosuus CE Delftin ennusteen mukaan näinä vuosina n. 4,2 %. Euroopan komission kooste ennustaa vuosina 2011-2015 Euroopassa myytävän 0,5-1,5 miljoonaa sähköautoa, mikä vastaisi 0,6-1,8 % uusista kaikista uusista henkilöautoista. Euroopan komission kooste sisältää toisaalta vain kahdeksan maata, mutta ne kuitenkin muodostavat yhdessä noin 2/3 Euroopan markkinoista. Vuodesta 2020 eteenpäin autonvalmistajat vaikuttavat suhtautuvan sähköautojen yleistymismahdollisuuksiin huomattavasti julkishallintoja pessimistisemmin.

Kuvassa 2.3. on esitetty vuonna 2010 julkaistu IEA:n BLUE Map –tavoitteen mukainen ennuste uusien ladattavien hybridi- ja täyssähköautojen myyntimäärien kehityksestä LDV- eli Light Duty Vehicle –autoissa vuosina 2000-2050. Light Duty Vehicle on amerikkalaisen määritelmän mukaan auto, johon saa lastata kuormaa korkeintaan 1 815 kg, ja se sisältää käytännössä kaikki kuorma-autoja pienemmät autot. BLUE Map asettaa tavoitteeksi energian kulutuksesta johtuvien hiilidioksidipäästöjen puolittumisen vuoden 2005 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Liikenteen sähköistyminen katsotaan välttämättömäksi tämän saavuttamiseksi. Ennusteessa oletetaan täyssähkö- ja ladattavien hybridi-autojen vaatiman teknologian ja infrastruktuurin kehittyvän nopeasti, mitä seuraa lyhyellä viiveellä teknologian yleistyminen myytävissä autoissa, sekä voimakkaiden julkisten tukiohjelmien ruokkivan kysyntää (IEA 2011).



Kuva 2.4. BLUE Map –tavoitteen mukainen ennuste uusien täyssähkö- ja ladattavien hybridi-autojen vuosittaisiksi myyntimääriksi (IEA 2011).

Kuvassa 2.4 on esitetty IEA:n BLUE Map –tavoitteen mukainen ennuste täyssähkö- ja ladattavien hybridi-autojen myyntimäärien jakautumisesta kuuden markkina-alueen (Pohjois-Amerikan OECD-maat, Euroopan OECD-maat, Tyynenmeren alueen OECD-maat, Kiina, Intia, muu maailma) kesken.



Kuva 2.5. BLUE Map –tavoitteen mukainen ennuste sähkö- ja ladattavien hybridi-autojen vuosittaisista myyntimääristä markkina-alueittain (IEA 2011).

CE Delft ennusti vuosina 2011-2015 liikenteeseen tulevan viisi miljoonaa uutta sähköautoa. IEA:n ennuste on maltillisempi, sillä siinä odotetaan vuonna 2015 myytävän vain noin 0,5 miljoonaa täyssähköautoa ja 0,8 miljoonaa ladattavaa hybridiä, mutta aiempina vuosina niin vähän ettei niiden summa saavuta viittä miljoonaa. Toisaalta IEA ennustaa voimakkaampaa sähköautojen yleistymistä vuodesta 2015 eteenpäin.

## 2.2 Sähköautojen yleistymisenäkymät Suomessa

Taulukossa 2.1 on esitetty kolmen eri skenaarion mukaan ennustettu sähköautojen yleistyminen Suomessa vuoteen 2030 mennessä (Biomeri 2009).

Taulukko 2.1. Sähköautojen ennustettu yleistyminen Suomessa. (Biomeri 2009)

|                        | Vuosi | Osuus uusista autoista |      | Kumulatiivinen myyntimäärä (kpl) |         | Osuus henkilöautojen liikennesuoritteesta |       |
|------------------------|-------|------------------------|------|----------------------------------|---------|-------------------------------------------|-------|
|                        |       | PHEV                   | EV   | PHEV                             | EV      | PHEV                                      | EV    |
| <b>Perusskenaario</b>  | 2020  | 10 %                   | 3 %  | 66 000                           | 13 000  | 3 %                                       | 0,6 % |
|                        | 2030  | 50 %                   | 20 % | 480 000                          | 160 000 | 19 %                                      | 7 %   |
| <b>Nopea skenaario</b> | 2020  | 40 %                   | 6 %  | 190 000                          | 26 000  | 8 %                                       | 1 %   |
|                        | 2030  | 60 %                   | 40 % | 960 000                          | 450 000 | 38 %                                      | 19 %  |
| <b>Hidas skenaario</b> | 2020  | 5 %                    | 2 %  | 38 000                           | 12 000  | 2 %                                       | 0,5 % |
|                        | 2030  | 20 %                   | 10 % | 207 000                          | 92 000  | 8 %                                       | 4 %   |

IEA:n BLUE Map –tavoitteen mukaisessa skenaariossa vuonna 2020 PHEV- ja EV-autojen markkinaosuus olisi noin 7 % (IEA 2010). Tämä vastaisi taulukon 2.1 Suomen ennusteen hitaan skenaarion mukaista kehitystä. Suomen perusskenaarion ennusteessa sähköautojen on siis ennakoitu yleistyvän nopeammin kuin maailmalla keskimäärin. Toisaalta IEA:n ennuste on julkaistu vuonna 2010, kun taas Biomeri Oy:n ennuste vuotta aikaisemmin. Suomen ennuste ei välttämättä huomioi sähköautojen yleistymiseen vaikuttavaa talouden epävarmuutta yhtä voimakkaasti. Toisaalta Biomeri Oy:n skenaariossa oletettaneen Suomen olevan niin korkean teknologian maa, että sähköautot tulevat yleistymään täällä nopeammin kuin monilla muilla markkinoilla.

Sähköajoneuvot Suomessa –selvityksessä arvioitiin, että Suomessa infrastruktuuri mahdollistaa sähköautojen yleistymisen alkamisen huomattavasti paremmin kuin useissa muissa maissa, koska autojen lämmityspisteet ovat käytettävissä sähköautojen lataamiseen joko suoraan tai pienin muutoksin. Lisäksi Suomessa on korkeatasoista osaamista sähkötekniikan, ajoneuvotekniikan ja tietotekniikan alueilla, joten täällä voisi olla hyvät mahdollisuudet sähköautojen kehitystyöhön niiden markkinoille tuomisen ohella. Suomen sähköverkon suunnittelussa on varauduttu suurten kuormien, kuten lämmönvesivaraajien ja sähkölämmitysten, kytkeytymiseen pienjänniteverkkoon yhdellä kertaa. Tämä on tärkeä ominaisuus sähköautojen tapauksessa, koska autojen lataus luultavasti keskittyisi keskipäivän tienoille ja yöaikaan. Tulevaisuudessa pikalatausteknologian yleistyessä latausajat voisivat keskittyä vielä lyhyemmille ajanjaksoille. Saman selvityksen mukaan sähköenergian kulutus kasvaisi noin 10 % jos Suomen henkilöautoliikenne suoritettaisiin kokonaan sähköautoilla (Bio-meri 2009). Tekniikka & Talous –lehti esitti syksyllä 2012 arvion, jonka mukaan kaikkien Suomen henkilöautojen korvaaminen sähköautoilla nostaisi sähköenergian kulutusta 10-15 TWh. Tämä vastaisi n. 12-18 % Suomen vuoden 2011 sähköenergian kulutuksesta, joka oli 84,2 TWh (T&T 2012b). Tehontarpeen lisäys pystyttäisiin siirtämään sähköverkossa ilman suuria investointitarpeita älykästä latausta hyödyntämällä, eli porrastamalla sähköautojen lataus ajankohtiin, jolloin sähkön käyttö on muutoin vähäistä.

Akkutekniikan kehittymättömyydestä johtuvat esteet sähköautojen yleistymiselle voivat korostua Suomen olosuhteissa. Maamme kylmät talvet eivät ole paras mahdollinen toimintaympäristö akuille. Lisäksi merkittävä osa akkuihin varastoitavasta energiasta voisi kulua auton sisätilojen lämmitykseen. Sähköautolla voi toistaiseksi ajaa yhdellä latauksella vain varsin lyhyen matkan, mikä voi haitata niiden yleistymistä Suomen kaltaisessa harvaan asutussa maassa.

### **3. SÄHKÖAUTOJEN MYYNTI JA KANNUSTIMET MAAILMALLA**

Heinäkuussa 2009 Euroopan komissio hyväksyi Green Cars Initiative –ohjelman liikenteen ympäristövaikutusten pienentämiseksi sekä maanosan autoteollisuuden tukemiseksi. Ohjelma sisältää tukirahaa tieliikenteen ympäristövaikutusten pienentämiseen miljardi euroa, josta puolet on tarkoitettu tulla komissiolta ja puolet EU:n jäsenvaltioilta. Euroopan investointipankki tukee teollisuuden innovaatioita 4 miljardin euron tukilainoilla. Ohjelma velvoittaa EU:n jäsenvaltiot suosimaan verotuksellisesti ympäristöystävällisiä autoja. (CE Delft 2011)

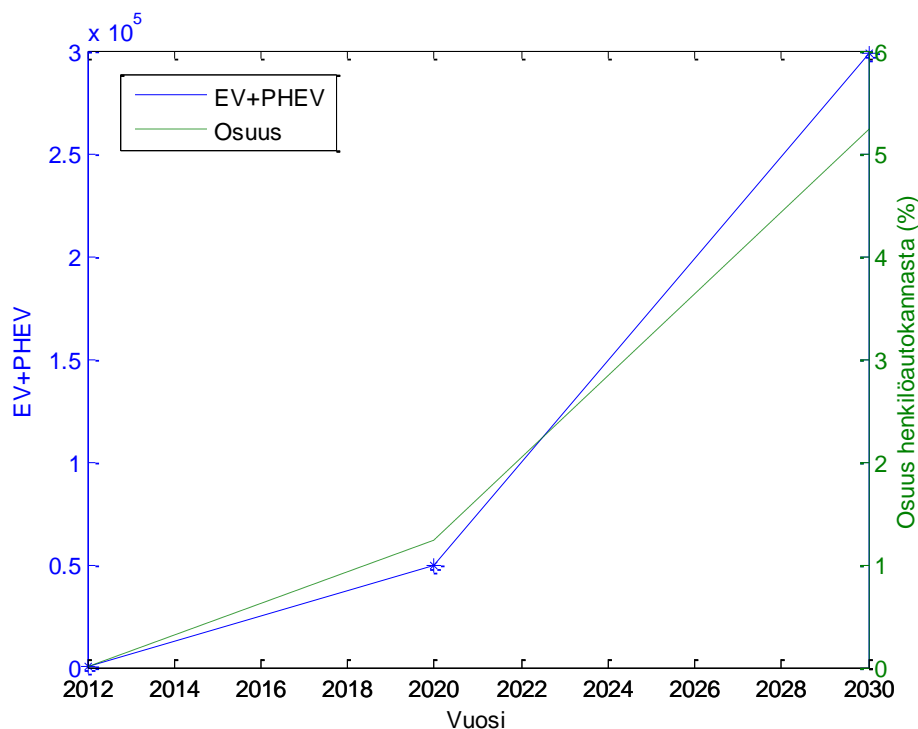
Sähköautot ovat vielä toistaiseksi kalliita verrattuna polttomoottoriautoihin. Esimerkiksi uuden Nissan Leaf –täyssähköauton verollinen hinta on Suomessa alkaen 38 150 €, kun taas vastaavan kokoisten polttomoottorimallien Micran ja Noten verolliset hinnat alkavat alle 16 000 € tasolta (Nissan 2013). Verotusta käytetään useissa maissa paitsi valtion rahoitustarpeen täyttämiseen myös kulutuksen ohjaamiseen. Sähköauton hankintaa tuetaan useissa maissa erilaisin tukitoimin, joilla tavoitellaan sähkö- ja polttomoottoriautojen hintaeron kaventamista ja siten sähköautojen yleistymistä.

Useat valtiot ovat asettaneet tavoitteita sähköautojen kappalemäärän kehitykselle tulevaisuudessa. Tässä luvussa tarkastellaan sähköautojen toteutunutta ja tavoiteltua levinneisyyttä kahdeksassa Euroopan maassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa sekä miten näissä maissa pyritään tekemään sähköautoista taloudellisesti houkuttelevia hankintoja polttomoottoriautoihin verrattuna.

#### **3.1 Suomi**

Tammi-syyskuussa 2012 Suomessa rekisteröitiin 145 sähköautoa. Yhteensä sähköautoja oli rekisterissä 187 kappaletta syyskuun 2012 lopussa (T&T 2012a). Tammi-syyskuussa 2012 Suomessa rekisteröitiin yhteensä noin 89 000 henkilöautoa (Tilastokeskus 2012a), joten sähköautojen osuus tuona aikana rekisteröidyistä autoista oli noin 0,16 %. Vuoden 2011 lopussa Suomessa oli rekisteröitynä 2,98 miljoonaa henkilöautoa (Tilastokeskus 2012b), ja edellisvuoteen nähden kasvua oli tullut 3,5 %. Jos oletetaan saman kasvutahdin jatkuneen vuoden 2012 ensimmäiset yhdeksän kuukautta, olisi henkilöautokanta syyskuun lopussa 2012 ollut 3,06 miljoonaa kappaletta. Sähköautoja koko henkilöautokannasta olisi tämän arvion mukaan syyskuun 2012 lopussa ollut noin 0,006 %.

Suomessa ei ole julkisen sektorin asettamaa tavoitetta sähköautojen kappalemäärän kehitykselle, joten tässä tutkimuksessa on tarkasteltu Sähköajoneuvot Suomessa –selvityksessä tehtyjä sähköautojen yleistymisennusteita, jotka on esitetty taulukossa 2.1. Selvityksen julkaisun jälkeen toteutuneen kehityksen perusteella taulukon 2.1 ennusteista todennäköisimmältä vaikuttaa hitaan skenaarion ennuste, joten se on valittu vertailuun muiden maiden kanssa. Sen mukaan Suomessa myydyistä uusista henkilöautoista täyssähköautoja tai ladattavia hybridejä olisi 7 % vuonna 2020 ja 30 % vuonna 2030. Vuoden 2002 lopussa Suomessa oli Tilastokeskuksen mukaan rekisteröityjä henkilöautoja 2,19 miljoonaa kappaletta (Tilastokeskus 2012b). Tästä voidaan päätellä, että vuosina 2002-2011 henkilöautokanta kasvoi keskimäärin 3,48 % vuosittain. Jos henkilöautokannan koon kasvu säilyisi yhtä nopeana kuin vuosina 2002-2011, olisi henkilöautoja Suomessa vuoden 2012 lopussa 3,08 miljoonaa, vuoden 2020 lopussa 4,05 miljoonaa ja vuoden 2030 lopussa 5,71 miljoonaa. Tällöin vuonna 2020 noin 1,2 % ja vuonna 2030 noin 5,2 % henkilöautokannasta olisi sähköautoja. Kuvassa 3.1 on esitetty tämän ennusteen mukainen sähkö- ja ladattavien hybridi-autojen yhteenlaskettu kappalemäärä sekä osuus henkilöautokannasta.



