

Mikko Kytölä

Sähköauton käyttäjätutkimus

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Autoinsinööri
Auto- ja kuljetustekniikka
Opinnäytetyö
6.6.2011

Tekijä(t) Otsikko	Mikko Kytölä Sähköauton käyttäjätutkimus
Sivumäärä Aika	73 sivua 6.6.2011
Tutkinto	Autoinsinööri
Koulutusohjelma	Auto- ja Kuljetustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Autosähkötekniikka
Ohjaaja(t)	Autoelektroniikan lehtori Vesa Linja-aho Projekti-insinööri Heikki Torvinen
<p>Insinööriyössä tutkittiin testijaksoon osallistuineiden henkilöiden ennakkomieliä sähköautoista ja testijakson aiheuttamasta muutosta mielipiteisiin. Työssä selvitettiin, mitkä ovat sähköautojen parhaat puolet ja mitkä osa-alueet tarvitsevat eniten kehittämistä. Lisäksi tutkittiin, millä edellytyksillä sähköautot voisivat yleistyä liikenteessä ja millaisiin liikennetarpeisiin sähköauto voisi olla hyvä ratkaisu.</p> <p>Itse testijakso toteutettiin ottamalla kaksi VW Passat -muunnossähköautoa testiin. Toinen autoista annettiin yhteiskäyttöautoksi Technopoliksen työntekijöille ja toinen neljälle eri perheelle yhden viikon ajaksi. Yhteiskäyttöauton käyttäjiä kutsutaan työssä yritystestihenkilöiksi ja autoa testanneita perheenjäseniä perhetestihenkilöiksi.</p> <p>Tutkimus toteutettiin niin, että ennen testijakson alkua kaikki testihenkilöt haastateltiin ennakkomieliä kartoittamiseksi. Jokainen testihenkilö sai myös käyttökoulutuksen ajoneuvoon. Testijakson aikana sähköauton käyttöä seurattiin ajopäiväkirjojen ja latauslistojen avulla. Testin päätyttyä jokainen testihenkilö haastateltiin uudelleen mahdollisten mielipiteiden muutosten kartoittamiseksi.</p> <p>Saadut tulokset analysoitiin ja ne esitettiin mahdollisimman selkeästi. Eri osa-alueita tutkittiin erilaisilla tavoilla ja sen seurauksena tulosten käsittelyyn käytettiin useita erilaisia tapoja tutkimustavasta riippuen. Tutkimus kokonaisuudessaan toteutettiin kvalitatiivisen tutkimuksen periaatteiden mukaisesti.</p> <p>Todettiin, että sähköautojen akkutekniikka, latauksen hitaus ja latausverkoston riittämättömyys ovat tämän hetken suurimmat ongelmat. Testihenkilöiden todettiin olevan kiinnostuneita sähköautoista ja niiden tekniikasta ja sähköautojen oletetaan yleistyvän tulevaisuudessa. Sähköauton todettiin pystyvän nykyisessä kokoonpanossaan korvaamaan polttoainekäyttöisiä ajoneuvoja pienen alueen liikenteessä, mutta ei suuremmissa mittakaavoissa. Kantaman kasvattaminen 200 kilometriin nostaisi sähköauton käytettävyyttä huomattavasti. Sähköauton todettiin olevan hyvä konsepti, joka kehittyessään pystyy vähentämään liikenteen päästöjä pitkällä tähtäimellä.</p>	
Avainsanat	Sähköauto, sähköauton käyttäjä, sähköauton kantama

Author(s) Title	Mikko Kytölä Electric Car User Survey
Number of Pages Date	73 pages 6 June 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automotive and Transport Engineering
Specialisation option	Automotive Electronics
Instructor(s)	Vesa Linja-aho, Senior Lecturer Heikki Torvinen, Project Engineer
<p>In this thesis general opinions and preconceptions about electric cars and their future were properly investigated. After the test period people were tested again to see if their opinions had changed. People were asked for their opinion about the best features of electric cars and the aspects that needed to be developed most. Possibilities of large scale usage and the ways to achieve it were studied. The best possibilities of usage were found.</p> <p>The test was carried out as follows: two VW Passat cars were modified to electric cars and they were given to two different groups for the test period. One of these two cars was given to four different families for one-week test period. The other car was given for shared use to the Technopolis working community.</p> <p>The survey was carried out by interviewing all of the testers before and after the test period. During the test people were told to fill in a diary about their car usage and they were told to list all their charging times. The results were analyzed by the best possible available and as independently as possible. Possible change of opinion was registered and documented.</p> <p>It was noted that the battery technologies, charging times and the charging grid has not developed enough for electronic cars. People who took part in this test told that these are the main problems of electronic cars, but they are very much interested in them. The development of electronic car technology is being followed, and people are waiting for it to get better. It is expected that electronic cars will soon take a larger role in everyday traffic.</p> <p>In their current composition electronic cars are only able to serve people and companies in their immediate surrounding areas. They are very usable in short-range traffic, but not in a large scale usage. When operational range of electronic cars rises up to 200 kilometres, people feel that the electronic car can satisfy their needs almost completely. The concept of electronic car is very usable, and in the long run it can reduce traffic emissions to a much lower level.</p>	
Keywords	Electric car, user of electric car, operational range of electric car, Electric car user survey

Sisällys

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto	1
2	Sähköauto	2
	2.1. Yleistä	2
	2.2. Tutkimuksessa käytetyt ajoneuvot	3
3	Tutkimus	5
	3.1. Alkuhaastattelut	5
	3.1.1 Yritystestihenkilöiden kysymykset	6
	3.1.2 Perhetestihenkilöiden kysymykset	6
	3.2. Ajopäiväkirja	8
	3.3. Latauslista	8
	3.4. Loppuhaastattelut	9
	3.4.1 Loppuhaastattelujen monivalintakysymykset	9
	3.4.2 Loppuhaastattelujen suullinen osio perhetestihenkilöille	10
	3.4.3 Loppuhaastattelujen suullinen osio yritystestihenkilöille	11
4	Tutkimustulosten analysointi	11
	4.1. Alkuhaastattelut	12
	4.1.1 Ensimmäisen ja toisen osion analysointi	12
	4.1.2 Kolmannen osion analysointi	12
	4.2. Ajopäiväkirjojen analysointi	13
	4.3. Latauslistojen analysointi	13
	4.4. Loppuhaastattelujen analysointi	13
5	Tutkimustulokset	14
	5.1. Yritystestihenkilöiden alkuhaastattelujen tulokset	15
	5.1.1 Yritystestihenkilöiden perustiedot	15
	5.1.2 Yritystestihenkilöiden monivalintakysymysten tulokset	21
	5.1.3 Yritystestihenkilöiden kirjallisten kysymysten tulokset	28
	5.2. Perhetestihenkilöiden alkuhaastattelujen tulokset	31
	5.2.1 Perhetestihenkilöiden perustiedot	31

5.2.2	Perhetestihenkilöjen monivalintakysymysten tulokset	37
5.2.3	Perhetestihenkilöjen kirjallisten kysymysten tulokset	45
5.3.	Ajopäiväkirjojen tulokset	48
5.3.1	Yritystestihenkilöiden ajopäiväkirjojen tulokset	48
5.3.2	Perhetestihenkilöiden ajopäiväkirjojen tulokset	49
5.4.	Latauslistojen tulokset	50
5.4.1	Yritystestihenkilöiden latauslistojen tulokset	50
5.4.2	Perhetestihenkilöiden latauslistojen tulokset	51
5.5.	Yritystestihenkilöiden loppuhaastattelujen tulokset	52
5.5.1	Yritystestihenkilöiden monivalintakysymysten tulokset	52
5.5.2	Yritystestihenkilöiden suullisten haastattelujen tulokset	60
5.6.	Perhetestihenkilöiden loppuhaastattelujen tulokset	63
5.6.1	Perhetestihenkilöiden monivalintakysymysten tulokset	63
5.6.2	Perhetestihenkilöiden suullisten haastattelujen tulokset	70
6	Johtopäätökset	73
7	Yhteenveto	76
	Lähteet	78

1 Johdanto

Tämä tehdään osana SYÖKSY-projektia. SYÖKSY-projekti pyrkii kehittämään kehäradan varren ja erityisesti Marja-Vantaan sekä Aviapoliksen alueen syöttö- ja asiointiliikennettä kestäville ja globaalisti monistettavilla liikenneratkaistuilla. Nämä uudet ratkaisut sijoittuvat perinteisen ja joukkoliikenteen ja yksityisautoilun välimaastoon. Tarkoituksena on hyödyntää sähkökäyttöisiä ja muita matalan CO₂-päästötason ajoneuvoja. SYÖKSY-projekti on 14 yrityksen ja järjestön yhteisprojekti. Tarkoituksena on luoda menetelmiä ja yhteistyömalleja käyttäjälähtöiseen liikennesuunnitteluun. [1]

Metropolia Ammattikorkeakoulun auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelman tavoitteena on antaa opiskelijalle hyvät valmiudet toimia työtehtävissä, jotka liittyvät ajoneuvojen ja niiden komponenttien suunnitteluun sekä valmistukseen, myynti- huolto- ja korjaamotoimintaan tai logistiikan palveluiden tuottamiseen. Koulutusohjelma osallistuu kansainvälisestikin huomioituihin ajoneuvoprojekteihin, joissa oppilaat pääsevät halutessaan opiskelemaan käytännön projektien toteuttamista, tiimityöskentelyä ja johtamisen periaatteita.

Tässä insinöörityössä tutkitaan sähköauton käyttäjätutkimukseen osallistuneiden henkilöiden kiinnostusta, tietämystä ja asenteita sähköautoja kohtaan sekä ennen että jälkeen testijakson. Työssä tutkitaan ajoneuvojen kantaman riittävyyttä erilaisissa käyttötilanteissa ja eri käyttäjien käytössä sekä latausverkoston ja kantaman kasvattamisen vaikutusta henkilöiden asenteeseen ajoneuvoa kohtaan. Lisäksi selvitetään mielipiteitä ajoneuvon käytettävyyden suhteen niiltä osin kuin se on vertailukelpoista sarjatuotantomalleihin verrattuna.

Tutkimus toteutetaan kvalitatiivisen tutkimuksen periaatteiden mukaisesti. Tutkitaan pientä testiryhmää mahdollisimman tiiviisti suurimman mahdollisen tietomäärän saamiseksi. Tutkimuksessa suoritetaan alkuhaastattelu ja koulutus ennen testijaksoa. Testijaksossa kaksi erillistä ryhmää testaa kahta VW Passat -muunnossähköautoa noin kuukauden ajan. Sähköautojen käyttöä seurataan latauslistoilla ja ajopäiväkirjoilla. Testijakson päätyttyä testihenkilöt haastatellaan huolellisesti.

Työssä tutkitaan henkilöiden mielipiteitä ajoneuvon käyttömahdollisuuksista nyt ja sitä miten ajoneuvon kehittäminen eri osa-alueilla vaikuttaisi käyttömahdollisuuksiin.

Lisäksi selvitetään ennakkomielipiteitä kaikilta ajoneuvoihin liittyviltä osa-alueilta ja verrataan saatuja tuloksia muutoksen tunnistamiseksi. Tulokset analysoidaan puolueettomasti ja esitetään laajasti analysoiden.

Tulosten luotettavuus arvioidaan ja mahdolliset lisätutkimuksen tarpeet selvitetään. Lisäksi arvioidaan, kuinka sähköauto voi palvella SYÖKSY-projektin rajamaa aluetta nyt ja tulevaisuudessa. Lopuksi pohditaan, missä käytössä sähköautoa voidaan hyödyntää sekä millä edellytyksillä sen yleistyminen on mahdollista.

2 Sähköauto

2.1 Yleistä

Yleisesti sähköautot jaetaan kahteen eri luokkaan: hybridi- ja täyssähköautot. Sähköautolla tarkoitetaan tässä työssä tieliikennekäyttöön tarkoitettuja hybridi- tai täyssähköautoja. Sähköautot voidaan jakaa luokkiin myös kahden pääluokan alla. Erilaisia tapoja jakaa sähköautoja on useita, esimerkiksi erilaiset akustorakenteet, akkujen teho, lataustapa ja latausjärjestelmä. Tässä tutkimuksessa käytössä olleet ajoneuvot ovat täyssähköautoja.

Sähköautoja on totuttu näkemään yleensä esimerkiksi postitoimistojen jakeluautoina ja pienissä määrin kaupunkien keskustoissa pieninä kaupunkisähköautoina. Ihmisten ympäristötietoisuuden ja -valistumisen lisääntymisen seurauksena ympäristöpolitiikka on muuttunut vähäpäästöisiä autoja suosivammaksi. Näin ollen kiinnostus sähköautoja kohtaan on lisääntynyt ja tutkimuspanokset suurten autonvalmistajien taholta ovat lisääntyneet merkittävästi.

Nykyisten sähköautojen yleistyminen ja kehittyminen alkoi 1997, kun Toyota julkisti Prius – hybridi auton, joka oli ensimmäinen massatuotettu ajoneuvo jossa sähköä käytettiin [2]. Tämän jälkeen useat autonvalmistajat alkoivat kehittää omia hybridi- ja täyssähköautoja. Nykyinen ympäristöpolitiikka vaatii ja myös rahallisesti tukee vähä-

päästöisiä ajoneuvoja lähes kaikkialla maailmassa. Täysin tai osittain sähkökäyttöisten ajoneuvojen uskotaan olevan tehokas ratkaisu kaupunkien ilmanlaadun parantamiseen ja moneen muuhun ympäristöongelmaan. Myös hitaasti vähenevät öljyvarat maailmassa pakottavat uusien ratkaisujen hakemiseen.

2.2 Tutkimuksessa käytetyt ajoneuvot

Tutkimuksessa käytettiin kahta VW Passat merkkistä muuntosähköautoa. Autot ovat identtisiä, ja ne on tehty farmarimallisista Passat dieselajoneuvoista. Toisen ajoneuvoista omistaa European Batteries Oy ja toisen Ensto (kuva 1). Molemmat autot on muuntanut sähköautoksi European Batteries Oy.

Molemmat ajoneuvot on varustettu manuaalivaihteistolla, joka on harvemmin käytössä sähköautojen yhteydessä. Ajoneuvoihin on lisätty akkujen jäljellä olevaa virtaa kuvaava näyttö ja hätäkytkin joka erottaa tarvittaessa akuston muista järjestelmistä. Koska sähköauton moottorit eivät tuota lämpöä samalla tavalla kuin polttoainekäyttöiset, on ajoneuvon lämmittäminen toteutettava jollain muulla tavalla. Näissä ajoneuvoissa ongelma oli ratkaistu käyttämällä Webasto-polttoainelämmitintä ja käyttämällä sitä auton normaaleista lämpötilanhallintakytkimistä.



Kuva 1. Toinen testijakson ajoneuvoista, Enston muunnossähköauto.

Ajoneuvojen tekniset tiedot

Ajoneuvojen akusto on rakennettu 100 kappaleesta LiFePo (litium-rauta-fosfaatti) akkuja. Näiden akustojen teho on 24kWh, kapasiteetti 90Ah ja paino 240kg. Yksivaihelatauksella auton lataaminen täyteen vie 8 tuntia (3kWh:n latausteho) ja kolmivaihelatauksella 4 tuntia (6kWh:n latausteho). Ajoneuvoissa on kaksi PAC-3000 merkkistä laturia, joilla on molemmilla omat akkujenhallintajärjestelmänsä. Yksivaihelatauksessa käytetään vain toista näistä latureista, kun kolmivaihelatauksessa käytetään molempia [3].

Suorituskyvystä ei ole kovin tarkkoja lukemia tiedossa, sillä ilmeisesti tarkkoja testejä ei ole koettu tarpeellisiksi. Ilmoitettu huippunopeus on 150+ km/h. Kiihtyvyys 0–50km/h on noin 5 s ja kiihtyvyys 0–100km/h on 15,5 s. Kaupungissa auton kantamaksi ilmoitetaan 100 km, ja maantiellä 80 km. Virrankulutukseksi ilmoitetaan kaupungissa 22 kWh, maantiellä 27 kWh ja yhdistettynä 25 kWh. [3]

3 Tutkimus

Tämä tutkimus on suoritettu kvalitatiivisesti, pienellä otannalla mutta laajemmalla panostuksella yhtä henkilöä kohtaan [4, s. 12]. Mukana Testissä oli yhteensä 13 ihmistä, joista 2 henkilöä ei ajanut testijakson aikana. Ne kaksi henkilöä, jotka eivät ajaneet testijakson aikana, eivät osallistuneet loppuhaastatteluihin, koska ei koettu, että heidän mielipiteensä sähköautoa kohtaan olisivat muuttuneet.

Tutkimuksessa annettiin aiemmin mainitut kaksi ajoneuvoa testiryhmään ilmoittautuneiden henkilöiden käyttöön. Toinen ajoneuvoista annettiin yhteiskäyttöön Technopoliksen yritysten työntekijöille ja toinen yksityisille perheille. Technopolis on Vantaan Aviapoliksen alueella sijaitseva toimitiloja vuokraava yritys, joka on rakentanut toimitilat. Useat eri yritykset vuokraavat näitä toimitiloja. [5] Yksityiset henkilöt valittiin asuinpaikan sijainnin perusteella, minkä lisäksi vaadittiin, että perheellä on entuudestaan käytössä ainakin yksi ajoneuvo.

Ennen koekäyttöjaksoa jokainen testihenkilö kävi läpi lyhyen käyttökoulutuksen. Myös alkuhaastattelut suoritettiin jokaiselle testihenkilölle ennen koekäyttöjakson alkua. Testijakson aikana seurattiin auton käyttötappaa ja -astetta antamalla jokaiselle oma henkilökohtainen ajopäiväkirja, jota hänen piti ylläpitää aina käyttäessään ajoneuvoa. Tämän lisäksi molempien ajoneuvojen lataamista seurattiin latauslistalla. Yksityishenkilöt saivat jokainen oman listan, jota he ylläpitivät, mutta yrityskäytössä olleella ajoneuvolla oli oma latauspisteensä Technopoliksen parkkihallissa, joten latauslistaa ylläpidettiin sen yhteydessä. Testijakson päätyttyä jokainen osallistuja haastateltiin uudelleen.

3.1 Alkuhaastattelut

Alkuhaastattelut rakennettiin kolmiosaiseksi. Ensimmäisessä osassa kysyttiin testihenkilön perustietoja. Toinen osio sisälsi monivalintakysymyksiä. Kolmannessa osiossa kysyttiin kirjallisesti henkilöiden mielipiteitä sähköautoihin liittyviin kysymyksiin. Yritys- ja perhekäyttötestin kysymykset eroavat toisistaan hieman.

3.1.1 Yritystestihenkilöiden kysymykset

Ensimmäinen osio sisälsi yhteensä 8 kysymystä. Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin henkilön ikää. Toisessa kysymyksessä kysyttiin henkilön vuosittaista ajomäärää tuhansina kilometreinä. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, ajaako henkilö enemmän maantie- vai kaupunkiajoa. Neljännessä kysymyksessä pyrittiin selvittämään oman ajoneuvon käyttötarkoitusta. Viidennessä kysymyksessä, kysyttiin millä tavalla henkilö kulkee työmatkansa. Kuudes kysymys koski auton käyttöä työmatkoissa. Seitsemännessä taas kysyttiin, käyttääkö henkilö yrityksen ajoneuvoa työtehtäviin. Viimeisessä eli kahdeksannessa kysymyksessä kysyttiin, kuinka usein henkilö kulkee yli 80 km:n (yli auton kantaman) pituisia yhtämittaisia ajomatkoja.

Toisessa osiossa oli yhteensä 18 monivalintakysymystä. Kysymyksiin annettiin neljä eri vastausvaihtoehtoa: samaa mieltä, lähes samaa mieltä, hieman eri mieltä, eri mieltä. Itse kysymykset löytyvät osiosta tulokset (tähän sivumerkintä/kohta). Kysymykset koskivat aiheita tekniikka, turvallisuus, käytettävyys, lataaminen, latausverkosto, kantama ja sen ongelmat, ilmastonlämpeneminen ja päästöt, omistaminen sekä tulevaisuus.

Kolmannessa osiossa kysyttiin hieman laajempia aihealueita. Kysymyksillä pyrittiin selvittämään henkilön ennakkomieliä sähköautoja kohtaan, sähköauton positiivisia ja negatiivisia puolia sekä henkilön mielipidettä siitä, millä edellytyksillä sähköauto voisi korvata nykyisen yrityskäyttöauton tai perheen oman ajoneuvon.

3.1.2 Perhetestihenkilöiden kysymykset

Perhetestin kysymyksissä ensimmäinen osio eroaa perheenjäsenten kesken toisistaan hieman. Testijaksoon ilmoittautunut henkilö, ”perheenpää”, vastasi hieman erilaisiin peruskysymyksiin kuin muut perheen ajoneuvoa käyttävät jäsenet (jos sellaisia oli). Näin toimittiin, koska ei koettu tarpeelliseksi kysyä perheen rakennetta, ajoneuvojen määrää tai käyttötarkoitusta kaikilta perheen jäseniltä. Haastatteluun ottivat osaa ne perheenjäsenet joilla on voimassa olevan ajokortti ja jotka aikoivat osallistua auton testaamiseen.