Kuva 3.1. Sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta ennustettu kehitys Suomessa.

Auton oston yhteydessä maksettava autovero on Suomessa sidottu auton hiilidioksidipäästöihin tai mikäli ne eivät ole tiedossa, auton massaan. Huhtikuun 2012 alusta alkaen sähköautoille sovelletaan alimman veroluokan mukaista autoveroa, 5 % auton vähittäismyyntiar-

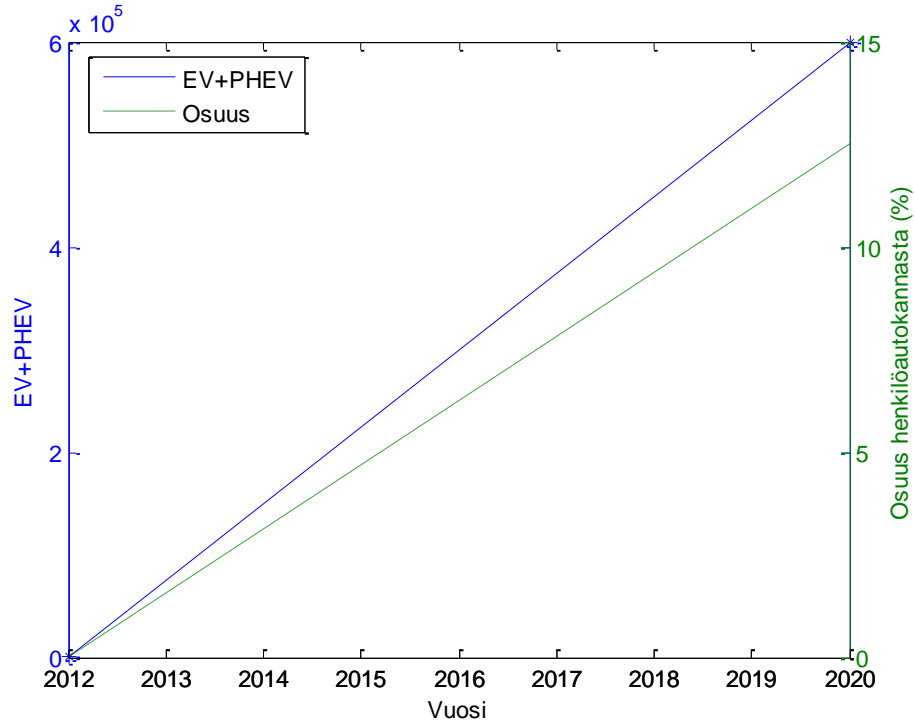
vosta (Autoverolaki 2013). Ajoneuvovero maksetaan vuosittain, ja se jakautuu kahteen osaan: perusveroon ja käyttövoimaveroon. Perusvero on hiilidioksidipäästöihin sidottu ja sähköautoilta sitä ei peritä (Trafi 2012). Käyttövoimaveroa maksetaan autoista, joiden polttoaine on bensiiniä kevyemmin verotettua, paitsi maa- ja biokaasuautoilta. Se on auton massaan sidottu ja sähköautoille se on 1.1.2013 alkaen 1,5 snt/pv, bensiini-sähköhybrideille 0,5 snt/pv ja diesel-sähköhybrideille 4,9 snt/pv jokaiselta alkavalta sadalta kilogrammalta (Ajoneuvoverolaki 2013; Trafi 2012). Näin ollen esimerkiksi 1000 kg painoisen sähköauton käyttövoimaveron olisi 54,75 €/a. Samanpainoisen dieselauton käyttövoimaveron olisi 200,75 €/a. Täyssähköautojen ja ladattavien hybridien vähäisistä lukumääristä johtuen näistä veronalennuksista tuskin koituu valtiolle merkittäviä tulonmenetyksiä.

Suomessa ei ole käytössä erityisen voimakkaita sähköauton hankintaan kannustavia kannustimia. Tämä voi johtaa siihen, että sähköautot yleistyvät Suomessa viiveellä moniin muihin vertailussa tarkasteltaviin maihin nähden.

### **3.2 Ruotsi**

Ruotsissa myytiin vuonna 2011 noin 305 000 henkilöautoa (ACEA 2013). Yhteensä maassa oli vuoden 2011 lopussa Ruotsin tilastoviranomaisen SCB:n mukaan rekisteröityjä henkilöautoja n. 4,4 miljoonaa (SCB 2012). Ympäristöystävällisten autojen myynti lähti voimakkaaseen kasvuun vuoden 2005 tienoilla lainsäädännöllisten tukitoimien, kuten vapautusten ruuhkamaksuista, ansiosta. Erityisen suosittuja Ruotsissa ovat korkeatanolisella polttoaineella toimivat flexifuel-autot, joita myytiin pelkästään vuonna 2008 noin 60 000 kappaletta (ECVP 2013). Täyssähköautoja Ruotsissa myytiin vuonna 2011 178 kappaletta, eli n. 0,06 % uusista henkilöautoista (Grønn Bil 2012). Yhteensä Ruotsissa oli vuoden 2011 lopussa 366 täyssähköautoa ja 21 389 hybridiautoa, eli täyssähköautoja oli n. 0,004 % ja hybridiautoja n. 0,5 % koko henkilöautokannasta (SCB 2012). Vuonna 2012 Ruotsissa myytiin yhteensä 681 ladattavaa hybridiautoa ja 266 täyssähköautoa (BIL Sweden 2013). Näin ollen uusista henkilöautoista noin 0,3 % oli sähköautoja, mikäli oletetaan, että vuonna 2012 myytiin noin 300 000 henkilöautoa. BIL Swedenin tietojen mukaan maassa ei myyty lainkaan ladattavia hybridiautoja ennen vuotta 2012. Tämän perusteella voidaan olettaa, että Ruotsissa oli vuoden 2012 lopussa yhteensä noin 1 300 sähköautoa. Tämä vastaa noin 0,03 % osuutta kaikista henkilöautoista.

Ruotsin hallitus asetti maaliskuussa 2011 tavoitteeksi 600 000 sähköautoa vuoteen 2020 mennessä (IEA 2011). Vuosina 2002-2011 Ruotsin henkilöautokanta kasvoi SCB:n tilastojen mukaan 0,94 % vuosittain. Tämän kasvutahdin jatkuessa Ruotsissa olisi vuoden 2020 lopussa 4,8 miljoonaa henkilöautoa. Tällöin vuonna 2020 maan henkilöautoista 12,5 % olisi sähköautoja, jos hallituksen asettama tavoite saavutettaisiin. Kuvassa 3.2 on esitetty tämän tavoitteen mukainen sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta kehittyminen.



Kuva 3.2. Sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta tavoiteltu kehitys Ruotsissa.

Ruotsissa täyssähköautot, joiden energiankulutus on enintään 37 kWh/100 km, ja hybridit, joiden hiilidioksidipäästöt ovat enintään 120 g/km, on vapautettu ajoneuvoverosta viideksi vuodeksi ensirekisteröinnistä lukien. Henkilön tuloverotuksessa sähkö- ja hybridityösuhdeautojen verotusarvoa lasketaan 40 % vastaavaan tai vastaavanlaiseen diesel- tai bensiinikäyttöiseen autoon verrattuna. Vähennys on suuruudeltaan enintään 16 000 kr (n. 1 900 €). Vuoden 2012 alusta on astunut voimaan uusi tuki erittäin vähäpäästöisten autojen hankinnan kannustamiseksi, Supermiljöbilspremie. Sen mukaan uuden hiilidioksidipäästöiltään enintään 50 g/km auton ostajalle hyvitetään 40 000 SEK (n. 4 600 €). Yrityksille tuen suuruus on 35 % hintaerosta superympäristöystävällisen auton ja vastaavan diesel- tai bensiinikäyttöisen auton välillä, enintään 40 000 SEK (ACEA 2012). Tämä päästötaso on niin

matala, että käytännössä tuki kohdistuu täyssähköautoihin. Sähköautojen pysäköinti on ilmaista Tukholman keskustassa (GFEI 2012).

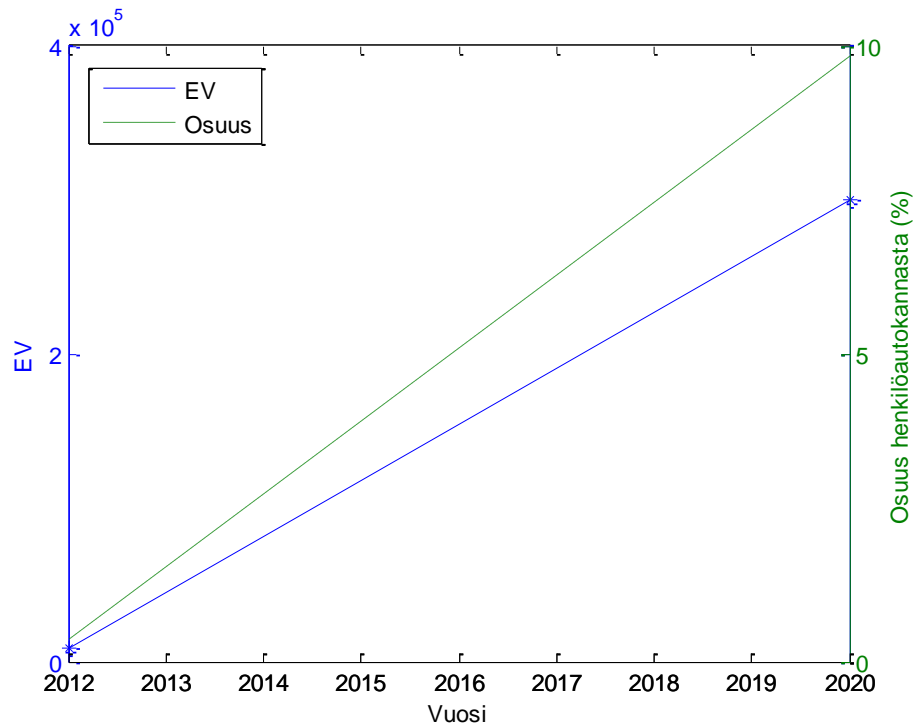
Gröna Bilister –yhdistyksen edustaja on kritisoinut supermiljöbilspremiötä riittämättömäksi (The Local 2012). Sähköautojen hintoja pidetään niin korkeina, ettei 40 000 SEK tuki saa aikaan riittävää vaikutusta ostokäyttäytymiseen. Esimerkiksi Nissan Leaf –täyssähköauto maksaa Ruotsissa tukea huomioimatta n. 350 000 SEK (n. 40 600 €). Dagens Nyheter –sanomalehden Ruotsin liikenneministeriöltä saamien tietojen mukaan tammi-kesäkuussa 2012 tukea oli maksettu 96 autolle. Tämä tarkoittaa vajaan neljän miljoonan kruunun kustannuksia, kun Ruotsin hallitus on varannut tukea varten 200 milj. kr (n. 23,2 milj. €) vuoden 2013 loppuun asti. Koko varatun summan käytetyksi tuleminen vaatisi sähköautoja myytävän vielä lähes 5 000 kappaletta ensi vuoden loppuun mennessä. Tämä vaikuttaa epätodennäköiseltä, koska koko tukisumman käytetyksi tuleminen vaatisi sähköautojen myynnin lähes 50-kertaistuvan vuodessa. Ruotsin sähköautotavoite on kunnianhimoinen ja tukimuodot verraten laajat, mutta ainakin lyhyellä aikavälillä tavoitteet voivat olla vaarassa jäädä täyttymättä.

### 3.3 Norja

Vuoden 2011 lopussa Norjassa oli rekisteröitynä 2,37 miljoonaa henkilöautoa (SSB 2012). Uusia henkilö- ja kuorma-autoja maassa rekisteröitiin 2011 yhteensä noin 138 000 (ACEA 2013). Norjan henkilöautokanta kasvoi 2002-2011 maan tilastoviranomaisen SSB:n mukaan keskimäärin 2,84 % vuosittain. Tämän kehityksen jatkuessa maassa olisi vuoden 2012 lopussa 2,44 miljoonaa ja vuoden 2020 lopussa 3,05 miljoonaa henkilöautoa. Grønn Bilin arvion mukaan vuoden 2012 lopussa maassa oli 10 005 sähköautoa, eli n. 0,4 % koko autokannasta. Uusia sähköautoja maassa rekisteröitiin vuoden 2012 aikana 4 679, mikä vastasi 3,1 % kaikista uusista henkilöautoista, kun vuonna 2011 rekisteröidyistä henkilöautoista 1,6 % oli sähköautoja (Grønn Bil 2013). Joulukuun 2012 aikana rekisteröidyistä sähköautoista noin 94 % oli täyssähköautoja ja loput ladattavia hybridejä. Jos oletetaan, että täyssähköautojen osuus sähköautoista on ollut aiempinakin vuosina yhtä suuri, voidaan olettaa, että Norjassa oli noin 9 000 täyssähköautoa vuoden 2012 lopussa. Tämä vastaisi 0,37 % osuutta koko henkilöautokannasta.

Vuonna 2009 Norjan hallitus asetti tavoitteeksi täyssähköautojen kappalemäärän nousun 300 000:een vuoteen 2020 mennessä (ECVP 2013). Samalla henkilöautojen lukumäärän

odotetaan kehittyvän niin, että tämä vastaisi noin 10 % maan autokannasta. Kuvassa 3.3 on esitetty tämän tavoitteen mukainen ennuste täyssähköautojen kappalemäärän sekä osuuden henkilöautokannasta kehitymisestä.



Kuva 3.3. Täyssähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta tavoiteltu kehitys Norjassa.

Norjalaiset energiayhtiöt ovat aloittaneet Grønn Bil –yhteistyöprojektin, jonka on tarkoitus mahdollistaa latausinfrastruktuurin kehittämällä täyssähköautojen kappalemäärän kasvu 200 000:lla vuoteen 2020 mennessä (ECVP 2013). Latauspaikkoja maassa oli syyskuun 2012 lopussa Grønn Bilin mukaan 3 662. Vuonna 2011 päätettiin varata 100 milj. NOK (n. 13,6 milj. €) julkista rahaa latauspaikkojen lisäämiseen julkisten parkkipaikkojen yhteyteen. Julkisissa hankinnoissa suositaan sähköautoja, ja tavoitteena on, että vuoteen 2020 mennessä kaikki julkisten organisaatioiden ajoneuvot olisivat hiilidioksidipäästöttömiä tai kulkisivat hiilidioksidineutraaleilla polttoaineilla (ECVP 2013). Norjan sähköntuotannosta suurin osa on vesivoimaa, minkä ansiosta liikenteen sähköistämällä on mahdollisuus merkittäviin hiilidioksidipäästöjen vähennyksiin (Biomeri 2009).

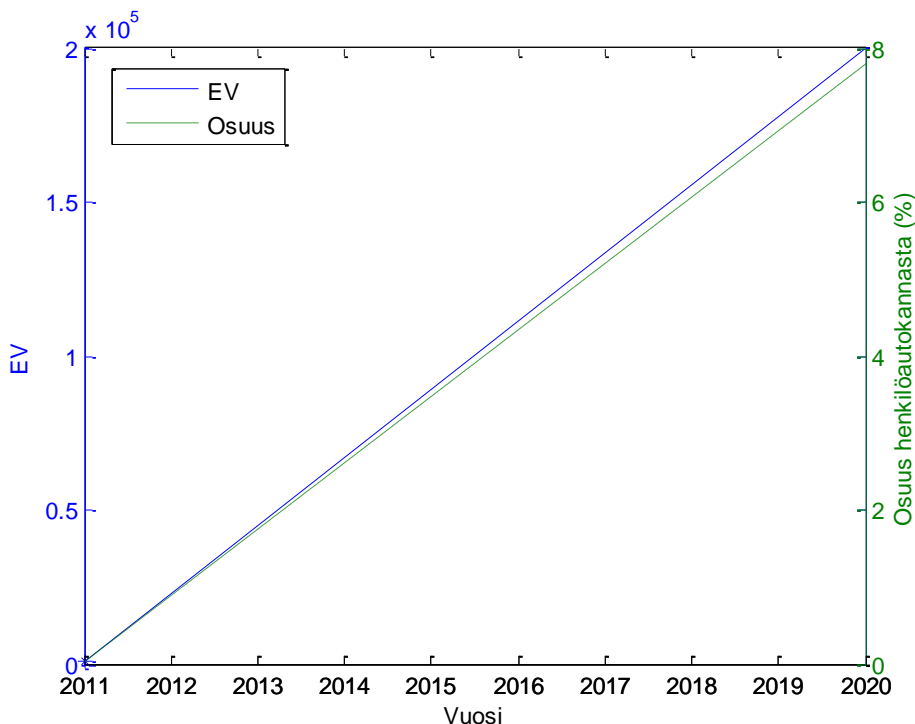
Täyssähkö- tai hybridi-auton ostoa tuetaan Norjassa 30 000 NOK:lla, mikä vastaa n. 4 000 € (ECVP 2013). Autonrekisteröimismaksu on Norjassa progressiivinen ja auton massasta, moottoritehosta ja hiilidioksidipäästöistä riippuvainen eikä sitä peritä täyssähköautoilta (CE Delft 2011). Arvonlisäveroä tai tuontitulleja ei peritä täyssähköautoista. Arvonlisäverottomuus koskee myös täyssähköautojen akkujen hankintaa. Vuosittain perittävä ajoneu-

vovero koskee myös täyssähköautoja, mutta se on pienempi kuin polttomoottoriautoille. Täyssähköauton omistaja saa tehdä työmatka-ajosta suuremmat verovähennykset kuin polttomoottoriauton omistaja. Yritykset saavat vähentää muussa verotuksessa täyssähköautoista maksettavasta ajoneuvoverosta 75 % ja hybridautoista maksettavasta ajoneuvoverosta 50 %. Yritykset saavat tehdä täyssähköautoista poistoja nopeammin kuin muista autoista, millä kannustetaan korvausinvestointeihin. Sähköautojen kuluttamasta sähköstä maksetaan vain sähkövero, kun muita liikennepolttoaineita verotetaan huomattavasti kovemmin. Täyssähköauton saa pysäköidä maksutta julkisilla pysäköintialueilla ja niillä voi käyttää maksullisia teitä ilmaiseksi, ajaa bussikaistoilla sekä kulkea ilmaiseksi sisävesiliikenteen lautoilla (ECVP 2013).

Norjassa sähköautojen markkinaosuus on selvästi korkeampi kuin missään muussa tarkastelun kohteena olleessa maassa. Sähköauton hankintaan kohdistuvien tukien laajuus on sekin poikkeuksellisen suurta. On mahdollista, että voimakkaat tukimuodot ovat vaikuttaneet sähköautojen osuuteen autokannasta myönteisesti.

### **3.4 Tanska**

Tanskassa oli vuoden 2011 lopussa rekisteröitynä 2,2 miljoonaa henkilöautoa. Täyssähköautoja näistä oli 749 kappaletta eli noin 0,034 % autokannasta (StatBank 2012). Uusia henkilöautoja rekisteröitiin vuonna 2011 noin 170 000 kappaletta (ACEA 2013). Uusia täyssähköautoja myytiin 362, eli 0,21 % uusista henkilöautoista (Grønn Bil 2012). Energiavirasto ENS on asettanut tavoitteeksi 200 000 täyssähköautoa Tanskan markkinoilla vuoteen 2020 mennessä (IEA 2011). Vuosina 2006-2011 henkilöautokanta kasvoi Tanskassa 1,7 % vuosittain. Tämän kehityksen jatkuessa maassa olisi vuoden 2020 lopussa 2,57 miljoonaa henkilöautoa. ENS:n tavoitteen toteutuessa täyssähköautojen osuus henkilöautokannasta vuonna 2020 olisi n. 8 %. Kuvassa 3.4 on esitetty tämän ennusteen mukainen täyssähköautojen kappalemäärän sekä osuuden henkilöautokannasta kehitys.



Kuva 3.4. Täyssähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta tavoiteltu kehitys Tanskassa.

Tanskassa useat täyssähköautoihin kohdistetut tuet eivät koske ladattavia hybridautoja. Sähköautojen pysäköinti on ilmaista (CE Delft 2011) eikä alle 2000 kg painoisista täyssähköautoista tarvitse maksaa rekisteröintiveroa (ACEA 2012). Rekisteröintivero on Tanskassa Euroopan korkein, minkä vuoksi se on merkittävä tuki täyssähköauton hankintaan. Toisaalta rekisteröintivero on hiilidioksidipäästöistä riippuvainen, joten se kannustaa myös ladattavan hybridauton hankintaan, joskin lievemmin. Täyssähköautot on vapautettu myös vuosittain perittävästä autoverosta (ECVP 2013).

Tanskassa energiantuotannosta merkittävä osa perustuu tuulivoimaan, jonka tuotanto vaihtelee voimakkaasti. Sähköautojen toivotaan toimivan tuotantopiikkien tasoittajina kuluttamalla sähköä huipputuotannon aikana ja teknologian kehityttyä riittävästi syöttämällä sähköä verkkoon tuotannon ollessa pientä (Biomeri 2009). Infrastruktuuria sähköautojen yleistyminen varten kehitetään julkisen sektorin ja yritysten yhteistyönä (CE Delft 2011).

### 3.5 Saksa

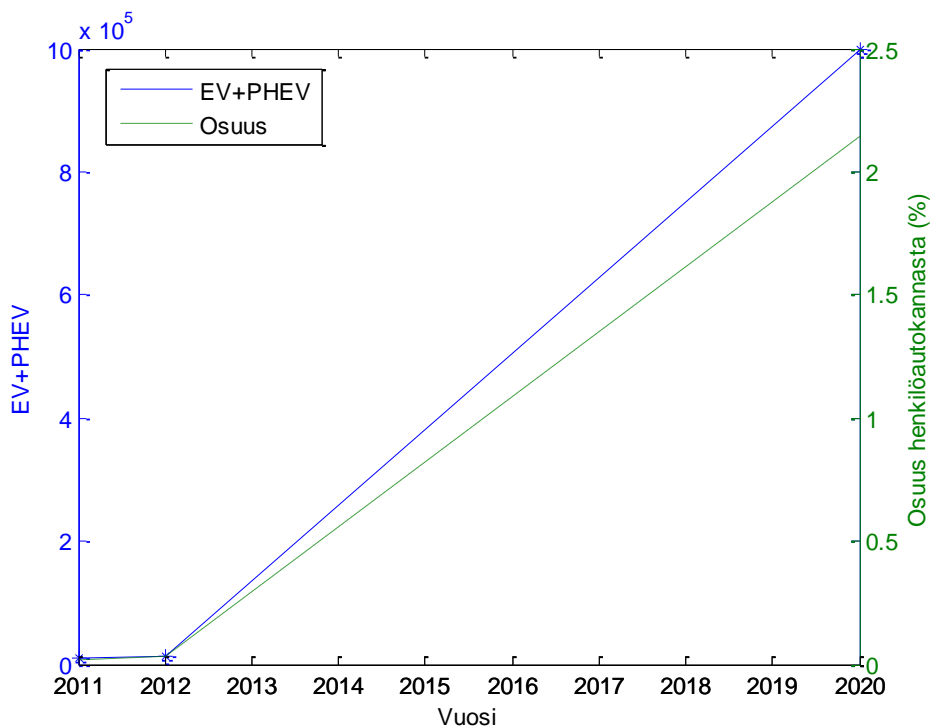
Saksassa oli vuoden 2011 lopussa rekisteröitynä 42,9 miljoonaa henkilöautoa (Destatis 2012). KBA:n arvion mukaan vuoden 2011 lopussa Saksassa oli noin 52 000 täyssähkö- ja

hybridiautoa, eli n. 0,01 % kaikista henkilöautoista (KBA 2012). Tilastot ovat kuitenkin hybridien osalta puutteellisia, koska niissä ei ole eroteltu ladattavia ja ei-ladattavia hybridejä toisistaan. Uusia henkilöautoja rekisteröitiin 2011 noin 3,17 miljoonaa kappaletta (ACEA 2013). Vuonna 2011 täyssähköautoja rekisteröitiin 2 154 ja hybridejä 12 622 (KBA 2012). Sähköautojen osuus oli siis noin 0,07 % ja hybridien noin 0,4 % kaikista uusista henkilöautoista. Vuonna 2012 rekisteröitiin KBA:n mukaan 2 956 täyssähköautoa ja 21 438 hybridiautoa (BSC 2013). Tämän ja KBA:n vuoden 2011 arvion perusteella voidaan olettaa, että vuoden 2012 lopussa Saksassa oli noin 76 000 täyssähkö- ja hybridiautoa. Täyssähkö- ja hybridiautojen myynti on ollut voimakkaassa kasvussa Saksassa, sillä KBA:n tilastojen mukaan maassa rekisteröitiin vuosina 2006-2011 yhteensä noin 3 000 täyssähköautoa ja 51 000 hybridiautoa. Tämän ja vuoden 2012 myyntitietojen perusteella vuoden 2012 lopussa maassa oli arviolta noin 6 000 täyssähköautoa ja 70 000 hybridiautoa. Täyssähköautojen lukumäärä kasvoi siis noin 100 % ja hybridiautojen noin 35 % vuodessa.

Saksassa vuonna 2011 myytyjen hybridiautojen jakautuminen ladattavien ja ei-ladattavien kesken on arvioitavissa automallikohtaisista myyntitilastoista (BSC 2012). Niiden mukaan 2011 rekisteröidyistä 12 622 hybridiautosta 11 067 sisältyi kymmenen useimmin rekisteröidyn mallin joukkoon. Näistä 11 067 autosta 1 169 oli ladattavia ja 9 898 ei-ladattavia. Tämän perusteella voidaan arvioida, että vuonna 2011 Saksassa myydyistä kaikista hybridiautoista noin 11 % oli ladattavia ja 89 % ei-ladattavia. Mikäli ladattavien ja ei-ladattavien hybridien osuudet kaikista hybridiautoista pysyivät samoina, olisi Saksassa myyty vuonna 2012 noin 2 400 ladattavaa ja 19 000 ei-ladattavaa hybridiautoa. Mikäli kaikista Saksan hybridiautoista 11 % olisi ollut ladattavia, olisi maassa vuoden 2011 lopussa ollut n. 5 600 ja vuoden 2012 lopussa noin 7 700 ladattavaa hybridiautoa. Tämän ja täyssähköautojen arvioidun lukumäärän perusteella vuoden 2011 lopussa Saksassa oli noin 9 000 ja vuoden 2012 lopussa noin 14 000 sähköautoa. Vuoden 2012 aikana myydyistä uusista henkilöautoista 0,17 % oli sähköautoja. Vuoden 2012 lopussa henkilöautokannasta n. 0,03 % oli sähköautoja.

Marraskuussa 2008 Saksan hallitus asetti tavoitteeksi miljoona sähköautoa vuoteen 2020 mennessä. Tavoite vahvistettiin keväällä 2011 (IEA 2011). Vuosina 2006-2011 henkilöautojen lukumäärä kasvoi Saksassa 0,9 % vuosittain (Destatis 2012). Tämän kehityksen jatkuessa vuonna 2020 Saksassa olisi 46,5 miljoonaa henkilöautoa. Sähköautojen osuus olisi siis tavoitteen täytyessä 2,1 % kaikista henkilöautoista. Kuvassa 3.5 on esitetty ennustettu

sähköautojen kappalemäärän sekä osuuden henkilöautokannasta kehittyminen, kun oletetaan henkilöautokannan kasvun säilyvän tasolla 0,9 %/a.



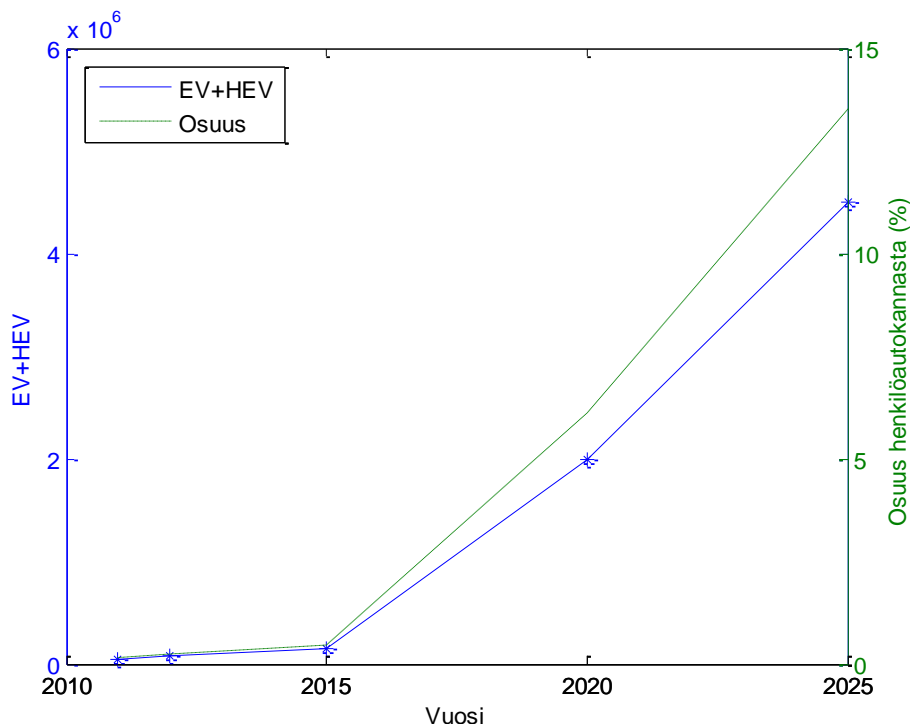
Kuva 3.5. Sähköautojen kappalemäärän ja markkinaosuuden tavoiteltu kehittyminen Saksassa.