”Perheenpää” vastasi ensimmäisessä osiossa yhteensä kahdeksaan kysymykseen, mikä lisäksi hän myös listasi kaikki perheen jäsenet ja heidän ikänsä. Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin perheen ajoneuvojen määrä. Toisessa kysymyksessä kysyttiin perheen kaikkien ajoneuvojen yhteenlaskettua kilometrimäärä vuodessa tuhansina kilometreinä. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, ajetaanko enemmän kaupunki- vai maantieajoa. Neljäs kysymys koski ensisijaisen auton käyttötarkoitusta ja viides kysymys toissijaisen ajoneuvon käyttötarkoitusta. Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin, käyttääkö henkilö omaa ajoneuvoa työtehtävien hoitamiseen, ja seitsemännessä kysymyksessä kysyttiin, käyttääkö henkilö yrityksen ajoneuvoa työtehtävien hoitamiseen. Viimeisessä eli kahdeksannessa kysymyksessä kysyttiin kuinka usein henkilö kulkee yli 80 km:n (yli auton kantaman) pituisia yhtämittaisia ajomatkoja.

Muut perheenjäsenet vastasivat ensimmäiseen osioon, joka sisälsi yhteensä seitsemän kysymystä. Ensimmäiseksi kysyttiin vuosittaista ajomäärää tuhansina kilometreinä. Toisessa kysymyksessä kysyttiin, ajaako henkilö enemmän maantie- vai kaupunkiajtoa. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, käyttääkö henkilö enemmän perheen ensisijaista ajoneuvoa vai toissijaista ajoneuvoa. Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, millä henkilö kulkee työmatkansa. Viidennessä kysymyksessä kysyttiin, käyttääkö henkilö omaa ajoneuvoa työtehtävien, ja kuudennessa kysymyksessä kysyttiin, käyttääkö henkilö yrityksen ajoneuvoa työtehtävien hoitamiseen. Viimeisessä eli seitsemännessä kysymyksessä kysyttiin, kuinka usein henkilö kulkee yli 80 km:n (yli auton kantaman) pituisia yhtämittaisia ajomatkoja.

Toinen osio oli identtinen ”perheenpään” ja muiden henkilöiden kesken. Sen lisäksi kysely olisi lähes identtinen yritystestihenkilöiden monivalintojen suhteen. Kysymyksiä monivalintaosiossa oli yhteensä 20, joista 18 oli samoja kuin yritystestihenkilöiden monivalinnoissa. Kysymyksiin annettiin neljä eri vastausvaihtoehtoa: samaa mieltä, lähes samaa mieltä, hieman eri mieltä, eri mieltä. Itse kysymykset löytyvät osiosta tulokset. Kysymykset koskivat aiheita tekniikka, turvallisuus, käytettävyys, lataaminen, latausverkosto, kantama ja sen ongelmat, ilmastonlämpeneminen ja päästöt, omistaminen sekä tulevaisuus. Kaksi eroavaa kysymystä, jotka yritystestihenkilöiltä puuttuivat, koskivat kantaman riittävyttä perheen päivittäiseen käyttöön ja sähköauton tulevaisuutta.

Kolmannessa osiossa oli pieni eroavaisuus ”perheenpään” ja muiden perheenjäsenten kyselyissä. ”Perheenpään” kolmannessa osiossa oli yhteensä kahdeksan kysymystä, kun taas muilla perheenjäsenillä yhteensä seitsemän kysymystä. Seitsemän kysymykistä oli identtisiä. Molemmilta kysyttiin yleinen mielipide sähköautoista, sähköauton houkuttelevat ja mietityttävät puolet, ajoneuvon kantaman vaikutuksista perheen mahdollisuuksiin käyttää sitä, mahdollisuutta korvata yritysajoneuvo sähköautolla, mitkä asiat voivat estää sähköautojen yleistymisen ja mikä muu ajoneuvo voisi olla potentiaalinen kilpailija sähköautolle. ”Perheenpäältä” kysyttiin aikaisemmin mainittujen seitsemän lisäksi: Miksi halusitte perheenne osallistuvan tähän testiin?

3.2 Ajopäiväkirja

Kuten jo myös aikaisemmin todettiin, testijakson aikana kukin osallistuja piti omaa ajopäiväkirjaa. Ajopäiväkirja oli identtinen yritys- ja perhetestihenkilöillä. Ajopäiväkirjassa kysyttiin seuraavat asiat: päivämäärä, ajettu matka, lähtökaupunki, päätekaupunki, akkujen varaustaso alussa ja akkujen varaustaso lopussa. Viimeisenä kohtana oli kenttä, johon testihenkilöt pystyivät laittamaan tietoa ongelmista ja mielipiteistä. Tämän kentän tarkoituksena oli saada vapaamuotoisesti tuoretta tietoa ihmisten mielipiteistä heti sähköauton ajamisen yhteydessä. Kaikki kysymykset eivät olleet relevantteja tämän tutkimuksen kannalta, mutta yritykset, jotka lainasivat ajoneuvot, halusivat, että niitä kysyttiin. Ajopäiväkirjaa täytettiin aina, kun lähdettiin liikkeelle siltä osin kuin se oli mahdollista ja loput tiedot täytettiin matkan päätyttyä.

3.3 Latauslista

Latauslista oli toinen testijakson aikana suoritettava seurantatoimenpide. Jokainen testihenkilö oli velvollinen merkitsemään listaan aina, kun laittoi auton lataukseen tai kun hän otti sen pois latauksesta. Lista oli toteutettu yksinkertaisella periaatteella, siinä kysyttiin vain päivämäärä ja kellonaika sekä raksittiin joko ”lataukseen” tai ”latauksesta” kohdasta se ruutu, kumpaa toimenpidettä suoritti. Latauslista mahdollistaa seurannan sille, kuinka ison osan ajasta ajoneuvo oli latauksessa, mistä on mahdollista laskea auton käyttöaste.

Perhetestihenkilöillä latauslistat olivat henkilökohtaisia. Koska latauspisteet vaihtelivat, he myös pitivät listan mukanaan samalla tavalla kuin ajopäiväkirjan. Yritystestihenkilöiden latauslista oli laitettu kiinteästi Technopoliksen parkkihalliin, jossa oli ajoneuvon oma parkkiruutu. Perusideana oli, että kun yhteiskäyttöautoa, kun voi käyttää kuka tahansa, on lataamisen seuranta vaikeaa omilla latauslistoilla. Tässä tapauksessa kuitenkin ongelmaksi muodostui se, että muualla kuin Technopoliksella tapahtuvat lataukset eivät kirjautuneet mihinkään.

3.4 Loppuhaastattelut

Testijakson päätyttyä kaikille osallistuneille pidettiin henkilökohtainen loppuhaastattelu. Loppuhaastattelu toteutettiin kaksiosaisena, ensimmäinen osio sisälsi monivalintakysymyksiä ja toinen osio sisälsi nauhoitetun haastattelun, jossa kysyttiin laajempia asiakokonaisuuksia. Henkilöiden perustietojen kysyminen ei enää ollut tarpeellista, joten nyt kysyttiin vain nimi ja näin jo alkukysymyksissä kerätyt perustiedot voitiin yhdistää henkilöihin.

Koska sähköauton käyttö perhe- ja yritystestihenkilöiden osalta eroaa hieman toisistaan, mutta peruskysymykset ovat samat, päätettiin ensimmäinen osio eli monivalintakysymykset suorittaa samanlaisena molemmille ryhmille. Eroavaisuudet siirrettiin toiseen osioon eli suulliseen haastatteluun.

3.4.1 Loppuhaastattelujen monivalintakysymykset

Monivalintaosiossa oli yhteensä 20 kysymystä. Ne olivat suurilta osin samankaltaiset kuin alkuhaastatteluissa. Kysymyksiin annettiin neljä eri vastausvaihtoehtoa: samaa mieltä, lähes samaa mieltä, hieman eri mieltä, eri mieltä. Itse kysymykset löytyvät osiosta. Kysymykset koskivat aiheita tekniikka, turvallisuus, käytettävyys, lataaminen, latausverkosto, kantama ja sen ongelmat, ilmastolämpeneminen ja päästöt, omistaminen sekä tulevaisuus.

Koska henkilöiden mielipiteet perusasioihin oli jo alkuhaastattelussa kysytty, tarkoituksena kyselyllä oli saada selvyys mahdollisesti mielipiteiden muutoksesta. Kyseiset 20 kysymystä oli yritetty muotoilla niin että niissä kysyttäisiin muuttuiko henkilön mielipide jostain asiasta testijakson aikana, sen sijaan että kysyttäisiin henkilön suoraa mielipidettä.

3.4.2 Loppuhaastattelujen suullinen osio perhetestihenkilöille

Perhehaastattelussa käytettiin yhteensä kahtatoista kysymystä. Aihealueet olivat laajaja, joten joissain tapauksissa aikaisempien kysymysten vastaukset vastasivat jo osaan seuraavista. Kuitenkin koettiin, että haastattelu olisi tehokkaampi, jotta saataisiin mahdollisimman laajasti tietoa henkilön ja perheen suhtautumisesta sähköautoon [6].

Ensin kysyttiin, muuttuiko henkilön ja perheen suhtautuminen sähköautoja kohtaan. Toiseksi kysyttiin, mitkä ovat sähköautojen suurimmat ongelmat. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin muun perheen mielipidettä ja suhtautumista sähköautoa kohtaan. Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, millaisissa tilanteissa lyhyt kantama aiheutti ongelmia ja mikä kantama olisi riittävä. Viides kysymys koski testihenkilön ajorytmiä, haluttiin tietää, muuttiko testihenkilö ajotapaansa jollain tavalla. Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin, voitaisiinko jokin perheen ajoneuvoista korvata sähköautolla ja jos ei, niin miksi. Seitsemännessä kysymyksessä kysyttiin sähköauton omistamisesta. Kysyttiin, mitä vaatisi, että testihenkilö olisi valmis ostamaan sähköauton ja myös sitä, muuttiko testijakso mielipidettä jollain tavalla. Kahdeksannessa kysymyksessä kysyttiin, vaikuttaisiko tiheämpi ja nopeampi latausverkosto mielipiteeseen auton omistamisesta. Yhdeksännessä kysymyksessä tiedusteltiin, mitä asioita kannattaisi ensimmäiseksi lähteä kehittämään sähköautoissa ja miten sähköauto voitaisiin tehdä houkuttelevammaksi hankinnaksi. Kymmenes kysymys oli sähköautojen yleistymisestä tulevaisuudessa. Kysyttiin, uskooko henkilö sähköautojen yleistyvän nopeasti ja jos ei, niin miksi ja mikä olisi mahdollinen haastaja tulevaisuutta ajatellen. Toiseksi viimeinen kysymys koski testijakson toteuttamista ja pituutta. Kysyttiin, olisiko jakso pitänyt toteuttaa eri tavalla tai sen olla esimerkiksi pidempi, olisiko henkilö tarvinnut enemmän esimerkiksi tukea jakson aikana tai paremman koulutuksen. Viimeisessä kysymyksessä kysyttiin tutkimuksen toteutuksesta. Kysyttiin, olisiko jotain pitänyt toteuttaa eri tavalla tai unohtuiko jotain kysyä.

3.4.3 Loppuhaastattelujen suullinen osio yritystestihenkilöille

Kuten perhehaastatteluissakin käytettiin yritystestihenkilöiden haastatteluissa runkona yhteensä kahtatoista peruskysymystä. Kysymykset olivat hyvin samankaltaiset, yhteensä samoja kysymyksiä oli kymmenen. Suullinen haastattelu koettiin tässäkin tapauksessa käytännöllisemmäksi kuin kirjallinen laajemman ulosannin takia [5].

Perhetestihenkilöiden haastatteluun verrattuna kaksi ensimmäistä kysymystä olivat identtisiä. Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin, kiinnostuiko henkilön lähipiiri tai muut tavatut henkilöt sähköautosta. Neljäs ja viides kysymys olivat identtisiä perhetestihenkilöiden kanssa. Kuudennessa kysymyksessä kysyttiin, voisiko jonkin yrityksen ajoneuvon korvata sähköautolla, jos voisi, niin minkä. Jos se ei ole mahdollista, niin mitä pitäisi sähköautoissa kehittää jotta se olisi mahdollista? Loput kysymykset olivat identtisiä perhetestihaastattelujen kanssa.

4 Tutkimustulosten analysointi

Tutkimuksessa on käytetty useita eri tapoja seurata ja tutkia henkilöiden mielipiteitä ja toimintaa useassa eri vaiheessa. Tämä aiheuttaa oman ongelmansa: kuinka saatua tietoa analysoidaan? Koska käytössä oli useita erilaisia kyselytapoja, käytettiin myös useita eri analysointitapoja sen mukaan, mikä oli kaikista sopivin. Tutkimuksen luotavuuteen otetaan kantaa vasta johtopäätöksissä, sen jälkeen kun saadut tulokset on esitetty.

Monivalintakysymykset eivät usein ole osa kvalitatiivista tutkimustapaa [7;8], mutta tässä yhteydessä se koettiin helpoksi tavaksi yhdistää perhe- ja yritystestihenkilöiden mielipiteitä niiltä osin kun niitä haluttiin vertailla.

Koska yksi yritystestihenkilö ei ajanut testijakson aikana, hänen mielipiteensä otetaan huomioon vain alkuhaastattelujen osalta. Samoin yksi perhetestihenkilö ei ajanut testijakson aikana, joten myös hänen kohdallaan mielipiteet otetaan huomioon vain alkuhaastattelujen kohdalla.

4.1 Alkuhaastattelujen analysointi

Kuten jo aikaisemmin kerrottiin, tehtiin alkuhaastattelut kolmiosaisena. Ensimmäinen osio oli perustiedot, toinen monivalinnat ja kolmas kirjalliset kysymykset. Koska ensimmäinen ja toinen osio eivät juuri eroa toisistaan, käsiteltiin niiden data samalla tavalla. Puolestaan kolmas osio oli kirjallinen ja siten täysin erilainen, joten sen dataa käsiteltiin hieman eri tavalla.

4.1.1 Ensimmäisen ja toisen osion analysointi

Yritystestihenkilöillä oli ensimmäisessä osiossa 8 kysymystä, joissa oli viidestä seitsemään eri vastausvaihtoehtoa. Toisessa osiossa yritystestihenkilöillä oli 18 kysymystä joissa oli neljä eri vastausvaihtoehtoa. Molemmissa osiossa data siirrettiin Excel-tilukoon, jossa laskettiin, kuinka monta kertaa kukin vastausvaihtoehto vastattiin kunkin kysymyksen kohdalla. Tätä saatua dataa voitiin puolestaan muokata halutulla tavalla sellaiseen muotoon, jossa tulokset halutaan esittää, esimerkiksi kuvaihin tai diagrammeihin.

4.1.2 Kolmannen osion analysointi

Kvalitatiivisen tutkimuksen mukaisesti kirjalliset vastaukset analysoitiin induktiivisen sisällön analyysin periaatteiden mukaisesti. Tietoa pelkistettiin, ryhmiteltiin ja abstrahoitettiin. Pelkistämällä tarkoitetaan sitä, että aineistosta koodataan ilmaisuja, jotka liittyvät tutkimustehtävään. Ryhmittelyssä etsitään pelkistettyjen ilmausten erilaisuuksia ja yhtäläisyyksiä. Abstrahoinnilla tarkoitetaan aineiston käsitteellistämistä. Analyysin jatkuessa samansisältöisiä kategorioita yhdistetään ja muodostetaan niistä yläkategorioita. [8]

Ensin aineisto luettiin ja muodostettiin kokonaiskuva. Seuraavaksi etsittiin tiettyjä aihekokonaisuuksia. Tämän jälkeen, mahdollisuuksien mukaan, pilkottiin aihekokonaisuudet osiin ja nostettiin tiettyjä sisältöjä esiin. Seuraavaksi sisältöä tarkasteltiin aineiston valossa ja suoritettiin vuoropuhelu tutkimuskysymysten mukaisesti. Lopuksi luokkia yhdisteltiin ja jäsennettiin lopulliset tulokset. [8]

4.2 Ajopäiväkirjojen analysointi

Ajopäiväkirjoista saatu tieto oli enimmäkseen selkeästi tilastoitavaa kilometri- ja lataustasotietoa. Tietoa analysoitiin siirtämällä tieto Excel-kuvaon ja muokkaamalla sitä haluttunlaiseksi. Tärkeitä tietoja ajopäiväkirjoista oli muun muassa ajettujen matkojen keskiarvo ja yhteen laskettu määrä kokonaisuudessa ja per henkilö, ja keskimääräinen lataustason väheneminen suhteessa ajettuun matkaan. Saatu tieto ”ongelmat, vapaa sana, mielipiteet” -kohdasta analysoitiin induktiivisen sisällön analyysin mukaisesti, ja liittämällä sen osaksi käyttäjien kokemuksia ajanjakson aikana. Näitä tietoja käsitellään loppuhaastattelujen yhteydessä.

4.3 Latauslistojen analysointi

Latauslistojen tietoa tutkittiin ainoastaan tilastollisesti. Koska latauslistoissa itsessään ei juuri muuta tietoa ollut luettavissa kuin keskimääräinen latausaika, eli aika jonka auto oli latauksessa, muutettiin tämä tieto Excel-taulukoksi keskiarvojen laskemiseksi. Latauslistoista voidaan päätellä myös ajanjaksoja joissa sähköauto ei ollut käytössä, mutta varmuudella ei voida tietää mikä oli syy auton käyttämättömyyteen tämän ajanjakson aikana. Esimerkiksi yrityskäyttäjillä saattoi auto olla varattuna yhdelle henkilölle pitkäksi ajanjaksoksi, mutta henkilö käytti sitä vain muutama lyhyen ajomatkan ajanjakson aikana. Käyttöaste laskettiin, mutta sen todenmukaisuus erityisesti yritystestihenkilöiden käyttöasteen osalta on epäluotettavaa.

4.4 Loppuhaastattelujen analysointi

Kuten jo aiemmin mainittiin, tehtiin loppuhaastattelut kaksiosaisena. Ensimmäisen osio sisälsi monivalintakysymyksiä, yhteensä 20 kysymystä. Tässäkin yhteydessä monivalintakysymysten vastaukset siirrettiin Excel-taulukkoon ja analysoitiin saatua tietoa sen kautta. Saatujen tietojen perusteella pystyttiin tutkimaan mahdollista muutosta niiltä osin kuin kysymykset olivat aihealueittain samoja.

Toinen osio tehtiin suullisena haastatteluna. Apuna käytettiin digitaalista Olympus VN-3500PC -nauhuria. Se testattiin huolellisesti ennen haastatteluja, jotta mahdollinen taustamelu tai muut asiat eivät vaikuttaisi haastattelun myöhempää kuuntelemista.

Haastattelut purettiin tietokoneelle tekstimuotoon Word-dokumentiksi ja muokattiin lyhyempään ja selkeämpään muotoon, kuitenkin vaikuttamatta sisältöön. Tämä jäljelle jäänyt tieto induktiivisen sisällön analyysin mukaan, samalla tavalla kuin alkuhaastattelujen kolmannessa osiossa.

5 Tutkimustulokset

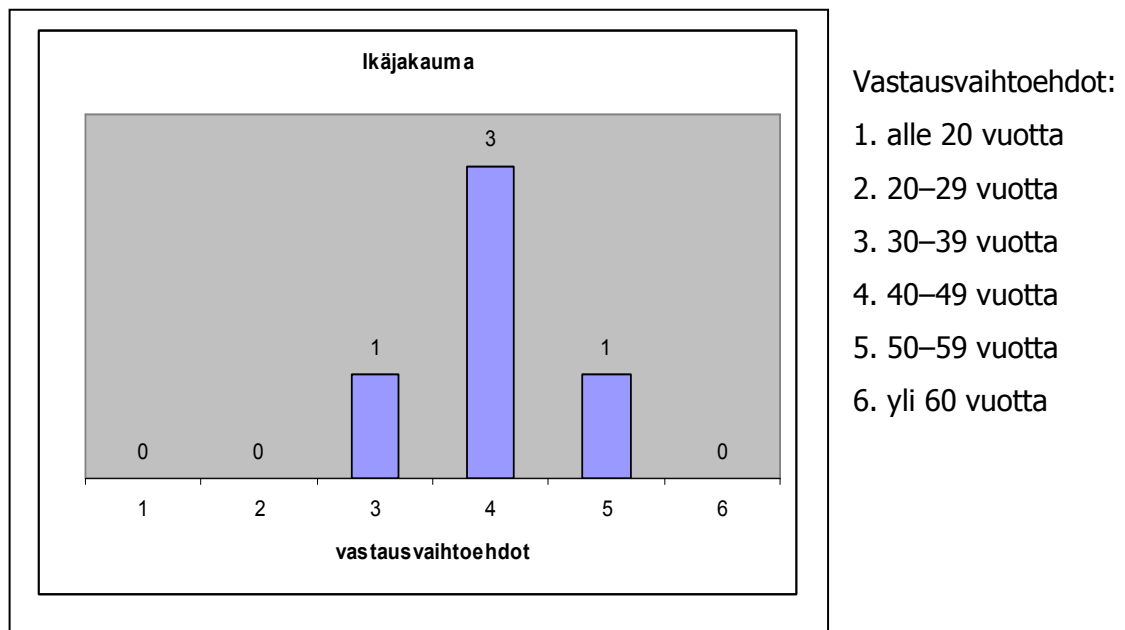
Tutkimustulokset esitetään tässä kappaleessa. Joissain tapauksissa tiettyjen kysymysten tuloksia on yhdistelty, koska kysymyksissä on kysytty samaa asiaa hieman eri näkökulmasta tai eri osa aluetta samasta kysymyksestä. Tulokset esitetään erikseen alkuhaastattelukysymyksille, ajopäiväkirjalle, latauslistalle ja loppuhaastattelukysymyksille. Alku- ja loppuhaastattelujen monivalintakysymysten vastaukset on kategorioitu kahdeksaan pääluokkaan. Pääluokkien alle liitetään siihen luokkaan kuuluvat tulokset huolimatta niiden keräämistavasta (esimerkiksi monivalinta ja suulliset haastattelut). Alkuhaastattelukysymysten yhteydessä kerätyt perustiedot esitetään alkuhaastattelukysymysten tulosten osiossa ensimmäisenä. Yritys- ja perhetestihenkilöiden tulokset esitetään kaikissa yhteyksissä erikseen ja niiden tuloksia yhdistellään vasta johtopäätökset osiossa.