Sähköajoneuvot on vapautettu ajoneuvoverosta viideksi vuodeksi ensirekisteröinnistä lähtien (ACEA 2012). Useimpien muiden Euroopan maiden tapaan Saksassa ajoneuvovero on progressiivinen hiilidioksidipäästöjen mukaan. Saksassa sähköauton hankintaan kohdistetaan huomattavasti vähemmän tukia kuin monissa muissa vertailun kohteissa. Sen sijaan valtio on luvannut tukea sähköautoteknologian kehittämisprojekteja 920 milj. €:lla (CE Delft 2011). Mahdollisesti Saksassa on päätetty tukea maan autoteollisuutta kuluttajien hankintapäätöksiin vaikuttamisen sijaan. Mikäli oletetaan Saksassa olevan nykyään noin 14 000 sähköautoa, tavoite miljoonasta sähköautosta ja ladattavasta hybridistä vuonna 2020 vaatisi niitä myytävän vuosina 2013-2020 keskimäärin yli 120 000 vuodessa, kun vielä 2012 sähköautoja myytiin vain noin 5 000 kappaletta. On mahdollista, että kuluttajiin kohdistetut tuet lisääisivät sähköautojen myyntiä, mutta ei välttämättä riittävästi hallituksen tavoitteen saavuttamiseksi.

### 3.6 Ranska

Vuonna 2011 Ranskassa rekisteröitiin 2,2 miljoonaa henkilöautoa (ACEA 2013). Täyssähköautoja näistä oli 2 154 kappaletta, eli 0,12 % uusista henkilöautoista (Grønn Bil 2012). Tarkat tiedot rekisterissä olevien täyssähköautojen lukumäärästä puuttuvat. Kuitenkin Ranskassa myytiin Automobile Propren mukaan vuonna 2010 vain 184 täyssähköautoa, joten todennäköisesti vuoden 2011 lopussa täyssähköautoja oli yhteensä enintään n. 2 500 kpl. Tämä vastaisi noin 0,007 % osuutta kaikista henkilöautoista. Täyssähköautojen myynti kasvoi voimakkaasti vuosien 2011 ja 2012 välillä; vuonna 2012 maassa rekisteröitiin 5 663 täyssähköautoa (Automobile Propre 2012). Voidaan arvioida, että vuoden 2012 lopussa Ranskassa olisi ollut noin 8 000 täyssähköautoa. Vuonna 2012 uusia henkilöautoja rekisteröitiin 1,9 miljoonaa kappaletta (MNI 2013). Täyssähköautojen osuus uusista henkilöautoista vuonna 2012 oli 0,3 %. Hybridiautoja rekisteröitiin Ranskassa vuosina 2006-2010 noin 38 000, vuonna 2011 noin 13 000 ja vuonna 2012 noin 22 000 (ICCT 2011; CCFA 2012; Michelin 2013). Vuonna 2012 rekisteröidyistä henkilöautoista hybridejä oli 1,16 %. Rekisteröintitietojen perusteella vuoden 2011 lopussa maassa oli noin 50 000 hybridiautoa ja 2012 lopussa noin 70 000 hybridiautoa.

Vuoden 2009 lopussa Ranskassa oli rekisteröitynä 31,4 miljoonaa henkilöautoa (Eurostat 2012). Vuosina 2002-2009 Ranskan henkilöautokanta kasvoi Eurostatin tilastojen mukaan 0,37 % vuosittain. Mikäli henkilöautokannan kasvu olisi jatkunut yhtä nopeana, olisi vuoden 2012 lopussa Ranskassa ollut 31,7 miljoonaa henkilöautoa, joista sähköautoja olisi ollut 0,025 % ja hybridejä 0,22 %. Kansallisen sähköauto-ohjelman tavoitteeksi otettiin saada maassa käyttöön vähintään 450 000 hybridi- tai täyssähköautoa vuoteen 2015 mennessä, 2 miljoonaa vuoteen 2020 mennessä ja 4,5 miljoonaa vuoteen 2025 mennessä (ECVP 2013). Vuoden 2015 tavoitetta on sittemmin ECVP:n mukaan laskettu 100 000 hybridi- ja täyssähköautoon. Kuvassa 3.6 on esitetty sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta ennustettu kehitys olettaen, että henkilöautokannan vuosittainen kasvu pysyy vuosien 2002-2009 tasolla.



Kuva 3.6. Sähkö- ja hybridautojen kappalemäärän ja markkinaosuuden tavoiteltu kehitys Ranskassa.

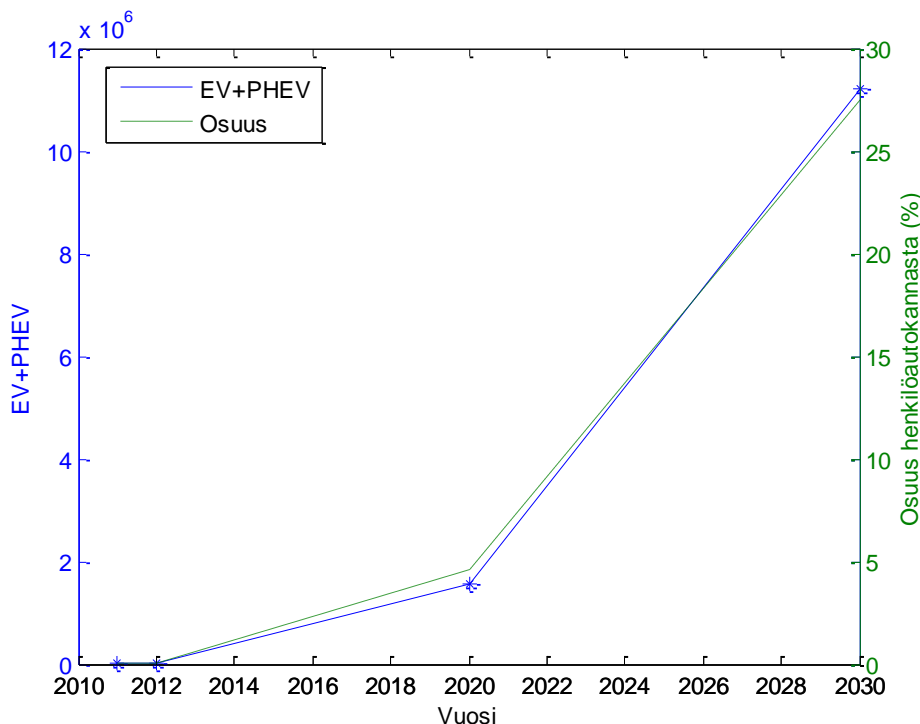
Ranskassa hiilidioksidipäästöiltään alle 50 g/km olevan auton hankintaa tuettiin aiemmin 5 000 euron suuruisella verovähennysoikeudella, joka voi olla korkeintaan 20 % auton ostohinnan sekä mahdollisten akkujen vuokrauskustannuksen summasta. Hiilidioksidipäästöiltään alle 100 g/km olevan vähäpäästöisen auton ostamisesta myönnettiin 2 000 euron verovähennysoikeus. Sähköautot on vapautettu vuosittain yrityksiltä perittävästä yritysautoverosta koko käyttöikäseen ja hybridautot kahdeksi vuodeksi ensirekisteröinnistä alkaen (ACEA 2012). Kesällä 2012 Ranskan hallitus korotti tuen enimmäismäärän 7 000 euroon päästöiltään alle 50 g/km oleville autoille ja 4 000 euroon päästöiltään alle 100 g/km oleville autoille. Lisäksi ilmoitettiin vuoden 2013 alusta voimaan tulevan korotuksia korkeapäästöisistä autoista perittäviin maksuihin. Yhteensä ilmoitettujen tukitoimien kustannuksiin on varattu 1,3 miljardia euroa (FT 2012).

### 3.7 Iso-Britannia

Iso-Britanniassa myytiin uusia henkilöautoja vuoden 2011 aikana n. 1,9 miljoonaa kappaletta (DfT 2012b). Sähköautojen osuus näistä oli 1 082 kpl, eli n. 0,06 % (Grønn Bil 2012). Tammi-syyskuussa 2012 henkilöautojen ensirekisteröintejä maassa tehtiin yhteensä 1,59 miljoonaa kappaletta (DfT 2012c; DfT 2012d; DfT 2012e). Vuoden 2012 tammi-

syyskuussa sähköautoille ja ladattaville hybrideille myönnettävää Plug-in Car Grantia haettiin 1 419 autolle (Guardian 2013). Täten voidaan olettaa, että sähköautoja oli tammi-syyskuussa 2012 rekisteröidyistä henkilöautoista noin 0,09 %. Sähköautojen osuus uusista henkilöautoista kasvoi siis vuoden 2012 aikana noin 50 % vuoden 2011 tasosta. Guardian-lehden mukaan vuoden 2012 lopussa Iso-Britanniassa oli kaikkiaan noin 3 000 sähköautoa, eli noin 0,01 % kaikista henkilöautoista (Guardian 2013). Iso-Britanniassa oli vuoden 2011 lopussa rekisteröitynä 28,5 miljoonaa henkilöautoa ja syyskuun 2012 lopussa 28,8 miljoonaa (DfT 2012b; DfT 2012d). Täten sähköautoja kaikista henkilöautoista oli noin 0,01 %. Iso-Britanniassa ei-ladattavat hybridit ovat toistaiseksi paljon suosittuempia kuin ladattavat, ei-ladattavia hybridejä on arvioitu olleen vuoden 2011 lopussa rekisterissä 102 000 kappaletta (Cenex 2013).

Lokakuussa 2008 Iso-Britannian liikenneministeriö asetti tavoitteeksi 1,2 miljoonaa täyssähköautoa ja 350 000 ladattavaa hybridiä vuoteen 2020 mennessä ja 3,3 miljoonaa täyssähköautoa ja 7,9 miljoonaa ladattavaa hybridiä vuoteen 2030 mennessä (IEA 2011). Vuosina 1996-2011 Iso-Britannian henkilöautokanta kasvoi keskimäärin 1,9 % vuosittain (DfT 2012a). Kuvassa 3.6 on esitetty täyssähköautojen ja ladattavien hybridien kappalemäärän ja osuuden henkilöautoista ennustettu kehitys Iso-Britanniassa olettaen, että henkilöautojen lukumäärän kasvu jatkuu yhtä voimakkaana kuin 1996-2011.



Kuva 3.7. Sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta tavoiteltu kehitys Iso-Britanniassa.

Iso-Britanniassa uuden hiilidioksidipäästöiltään alle 75 g/km olevan henkilöauton ostoa tuetaan Plug-in Car Grantilla. Tuki koskee tällä hetkellä kymmentä automallia. Henkilöauton ollessa kyseessä se on 25 % auton ostohinnasta, enintään £5 000 (n. 6 200 €), tai 20 % jos kyseessä on paketti- tai avolava-auto, enintään £8 000 (n. 9 900 €) (DfT 2012a). Vuosittain maksettava ajoneuvovero on hiilidioksidipäästöihin sidottu, eikä sitä peritä ajoneuvoista, joiden hiilidioksidipäästöt ovat alle 100 g/km. Työsuhdeauton henkilökohtaisesta käytöstä perittävä vero on progressiivinen hiilidioksidipäästöjen mukaan eikä sitä peritä sähköautoilta (ACEA 2012). Useissa kaupungeissa muita kuin fossiilisia polttoaineita käyttävät autot on lisäksi vapautettu ruuhkamaksuista (CE Delft 2011). Plug-in Car Grantin voimaantumisen 1.1.2011 jälkeen tukea on syyskuun 2012 loppuun mennessä haettu 2 311 autolle (DfT 2012a). Koska sähköautojen tuettomat hinnat ovat toistaiseksi yli £20 000/kpl (n. 24 700 €/kpl) ja tukeen oikeutetut automallit ovat yhtä lukuun ottamatta henkilöautoja, voidaan arvioida keskimäärin yhdestä autosta maksettavaksi tueksi noin £5 000. Näin ollen tukiohjelma olisi kustantanut syyskuun 2012 loppuun mennessä £1,15 miljoonaa. On mahdollista, että Plug-in Car Grant on vaikuttanut uusien sähköautojen rekisteröintiin myönteisesti.

Useista muista maista poiketen Iso-Britanniassa odotetaan täyssähköautojen yleistyvän ennen ladattavia hybridejä. Mahdollinen selitys tähän on, että pienten täyssähköautojen uskotaan ensiksi lyövän läpi suurten kaupunkien sisäisessä liikenteessä, ja ladattavien hybridien yleistyvän myöhemmin kuluttajien mielipiteiden muuttuessa niille suopeammiksi sekä latausinfrastruktuurin parantuessa. Iso-Britannian energiantuotanto on erittäin riippuvainen fossiilisista polttoaineista: maan sähköntuotannosta vain noin 20 % on peräisin uusiutuvista tai vähähiilisistä energianlähteistä tai ydinvoimasta. Täten sähköautojen laajamittainen yleistyminen ei välttämättä tuottaisi merkittävää laskua maan kokonaishiilidioksidipäästöihin. (RAEng 2010)

### **3.8 Italia**

Vuonna 2011 Italiassa rekisteröitiin 1,75 miljoonaa henkilöautoa (ACEA 2013). Näistä täyssähköautoja oli 302 kappaletta (Grønn Bil 2012). Täyssähköautojen osuus uusista henkilöautoista oli siis n. 0,017 %. Henkilöautoja maassa oli vuoden 2011 lopussa rekisteröitynä 37,1 miljoonaa kappaletta (Eurostat 2012). Täyssähköautojen osuutta koko henkilöau-

tokannasta ei ole tilastoitu. Yksikään julkinen toimija ei ole asettanut virallisia tavoitteita liikenteen sähköistymiselle Italiassa. Vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävistä autoista Italiassa suurta suosiota ovat saavuttaneet maakaasukäyttöiset autot, joita rekisteröitiin 100 000 kappaletta vuonna 2009, eli noin 7 % tuona vuonna rekisteröidyistä henkilöautoista (ECVP 2013). Italiassa tuetaan sähköautojen lisäksi sähkömopojen hankintaa.

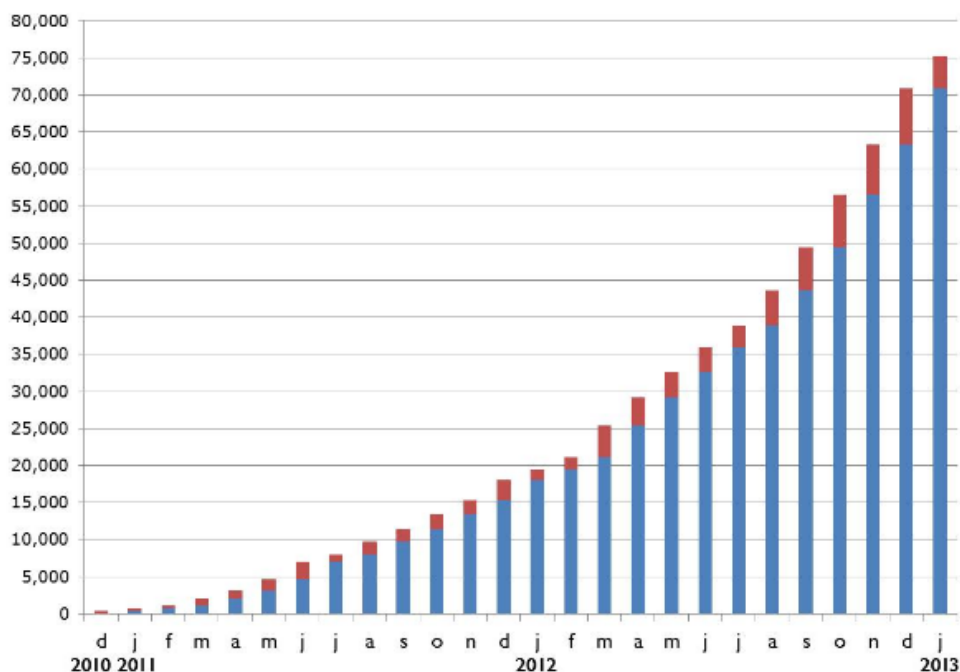
Täyssähköautot on vapautettu vuosittaisesta ajoneuvoverosta viideksi vuodeksi ensirekisteröinnistä alkaen. Tämän jälkeenkin useissa maakunnissa ajoneuvovero on niille 75 % alhaisempi kuin vastaaville polttomoottoriautoille (ACEA 2012). Kansallisten tukien lisäksi monilla hallintoalueilla on omia tukijärjestelmiään. Trenton provinssi tukee sähköajoneuvon hankintaa 50 %:lla ajoneuvon hinnasta 4 000 € asti. Toscanan alueella uuden sähköajoneuvon hankintaan on mahdollista saada 2 000 € tuki, jos samalla tuo vanhan ajoneuvon romutettavaksi, tai 1 000 € tuki mikäli ei tuo vanhaa ajoneuvoa romutettavaksi. Aostanlaakson alueella vanhan polttomoottoriauton korvaamiseen sähköautolla voi saada 1 500 € tuen. Novaran provinssi tukee sähköajoneuvon hankintaa 800 € tuella (ECVP 2013). Italiassa oli kätössä maanlaajuinen tukijärjestelmä, joka mahdollisti uuden sähköauton ostajalle jopa 3 500 € tuen, mutta siitä luovuttiin vuoden 2009 lopussa (ECVP 2013).

Italiassa henkilöautot pysäköidään useimmiten katujen reunoille, ja latausinfrastruktuurin puutetta pidetään suurena ongelmana sähköautojen yleistymiselle (ECVP 2013). Sähköyhtiö Enel ja autonvalmistaja Daimler ovat suunnitelleet sähköautojen tuomista testikäyttöön Roomassa, Milanossa ja Pisassa, mitä varten Enel on sitoutunut rakentamaan 400 latauspistettä sähköautoille. Energiayhtiö A2A ja autonvalmistaja Renault ovat suunnitelleet tuovansa 60 Renault-sähköautoa vuokrattaviksi Lombardian alueelle, mitä varten A2A on kehittänyt latausinfrastruktuuria (CE Delft 2011).

Sähköautojen osuus uusista autoista on Italiassa selvästi alhaisempi kuin monessa muussa vertailun kohdemaassa. On mahdollista, että koska maalla ei ole asetettua tavoitetta sähköautojen yleistymiselle, poliittisia päätöksiä sähköautojen hankintaan kannustamiseen ei ole odotettavissa. Näin ollen on mahdollista, että Italiassa sähköautot eivät tule yleistymään yhtä nopeasti kuin joissain muissa vertailun maissa.

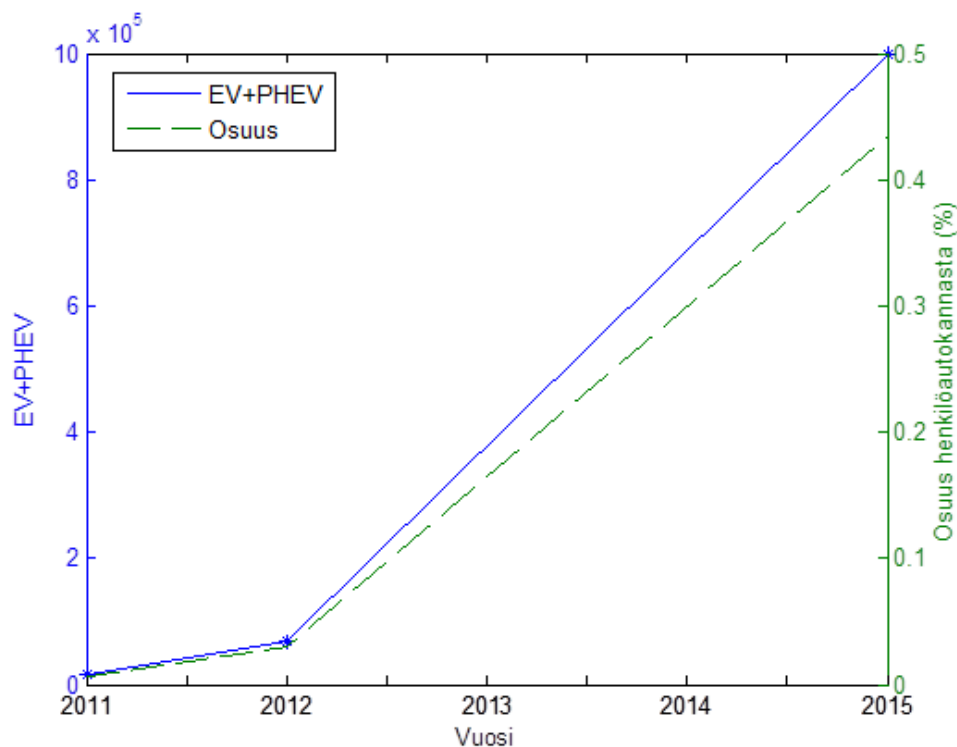
### 3.9 Yhdysvallat

Vuoden 2010 lopussa Yhdysvalloissa oli 230 miljoonaa henkilöautoa (DoT 2013). Määrä pysyi suunnilleen samana vuosina 2007-2010 ja todennäköisesti se on nykyään lähes samalla tasolla. Uusia LDV-autoja maassa rekisteröitiin 14,4 miljoonaa kappaletta vuonna 2012 (EDTA 2013). Hybridautoja rekisteröitiin 2012 noin 490 000, mikä vastasi 3,4 % kaikista uusista henkilöautoista (EDTA 2013). Sähköautoja rekisteröitiin noin 53 000 eli noin 0,37 % kaikista henkilöautoista (EDTA 2013). Rekisteröityjen sähköautojen kappalemäärän kumulatiivinen kehitys joulukuusta 2010 tammikuuhun 2013 on esitetty kuvassa 3.8.



Kuva 3.8. Rekisteröityjen sähköautojen kehitys USA:ssa (EDTA 2013).

Kuvasta 3.8 havaitaan rekisteröityjen sähköautojen kappalemäärän kasvaneen vuoden 2011 lopun n. 18 000 autosta yli 70 000:een vuoden 2012 loppuun mennessä. Ottaen huomioon henkilöautokannan normaalin uusiutumisen voidaan kuvan 3.8 perusteella arvioida, että USA:ssa on nykyään noin 70 000 sähköautoa. Tämä vastaisi nykyisestä henkilöautokannasta noin 0,03 %:n osuutta. Vuonna 2009 presidentti Barack Obama asetti tavoitteeksi, että USA:ssa olisi rekisteröitynä miljoona sähköautoa vuoteen 2015 mennessä (IEA 2011). Kuvassa 3.9. on esitetty tämän tavoitteen mukainen sähköautojen lukumäärän ja osuuden henkilöautokannasta kehittyminen.



Kuva 3.9. Tavoiteltu sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta kehitys USA:ssa.

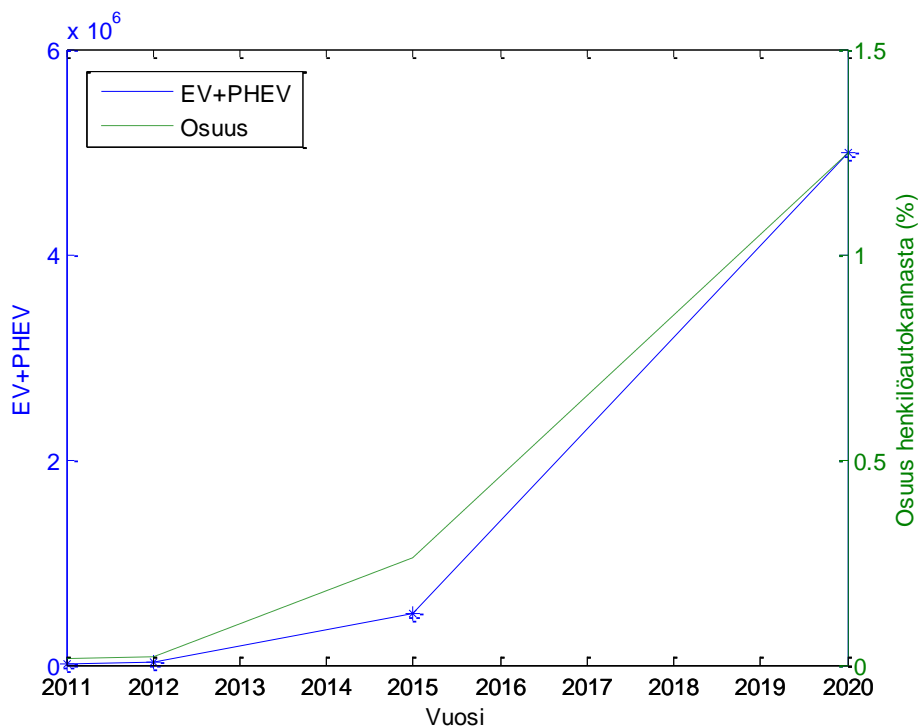
Kuvasta 3.9 voidaan tulkita, että sähköautojen tavoiteltuun lukumäärään pääseminen vaatii sähköautojen lukumäärän lähes 15-kertaistuvan kolmen vuoden sisällä. Tämä on luultavasti epätodennäköistä, koska sähköautojen lukumäärä nousi vuonna 2012 vain noin 50 000:lla. Sähköautojen lukumäärä kylläkin kolminkertaistui noin vuodessa, mutta se johtui luultavasti suurimmaksi osaksi alhaisesta lähtötasosta.

Sähköauton ostamisesta voi USA:ssa saada auton akkukapasiteetista riippuen \$2 500 - \$7 500 (n. 1 900 - 5 700 €) suuruisen verovähennysoikeuden liittovaltion verotuksessa. Polttomoottoriauton muuttamisesta ladattavaksi voi saada korkeintaan \$4 000 (n. 3 000 €) verovähennysoikeuden (DoE 2011). Joillain osavaltioilla on lisäksi omia tukijärjestelmiään. Esimerkiksi Kaliforniassa sähköauton hankinnasta voi saada enintään \$2 500 hyvityksen (CCSE 2013). Länsi-Virginiassa tuki on 35 % tai enintään \$25 000 (19 000 €) uuden sähköauton hinnasta, tai 50 % tai enintään \$7 500 polttomoottoriauton ladattavaksi muuttamisesta aiheutuvista kustannuksista (WVL 2013). Pennsylvaniassa sähköauton ostaja voi saada enintään \$3 500 (n. 2 700 €) korvauksen (PDoEP 2013). Joissain kaupungeissa hybridi-auton pysäköinti on ilmaista (GFEI 2012).

### 3.10 Kiina

Kiinassa rekisteröitiin vuonna 2012 kiinalaisen autoteollisuuden yhteistyöjärjestö CAAM:n mukaan 15,5 miljoonaa henkilöautoa (CAAM 2013). Vuoden 2012 kesäkuun lopussa maassa oli 114 miljoonaa henkilöautoa, mikä oli 7,66 % enemmän kuin vuoden 2011 lopussa (ChinaAutoWeb 2012). Näin ollen vuoden 2011 lopussa maassa oli siis noin 106 miljoonaa henkilöautoa. Mikäli henkilöautojen kappalemäärä kasvoi vuoden 2012 jälkimmäisellä puoliskolla yhtä nopeasti kuin ensimmäisellä, olisi vuoden lopussa Kiinassa ollut noin 123 miljoonaa henkilöautoa, eli 15,9 % enemmän kuin vuoden 2011 lopussa. Vuosina 2009-2011 maassa rekisteröitiin yhteensä noin 13 000 ja vuonna 2012 noin 11 000 sähköautoa (Sun 2012; ChinaScope 2013). Tämän perusteella voidaan arvioida, että vuoden 2012 lopussa Kiinan henkilöautoista korkeintaan noin 25 000 eli 0,02 % oli sähköautoja. Voidaan myös arvioida, että vuonna 2012 myydyistä uusista henkilöautoista noin 0,07 % olisi ollut sähköautoja.

Kiinan hallitus on asettanut tavoitteeksi 500 000 täyssähköautoa ja ladattavaa hybridiä vuoteen 2015 ja 5 miljoonaa vuoteen 2020 mennessä (IEA 2011). Kuvassa 3.10 on esitetty sähköautojen kappalemäärän ja osuuden henkilöautokannasta odotettu kehitys olettaen, että Kiinan henkilöautokannan kasvu pysyy tasolla 15,9 %/a.



Kuva 3.10. Sähköautojen tavoiteltu kappalemäärän ja osuuden henkilöautoista kehitys Kiinassa.