Kahdeksan pääluokkaa määriteltiin jo ennen testijakson alkamista. Selkeä aiheittain jäsentäminen koettiin rationaaliseksi tavaksi saada kaikki tarvittavat asiat kysytyä, ja toisaalta huomata mitkä pääluokat ovat vähemmän tärkeitä tämän tutkimuksen yhteydessä [8]. Pääluokat ovat tekniikka, turvallisuus, käytettävyys/ajaminen, kantama, lataaminen, yleiset asiat, omistaminen, tulevaisuus. Tutkimustulokset esitetään tässä järjestyksessä.

5.1 Yritystestihenkilöiden alkuhaastattelujen tulokset

5.1.1 Yritystestihenkilöiden perustiedot

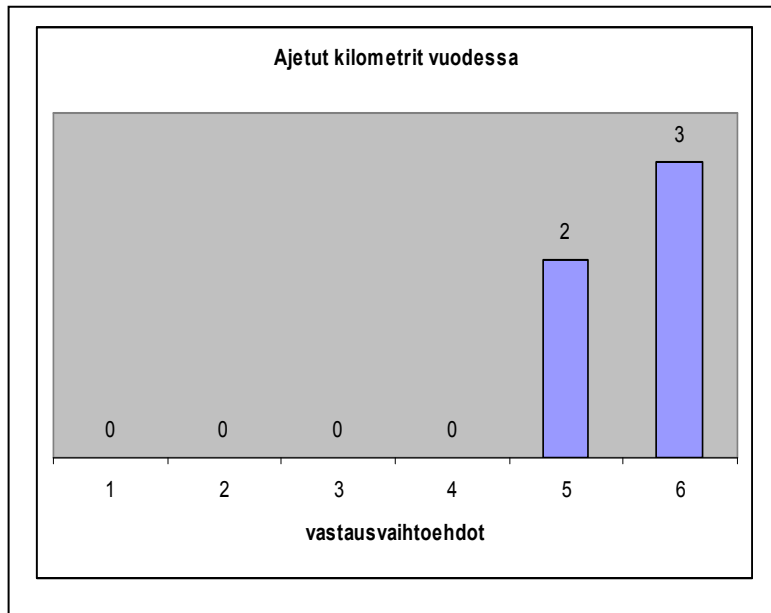
Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin testihenkilöiden ikää.



Kuva 2. Yritystestihenkilöiden ikäjakauma

Kuvasta voidaan todeta että yritystestihenkilöiden keski-ikä on 40:n ja 49 ikävuoden välillä. Kaikki yritystestiin osallistuneet henkilöt olivat myös miehiä, tämä tieto kerättiin haastattelujen yhteydessä silmämääräisesti.

Toisessa kysymyksessä kysyttiin yritystestihenkilöiden vuosittaista ajomäärää.



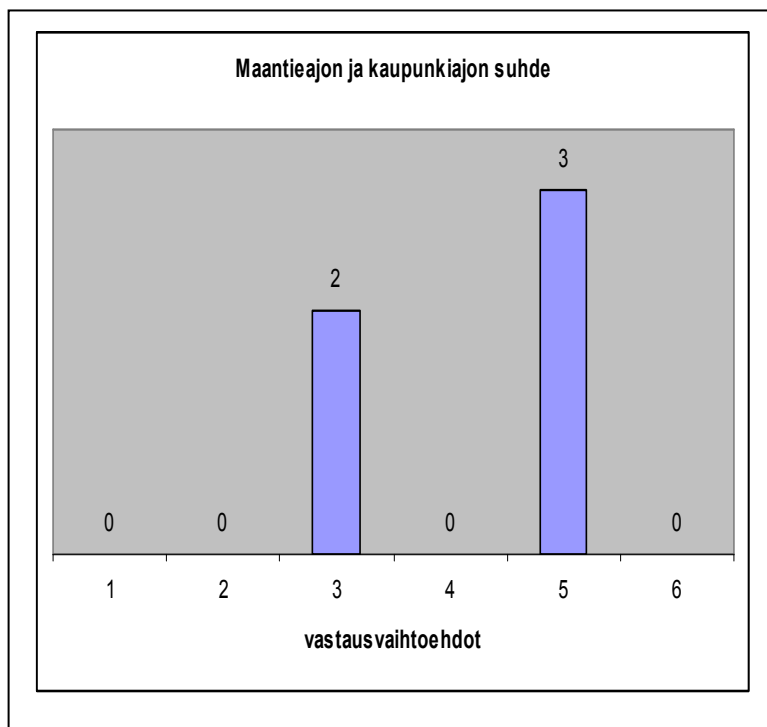
Vastausvaihtoehdot:

1. alle 10 tkm/v
2. 11–15 tkm/v
3. 16–20 tkm/v
4. 21–25 tkm/v
5. 26–30 tkm/v
6. yli 30 tkm/v

Kuva 3. Yritystestihenkilöiden ajomäärät vuodessa

Kuvasta huomataan, että testihenkilöt ajavat suurilta osin isoja määriä vuositasona. Keskiarvon laskeminen on mahdotonta koska suuri määrä henkilöistä ajaa yli 30 tuhatta kilometriä vuodessa, ja siten tarkkaa määrää ei voida määritellä keskiarvon laskemiseksi.

Kolmannessa kysymyksessä kysyttiin testihenkilöiden ajamista kilometreistä, ajavatko he enemmän kaupunki- vai maantieajoa.



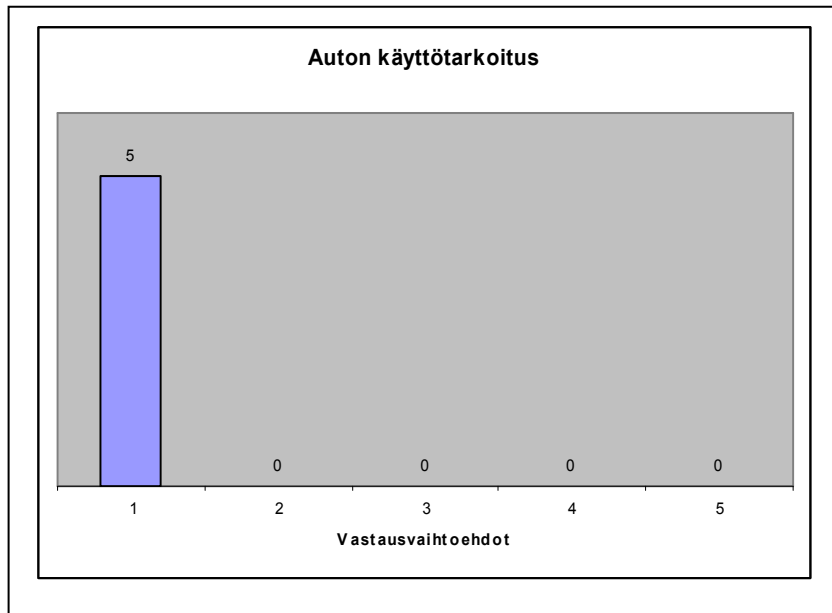
Vastausvaihtoehdot:

1. Kaupunkiajoo
2. Maantieajoo
3. Enimmäkseen kaupunkiajoo
4. Enimmäkseen maantieajoo
5. Yhtä paljon kaupunkia- ja maantieajoo

Kuva 4. Yritystestihenkilöiden ajomäärät vuodessa

Kuvasta nähdään, että testihenkilöistä kaksi ajaa enimmäkseen kaupunkiajoo ja muut kolme yhtä paljon kaupunkia- ja maantieajoo. Tämä on hyvin tyypillistä pääkaupunkiseudulla ja varsinkin sen reunamilla asuvilla ja työskentelevillä henkilöillä.

Neljännessä kysymyksessä kysyttiin, mihin autoa pääosin käytetään.



Vastausvaihtoehdot:

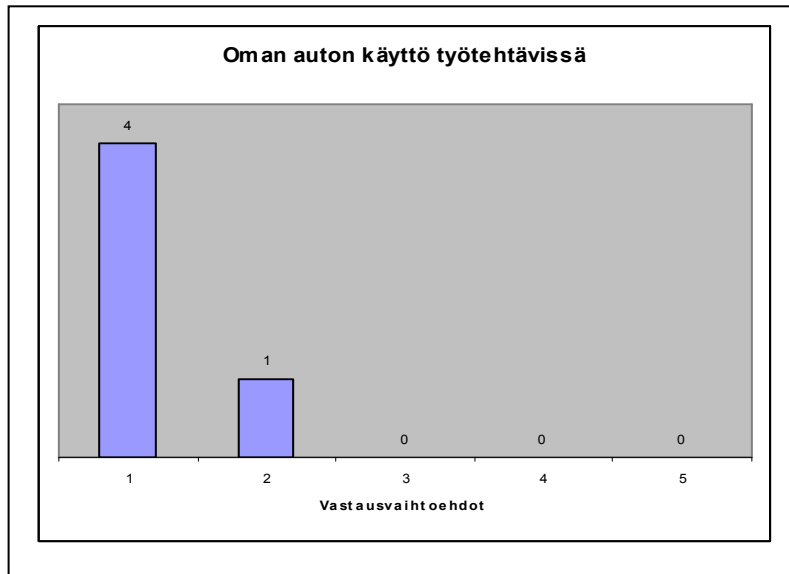
1. Työmatkoihin
2. Kauppamatkoihin
3. Harrastusmatkoihin
4. Viikonloppumatkoihin
5. Lomamatkoihin

Kuva 5. Yritystestihenkilöiden autojen käyttötarkoitus

Tuloksista nähdään, että yritystestihenkilöt käyttävät autojansa poikkeuksetta työmatkojen ajamiseen. Tämä herättää kysymyksen: Kuinka monen ihmisen työmatka on liian pitkä, ettei sitä sähköautolla voida ajaa? Ajoneuvo lataa itsensä tyhjästä täyteen kahdeksan tunnin työpäivän aikana.

Kysymyksessä viisi kysyttiin, kuinka testihenkilö kulkee työmatkansa. Kysymyksen 4 perusteella voidaan todeta, että kaikki testihenkilöt kulkevat työmatkansa henkilöautolla. Päättely varmistettiin saaduista haastattelutiedoista ja se todettiin oikeaksi. Taulukon esittämistä tässä yhteydessä ei todettu tarpeelliseksi.

Kysymys kuusi koski oman ajoneuvon käyttämistä työtehtäviin. Kysyttiin kuinka usein henkilö käyttää omaa ajoneuvoa työtehtävien hoitamiseen.



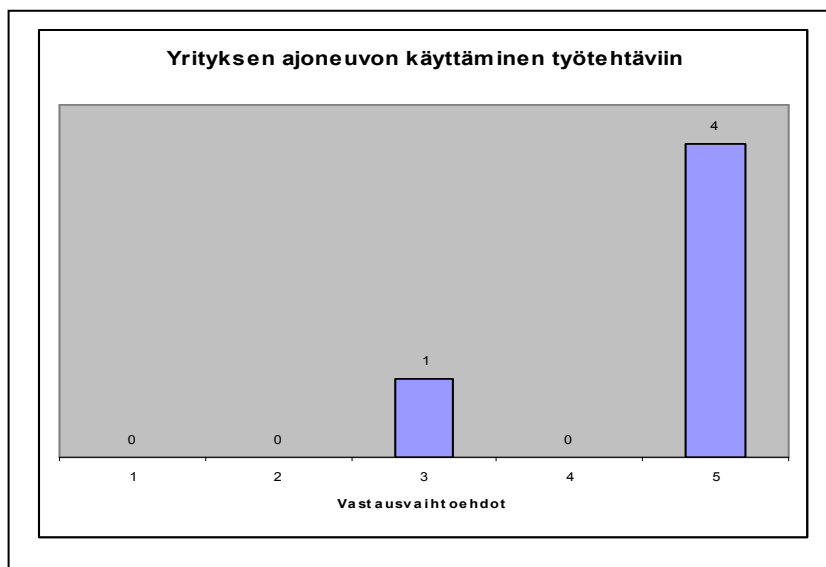
Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Kerran tai pari viikossa
3. Kerran tai useamman kerran kuukaudessa
4. Muutaman kerran vuodessa
5. En lainkaan

Kuva 6. Yritystestihenkilöiden oman auton käyttö työtehtävissä.

Kuvasta huomataan, että yritystestijaksoon ilmoittautuneet henkilöt liikkuvat työssään suhteellisen aktiivisesti. Yhteiskäyttöautojen mahdollisuus kyseisellä otantaryhmällä olisi varmasti tehokasta ja järkevää.

Kysymys seitsemän koski puolestaan yrityksen ajoneuvon käyttämistä työtehtäviin. Kysyttiin, kuinka usein henkilö käyttää yrityksen ajoneuvoa työtehtävien hoitamiseen.



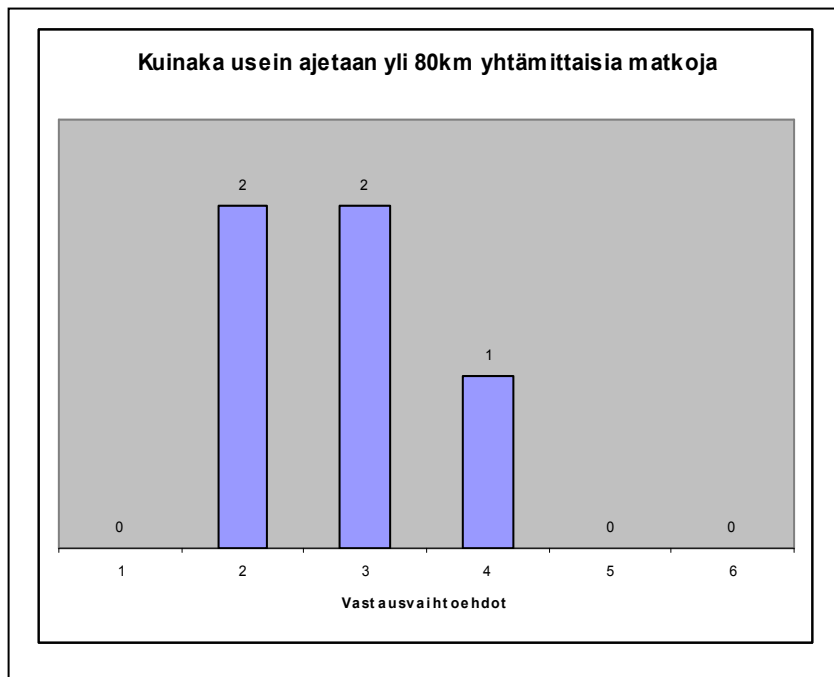
Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Kerran tai pari viikossa
3. Kerran tai useamman kerran kuukaudessa
4. Muutaman kerran vuodessa
5. En lainkaan

Kuva 7. Yritystestihenkilöiden yrityksen auton käyttö työtehtävissä.

Kahden edellisen kysymyksen perusteella on selvää, että kaikki testihenkilöt liikkuvat työtehtävissä lähes päivittäin, mutta yrityksellä ei ole käytettävissä ajoneuvoja kuin joissain tapauksissa. Tämän työn puitteissa ei ole mahdollista selvittää, mikä on taloudellisesti kannattavin tapa yritykselle, mutta varmasti yhteiskäyttöautot voisivat olla varteenotettava vaihtoehto yritykselle kilometrikorvauksien maksamisen sijaan.

Viimeisessä eli kahdeksannessa kysymyksessä selvitettiin, kuinka usein testihenkilö ajaa kyseisen sähköauton kantamaa suurempia yhtämittaisia ajomatkoja (80 km).



Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Muutaman kerran viikossa
3. Kerran viikossa
4. Kerran parissa viikossa
5. Kerran kuukaudessa
6. Ei juuri koskaan

Kuva 8. Yhtämittaisten yli 80km matkojen määrä yritystestihenkilöillä

On selvää, että henkilö, joka ajaa usein yli auton kantaman pituisia matkoja, ei pysty tällä tekniikalla varustettua sähköautoa omistamaan. Henkilö tarvitsee toisen ajoneuvon tai kulkutavan tälle matkalle sähköauton lisäksi, mikä useasti nostaa liian kustannukset korkeiksi. Yrityksen käytössä tilanne on kuitenkin erilainen. Koska ajoneuvoja voi olla useita, voidaan ostaa autoja eri käyttötarkoituksiin.

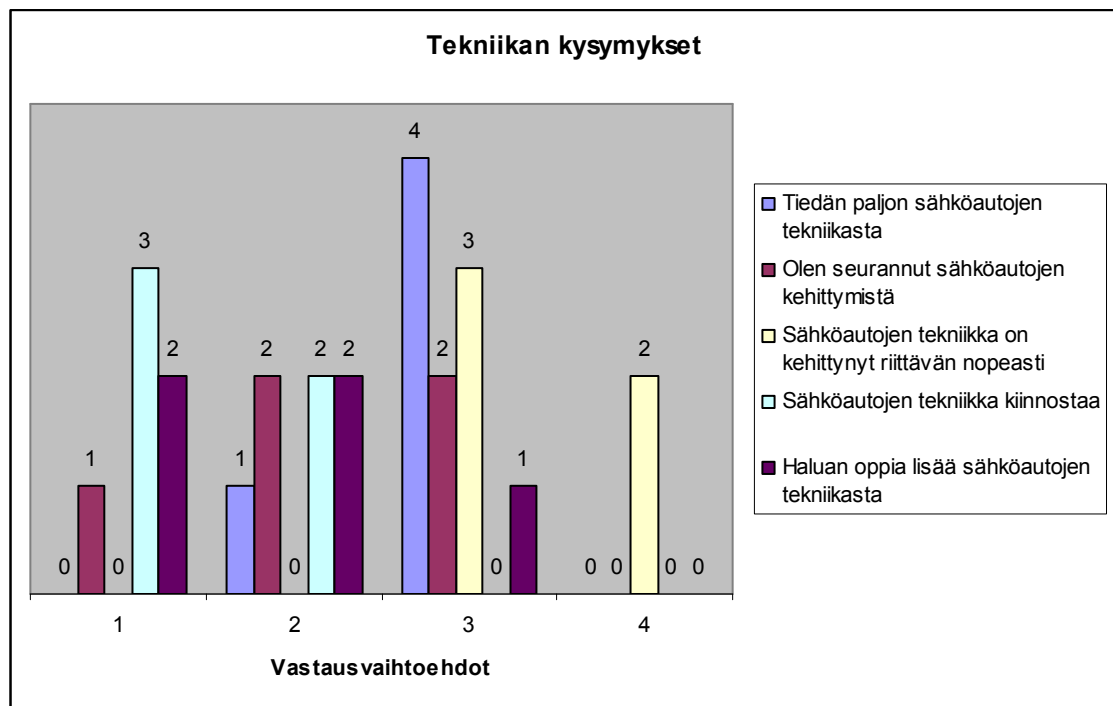
5.1.2 Yritystestihenkilöiden monivalintakysymysten tulokset

Monivalintojen vastaukset esitetään tässä tapauksessa pääluokittain, kuten jo aiemmin mainittiin. Kuvajen otsikossa on väittämä johon on vastattu. Kaikkiin kysymyksiin oli neljä vastausvaihtoehtoa:

1. samaa mieltä
2. lähes samaa mieltä
3. hieman eri mieltä
4. eri mieltä

Vastausvaihtoehtoja ei esitetä enää myöhemmin tulosten yhteydessä tässä luvussa.

Ensimmäinen pääluokka käsittelee sähköautojen tekniikkaan liittyviä kysymyksiä.

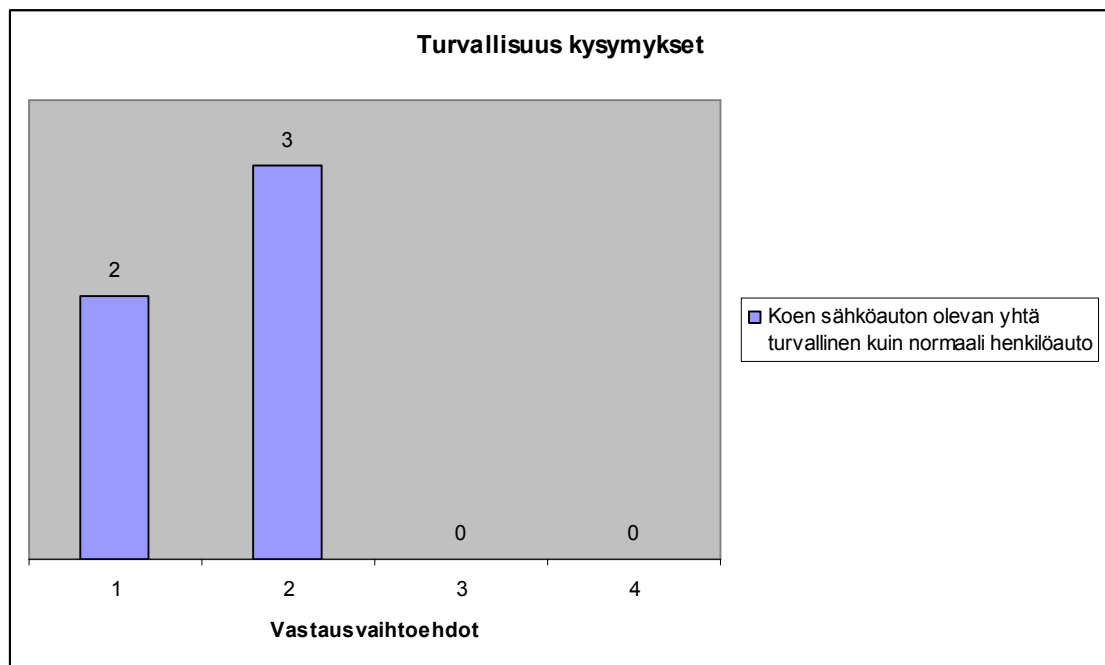


Kuva 9. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, tekniikka

Sähköautojen tekniikka kiinnostaa testijaksoon osallistuneita henkilöitä paljon. Kuitenkin vastausten perusteella kaksi henkilöä sanoo, ettei ole seurannut sähköautojen kehitystä. Vaikka tietämys sähköautojen tekniikasta on henkilöiden itsensä arvioimana suhteellisen pieni, kaikki osallistuneet testihenkilöt haluaisivat oppia edes vähän lisää sähköautojen tekniikasta. Sähköautojen tekniikan kehitys on kaikkien testihenkilöiden mielestä ollut liian hidasta.

Yleisesti ottaen voidaan olettaa, että tämä on yleinen trendi. Ihmisiä kiinnostaa uusi tekniikka, varsinkin kun tarpeeksi kehittyessään se voi pudottaa polttoainekustannuksia kotitaloudessa tai yrityksessä huomattavasti. Tietoa tekniikasta tällä hetkellä on kuitenkin vaikea löytää. Sähköautoja markkinoitaessa on järkevää tuoda esille tekniset tiedot ja ratkaisut, jotta ihmiset saavat vastauksia kysymyksiinsä. Voidaan myös olettaa, että mikäli tekniikasta puhuttaisiin yleisesti mediassa ja siitä kerrotaisii enemmän, kasvat- taisi se ihmisten mielenkiintoa sähköautoa kohtaan myös suuremmassa mittakaavassa. Kuinka moni tietää, mihin sähköauto nykypäivänä pystyy?

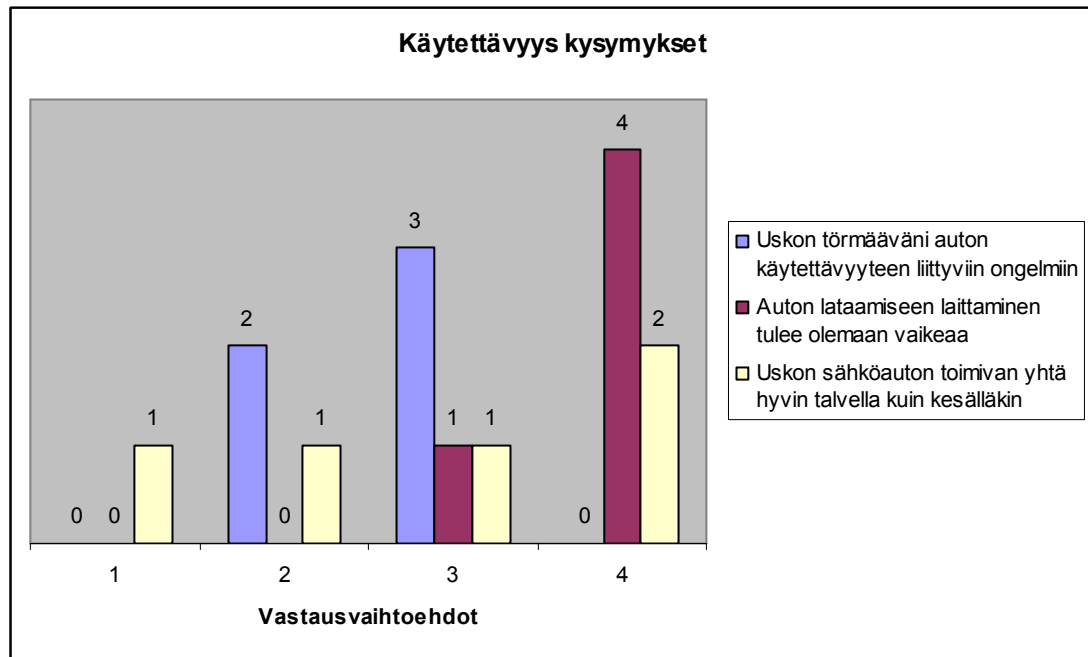
Toinen pääluokka käsittelee sähköautojen turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 10. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, turvallisuus

Turvallisuudesta ei tässä yhteydessä kysytty enempää kuin yksi kysymys. Koska testi- jaksossa käytetty sähköauto oli muunnossähköauto, sen turvallisuus on samalla tasolla kuin vastaavan polttoainekäyttöisen auton. Kuvasta nähdään, että testihenkilöt olivat suhteellisen luottavaisia turvallisuuden suhteen, vaikkakin osaa se hieman mietitytti. Kuten jo tekniikka osiosta huomattiin, eivät testihenkilöt tienneet mielestään paljoa sähköautojen tekniikasta. Tiedon puute vaikuttanee turvallisuuden tunteeseen ajoneu- voa ajettaessa.

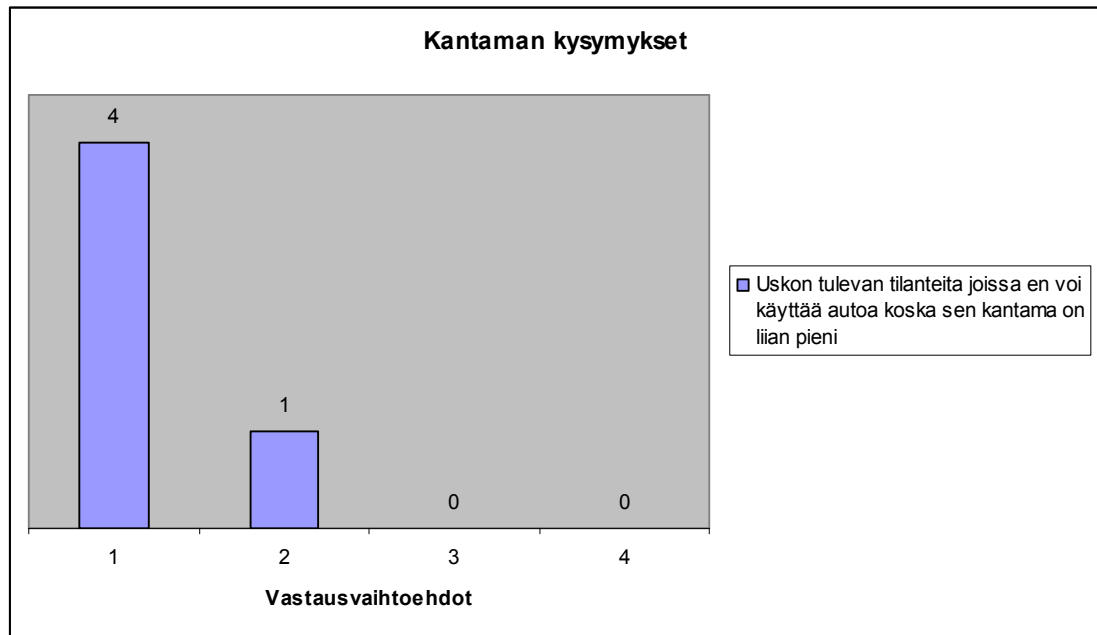
Kolmas pääluokka käsittelee sähköautojen käytettävyyteen ja ajettavuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 11. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, käytettävyys

Kuvista nähdään, että luottamus sähköauton käytettävyyteen on alhaisella tasolla. Vaikka testihenkilöt uskoivat osaavansa laittaa auton lataamiseen ilman suurempia ongelmia, jakoivat kaksi muuta kysymystä testihenkilöitä. Kolme henkilö viidestä uskoo, että eivät todennäköisesti törmää käytettävyysongelmiin, mutta varmoja vastauksia ei tullut yhtään. Kaksi uskoi, että käytettävyyden kanssa tulee olemaan ongelmia. Myöskään sähköauton toimivuuteen talvella ei uskottu. Vaikka kaksi henkilöä oli sitä mieltä, että auto tulee toimivaan suhteellisen hyvin talvella, kolme oli asiasta eri mieltä. Kaksi eri mieltä olevista oli sitä mieltä, ettei auto toimi talvella yhtä hyvin. Luottamus sähköautoon ja sen käytettävyyteen ei ole kovin hyvällä tasolla, mutta toisaalta kun ihmisillä on hyvin rajoitetusti tietoa ja kokemusta asiasta, ovat näkemykset ymmärrettäviä. Huomattavaa on se, että käytettävyys oli yksi eniten mielipiteitä jakava pääluokka.

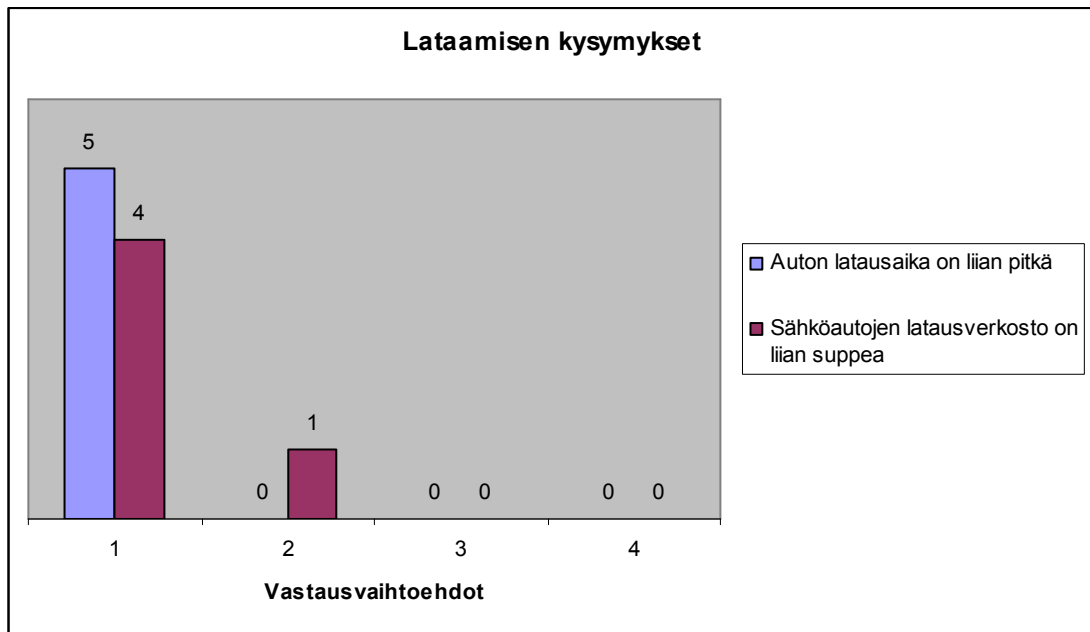
Neljäs pääluokka käsittelee sähköautojen kantamaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 12. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, kantama

Kantamasta esitettiin tässä yhteydessä vain yksi kysymys. Sitä käsiteltiin lisää kolmannessa osiossa. Huomattavaa on, että kantama koetaan ongelmalliseksi, jopa neljä henkilöä viidestä on varmoja siitä, että tulee tilanteita joissa kantama rajoittaa heidän liikumistaan.

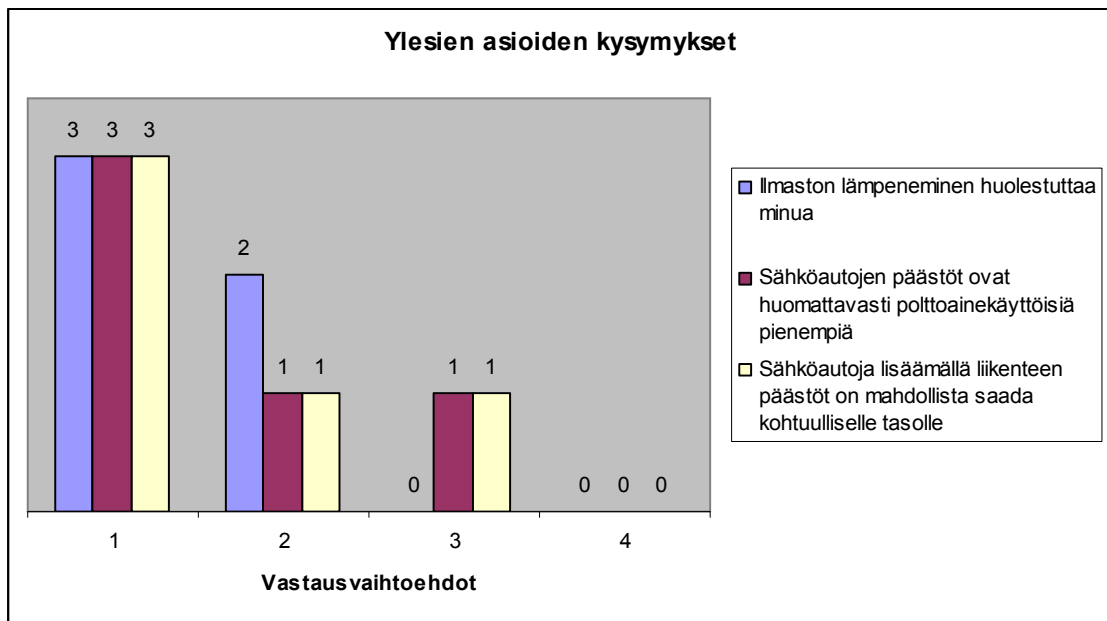
Viides pääluokka käsittelee sähköautojen lataamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 13. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, lataaminen

Lataamisesta esitettiin monivalintojen yhteydessä kaksi kysymystä. Käytettävyyden pääluokkaan liitetty kysymys sähköauton lataamiseen laittamisesta voisi yhtä hyvin olla tässä pääluokassa, mutta tässä yhteydessä päätettiin sen olevan kuitenkin enemmän käytettävyyteen liittyvä asia kuin lataamiseen. Tulokset kyseisestä kysymyksestä löytyy kuvasta 14. Auton lataaminen koettiin yksimielisesti liian hitaaksi. Myös latausverkosto koettiin lähes yksimielisesti liian suppeaksi. Kantaman lisäksi yleisesti voidaan todeta että lataaminen on yksi suurimmista ongelmista. Lataustekniikoihin ja -verkkoon on Suomessa vasta hiljattain alettu panostaa, joten sen suppeus ja kehittymättömyys on ymmärrettävää. Testihenkilöt ovat asiasta samaa mieltä, mikä nähdään selkeästi kuvista 17 ja 18.

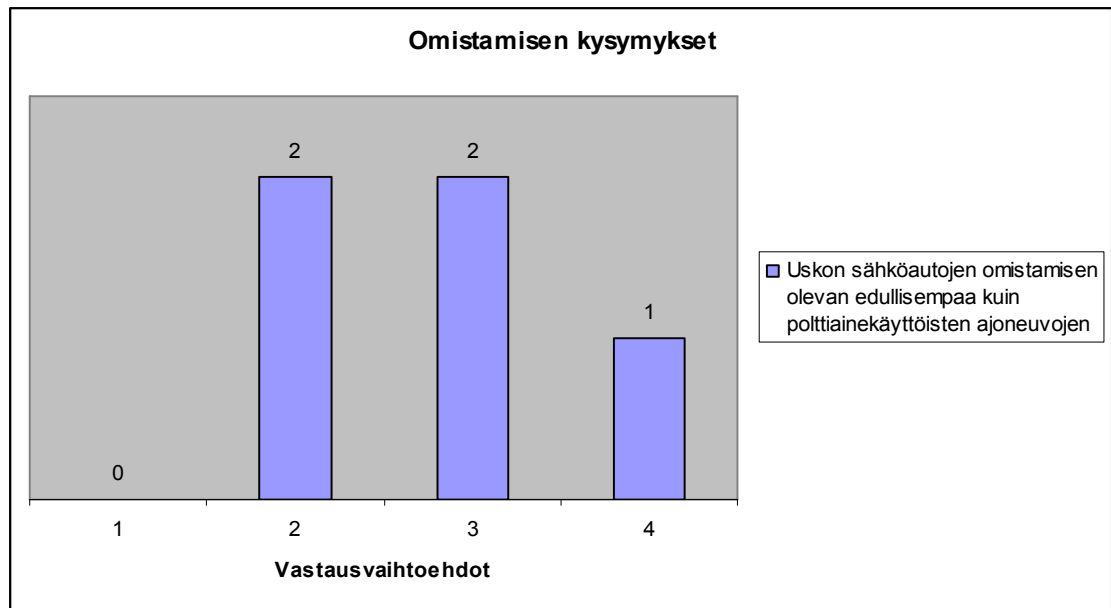
Kuudes pääluokka käsittelee sähköautojen yleisiin asioihin liittyviä kysymyksiä. Luokassa on kysymyksiä, jotka eivät selkeästi sovi mihinkään muista pääluokista.



Kuva 14. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, yleiset asiat

Tämän pääluokan kysymykset keskittyivät suuresti nykyiseen ilmastotilanteeseen liittyviin asioihin. Haluttiin selvittää, ovatko henkilöt huolissaan ilmaston tilanteesta ja mitä mieltä he ovat sähköautosta yhtenä ratsuna asiaan. Kaikki testijaksoon osallistuneet olivat ainakin jonkin verran huolestuneita ilmaston lämpenemisestä. Kolme viidestä piti sähköautoa huomattavasti vähäpäästöisempänä kuin polttoainekäyttöisiä ajoneuvoja. Kolme viidestä oli myös sitä mieltä, että sähköauto voisi olla hyvä ratkaisu liikenteen päästöjen pienentämiseksi. Yksi henkilö oli molemmissa kysymyksissä eri mieltä, syy luultavasti on suoran faktatiedon puutteessa. Haastattelujen yhteydessä tuli useaan kertaan esille kysymys tutkitusta tiedosta sähkön tuotannon päästöistä suhteessa polttoainekäyttöiseen ajoneuvoon.

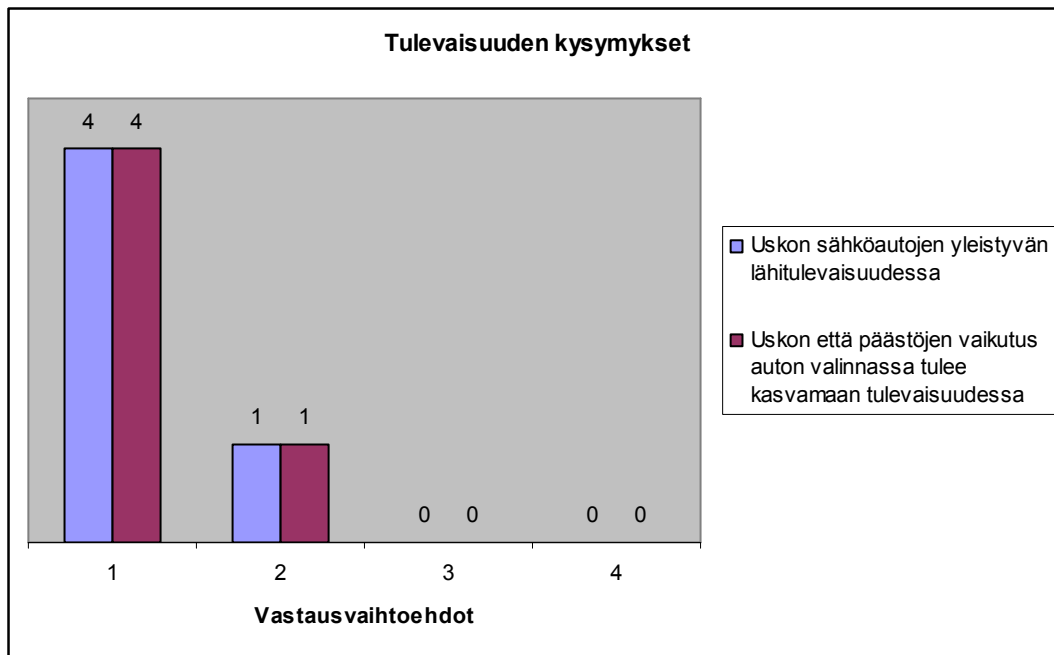
Seitsemäs pääluokka käsittelee sähköautojen omistamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 15. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, omistaminen

Monivalintakysymysten yhteydessä omistamisesta kysyttiin vain yksi kysymys. Laajemmin asiaa käsitellään vielä kolmannessa osiossa. Kysymys sähköauton omistamisen taloudellisesta kannattavuudesta jakoi testihenkilöitä. Kaksi henkilöä oli sitä mieltä, että se olisi ehkä halvempaa, kolme sitä mieltä että luultavasti kalliimpaa. Tiedon puute kannattavuudesta varmasti vaikuttaa tuloksiin tässäkin yhteydessä. Tutkittua tietoa taloudellisesta kannattavuudesta ei ole ainakaan valtamediassa ole juuri esitetty.