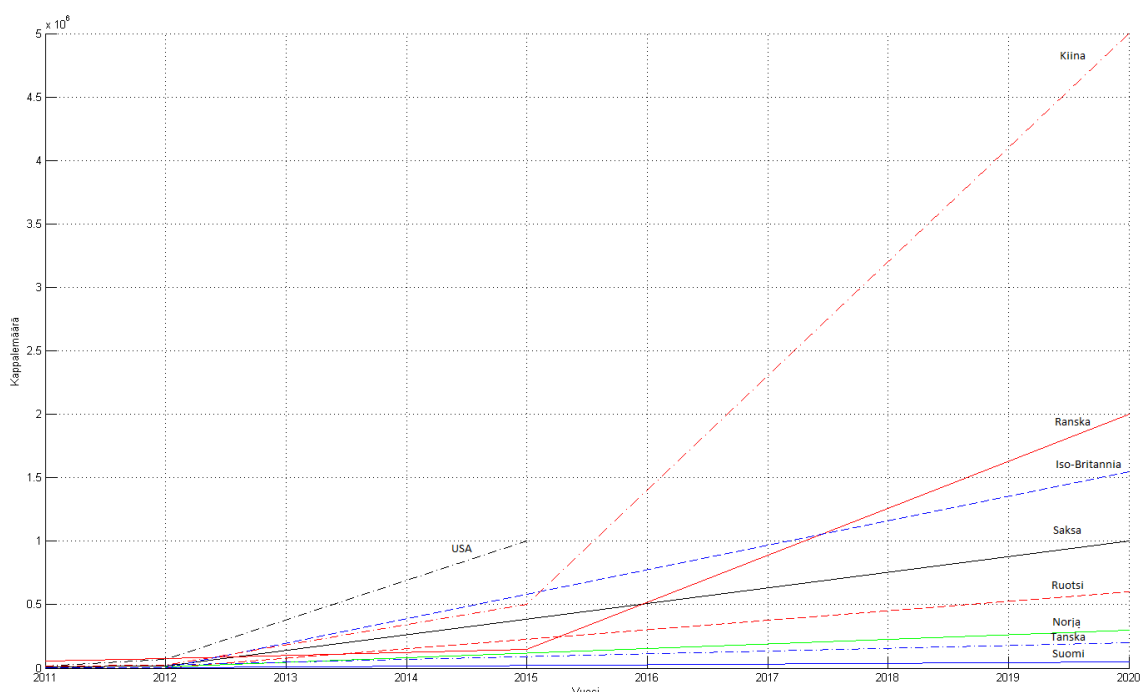
Kiinan keskushallinto tukee täyssähköauton hankintaa enintään 60 000 yuanilla (n. 7 200 €). Lisäksi Shanghain alueella aluehallinnolta on saatavissa 40 000 yuanin (n. 4 800 €) korvaus (China Daily 2013). Kiinassa valmistetut sähkö- ja polttokennoautot on vapautettu oston yhteydessä maksettavasta verosta (China Daily 2012). Kesällä 2012 Kiinan hallitus vapautti uudet sähkö- ja ladattavat hybridautot oston yhteydessä maksettavasta autonosto-verosta vuoteen 2020 asti (Cars21 2012). Sähköautojen myyntiä kuitenkin hidastavat yhä kalliit hinnat sekä latauspaikkojen puute. Bloomberg New Financen tutkimuksen mukaan keskushallinnon asettamiin myyntitavoitteisiin pääseminen on epätodennäköistä (Sun 2012).

## 4. ERI MAIDEN YLEISTYMISSKENAARIOIDEN VERTAILUA

Tässä luvussa kootaan yhteen luvussa 3 esitetyt tavoitteet ja ennusteet ja vertaillaan niitä. Lisäksi tarkastellaan erilaisten tukimuotojen lukumäärän vaikutusta sähköautojen toteutu- neeseen yleistymiseen.

### 4.1 Sähköautojen kappalemäärien ennakoitu kehitys

Kuvassa 4.1. on esitetty kootusti kaikkien vertailun maiden täyssähköautojen tai sähköau- tojen kappalemäärän tavoiteltu kehitys vuoteen 2020 asti. Italia on jätetty pois kuvaajasta täyssähköautojen tai sähköautojen kappalemäärän muutosennusteen tai –tavoitteen puut- tumisen vuoksi.



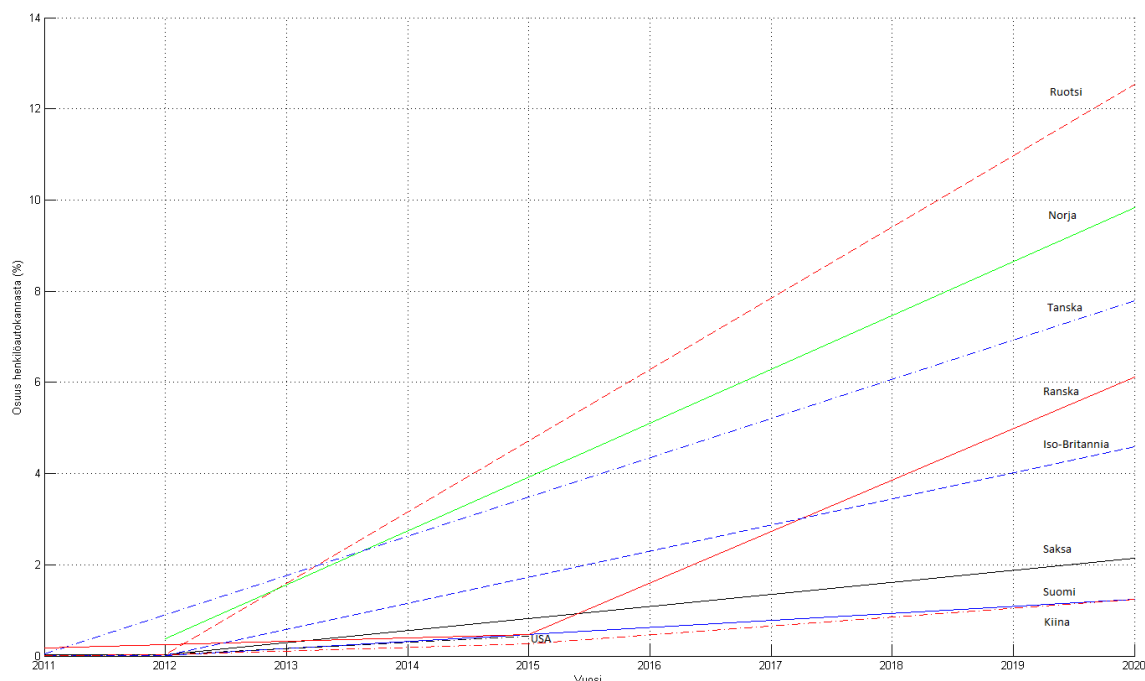
Kuva 4.1. Vertailun maiden asettamat tavoitteet sähköautojen kappalemääräksi. Norjan ja Tanskan tavoitteet sisältävät vain täyssähköautot, Ranskan tavoite täyssähköautot ja kaikki hybridit.

Kuvasta 4.1 havaitaan, että vuoteen 2015 mennessä korkeimman sähköautojen lukumäärää koskevan tavoitteen, miljoona kappaletta, on asettanut Yhdysvallat, jolla ei kuitenkaan ole ilmoitettua tavoitetta vuodelle 2020. Vuonna 2020 ladattavien autojen kappalemäärällä mitattuna liikenteen sähköistymisessä pisimmällä pyrkivät olemaan Kiina, Ranska ja Iso-Britannia. Ranskan lukema ei kuitenkaan ole vertailukelpoinen, koska se sisältää täyssähköautojen ja ladattavat hybridiautojen lisäksi ei-ladattavat hybridiautot. On hyvinkin mahdollista, että Kiinassa sähköautoja tulee olemaan lukumääräisesti enemmän kuin muissa

maissa, koska sen henkilöautokanta kasvaa hyvin nopeasti ja tulee vuonna 2020 olemaan vertailun maista selvästi suurin. Ranska on jo laskenut alkuperäistä vuoden 2015 tavoitettaan, mikä voi enteillä mahdollisuutta, ettei se saavuta myöhempiä tavoitteitaan. Toisaalta Ranskan jääminen tavoitteestaan voi ennakoida mahdollisuutta, ettei moni muukaan vertailun maa yllä tavoitteisiinsa. Tanska ja Norja, joissa on määritetty tavoite vain täyssähköautojen yleistymiselle, ovat jo kokonsa puolesta ymmärrettävästi vertailussa viimeisten joukossa. Suomen ei ole ennustettu pääsevän sähköautojen lukumäärässä lähelle muita Pohjoismaita edes huolimatta siitä, että Suomen kohdalla ennuste sisältää myös ladattavat hybridit.

#### 4.2 Sähköautojen osuuksien henkilöautokannasta ennakoitu kehitys

Sähköautojen kappalemäärien kehityksen lisäksi on aiheellista kiinnittää huomiota siihen, kuinka suurta osuutta niiden odotetaan edustavan kunkin maan henkilöautokannasta. Kuvassa 4.2 on esitetty sähköautojen ja ladattavien hybridien osuuden henkilöautokannasta tavoiteltu kehitys vertailun kohdemaissa vuoteen 2020 asti. Italia on jätetty pois kuvaajasta sähköautojen tai ladattavien hybridiautojen yleistymisennusteen tai –tavoitteen puuttumisen vuoksi.



Kuva 4.2. Vertailun maiden asettamat tavoitteet sähköautojen osuuksiksi kaikista henkilöautoista. Norjan ja Tanskan tavoitteet sisältävät vain täyssähköautot, Ranskan tavoite täyssähköautot ja hybridit.

Kuvasta 4.2 havaitaan, että sähköautojen osuudella henkilöautokannasta mitattuna Ruotsi, Norja ja Tanska ovat edelläkävijöitä jo nyt ja aikovat säilyttää asemansa. Tässä mielessä Suomi näyttää erityisen huonolta, koska usein Suomea verrataan juuri muihin Pohjoismaihin. Suomessa on ennakoitu sähköautojen osuuden henkilöautokannasta kehittyvän samantapaisesti kuin USA:ssa ja Kiinassa. On mahdollista, että Kiinassa sähköautojen korkeat hinnat vaikuttavat ladattavien autojen osuuteen negatiivisesti vielä ainakin tämän vuosikymmenen ajan. USA:n matalaan tavoitetasoon voi vaikuttaa ympäristökysymysten väheksyminen tai henkilöautokannan suuri koko suhteessa väkilukuun. Toisaalta myös Saksa, jossa ympäristökysymyksiin yleensä kiinnitetään merkittävästi huomiota, löytyy vertailussa melko huonolta tasolta. Vaikuttaa siltä, että suurimman henkilöautokannan maat löytävät tavoitteissaan vertailun loppupäästä. Iso-Britannian ja Ranskan tavoitteet ovat hieman kunnianhimoisempia kuin Saksan. Toisaalta Ranska laski jo kerran vuoden 2015 tavoitetaan, mikä voi ennakoida vuoden 2020 tavoitteenkin laskemista.

### 4.3 Tukimuotojen vaikutus sähköautojen myyntiin

Taulukossa 4.1 on esitetty tiivistettynä sähköautojen osuus uusista henkilöautoista ja koko henkilöautokannasta vertailun kohdemaissa sekä eri maissa käytössä olevat tyypillisimmät sähköauton hankintaan kohdistetut tuet.

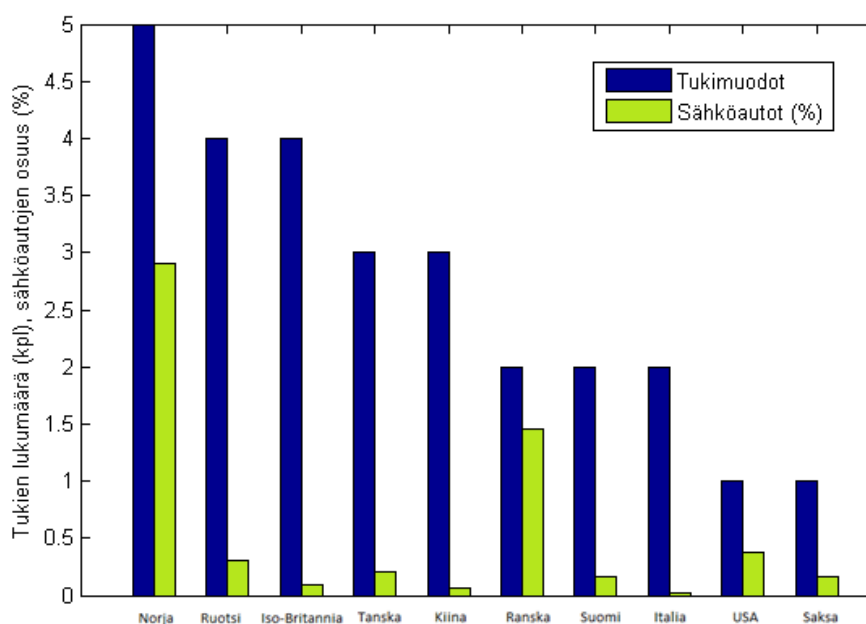
Taulukko 4.1. Sähköautojen menekki sekä tavallisimmat tukimuodot.

|                                                                | Suomi                    | Ruotsi                      | Norja           | Tanska          | Saksa                       | Ranska                                                                           | Iso-Britannia               | Italia                             | USA                                                          | Kiina                                                             |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Sähköautojen osuus uusista henkilöautoista (v. 2012 tai uusin) | 0,16 % (sis. EV ja PHEV) | 0,3 % (EV ja PHEV)          | 2,9 % (EV)      | 0,21 % (EV)     | 0,17 % (EV ja PHEV)         | 0,3 % (EV), 1,16 % (HEV)                                                         | 0,09 % (EV ja PHEV)         | 0,017 % (EV)                       | 0,37 % (EV ja PHEV)                                          | 0,07 % (EV ja PHEV)                                               |
| Sähköautojen osuus henkilöautokannasta (v. 2012 tai uusin)     | 0,006 % (EV ja PHEV)     | 0,004 % (EV), 0,5 % (PHEV)  | 0,37 % (EV)     | 0,034 % (EV)    | 0,03 % (EV ja PHEV)         | 0,025 % (EV), 0,22 % (HEV)                                                       | 0,01 % (EV ja PHEV)         |                                    | 0,03 % (EV ja PHEV)                                          | 0,02 % (EV ja PHEV)                                               |
| Käteiskorvaus sähköhenkilöauton ostosta                        | Ei                       | Enintään 4 600 €            | 4 000 €         | Ei              | Ei                          | Enintään 7 000 €                                                                 | Enintään 6 200 €            | Alueesta riippuen enintään 4 000 € | Liittovaltion tuki enintään 5 700 €, osavaltioilla lisätukia | Keskushallinnon tuki enintään 7 200 €, aluehallinnoilla lisätukia |
| Ilmainen pysäköinti suurkaupungeissa                           | Ei                       | Kyllä                       | Kyllä           | Kyllä           | Ei                          |                                                                                  | Kyllä                       |                                    |                                                              |                                                                   |
| Hankinnan yhteydessä maksettava vero                           | Kevennetty               |                             | EV:t vapautettu | EV:t vapautettu | EV:t vapautettu määräajaksi | Käteiskorvaus toteutetaan verovähennyksenä Yrityksille kevennetty tai vapautettu |                             | EV:t vapautettu määräajaksi        | Liittovaltion tuki toteutetaan verovähennyksenä              | EV:t ja PHEV:t vapautettu määräajaksi                             |
| Vuosittainen vero                                              | Kevennetty               | Vapautettu määräajaksi      | Kevennetty      | EV:t vapautettu |                             |                                                                                  | EV:t vapautettu             |                                    |                                                              | EV:t vapautettu                                                   |
| Tienkäyttömaksut                                               |                          | Vapautettu ruuhka-maksuista | Vapautettu      |                 |                             |                                                                                  | Vapautettu ruuhka-maksuista |                                    |                                                              |                                                                   |