Kahdeksas pääluokka käsittelee sähköautojen tulevaisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 16. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, tulevaisuus

Sähköautojen uskotaan yleistyvän tulevaisuudessa nopeasti. Tätä tukee aikaisemmista tuloksista myös se, että sähköautot kiinnostavat. Vähäpäästöisyyden uskotaan myös tulevan vaikuttamaan ihmisten päätöksiin auton valinnassa entistä enemmän tulevaisuudessa. Mikäli sähköautojen yleistymistä vielä tuetaan tehokkaalla markkinoinnilla ja mahdollisesti esimerkiksi verotuksella, varmasti yleistyminen tulee olemaan tehokkaampaa kuin mitä se on ollut. Vähäpäästöisyys varmasti vaikuttaa jo nyt ihmisten autonvalintaan paljon enemmän kuin vuosikymmen takaperin, ja sen kasvaminen olisi sähköautojen kannalta määrää kasvattava asia.

5.1.3 Yritystestihenkilöjen kirjallisten kysymysten tulokset

Tulokset käydään läpi kysymyksittäin induktiivisen sisällön analyysin periaatteiden mukaisesti.

Mitä ajattelet sähköautoista?

Vastauksissa oli selkeät trendit muutaman pääkohdan suhteen. Akkutekniikan kehittymistä odotetaan, ja kun se kehittyy niin autoa pidetään tulevaisuuden ajoneuvona, ainakin väestökeskittymissä. Yksi testihenkilöistä totesi: ”Jos olisi mahdollista, hommaisin sellaisen”. Vastaus kertoo että kiinnostusta on jo nyt, mahdollisuudet sähköauton ostamiseen ovat kuitenkin vielä vaikeat ja tarjonta pientä. Yhden henkilön mielestä lähitulevaisuudessa vasta nähdään, ovatko sähköautot vain välivaihe vai pysyvä ratkaisu. Kuitenkin sähköautoa pidetään hyvänä ideana ja sen kehittymistä seurataan.

Mikä sähköautoissa erityisesti houkuttaa ja mikä mietityttää?

Yritystestihenkilöitä houkutti päästöttömyys ja ekologisuus, mahdollisesti matalat käyttökustannukset, hiljaisuus, tehokkuus, kokemus ja käyttötuntuma. Näistä useammassa kohdassa esille nousivat hiljaisuus, tehokkuus ja päästöttömyys. Juuri kyseiset kolme kohtaa ovat tällä hetkellä sähköautojen selkeimmät vahvuudet. Testihenkilöitä mietitytti sähkötuotannon päästöt, toimivuus talviolosuhteissa, akkutekniikan riittävä kehittyminen ja kantaman lyhyys.. Kantaman lyhyys kulkee käsi kädessä akkutekniikan kehittymisen kanssa, ja sen kehittyminen tulee esittämään isoa osaa sähköautojen mahdollisessa yleistymisessä.

Miten uskot pienen kantaman vaikuttavan mahdollisuuksiisi käyttää autoa?

Kantaman vaikutukset testihenkilöiden mahdollisuuksiin käyttää autoa olivat selkeät: osa matkoista jää ajamatta lyhyen kantaman takia. Yhden testihenkilön antama vastaus tiivistää kaikkien paitsi yhden testihenkilön vastaukset kysymykseen: ”Osa työmatkoista vain pääkaupunkiseudulla, mutta osa myös koko Suomessa, jolloin matka ongelma”. Yksi testihenkilö totesi: ”Ei suurta vaikutusta, koska useimmat matkat pääkaupunkiseudulle”. Yleisesti voidaan sanoa että testihenkilöt pitivät pientä kantamaa ongelmana, useimmat tarvitsisivat toisen ajoneuvon ajaakseen pitkät matkansa.

Voisivatko sähköautot korvata polttoainekäyttöiset ajoneuvot yrityskäytössä? Miksi / Miksi eivät?

Testihenkilöt vastasivat tähän kysymykseen hyvin yksiselitteisesti: vain jos kantamaa kasvatetaan. Kuitenkin kaikki ovat sitä mieltä, että kantaman kasvun ja latauksen nopeutumisen jälkeen sähköauto olisi erittäin potentiaalinen käyttöauto yrityskäytössä. Sähköauto tuskin ainakaan lähitulevaisuudessa pystyy palvelemaan yrityksiä pitkillä matkoilla pitkin Suomea, mutta lukuun ottamatta pitkiä matkoja sähköauto voisi palvella yrityksiä tehokkaasti. Yksi testihenkilö vastasi: "Verotustekniset ja imagosyyt voivat edesauttaa, pidemmät maantieajot taas estänevät". Yrityksille taloudellinen hyöty on iso tekijä sähköautoja myytäessä. Verotusteknisillä asioilla olisi varmasti mahdollista nopeuttaa sähköautojen yleistymistä yrityskäytössä.

Voisivatko sähköautot korvata polttoainekäyttöiset ajoneuvot yksityiskäytössä? Miksi / Miksi eivät?

Yksityiskäyttöön liittyvässä kysymyksessä tuli esiin useita samoja asioita kuin yrityskäyttöön liittyvässä. Kantama ja latauspisteiden vähyyden takia sähköauto ei vielä nykyisessä kokoonpanossa pysty testihenkilöitä palvelemaan. Kallis hankintahinta oli yksi asia joka estäisi sähköauton hankinnan kahdella henkilöllä. Yksi henkilö totesi, että "kauppakasseina kyllä, lomamatkoilla ei". Tämä tiivistää yksityisen omistamisen ongelman nykyisessä kokoonpanossa.

Ostaisitko itsellesi sähköauton?

Eräs testihenkilö vastasi: "kyllä jos hinta ei ole kalliimpi kuin tavallisissa". Kaikki muut vastasivat että eivät nykyisessä kokoonpanossa. Kuitenkin kaksi testihenkilöä totesi, että jos kantaman tuplaksi asiaa voisi harkita. Hankintahintaa pidetään myös selkeänä esteenä hankinnalle, vaikka se yksin ei hankintaa estäisikään.

Mitkä asiat voivat estää tai hidastaa sähköautojen yleistymistä?

Polttoaineen hinnan pysyminen matalalla, akkutekniikan liian hidas kehitys, latauspisteiden määrän kasvamatta jääminen ja valtion tuen puuttuminen olivat keskeiset asiat jotka voisivat testihenkilöiden mielestä estää tai hidastaa sähköautojen yleistymistä. Jos ympäristötavoitteet hidastuvat tai ympäristötietoisuus ihmisillä vähenee ne voivat myös hidastaa yleistymistä.

5.2 Perhetestihenkilöiden alkuhaastattelujen tulokset

5.2.1 Perhetestihenkilöiden perustiedot

Perustiedot esitetään perhetestin osittain perheittäin. Tämä on selkeämpi tapa esittää perheen rakenne, ajoneuvojen määrä ja niiden selkeä käyttötarkoitus perheessä.

Perhe 1 oli kooltaan 3 henkilöä. ”Perheenpää” oli 30-vuotias, toinen testijaksoon osallistunut perheenjäsen 25-vuotias. Heidän lisäksi perheessä oli yksi 3-vuotias lapsi. Perheessä oli yhteensä kaksi ajoneuvoa. Molempien ajoneuvojen pääsijainen tarkoitus oli työmatkoihin käyttäminen.

Perhe 2 oli kooltaan 3 henkilöä. ”Perheenpää” oli 34-vuotias, toinen testijaksoon osallistuja 36-vuotias. Lisäksi perheessä oli 9-vuotias lapsi. Ajoneuvoja oli yksi ja sitä käytettiin pääosin työmatkoihin.

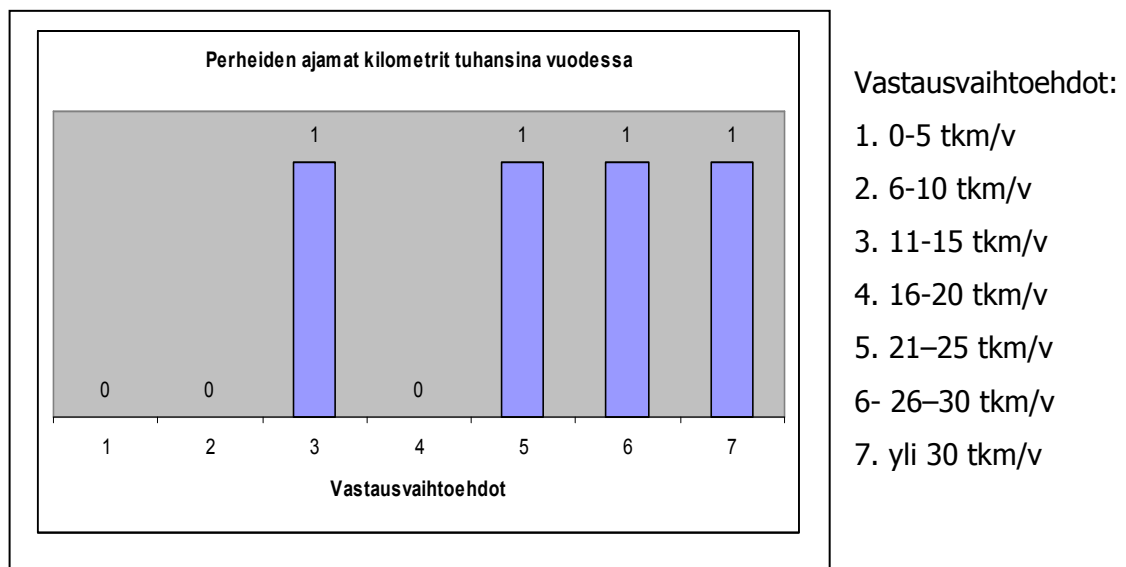
Perhe 3 oli kooltaan 4 henkilöä. Molemmat testijaksoon osallistuneet olivat 47-vuotiaita. Perheessä oli kaksi ajoneuvoa, ensisijaista ajoneuvoa käytettiin pääosin työmatkoihin ja toissijaista ajoneuvoa kauppamatkoihin.

Perhe 4 oli kooltaan 5 henkilöä. Testijaksoon osallistuneet henkilöt olivat molemmat 37-vuotiaita. Lisäksi perheessä oli kolme lasta, iältään 8 vuotta, 5 vuotta ja 4 vuotta. Perheessä oli yksi ajoneuvo, jota käytettiin ensisijaisesti työmatkoihin.

Testijaksossa mukana oli siis 8 henkilöä, joiden lisäksi perheissä oli lapsia vaihteleva määrä. Ikäkeskiarvoksi testijaksoon osallistuneiden henkilöiden osalta tuli 36,6 vuotta.

Käytettävissä neljällä perheellä oli yhteensä 6, autoa joista 5:tä käytettiin pääosin työmatkojen ajamiseen. Työpäivän ollessa 8 tuntia ja matkan ollessa alle 80km (kantaman verran), voitaisiin ainakin iso osa näistä työmatkoihin käytetyistä ajoneuvoista korvata sähköautolla. Erityisesti perheissä, joissa oli toinenkin ajoneuvo, voitaisiin toinen korvata sähköautolla.

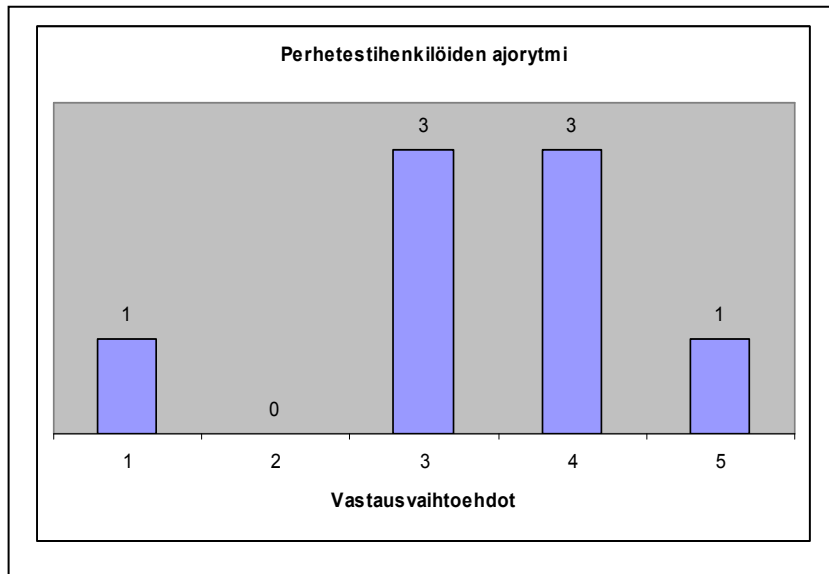
Perusperhetietojen esittämisen jälkeen esitetään muita perustietokysymyksiä samassa muodossa kuin ne esitettiin yritystestihenkilöiden yhteydessä. Ensimmäiseksi kysyttiin perheen ajamaa kilometrimäärää tuhansina kilometreinä vuodessa.



Kuva 17. Perhetestin perheiden ajomäärät vuodessa

Perheiden ajamat kilometrit vaihtelivat suuresti. Koska ajoneuvoja käytettiin enimmäkseen työmatkoihin, voitaneen päätellä, että työmatkojen pituus vaikuttaa suuresti perheen ajamiin kilometreihin vuositasona. Erikoista oli, että ne kaksi perhettä, joilla oli vain yksi ajoneuvo, eivät kuitenkaan ajaneet vuositasona vähiten, vaan itse asiassa koko testiryhmästä eniten ajoi toinen perheistä, joilla oli vain yksi ajoneuvo.

Seuraavaksi kysyttiin millainen on perhetestihenkilön ajorytmi: ajaako henkilö enemmän kaupunki- vai maantieajoa?



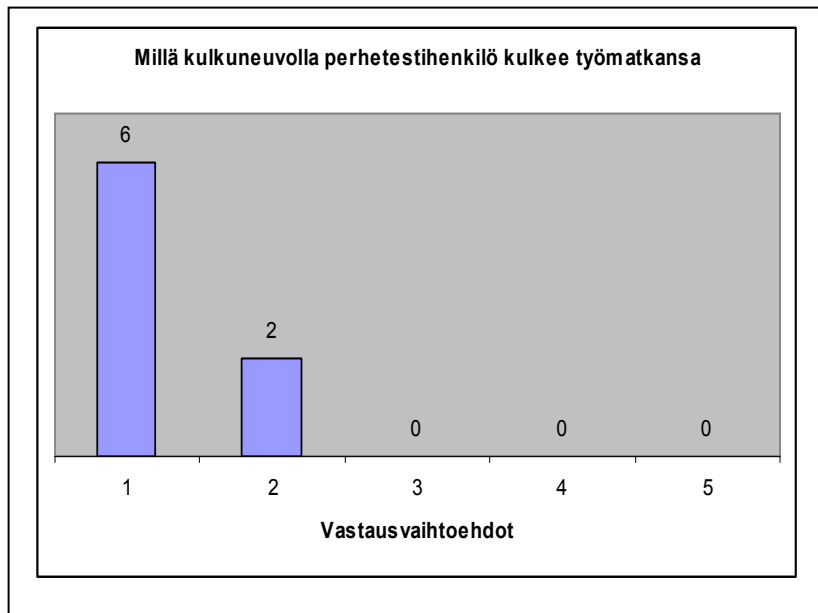
Vastausvaihtoehdot:

1. Kaupunkiajaja
2. Maantieajaja
3. Enimmäkseen maantieajaja
4. Enimmäkseen kaupunkiajaja
5. Yhtä paljon kaupunki- ja maantieajaja

Kuva 18. Perhetestihenkilöiden ajorytmi

Vastauksista huomataan, että ajorytmi vaihtelee reilusti perhetestihenkilöiden kesken. Pelkkää kaupunkiajaja ajaa vain yksi henkilö. Enimmäkseen kaupunkiajaja ja enimmäkseen maantieajaja ajavia on yhtä paljon. Yhtä paljon molempia ajavia on yksi henkilö. On luonnollisesti kiinni henkilöstä millaista ajoa hän pitää maantieajona. On esimerkiksi vaikea määrittellä onko Kehä I:llä ajaminen maantieajoa.

Millä perhetestihenkilö kulkee työmatkansa?



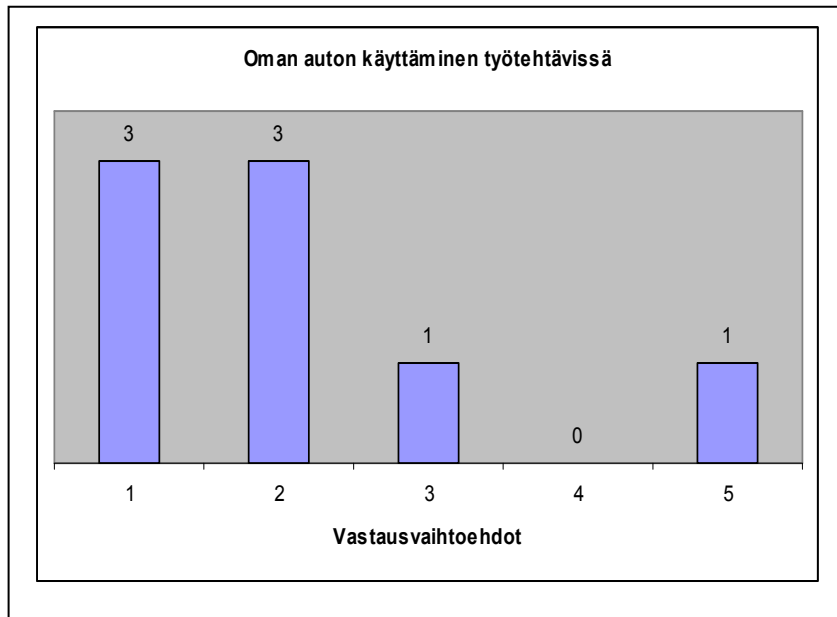
Vastausvaihtoehdot:

1. Henkilöautolla
2. Julkisella kulkuneuvolla
3. Polkupyörällä
4. Jalan
5. Muu, mikä _____

Kuva 19. Perhetestihenkilöiden työmatkan kulkemistapa

Jos ajatellaan, että päivittäiset ruuhkat ovat jo nyt ongelma pääkaupunkiseudulla, voidaan asiaa ainakin osittain selittää tämän taulukon perusteella. Kuusi kahdeksasta testihenkilöstä kulkee työmatkansa omalla autolla. Syitä voi olla esimerkiksi oman auton tarve työtehtävissä mutta myös se, ettei julkinen liikenne ole alueella riittävän kehittynyt palvelemaan tehokkaasti.

Seuraavaksi kysyttiin, käyttääkö testihenkilö omaa ajoneuvoa työtehtäviensä hoitamiseen.



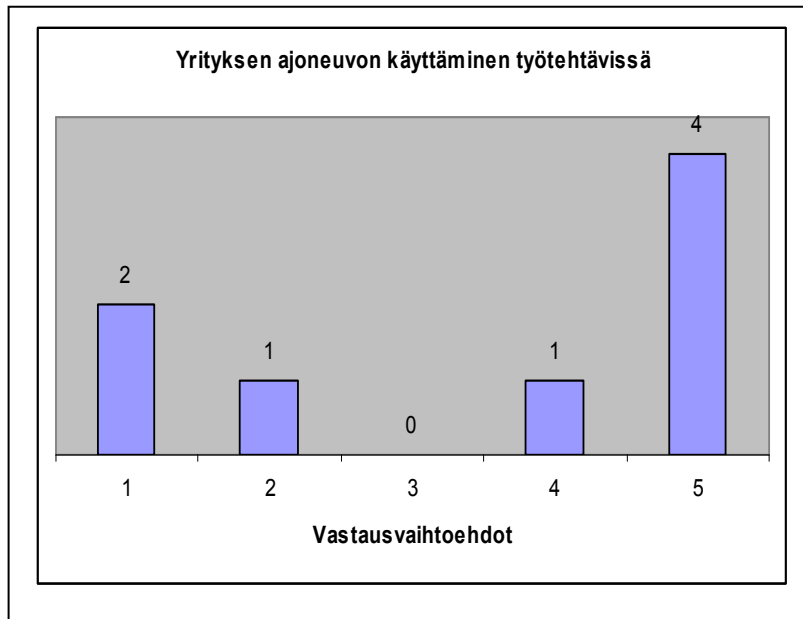
Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Kerran pari viikossa
3. Kerran tai useamman kerran kuukaudessa
4. Muutaman kerran vuodessa
5. En lainkaan

Kuva 20. Perhetestihenkilöiden oman auton käyttö työtehtävissä

Päivittäin tai useamman kerran viikossa omaa autoa työtehtävien hoitamiseen käyttävien määrä oli kuusi kahdeksasta. Määrä on suhteellisen iso. Tämän insinööriyön puitteissa ei ole mahdollista selvittää, onko kannattavampaa yritykselle tarjota henkilöille jotka käyttävät omaa autoa paljon työtehtäviinsä työsuhdeautoa vai maksaa kilometrikorvauksia heille. Yksi mahdollinen ratkaisu olisi yhteiskäyttöautot, joita hallinnoisi yksi henkilö ja joita käytettäisiin keskitetysti esimerkiksi varauskirjan avulla, kuten yritystestissämme on tehty.

Seuraavaksi kysyttiin käyttävätkö henkilöt puolestaan yrityksen ajoneuvoja työtehtäviensä hoitamiseen.



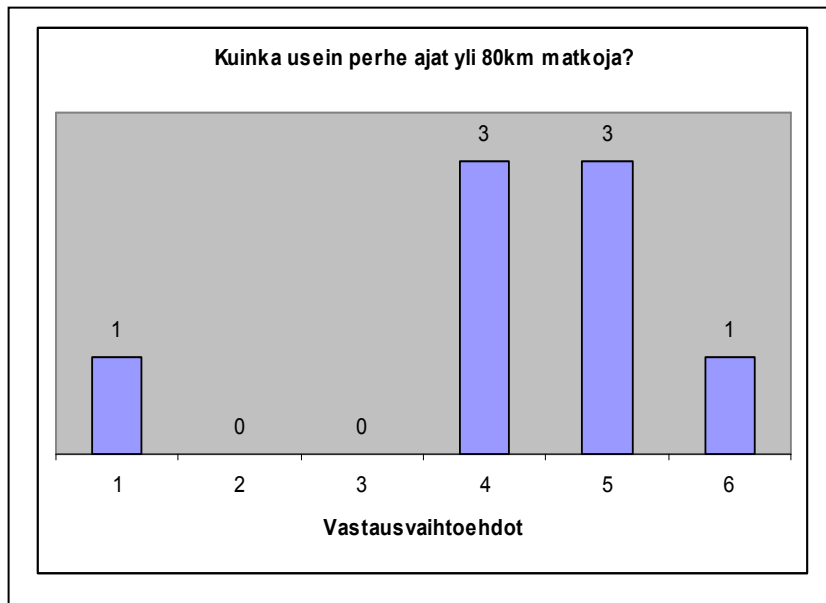
Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Kerran pari viikossa
3. Kerran tai useamman kerran kuukaudessa
4. Muutaman kerran vuodessa
5. En lainkaan

Kuva 21. Perhetestihenkilöiden yrityksen auton käyttö työtehtävissä

Kahden edellisen kysymyksen perusteella voidaan todeta, että perhetestihenkilöt liikkuvat suhteellisen paljon töissään. Edellisen kysymyksen vastausten perusteella voisi olettaa, etteivät testihenkilöt juuri käyttäisi yrityksen ajoneuvoja, mutta todellisuudessa he käyttävät sekä omaa että yrityksen ajoneuvoa työtehtäviinsä, oletettavasti mahdollisuuksien mukaan. Kuitenkin viidellä henkilöllä tilanne oli se, että he käyttivät yrityksen ajoneuvoja todella harvoin tai ei ollenkaan.

Viimeisessä perustieto-osion kysymyksessä kysyttiin, kuinka usein perhetestihenkilöt ajavat yli 80 km:n matkoja, eli yli kantaman mittaisia yhtäjaksoisia matkoja.



Vastausvaihtoehdot:

1. Päivittäin
2. Muutaman kerran viikossa
3. Kerran viikossa
4. Kerran parissa viikossa
5. Kerran kuukaudessa
6. Ei juuri koskaan

Kuva 22. Perhetestihenkilöiden 80km ylittävät yhtämittaiset matkat

Tuloksista selviää, että vain yksi henkilö ajaa säännöllisesti yli kantaman olevia matkoja. Muutaman kerran kuukaudessa tai harvemmin yli kantaman ajavia henkilöitä oli siis seitsemän. Varsinkin perheissä, joissa on kaksi ajoneuvoa sähköauto voisi hyvin korvata toisen ajoneuvoista, jolloin toisella voitaisiin ajaa nuo yli kantaman olevat matkat.

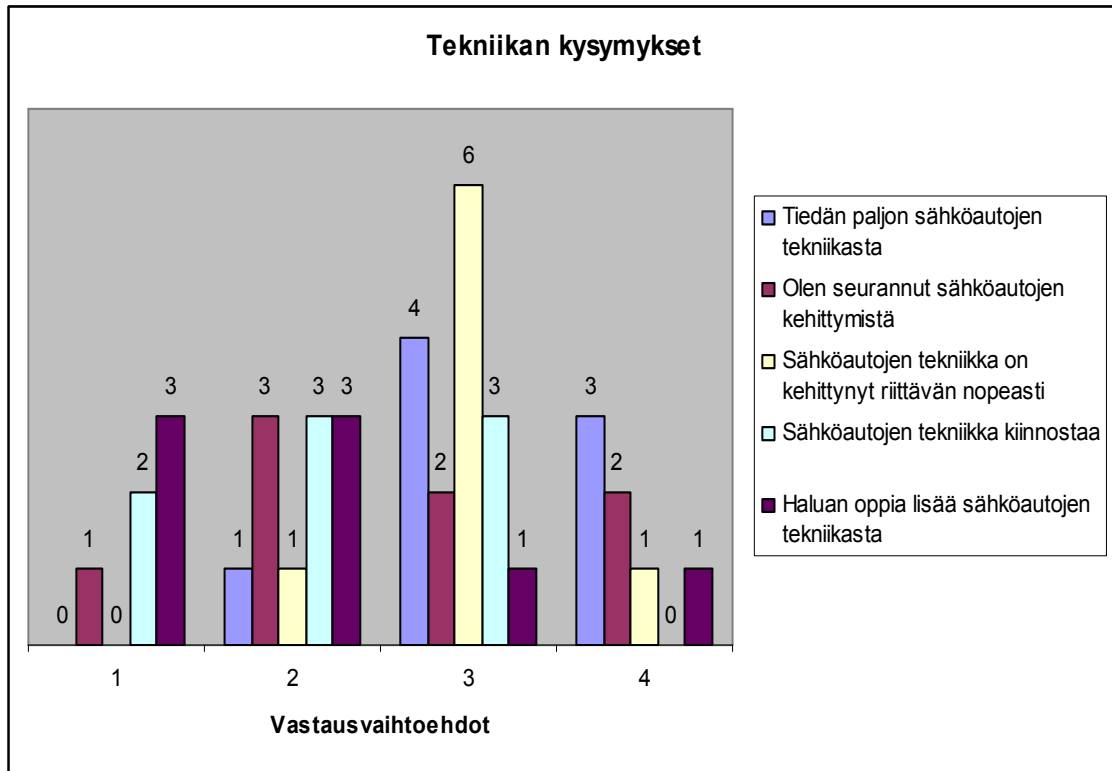
5.2.2 Perhetestihenkilöjen monivalintojen tulokset

Monivalintojen vastaukset esitetään tässä tapauksessa pääluokittain, kuten jo aiemmin mainittiin. Kuvien otsikossa on väittämä, johon on vastattu. Kaikkiin kysymyksiin oli neljä vastausvaihtoehtoa:

1. samaa mieltä
2. lähes samaa mieltä
3. hieman eri mieltä
4. eri mieltä

Vastausvaihtoehtoja ei esitetä enää myöhemmin tulosten yhteydessä tässä kappaleessa.

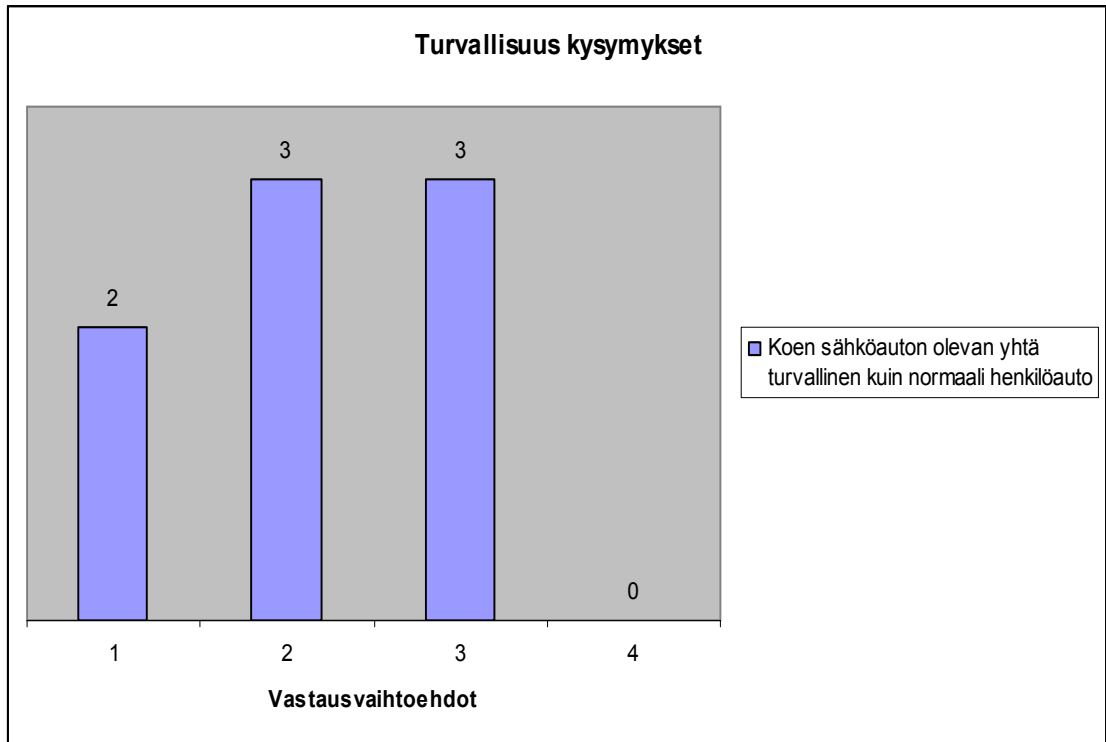
Ensimmäinen pääluokka käsittelee sähköautojen tekniikkaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 23. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, tekniikka

Perhetestihenkilöiden vastausten perusteella tietämys sähköautojen tekniikasta on alhaisella tasolla, vaikka osa on yrittänyt seurata tekniikan kehitystä. Tiedon kulkeminen kuluttajille on ollut tähän asti puutteellista tässä asiassa, se todettiin jo yritystestihenkilöiden yhteydessä. Sähköautojen tekniikka olisi saanut lähes kaikkien mielestä kehittyä nopeammin. Sähköautojen tekniikka kiinnostaa viittä henkilöä kahdeksasta ja kuusi henkilöä kahdeksasta haluaisi tietää lisää siitä. Markkinoilla on siis jo tavallaan valmiiksi kiinnostusta tuotteeseen, mikäli joku pystyy tarjoamaan heille haluamansa tuotteen ja tiedon siitä.

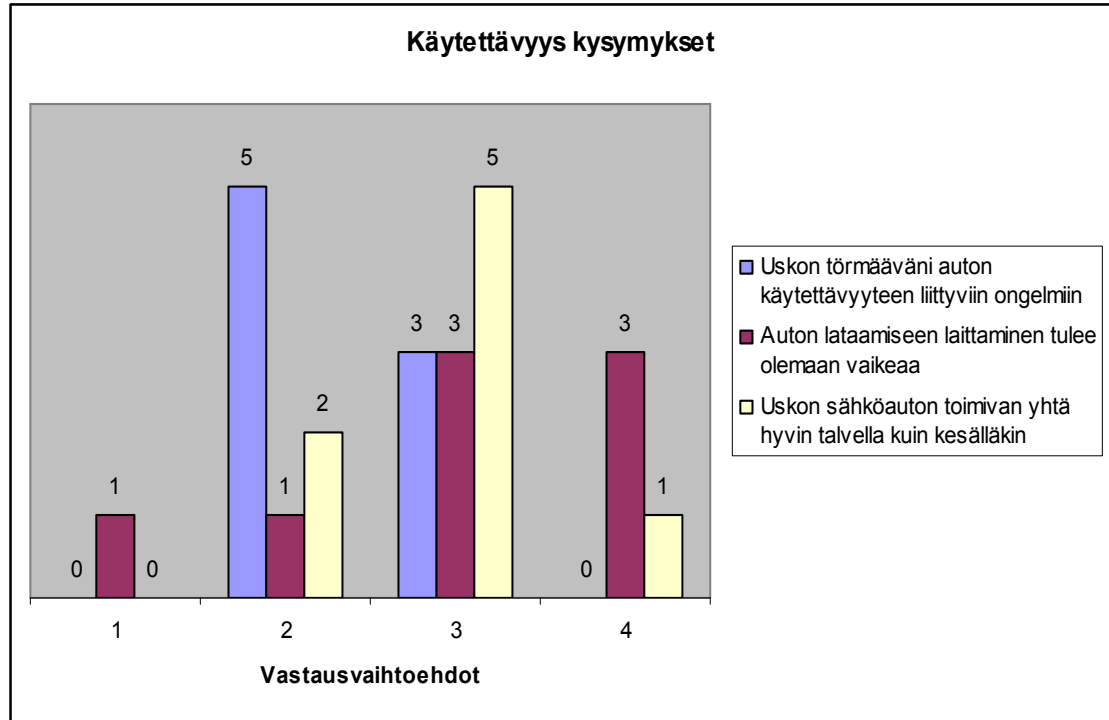
Toinen pääluokka käsittelee sähköautojen turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 24. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, turvallisuus

Turvallisuudesta ei tässä yhteydessä kysytty enempää kuin yksi kysymys. Koska testijaksossa käytetty sähköauto oli muunnossähköauto, sen turvallisuus on samalla tasolla kuin vastaavan polttoainekäyttöisen auton. Kuvasta nähdään, että viisi henkilöä kahdeksasta luotti sähköauton turvallisuuteen suhteellisen hyvin. Kuitenkin kolme henkilöä oli epäileväisiä tekniikan suhteen. Yritystestihenkilöihin verrattuna lapselliset perhetestihenkilöt luultavasti pitävät turvallisuutta ajoneuvossa hieman tärkeämpänä asiana, joka voi vaikuttaa mielipiteeseen.

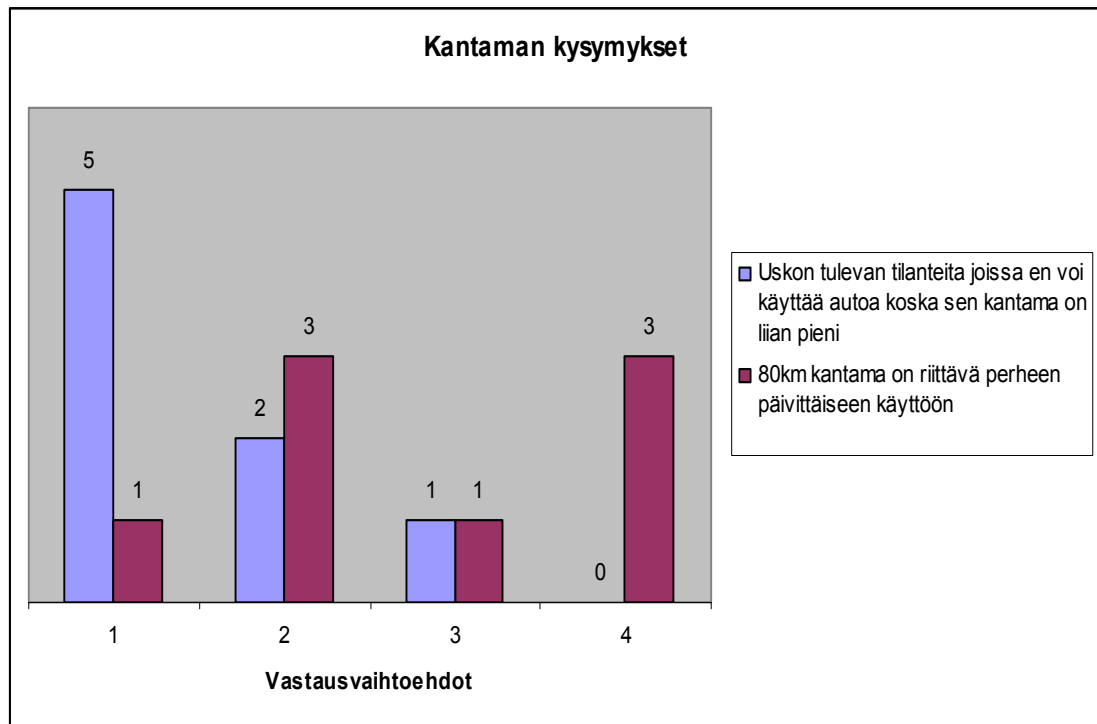
Kolmas pääluokka käsittelee sähköautojen käytettävyyteen ja ajettavuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 25. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, käytettävyys

Suurin osa testijaksoon osallistuneista henkilöistä uskoi törmäävänsä ongelmiin jakson aikana. Luottamus sähköauton tekniikkaan ei siis ole vielä kovin hyvällä tasolla. Vain kaksi henkilöä kahdeksasta oli sitä mieltä, että heille tulee ehkä ongelmia laittaa auto lataukseen. Luottamus sähköauton toimivuuteen talvella oli huonolla tasolla. Vain kaksi uskoi, että sähköauto saattaisi toimia talvella yhtä hyvin kuin polttoainekäyttöinen auto, mutta jopa viisi kahdeksasta oli suhteellisen varmoja että ei toimi talvella yhtä hyvin kuin polttoainekäyttöinen auto.

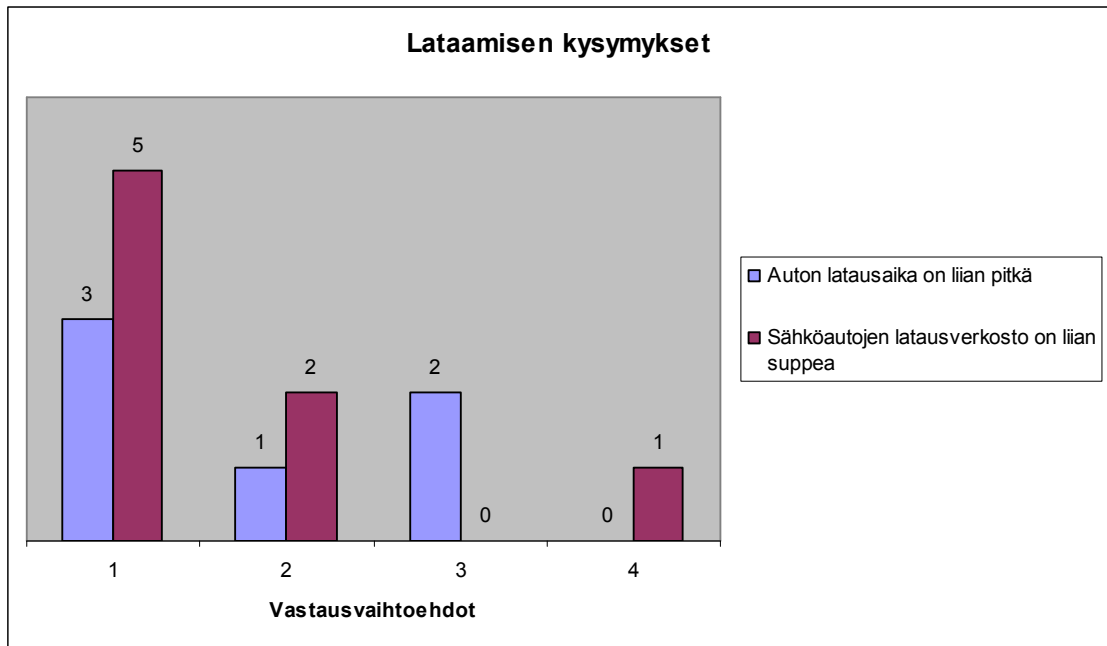
Neljäs pääluokka käsittelee sähköautojen kantamaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 26. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, kantama

Yhtä testihenkilöä lukuun ottamatta kaikki olivat suhteellisen varmoja siitä, että tulee tilanteita joissa kantama rajoittaa heidän mahdollisuuksiaan käyttää sähköautoa. Kysymys siitä, riittääkö 80 km:n kantama perheen päivittäiseen käyttöön jakoi testihenkilöt kahtia. Puolet oli sitä mieltä, että kantama ei riitä, mutta puolet myös sitä mieltä, että kantama luultavasti riittää päivittäisiin ajoihin. Voidaan olettaa että tilanteita joissa auto ei pääse lataukseen päivän aikana, tulee harvoin. Tässä tapauksessa kantama kasvaa annetusta arvosta. Kuitenkin mielipide kantamasta on selkeä: se on liian pieni ja tuottaa ongelmia.

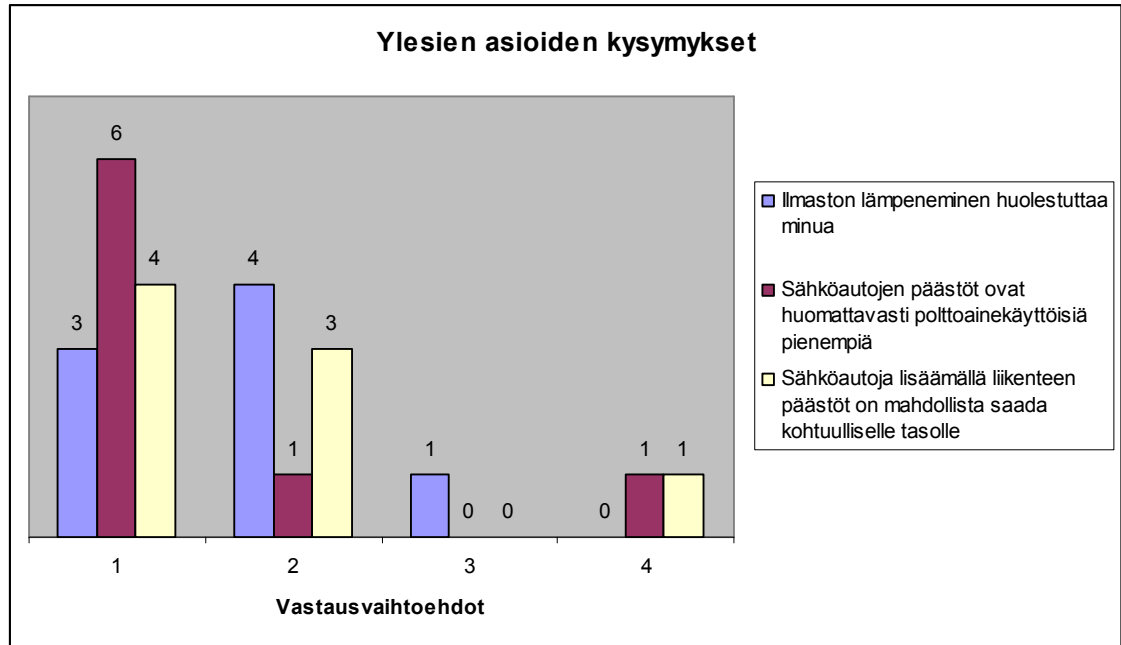
Viides pääluokka käsittelee sähköautojen lataamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 27. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, lataaminen

Auton lataamisaikaa koskevaan kysymykseen kaksi testihenkilöä jätti vastaamatta. He kertoivat loppuhaastattelujen yhteydessä, etteivät tiedäneet, kuinka kauan lataaminen kestää kysymykseen vastatessaan ja siksi eivät vastanneet. Vastanneista kuudesta henkilöstä neljä uskoi lataamisen olevan liian hidasta, kun kaksi ajatteli, ettei aika välttämättä ole liian pitkä. Latausverkosto oli lähes yksimielisesti testihenkilöiden mielestä liian suppea.