Taulukon 4.1 perusteella eniten erilaisia tukimuotoja on käytössä Norjassa, jossa myös sähköautojen osuus sekä uusista että kaikista henkilöautoista on korkein. Ruotsissa käytössä on toiseksi eniten erilaisia tukia, mutta sähköautojen osuus uusista henkilöautoista on

selvästi matalampi kuin Norjassa. Toisaalta aiemmin monet Ruotsissa käytössä olleista tukimuodoista koskivat myös muita vähäpäästöisiä autoja, mikä on voinut vähentää kuluttajien kiinnostusta sähköautoihin. Suomi, Saksa ja Italia tarjoavat vähiten tukia sähköauton hankintaan, ja niissä sähköautojen osuus uusista henkilöautoista on matala muihin vertailun kohdemailhin verrattuna. Saksassa julkishallinto on painottanut tukia sähköautoteknologian kehittämiseen kuluttajien ostopäätöksiin vaikuttamisen sijaan. Vaikuttaisi siltä, että teknologisen kehityksen tukeminen ei ainakaan lyhyellä aikavälillä ole yhtä tehokas tapa lisätä kuluttajien kiinnostusta sähköautoihin kuin suorat tuet. Yhdysvalloissa tukien vähäisyydestä huolimatta sähköautojen menekki on verraten korkea. Tämä voisi johtua esimerkiksi siitä, että siellä sähköauton hankintaan kannustavat tuet voivat olla olleet käytössä kauemmin kuin joissain muissa maissa. Ranskassa täyssähköautojen osuus on vertailun mukaan korkeampi kuin Tanskassa, vaikka maassa on käytössä suhteellisen vähän tukia. Tähän voivat olla vaikuttaneet julkisomisteisten yritysten velvoitteet suosia sähköautoja.

Kuvassa 4.3 on esitetty taulukossa 4.1 esitettyjen tukimuotojen lukumäärän vaikutus sähköautojen osuuteen uusista henkilöautoista. USA:n ja Ranskan kohdalla käteiskorvaus toteutetaan verohelpotuksena, joten sen vaikutus on huomioitu vain kerran. Maat on laitettu järjestykseen erilaisten tukimuotojen lukumäärän perusteella. Kuvassa 4.3 sähköautojen osuutena uusista henkilöautoista on käytetty maan tavoitteen tai ennusteen mukaista arvoa, eli Norjalle ja Tanskalle EV-autojen osuutta, Ranskalle EV- ja HEV-autojen osuutta ja muille maille EV- ja PHEV-autojen yhteenlaskettua osuutta.



Kuva 4.3. Tukimuotojen lukumäärän vaikutus sähköautojen markkinaosuuteen.

Kuvasta 4.3 havaitaan, että vain täyssähköautojen markkinaosuuden mukaan vertailuissa maissa, Norjassa, Tanskassa ja Italiassa, voimakkaammat tuet näyttävät johtavan korkeampaan sähköautojen osuuteen uusista henkilöautoista. Sekä täyssähköautojen että ladattavien hybridautojen markkinaosuuden mukaan vertailuissa maissa tilanne ei ole niin selvä. Niistä sähköautojen osuus on suurin USA:ssa, vaikka siellä on käytössä vain yksi maanlaajuinen tuki, kertaluonteinen käteiskorvaus, sähköauton ostajalle. Seuraavaksi eniten sähköautoja myydään Ruotsissa, jossa erilaisia tukia on selvästi enemmän. Sen jälkeen tulevat Saksa ja Suomi, joissa tukia on suhteellisen vähän, kun taas monia tukia sähköauton ostajille tarjoavat Iso-Britannia ja Kiina jäävät niiden osuudella mitattuna viimeiseksi. Ranskan tilastotieto ei ole vertailukelpoinen, koska siinä on huomioitu kaikki hybridautot. On kuitenkin huomionarvoista, että taulukon 4.1 mukaan Ranskassa täyssähköautojen osuus on korkeampi kuin Tanskassa, jonka tukimuodot ovat voimakkaammat kuin Ranskan. Kuvan 4.3 ja taulukon 4.1 perusteella ei voida sanoa, että suurempi käytössä olevien tukien lukumäärä johtaisi varmuudella suurempaan täyssähkö- tai sähköautojen osuuteen uusista henkilöautoista. Todennäköisesti muut tekijät vaikuttavat ladattavien autojen yleistymiseen julkisia kannustimia voimakkaammin. Näitä voivat olla esim. latausinfrastruktuurin taso, elintaso ja kansalaisten halu omaksua uutta teknologiaa. Italian ja Suomen osalta henkilöautoliikenteen sähköistämistavoitteen puuttuminen voi pitää ladattavia autoja julkisen keskustelun ulkopuolella, mikä taas saattaa vähentää niiden saamaa näkyvyyttä ja vähentää mahdollisuutta, että ihmiset pitäisivät sähköautoja varteenotettavina vaihtoehtoina polttomoottoriautoille.

#### **4.4 Sähköautojen kehitysnäkymät Suomessa**

Sähköajoneuvot Suomessa –selvityksessä suositeltiin Suomessa käyttöön otettavaksi seuraavia ladattavien autojen hankinnan kannustinmenetelmiä (Biomeri 2009):

- autoveron minimiveroon oikeuttavan päästörajan laskeminen
- polttoaineverojen nosto
- ajoneuvoveron minimiveroon oikeuttavan päästörajan laskeminen
- ladattavien autojen käyttövoimaveron poisto tai laskeminen.

Autoveron minimiveroon oikeuttavan päästörajan lasku tasolle 0 g/km on toteutunut. Polttoaineverotusta on kiristetty ja muutettu biopolttoaineita suosivammaksi. Ajoneuvoveron minimiveroon oikeuttava päästöraja on laskettu tasolle 0 g/km. Sähköautoja ei ole vapau-

tettu käyttövoimaverosta, mutta se on niille kuitenkin alhaisempi kuin muita polttoaineita käyttäville autoille.

Suomessa käyttöönotetuista tukitoimista huolimatta ladattavien autojen markkinaosuus Suomen markkinoilla on vielä hyvin alhainen vaiheessa verrattuna muihin Pohjoismaihin. Voi olla, että nykyiset tukitoimet eivät tule riittämään sähköautojen markkinaosuuden nousuun muiden vertailun kohdemaiden tasolle. Tosin aiempien havaintojen perusteella on muutenkin kyseenalaista, onko tuilla ratkaiseva vaikutus sähköautojen yleistymiseen.

Suomessa rekisteröitiin vuoden 2012 tammi-syyskuussa 145 sähkö- ja ladattavaa hybridi-autoa. Esimerkiksi Norjan mallin mukainen 4 000 € tuki autoa kohden olisi kustantanut tuolla ajalla noin 600 000 €. Jos nämä autot olisivat olleet lisäksi vapautetut ajoneuvoverosta, olisi tästä aiheutunut vajaan 15 000 € lisäkustannukset. Tämänsuuruiset summat tuntuvat vielä varsin pieniltä. Aiemmin tässä työssä arvioitiin, että Suomessa sähkö- ja ladattavat hybridi-autot tulisivat todennäköisimmin yleistymään Sähköajoneuvot Suomessa – selvityksessä esitetyistä skenaarioista hitaimman mukaan. Tämä tarkoittaisi Suomessa rekisteröitävän vuoden 2020 loppuun mennessä 50 000 EV- tai PHEV-autoa. Jos kirjoitushetkellä, vuoden 2013 alussa, käyttöön otettaisiin 4 000 € tuki sähköauton hankintaan ja sen ansiosta sähköautojen yleistyminen nousisi Sähköajoneuvot Suomessa -selvityksen nopean skenaarion mukaiseksi, olisi vuonna 2020 käytössä 216 000 EV- tai PHEV-autoa. Jos tukea maksettaisiin siis 216 000 autolle vuoteen 2020 mennessä, koituisi tästä yhteensä noin 860 milj. € kustannukset, eli seuraavien kahdeksan vuoden ajaksi keskimäärin n. 110 milj. € kustannukset vuosittain. Todennäköisesti kustannukset olisivat hieman tätä suuremmat, koska autoja myös poistuisi käytöstä vuosittain.

Julkisen talouden tämänhetkinen alijäämäisyys ei kuitenkaan todennäköisesti mahdollista juuri nyt merkittäviä päätöksiä sähköautojen tukemiseksi. Tukipäätösten puutteen vuoksi on mahdollista, että Suomessa sähköautot ja ladattavat hybridit yleistyvät usean vuoden viiveellä muihin Pohjoismaihin ja useisiin Keski-Euroopan maihin nähden. Toisaalta mikäli maailmantalouden epävarmuus johtaa sähköautojen tukiohjelmien lakkauttamiseen useissa maissa, voi sähköautojen laajamittainen yleistyminen lykkääntyä vielä monia vuosia. Öljyn hinnan nousu ja sähköautoteknologian kehittyminen tekevät todennäköisesti lopulta jossain vaiheessa sähköautoista ylivoimaisesti taloudellisemmän vaihtoehdon kuluttajille ilman hankintaan kannustavia tukiakin.

## 5. YHTEENVETO

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin sähköautojen ennakoitua yleistymistä ja siihen vaikuttavia tekijöitä kahdeksassa Euroopan maassa, USA:ssa ja Kiinassa. Suurimmalle osalle maista löytyi julkisen sektorin asettama tavoite sähköautojen kappalemäärän kehitykselle. Maat, joilla tavoitetta ei ole, ovat mahdollisesti jäämässä sähköautojen yleistymisessä selvästi jälkeen muista tarkastelluista maista. Suurimpia yksittäisiä markkinoita sähköautoille tullevat olemaan Kiina ja USA, minkä ymmärtää, koska ne ovat ylipäätään automarkkinoidensa laajuudella mitattuna vertailun suurimpia maita.

Tutkimuksessa havaittiin, että julkisen sektorin tukitoimien vaikutus sähköautojen yleistymiseen eri maissa ei ole selvä. Joissain monia erilaisia tukia käyttävissä maissa sähköautojen osuus uusista henkilöautoista on suhteellisen korkea ja toisissa matala. Vastaavasti joissain maissa sähköautojen osuus uusista henkilöautoista on suhteellisen korkea, vaikka käytössä ei olisi kuin muutamia tukimuotoja. Todennäköisesti sähköautot ovat vielä niin kalliita, etteivät nykyiset tukimuodot riitä nostamaan niiden markkinaosuutta kymmeneen prosentteihin. Suomessa sähköautojen myynnin ja osuuden henkilöautokannasta havaittiin olevan pieniä verrattuna muihin maihin. On mahdollista, muttei varmaa, että tukimuodoilla voitaisi kasvattaa sähköautojen myyntiä Suomessa.

Sähköautoteknologia kuitenkin kehittyy ja halpenee koko ajan. Samoin liikenteelle asetetut päästömääräykset kiristyvät vuosi vuodelta. Näiden tekijöiden ohella sähköautojen yleistymistä tukee öljyn hinta, jossa tuskin tullaan tulevaisuudessa näkemään huomattavaa laskua nykytasolta. Sähköautot tullevat lopulta yleistymään, kun öljyn hinta nousee riittävän korkeaksi, mutta tämän tutkimuksen perusteella ei vaikuta ollenkaan varmalta, että se olisi tapahtumassa lähivuosina.

**LÄHTEET**

- (ACEA 2012) ACEA. Overview of Purchase and Tax Incentives for Electric Vehicles in the EU. ACEA 2012. Viitattu 24.11.2012. Saatavissa: [http://www.acea.be/index.php/files/overview\\_of\\_tax\\_and\\_purchase\\_incentives\\_for\\_electric\\_vehicles\\_in\\_the\\_eu/](http://www.acea.be/index.php/files/overview_of_tax_and_purchase_incentives_for_electric_vehicles_in_the_eu/).
- (ACEA 2013) New Vehicle Registrations by Country. ACEA 2013. Viitattu 26.2.2013. Saatavissa: [http://www.acea.be/news/news\\_detail/new\\_vehicle\\_registrations\\_by\\_country/](http://www.acea.be/news/news_detail/new_vehicle_registrations_by_country/).
- (Ajoneuvoverolaki 2013) Finlex. Ajoneuvoverolaki. Finlex 2013. Viitattu 23.2.2013. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20031281>.
- (Automobile Propre 2012) Automobile Propre. Chiffres de vente & immatriculations de voitures électriques en France. Viitattu 23.12.2012. Saatavissa: <http://www.automobile-propre.com/dossiers/voitures-electriques/chiffres-vente-immatriculations-france/>.
- (Autoverolaki 2013) Finlex. Autoverolaki. Finlex 2013. Viitattu 23.2.2013. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941482>.
- (Biomeri 2009) Sähköajoneuvot Suomessa –selvitys. Biomeri Oy 2009.
- (BIL Sweden 2013) BIL Sweden. Nyregistrerade miljöbilar 05-12. BIL Sweden 2013. Saatavissa: [http://www.bilsweden.se/ny\\_statistik/miljobilar/arkiv\\_miljobilar](http://www.bilsweden.se/ny_statistik/miljobilar/arkiv_miljobilar).
- (BSC 2012) Car Sales Statistics. 2011 Full Year Top Ten Best-Selling Hybrid Cars in Germany. Viitattu 4.2.2013. Saatavissa: <http://www.best-selling-cars.com/germany/2011-full-year-top-ten-best-selling-hybrid-cars-in-germany/>.