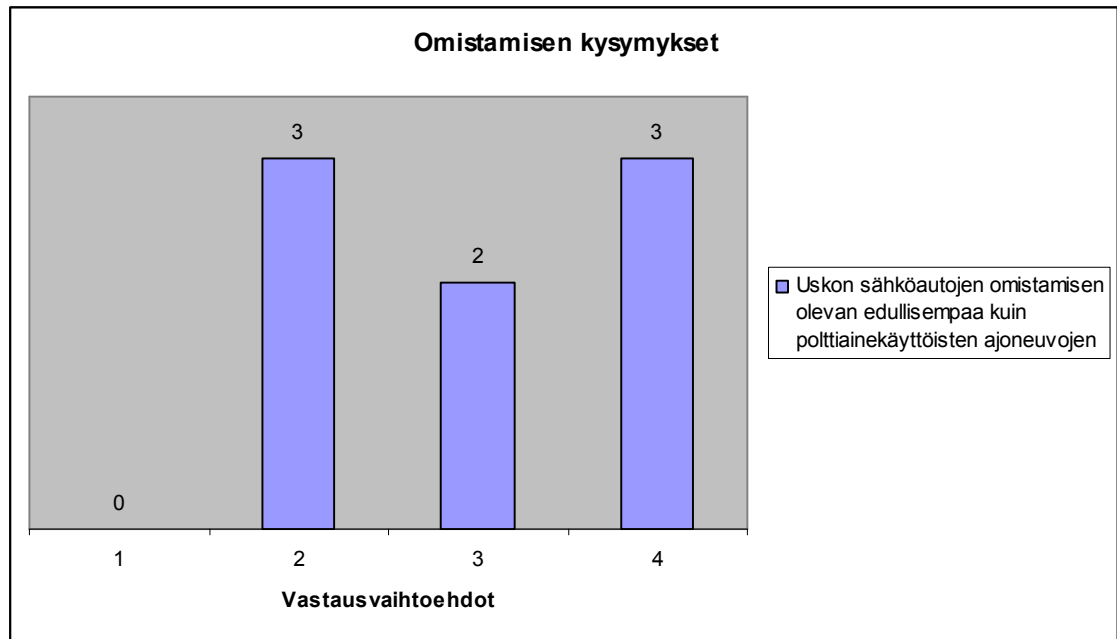
Kuudes pääluokka käsittelee sähköautojen yleisiin asioihin liittyviä kysymyksiä. Luokassa on kysymyksiä, jotka eivät selkeästi sovi mihinkään muista pääluokista.



Kuva 28. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, yleiset asiat

Ilmaston lämpeneminen huolestutti kaikki paitsi yhtä testihenkilöä ainakin jonkin verran. Yhtä henkilöä lukuun ottamatta testihenkilöt pitivät sähköauton päästöjä huomattavasti pienempinä ja pitivät sitä hyvänä vaihtoehtona liikenteen päästöjen pienentämiselle.

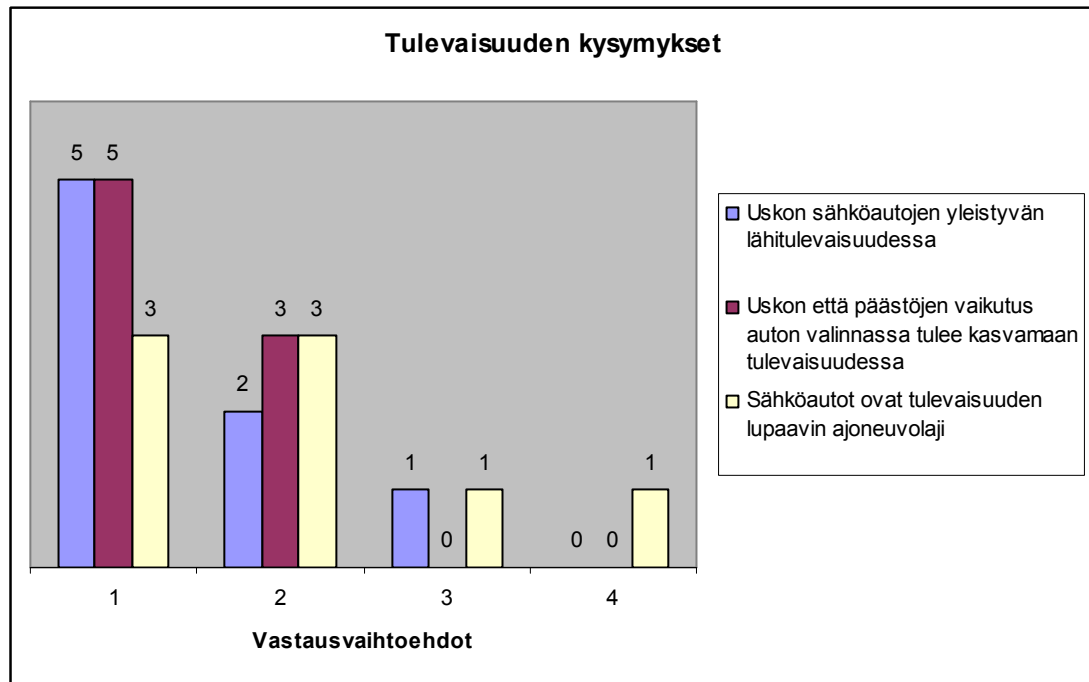
Seitsemäs pääluokka käsittelee sähköautojen omistamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 29. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, omistaminen

Monivalintakysymysten yhteydessä omistamisesta kysyttiin vain yksi kysymys. Laajemmin asiaa käsitellään vielä kolmannessa osiossa. Kysymys sähköauton omistamisen taloudellisesta kannattavuudesta jakoi testihenkilöitä. Kolme henkilöä oli sitä mieltä että se olisi ehkä halvempaa, viisi sitä mieltä, että luultavasti kalliimpaa. Tutkittua tietoa taloudellisesta kannattavuudesta ei ole ainakaan valtamediassa juuri esitetty, ja tiedon löytäminen aiheesta vaikeaa.

Kahdeksas pääluokka käsittelee sähköautojen tulevaisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 30. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, tulevaisuus

Sähköautojen tulevaisuuden suhteen ollaan hyvin luottavaisia. Seitsemän testihenkilöä kahdeksasta uskoo, että sähköauto tulee yleistymään tulevaisuudessa ja kuusi kahdeksasta henkilöstä uskoo sähköautojen olevan lupaavin tulevaisuuden ajoneuvo. Kaikki kahdeksan testihenkilöä uskovat, että päästöt tulevat vaikuttamaan entistä enemmän tulevaisuuden ajoneuvokaupassa.

5.2.3 Perhetestihenkilöjen kirjallisten kysymysten tulokset

Mitä mieltä olet sähköautoista?

Testihenkilöiden mielipiteistä nousi esiin muutama selkeä ajatus: autot hyvä idea pääkaupunkiseudulle, jossa matkat lyhyitä, kantama on liian pieni, auto kiinnostaa ympäristöystävällisenä vaihtoehtona eikä tietoa ole saatavilla tarpeeksi. Auto kiinnostaa vaihtoehtona jo ennen yleistymistään, mutta akkutekniikan tiedetään tarvitsevan kehitystä, ja harmillisena pidetään ettei autoista ole juuri saanut mitään tietoa tarjolle.

Mikä sähköautoissa erityisesti houkuttaa ja mikä mietityttää?

Ihmisiä houkutti erityisesti ajoneuvon hiljaisuus, ekologisuus ja mahdollisuus halvempiin kilometrihin. Testihenkilöitä kuitenkin mietitytti käytettävyys, käyttövarmuus, toimivuus talvella, lämmitys ja tulevaisuus. Testihenkilöiden mielestä akkutekniikka on vielä kehittymätöntä, ja siksi käyttövarmuus mietityttää. Tulevaisuudesta ei vielä ole oikein tietoa, kun yleistymisen markkinoilla ei ole vielä kunnolla alkanut.

Miten uskot pienen kantaman vaikuttavan perheenne mahdollisuuksiin käyttää autoa? Vaikuttaako kantama jotenkin sinun mahdollisuuksiisi käyttää autoa?

Suurinta osaa testihenkilöistä ei kantaman lyhyys tuntunut päivittäisessä käytössä haittaavan. Eräs testihenkilö totesi: "Mikäli autolla pääsisi 200 km, se riittäisi". Kantaman pienuus ei silti useimpien henkilöiden päivittäiseen käyttöön vaikuta, heidän käyttömatkansa ovat niin lyhyitä. Ainoa selkeästi esille noussut ongelma oli mökille kulkeminen. Sähköauto pystyisi luultavasti palvelemaan isoa osaa testiryhmästä, jos olisi jokin vaihtoehtoinen tapa kulkea ns. erikoismatkat, eli kesämökkiajot, lomamatkat, jne.

Voisivatko sähköautot korvata polttoainekäyttöiset ajoneuvot yrityskäytössä? Miksi / Miksi ei?

Mikäli kantama kasvaa, niin kyllä. Usea testihenkilöistä totesi, että kantamaa kasvattamalla kyllä, mutta jo nykyisessä muodossaan yrityksissä, joiden matkat ovat lyhyitä ja latausmahdollisuus on olemassa. Yksi testihenkilö totesi: " Voisivat, jos hyvät latausmahdollisuudet ja hinta tulee alas". Kallis hankintahinta on monille yrityksille kynnyksysymys, luultavasti hintojen pitää tulla alas tai verotuksen muuttua, ennen kuin yritykset alkavat huomioida sähköauton yhtenä vaihtoehtona.

Ostaisitko perheeseesi sähköauton? Miksi / Miksi et?

Ainoina todellisina esteinä sähköauton ostamiseen pidettiin kallista hankintahintaa ja toisaalta kantaman rajoittavia tekijöitä. Mikäli akkutekniikan kehityksen mukana kantama kasvaa ja hintaa saadaan pudotettua alaspäin, voisi testihenkilöistä jokainen harkita vakavasti auton ostoa. ”Mikäli kantama kasvaa” oli erään testihenkilön selkeä vastaus kysymykseen.

Mitkä asiat voisivat estää tai hidastaa sähköautojen yleistymistä?

Akkutekniikan hidas kehittyminen, lataamisen hitaus, latauspisteitä ei tule tarpeeksi, kantama pysyy alhaisena ja kallis hankintahinta. Nämä asiat tulivat esille yli puolissa kaikista vastauksista. Eräs testihenkilö vastasi seuraavasti: ”Ympäristöasiat, onko todella ympäristöystävällistä tuottaa sähköä hiilellä, jota sitten käytetään akkujen lataamiseen (suuret häviöt)?” Myös huoltojen hinnat ja tulevaisuuden poliittiset päätökset voivat estää yleistymisen.

Mikä muu ajoneuvo voisi olla vaihtoehto polttoainekäyttöisten ajoneuvojen korvaamiselle?

Tähän kysymykseen puolet testihenkilöistä jätti vastaamatta. Kaksi vastasi, että sähköauto luultavasti on paras vaihtoehto. Yksi testihenkilö ehdotti kaasuautoa, ja yksi testihenkilö vetypolttoaknuteknologiaan perustuvaa ratkaisua. Vartenotettavat vaihtoehdot ovat tällä hetkellä vähissä sähköautojen lisäksi.

Miksi halusit perheenne osallistuvan tähän testiin? (kysyttiin vain ”perheenpäiltä”)

Kaikki testiperheet osallistuivat testiin mielenkiinnosta sähköautoa kohtaan. Puute tiedosta ja omakohtaisen mielipiteen muodostaminen olivat tärkeitä asioita. Erään testihenkilön varsin yksinkertainen mutta kuvaava vastaus: ”uteliaisuudesta”.

5.3 Ajopäiväkirjojen tulokset

5.3.1 Yritystestihenkilöjen ajopäiväkirjojen tulokset

Ajopäiväkirjojen mukaan yritystestiautolla ajettiin testijakson aikana 944,8 kilometriä. Tämä kilometrimäärä ajettiin 23 erillisellä matkalla, jolloin yhden matkan keskiarvoksi tuli

$$\text{ajetun matkan keskiarvo} = \frac{\text{ajettu kokonaismatka}}{\text{ajo ker tojen määrä}} = \frac{944,8\text{km}}{23} = 41,1\text{ km}$$

Matkoista on kuitenkin huomattava että usein matka oli merkitty ajopäiväkirjaan niin että se sisälsi myös paluumatkan. Koska 41,4 kilometriä on pääkaupunkiseudulla huomattavan iso yhdensuuntainen matka, voidaan todeta, ettei tuo tieto ole luotettava, ja että todellinen matka lienee hieman yli puolet tuosta lukemasta.

Lataustason aleneminen laskettiin varaustasoista keskiarvoina. Lataustason väheneminen suhteessa ajettuun määrään laskettiin seuraavasti:

$$\frac{\text{Lataustason aleneman keskiarvo}}{\text{ajokilometrimäärän keskiarvo}} = \frac{45,26\%}{41,1\text{km}} = 1,08\%$$

Lataustaso väheni yhdellä käyttökerralla keskimäärin 45,2 %, josta saadaan laskettua että keskimäärin lataustaso väheni 1,08 % jokaisella ajetulla kilometrillä. Tieto on hyvin luotettavaa, koska se on kerätty jokaisen ajon lähtötilanteen ja lopputilanteen erotuksesta.

$$\text{kantama} = \frac{100\%}{\text{lataustason alenemisen suhteessa matkaan}} = \frac{100\%}{1,08\frac{\%}{\text{km}}} = 92,1\text{km}$$

Lataustason vähenemisen perusteella täydellä akulla pystyisi ajamaan 92,1 kilometriä. Lukema on lähellä todellisuutta, ottaen huomioon, että suurin osa ajetuista matkoista on ajettu Helsingin keskustaan, jossa ruuhkat hidastavat matkaa huomattavasti ja siten lisäävät käyttöaikaa.

5.3.2 Perhetestihenkilöjen ajopäiväkirjojen tulokset

Ajopäiväkirjojen mukaan perhetestiautolla ajettiin testijakson aikana 1002,7 kilometriä. Tämä kilometrimäärä ajettiin 50 erillisellä matkalla, jolloin yhden matkan keskiarvoksi tuli

$$\text{ajetun matkan keskiarvo} = \frac{\text{ajettu kokonaismatka}}{\text{ajo ker tojen määrä}} = \frac{1002,7 \text{ km}}{50} = 19,7 \text{ km}$$

Matkoista suurin osa oli merkitty oikein, eli yhdensuuntainen matka oli mainittu aina erikseen. Kuitenkin osassa tapauksia matkoja oli merkitty edestakaisella summalla. Perheikäytössä kuitenkin ajopäivänkirjan pitäminen on hankalampaa, saatetaan liikkua esimerkiksi kaupasta toiseen ja usean välietapin merkitseminen on hankalaa. Saatua vastausta voidaan pitää kohtalaisen luotettavana, mutta todellinen arvo on luultavasti hieman saatua arvoa pienempi.

Lataustason aleneminen laskettiin varaustasoista keskiarvoina. Lataustason väheneminen suhteessa ajettuun määrään laskettiin seuraavasti:

$$\frac{\text{Lataustason aleneman keskiarvo}}{\text{ajokilometrimäärän keskiarvo}} = \frac{20,29\%}{19,7 \text{ km}} = 1,03\%$$

Lataustaso väheni yhdellä käyttökerralla keskimäärin 20,29 %, josta saadaan laskettua että keskimäärin lataustaso väheni 1,03 % jokaisella ajetulla kilometrillä. Tieto on hyvin luotettavaa, ja sen virhemarginaali pieni.

$$\text{kantama} = \frac{100\%}{\text{lataustason alenemisen suhteessa matkaan}} = \frac{100\%}{1,03 \frac{\%}{\text{km}}} = 96,9 \text{ km}$$

Lataustason vähenemisen perusteella täydellä akulla pystyisi ajamaan 96,9 kilometriä. Lukema on lähellä autolle annettuja kantama-arvoja, ja on sen vuoksi hyvin todellinen.

5.4 Latauslistojen tulokset

5.4.1 Yritystestihenkilöiden latauslistan tulokset

Yritystestihenkilöiden latauslistasta voidaan tutkia auton käyttöastetta. Käyttöasteen laskemiseksi laskettiin aika, jonka auto oli testijakson aikana liikenteessä, eli aika jona se ei ollut Technopoliksen parkkihallissa latauksessa. Käyttöasteen määritelmänä pidetään tässä yhteydessä aikaa, jonka auton konkreettisesti testihenkilön käytössä verrattuna aikaan, joka auto on kokonaisuudessa ollut käytössä.

- Auto oli käytössä yhteensä 21 kertaa testijakson aikana.
- Auto oli käyttöjakson aikana käytössä 2955 minuuttia.
- Testijakson pituus oli 27 päivää. Kuitenkin tästä ajasta auto oli todellisuudessa käytettävissä vain arkisin työajan puitteissa. Testijakson pituus työajassa mitattuna oli 20 päivää kertaa 8 tuntia.
- Minuuteiksi muutettuna testijakson pituus oli 9600 minuuttia.

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{käytössä ollut aika}}{\text{koko jakson pituus}} = \frac{2955 \text{ min}}{9600 \text{ min}} = 0,307813$$

Yritystestissä auton käyttöaste oli noin 30,7 prosenttia. Käyttöastetta voidaan pitää kohtalaisena. Käytössä oli elektroninen varauskirja, mutta luonnollisesti aina varaukset eivät toteutuneet ja sitä kautta käyttöaste jää matalammaksi. Oletettavasti myös varaustason aleneminen liian alas on riski, jota joissain tilanteissa testihenkilöt eivät halunneet ottaa. Jos esimerkiksi matka, johon autoa olisi haluttu käyttää, olisi 80 % auton kantamasta, kyseinen henkilö ei uskaltane autoa varata, mikäli joku muu on auton varannut, edes lyhyelle matkalle saman päivän aikana. Toisaalta lyhytkin varaus keskellä päivää voi aiheuttaa sen, että varaus menee muiden henkilöiden menojen päälle. Käyttöastetta voidaan siis pitää kohtalaisena, ja sitä kautta olettaa, että testihenkilöt saivat testata sähköautoa riittävän määrän. Testin laajuuden riittävyttä käsitellään loppuhaastattelujen yhteydessä.

5.4.2 Perhetestihenkilöjen latauslistan tulokset

Perhetestissä oli mukana yhteensä neljä perhettä. Latauslistat on kuitenkin tässä yhteydessä käytettävissä vain kolmelta perheeltä. Latauslistojen tulokset käydään läpi perheittäin ja niistä lasketaan auton käyttöaste testiviikon ajalta. Koska kaikilla perheillä auto ei ollut käytettävissä koko viikkoa, vaan esimerkiksi maanantaista perjantaihin, lasketaan käyttöaste ensimmäisestä latauksesta ottamisesta viimeiseen lataukseen laittamiseen. Käyttöasteen määritelmänä pidetään tässä yhteydessä aikaa, jonka auton konkreettisesti testihenkilön käytössä verrattuna aikaan, jona auto on kokonaisuudessa ollut käytössä.

Perhe 1. Perheen testiviikon pituudeksi tuli 5930 minuuttia (4 päivää, 2 tuntia ja 50 minuuttia). Tämän jakson aikana auto oli pois latauksesta 1572 minuuttia.

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{käytössä ollut aika}}{\text{koko jakson pituus}} = \frac{1572 \text{ min}}{5930 \text{ min}} = 0,265093$$

Perheen 1 käyttöasteeksi saatiin noin 26,5 %. Tulosta voidaan pitää hyvänä, ajoneuvo on latauslistan perusteella ollut jatkuvassa testikäytössä. Säännöllisten latauksesta ottamisaikojen perusteella autolla on ajettu esimerkiksi päivittäistä työmatkaa.

Perhe 2. Perheen testiviikon pituudeksi tuli 7210 minuuttia (5 päivää, 10 minuuttia). Tämän jakson aikana auto oli pois latauksesta 515 minuuttia.