- (BSC 2013) Car Sales Statistics. 2012 (Full Year) Germany: Electric and Hybrid Car Sales. Viitattu 17.1.2013. Saatavissa: <http://www.best-selling-cars.com/germany/2012-germany-electric-and-hybrid-car-sales/>.
- (CAAM 2013) China Association of Automobile Manufacturers. China automobile sales increase 7,12 % in December 2012. Viitattu 20.2.2013. Saatavissa: <http://www.caam.org.cn/AutomotivesStatistics/20130114/0905085475.html>.
- (Cars21 2012) Cars21.com. Electric vehicles exempt from purchase tax in China. Cars21.com. Viitattu 24.2.2012. Saatavissa: <http://www.cars21.com/news/view/4750>.
- (CE Delft 2011) Max Grünig, Mark Witte, Dominic Marcellino, Jordan Selig, Huib van Essen. Impact of Electric Vehicles – Deliverable 1. An overview of Electric Vehicles on the market and in development. Delft, CE Delft, 2011. Viitattu 15.11.2012. Saatavissa: [http://www.cedelft.eu/publicatie/impact\\_of\\_electric\\_vehicles/1153](http://www.cedelft.eu/publicatie/impact_of_electric_vehicles/1153).
- (Cenex 2013) Centre of Excellence for Low Carbon and Fuel Cell Technologies. UK Electric and Hybrid Car Registration Statistics. Viitattu 7.2.2013. Saatavissa: <http://www.cenex.co.uk/programmes/plugged-in-midlands/electric-car-registration-statistics>.
- (CCFA 2012) Comité des Constructeurs Français d'Automobiles. Les ventes de véhicules électriques ont été quintuplées en 2011. CCFA 2012. Viitattu 6.2.2013. Saatavissa: <http://www.ccfa.fr/Les-ventes-de-vehicules,105670>.
- (CCSE 2013) California Center for Sustainable Energy. Clean Vehicle Rebate Project. Viitattu 17.2.2013. California Center for Sustainable Energy 2013. Saatavissa: <http://energycenter.org/index.php/incentive-programs/clean-vehicle-rebate-project>.

- (ChinaAutoWeb 2012) ChinaAutoWeb. Chinese Auto Ownership Rose to 114 Million. ChinaAutoWeb 2013. Viitattu 20.2.2013. Saatavissa: <http://chinaautoweb.com/2012/07/chinese-auto-ownership-rose-to-114-million/>.
- (China Daily 2012) China Daily. China waives sales tax on locally made EVs, fuel cell cars. China Daily 2012. Viitattu 7.3.2013. Saatavissa: [http://www.chinadaily.com.cn/business/2012-01/09/content\\_14404771.htm](http://www.chinadaily.com.cn/business/2012-01/09/content_14404771.htm).
- (China Daily 2013) China Daily. Shanghai offers car incentives. China Daily 2013. Viitattu 21.2.2013. Saatavissa: [http://www.chinadaily.com.cn/business/2013-01/04/content\\_16079487.htm](http://www.chinadaily.com.cn/business/2013-01/04/content_16079487.htm).
- (ChinaScope 2013) ChinaScope. Electric Vehicles Sales in China Likely to Miss Target. ChinaScope Financial 2013. Viitattu 21.2.2013. Saatavissa: <http://www.chinascopefinancial.com/news/post/22208.html>.
- (DECC 2011) Department of Energy and Climate Change. DECC Oil Price Projections. Viitattu 9.12.2012. Saatavissa: <http://www.decc.gov.uk/assets/decc/11/about-us/economics-social-research/2934-decc-oil-price-projections.pdf>.
- (Destatis 2012) Statistisches Bundesamt. Vehicle stock. Viitattu 31.1.2013. Saatavissa: <https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/EconomicSectors/TransportTraffic/EnterprisesInfrastructureVehicleStock/Tables/Vehiclestock.html>.
- (DfT 2012a) Department for Transport. Plug-in Car Grant. Viitattu 30.11.2012. Saatavissa: <https://www.gov.uk/government/publications/plug-in-car-grant>.
- (DfT 2012b) Department for Transport. Vehicle Licensing Statistics: 2011. Viitattu 7.2.2013. Saatavissa: <https://www.gov.uk/government/uploads/>

system/uploads/attachment\_data/file/9038/vls-2011.pdf.

- (DfT 2012c) Department for Transport. Vehicle Licensing Statistics, Great Britain: Quarter 1 2012. Viitattu 13.1.2013. Saatavissa: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121110110304/http://assets.dft.gov.uk/statistics/releases/vls-q1-2012/vls-q1-2012.pdf>.
- (DfT 2012d) Department for Transport. Vehicle Licensing Statistics, Great Britain: Quarter 2 2012. Viitattu 13.1.2013. Saatavissa: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121110110304/http://assets.dft.gov.uk/statistics/releases/vls-q2-2012/vls-q2-2012.pdf>.
- (DfT 2012e) Department for Transport. Vehicle Licensing Statistics, Great Britain: Quarter 3 2012. Viitattu 13.1.2013. Saatavissa: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/35995/vls-quarter-3-2012.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/35995/vls-quarter-3-2012.pdf).
- (DoE 2011) U.S. Department of Energy. One Million Electric Vehicles by 2015, February 2015 Status Report. Viitattu 17.2.2013. Saatavissa: [http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/1\\_million\\_electric\\_vehicles\\_rpt.pdf](http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/pdfs/1_million_electric_vehicles_rpt.pdf).
- (DoT 2013) U.S. Department of Transport, Research And Innovative Technology Administration. Pocket Guide to Transportation 2013. Viitattu 15.2.2013. Saatavissa: [http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/pocket\\_guide\\_2013\\_1.pdf](http://www.rita.dot.gov/bts/sites/rita.dot.gov.bts/files/pocket_guide_2013_1.pdf).
- (ECVP 2013) Clean Vehicle Europe. European Clean Vehicle Portal. Viitattu 26.2.2013. Saatavissa: <http://www.cleanvehicle.eu/>.

- (EDTA) Electric Drive Transport Association. Electric drive vehicle sales figures (U.S. market) – EV sales. Electric Drive Transport Association 2013. Viitattu 15.2.2013. Saatavissa: <http://www.electricdrive.org/index.php?ht=d/sp/i/20952/pid/20952>.
- (Eurostat 2012) Eurostat. Eurostat Transport Database. Viitattu 19.12.2012. Saatavissa: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/database>.
- (FT 2012) Financial Times. France boosts subsidies for electric and hybrid cars. Viitattu 14.1.2013. Saatavissa: <http://www.ft.com/cms/s/0/7dcff0c2-d654-11e1-b547-00144feabdc0.html#axzz2HxN2aU4V>.
- (Guardian 2013) The Guardian. Electric car sales accelerated in 2012. 8.1.2013. Viitattu 10.1.2013. Saatavissa: <http://www.guardian.co.uk/environment/2013/jan/08/electric-car-sales-2012>.
- (GFEI 2012) Global Fuel Economy Initiative. Preferential parking programmes. Viitattu 29.12.2012. Saatavissa: [http://www.unep.org/transport/gfei/autotool/approaches/traffic\\_control\\_measures/parking.asp](http://www.unep.org/transport/gfei/autotool/approaches/traffic_control_measures/parking.asp).
- (Grønn Bil 2012) Grønn Bil. Over 40.000 solgte elbiler globalt i 2011. Viitattu 15.11.2012. Saatavissa: <http://www.gronnbil.no/nyheter/over-40-000-solgte-elbiler-globalt-i-2011-article230-239.html>.
- (Grønn Bil 2013) Grønn Bil. Over 10.000 ladbare biler på norske veier. Viitattu 29.1.2013. Saatavissa: <http://www.gronnbil.no/nyheter/over-10-000-ladbare-biler-paa-norske-veier-article311-239.html>.

- (ICCT 2011) International Council on Clean Transportation. European Vehicle Market Statistics Pocketbook – 2011 Edition. Viitattu 6.12.2012. Saatavissa: [http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Pocketbook\\_LowRes\\_withNotes-1.pdf](http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Pocketbook_LowRes_withNotes-1.pdf).
- (IEA 2011) International Energy Agency. Technology Roadmap – Electric and plug-in hybrid electric vehicles. Viitattu 6.12.2012. Saatavissa: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV\\_PHEV\\_Roadmap.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/EV_PHEV_Roadmap.pdf).
- (KBA 2012) Kraftfahrt-Bundesamt. Jahresbericht 2011. Viitattu 31.1.2013. Saatavissa: [http://www.kba.de/cln\\_030/nn\\_124834/DE/Presse/Jahresberichte/jahresbericht\\_\\_2011\\_\\_pdf,templateId=raw,property=publicationFile/pdf/jahresbericht\\_2011\\_pdf.pdf](http://www.kba.de/cln_030/nn_124834/DE/Presse/Jahresberichte/jahresbericht__2011__pdf,templateId=raw,property=publicationFile/pdf/jahresbericht_2011_pdf.pdf).
- (Michelin 2013) Michelin Challenge Bibendum. France: sales of electric vehicles have more than doubled in 2012. Viitattu 6.2.2013. Saatavissa: <http://www.michelinchallengebibendum.com/en/NEWS-AND-PUBLICATIONS/News/France-sales-of-electric-vehicles-have-more-than-doubled-in-2012>.
- (MNI 2013) MNI News. France's New Car Registrations Down 13.9% Y/Y In 2012. MNI News 2013. Viitattu 6.2.2013. Saatavissa: <https://mninews.marketnews.com/index.php/frances-new-car-registrations-down-139-yy-2012?q=content/frances-new-car-registrations-down-139-yy-2012>.
- (Nissan 2013) Nissan Suomi. Hinta- ja tuotetiedot. Viitattu 10.1.2013. Saatavissa: <http://www.nissan.fi/FI/fi/services-fleet/html-page.html>.
- (N.Y. Times 2009) Nelson D. Schwartz. In Denmark, Ambitious Plan for Electric Cars. New York Times 2009. Viitattu 3.1.2013. Saatavissa: [http://www.nytimes.com/2009/12/02/business/energy-environment/02electric.html?dbk&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2009/12/02/business/energy-environment/02electric.html?dbk&_r=0).

- (PDoEP 2013) Pennsylvania Department of Environmental Protection. Alternative Fuels Incentive Rebate Program: Alternative Fuel Vehicle Rebates. Commonwealth of Pennsylvania 2013. Viitattu 17.2.2013. Saatavissa: [http://www.portal.state.pa.us/portal/server.pt/community/alternative\\_fuels\\_incentive\\_grant/10492/alternative\\_fuel\\_vehicles/553206](http://www.portal.state.pa.us/portal/server.pt/community/alternative_fuels_incentive_grant/10492/alternative_fuel_vehicles/553206).
- (RAE 2010) The Royal Academy of Engineering. Electric Vehicles: charged with potential. Viitattu 29.11.2012. Saatavissa: [http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Electric\\_Vehicles.pdf](http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Electric_Vehicles.pdf).
- (SCB 2012) Statistiska centralbyrån. Fordon 2011. SCB 2012. Viitattu 24.1.2013. Saatavissa: [http://www.scb.se/Statistik/TK/TK1001/2011A01B/FORDON\\_2011\\_v2.xls](http://www.scb.se/Statistik/TK/TK1001/2011A01B/FORDON_2011_v2.xls).
- (Scotiabank 2012) Carlos Gomes. Global Auto Report. Scotiabank 2012. Viitattu 15.11.2012. Saatavissa: [http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns\\_econ/bns\\_auto.pdf](http://www.gbm.scotiabank.com/English/bns_econ/bns_auto.pdf).
- (SSB 2012a) Statistik sentralbyrå. Stock of vehicles and population, by county, 2011. Viitattu 25.1.2013. Saatavissa: [http://www.ssb.no/bilreg\\_en/tab-2012-04-26-01-en.html](http://www.ssb.no/bilreg_en/tab-2012-04-26-01-en.html).
- (StatBank 2012) StatBank Denmark. Transport – data and statistics. Viitattu 18.12.2012. Saatavissa: <http://www.statbank.dk/statbank5a/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=BIL10&PLanguage=1&PXSID=0&wsid=cftree>.
- (Sun 2012) Shu Sun. China's electric vehicle industry needs to raise its game on technology. Bloomberg New Energy Finance 2012. Viitattu 6.3.2013. Saatavissa: <http://bnef.com/Downloads/pressreleases/250/pdf/250.pdf>.

- (The Local 2012) Peter Vinthagen Simpson. Swedes slow to cash in on electric car subsidy. The Local 2012. Viitattu 5.3.2013. Saatavissa: <http://www.thelocal.se/42272/20120727/#.UTXYr67FPps>.
- (Thiel 2009) Christian Thiel. Sales projections of various stakeholders for EVs and PHEVs in Europe. Euroopan komissio. Viitattu 16.12.2012.
- (Tilastokeskus 2012a) Tilastokeskus. Henkilöautojen ensirekisteröinnit maakunnittain tammi-syyskuu 2012. Tilastokeskus 2012. Viitattu 19.12.2012. Saatavissa: [http://tilastokeskus.fi/til/merek/2012/09/merek\\_2012\\_09\\_2012-10-04\\_tau\\_001\\_fi.html](http://tilastokeskus.fi/til/merek/2012/09/merek_2012_09_2012-10-04_tau_001_fi.html).
- (Tilastokeskus 2012b) Tilastokeskus. Moottoriajoneuvokanta 2011. Tilastokeskus 2012. Viitattu 19.12.2012. Saatavissa: [http://tilastokeskus.fi/til/mkan/2011/mkan\\_2011\\_2012-02-24\\_tie\\_001\\_fi.html](http://tilastokeskus.fi/til/mkan/2011/mkan_2011_2012-02-24_tie_001_fi.html).
- (Trafi 2012) Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Ajoneuvoverossa muutoksia 2012 ja 2013. Trafi 2012. Viitattu 23.2.2013. Saatavissa: [http://www.trafi.fi/tietoa\\_trafista/ajankohtaista/1645/ajoneuvoverossa\\_muutoksia\\_2012\\_ja\\_2013](http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/1645/ajoneuvoverossa_muutoksia_2012_ja_2013).
- (T&T 2012a) Tekniikka & Talous. Sähköautoja rekisteröitiin Suomessa alkuvuonna 145. Viitattu 4.12.2012. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/autot/sahkoautoja+rekisteroitiin+suomessa+alkuvuonna+145/a846115>.
- (T&T 2012b) Tekniikka & Talous. Sähkö-Suomi. Tekniikka & Talous 14.9.2012.
- (WVL 2013) West Virginia Legislature. West Virginia Code, Chapter 11, Taxation, Article 6D, Alternative-Fuel Motor Vehicles Tax Credit. West Virginia Legislature 2013. Viitattu 17.2.2013. Saatavissa: <http://www.legis.state.wv.us/wvcode/code.cfm?chap=11&art=6D>.