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{käytössä ollut aika}}{\text{koko jakson pituus}} = \frac{515 \text{ min}}{7210 \text{ min}} = 0,071429$$

Perheen 2 käyttöasteeksi saatiin noin 7,1 %. Käyttöasteena se on huono. Lyhyt käyttökokemus ei välttämättä anna testihenkilölle riittävästi aikaa saada selkeää mielipidettä muodostettua. Käyttöasteen mataluuden vaikutuksia arvioidaan lisää loppuhaastattelujen tulosten yhteydessä.

Perhe 4. Perheen testiviikon pituudeksi tuli 9740 minuuttia (6 päivää, 18 tuntia, 20 minuuttia). Jakson aikana auto oli pois latauksesta 1865 minuuttia.

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{käytössä ollut aika}}{\text{koko jakson pituus}} = \frac{1865 \text{ min}}{9740 \text{ min}} = 0,191478$$

Perheen 4 käyttöasteeksi saatiin noin 19,1 %. Käyttöaste on kohtuullisen hyvä. Latauslistan perusteella autoa on käytetty työmatkoihin, ja sen lisäksi suureen määrään sattunnaisia ajoja. Hyvän mielipiteen muodostamiseksi monipuolinen testaaminen on tärkeää, jonka perheen 3 suorittama testijakso heille mahdollistaa.

5.5 Yritystestihenkilöiden loppuhaastattelujen tulokset

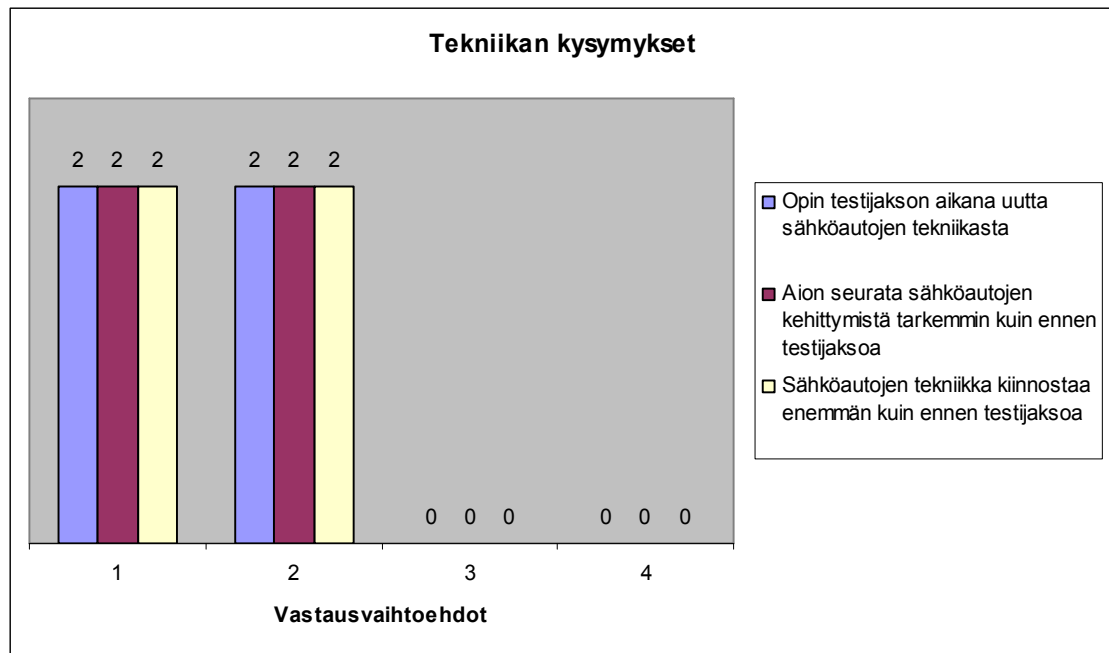
5.5.1 Yritystestihenkilöjen monivalintakysymysten tulokset

Monivalintojen vastaukset esitetään tässä tapauksessa pääluokittain, kuten jo aiemmin mainittiin. Kuvajen otsikossa on väittämä johon on vastattu. Kaikkiin kysymyksiin oli neljä vastausvaihtoehtoa:

1. samaa mieltä
2. lähes samaa mieltä
3. hieman eri mieltä
4. eri mieltä

Vastausvaihtoehtoja ei esitetä enää myöhemmin tulosten yhteydessä tässä luvussa.

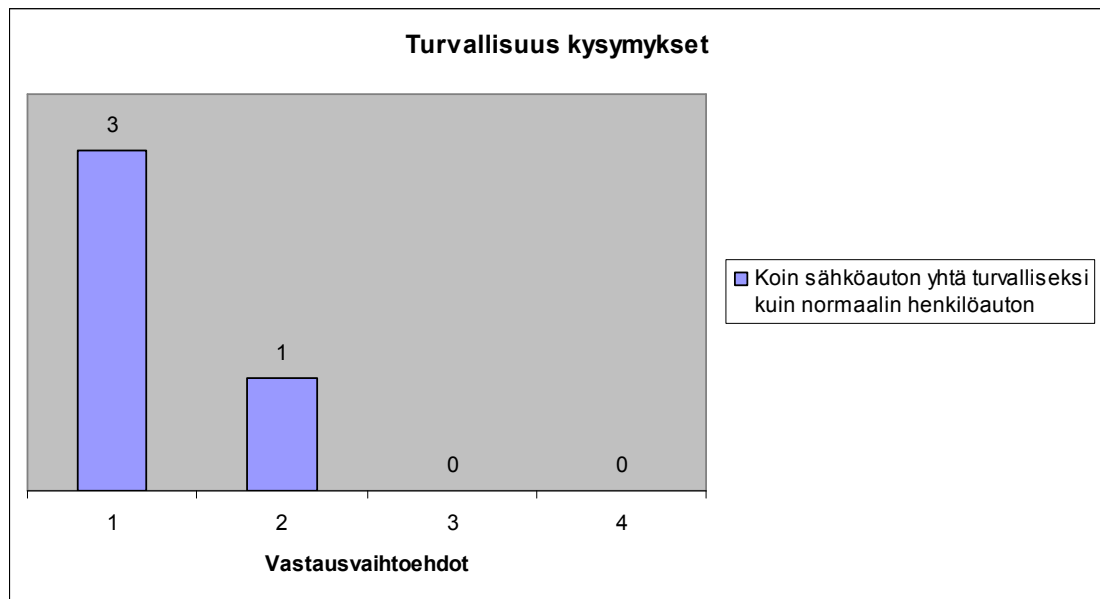
Ensimmäinen pääluokka käsittelee sähköautojen tekniikkaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 31. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, tekniikka

Kaikki testijaksoon osallistuneet oppivat ainakin vähän lisää sähköautojen tekniikasta, he kiinnostuivat sähköautojen tekniikasta sen verran lisää, että aikovat seurata sitä hieman tarkemmin tulevaisuudessa. Voidaan päätellä, että sähköauton testijakso on herättänyt lisää mielenkiintoa sähköautoja kohtaan ja niiden tulevaisuutta odotetaan mielenkiinnolla.

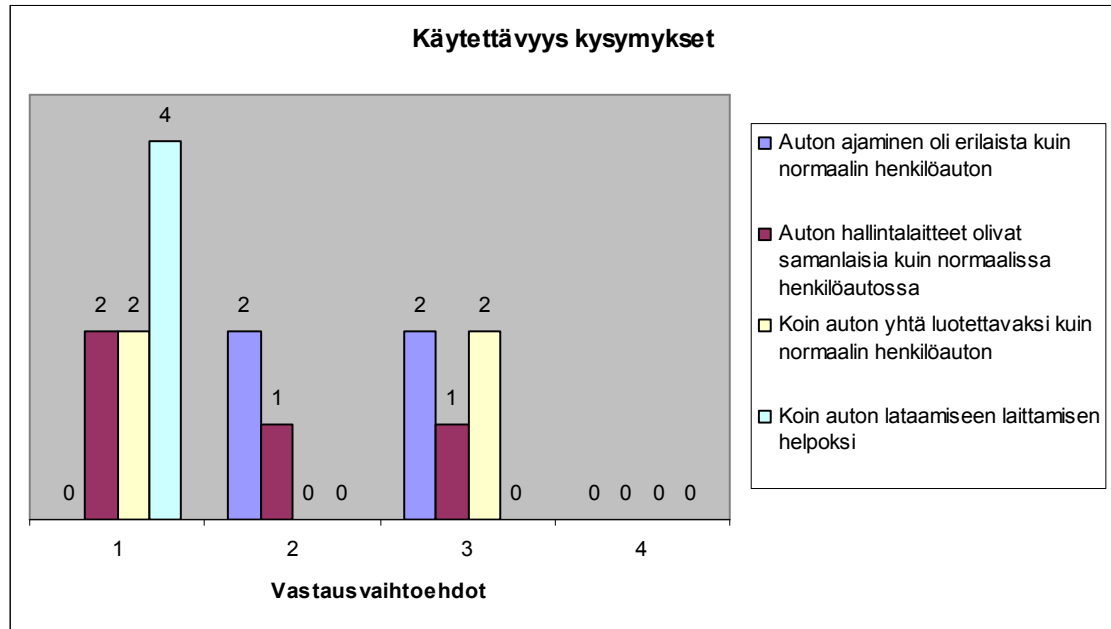
Toinen pääluokka käsittelee sähköautojen turvallisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 32. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, turvallisuus

Sähköauto koettiin yhtä turvalliseksi tai ainakin lähes yhtä turvalliseksi testijakson aikana. Turvallisuus on nykyaajoneuvoissa korkealla tasolla, ja sitä, että testihenkilöt kokivat uudenlaisen auton yhtä turvallisenä kuin normaalin nykyauton, voidaan pitää erittäin hyvänä asiana auton tulevaisuuden kannalta. Muutosta on tapahtunut myös hieman positiiviseen suuntaan testijakson aikana.

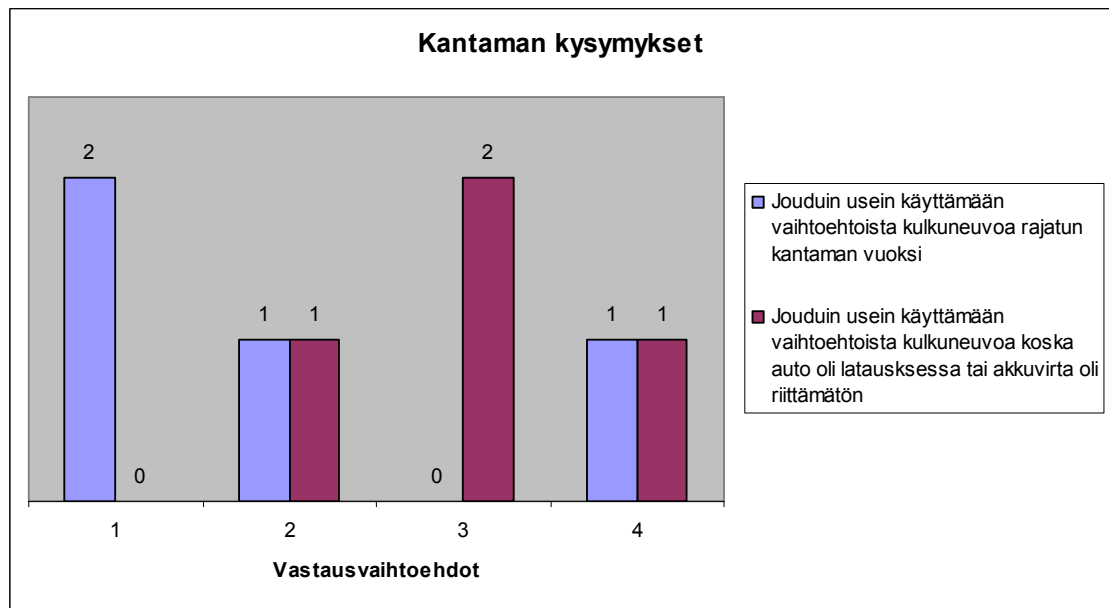
Kolmas pääluokka käsittelee sähköautojen käytettävyyteen ja ajettavuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 33. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, käytettävyys

Auton lataamisen kanssa ei testihenkilöillä ollut ongelmia, eikä siihen juuri uskottu ennen testijakson alkua. Auton hallintalaitteet koettiin hieman erilaisiksi. Auton ajaminen oli kahden testihenkilön mielestä hieman erilaista, mutta kahden mielestä ei juurikaan. Auton luottavuus ei edelleenkään saanut juuri luottamusta. Luottamuksen taso pysyi melko samalla tasolla testijakson aikana, se muuttui vain erittäin vähän positiiviseen suuntaan.

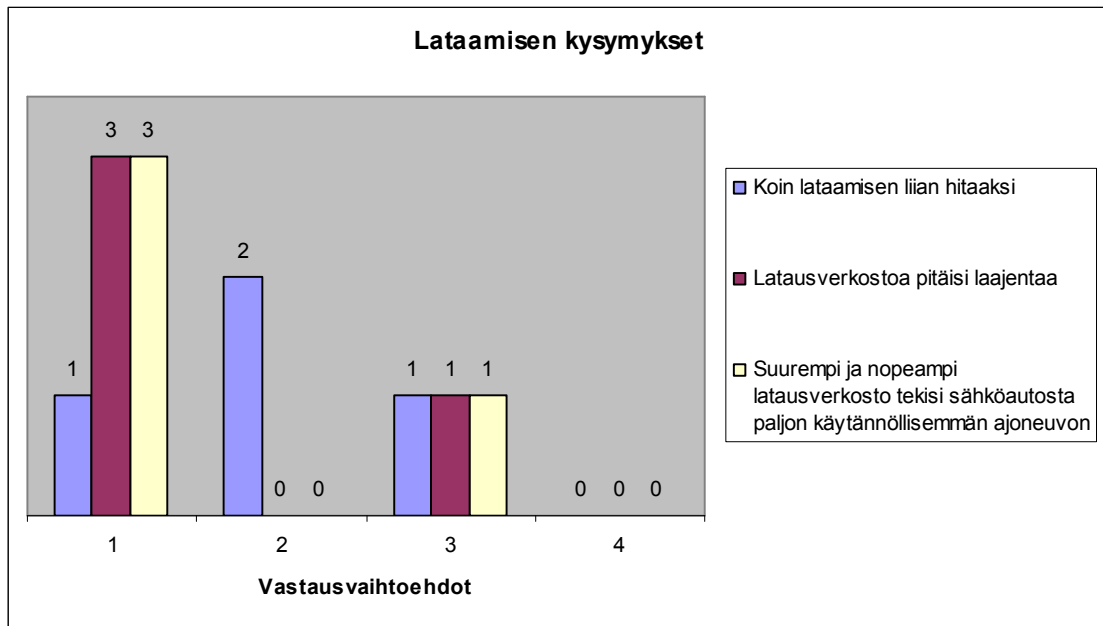
Neljäs pääluokka käsittelee sähköautojen kantamaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 34. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, kantama

Rajattu kantama aiheutti enemmän ongelmia testihenkilöille, kuin tilanteet, joissa auto olisi latauksessa. Testihenkilöt ajoivat ajopäiväkirjojen mukaan hyvin pitkiä matkoja keskipituudeltaan, joten se osittain selittää syytä tähän. Auto ei myöskään ollut kuin muutamaan otteeseen kahden eri henkilön käytössä yhtenä päivänä, mikä selittää osin sitä, miksi auto ei ollut latauksessa, kun sitä olisi tarvittu.

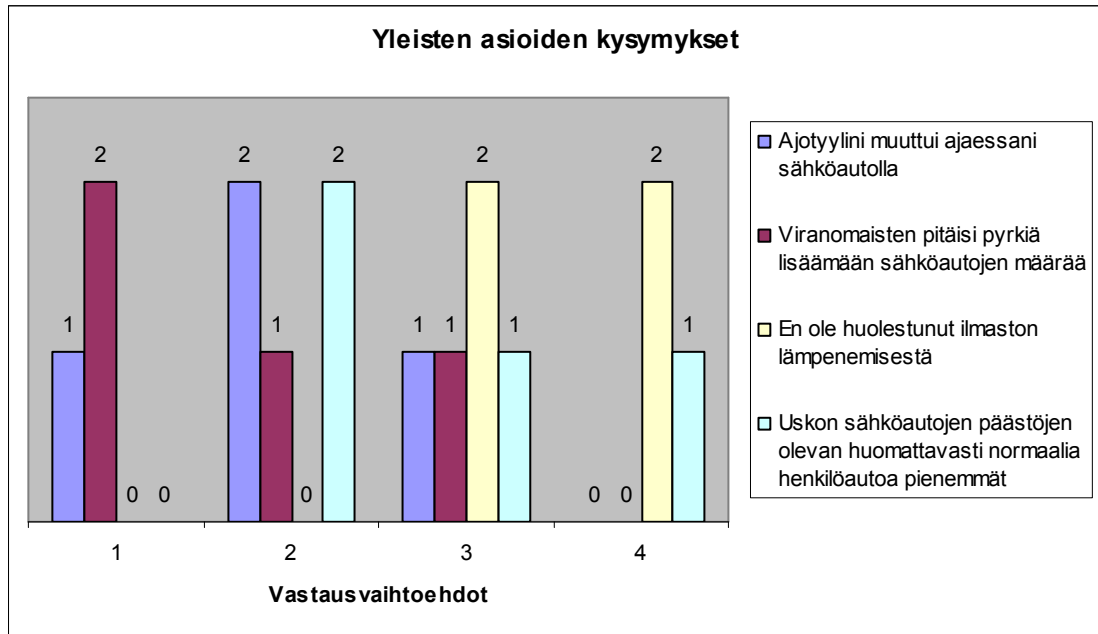
Viides pääluokka käsittelee sähköautojen lataamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 35. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, lataaminen

Lataamisen kokivat ainakin jonkin verran liian hitaaksi kolme neljästä testihenkilöstä. Kuitenkin tässä yhteydessä on todettava, että kellään ei ollut testijakson yhteydessä käytössä kolmivaihelatausmahdollisuutta, joka olisi puolittanut latausajan. Latausverkostoa pitäisi testihenkilöiden mukaan laajentaa, ja verkoston nopeuttaminen ja laajentaminen lisäisi sähköauton käyttömahdollisuuksia kaikkien paitsi yhden testihenkilön mielestä. Lataamisen suhteen testihenkilöiden mielipiteet muuttuivat jakson aikana hieman positiiviseen suuntaan.

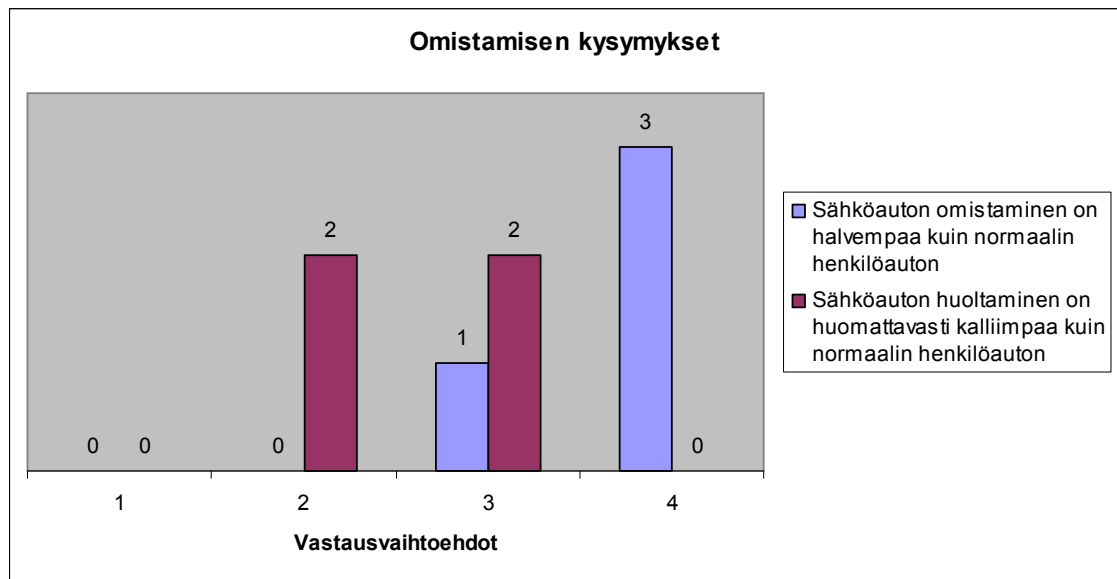
Kuudes pääluokka käsittelee sähköautojen yleisiin asioihin liittyviä kysymyksiä. Luokassa on kysymyksiä, jotka eivät selkeästi sovi mihinkään muista pääluokista.



Kuva 36. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, yleiset asiat

Testihenkilöt kokivat ajavansa ainakin hieman eri tavalla käyttäessään sähköautoa. Heidän mielestään kuitenkin sähköautoja pitäisi pyrkiä lisäämään viranomaisten toimesta, tätä mieltä oli kolme neljästä testihenkilöstä. Ilmaston lämpeneminen huolestuttaa testihenkilöitä hieman vähemmän kuin ennen testijaksoa, mutta kuitenkin testihenkilöt ovat edelleen erittäin ympäristötietoisia ja ovat huolissaan ympäristön tilasta. Yllättävää on, että vain kaksi testihenkilöä neljästä uskoi sähköauton päästöjen olevan vain vähän pienempiä kuin normaalin henkilöauton. Yksi testihenkilö uskoi niiden olevan ehkä hieman pienemmät ja yksi ei lainkaan. Tutkittua tietoa asiasta ei ole tässä yhteydessä saatavilla.

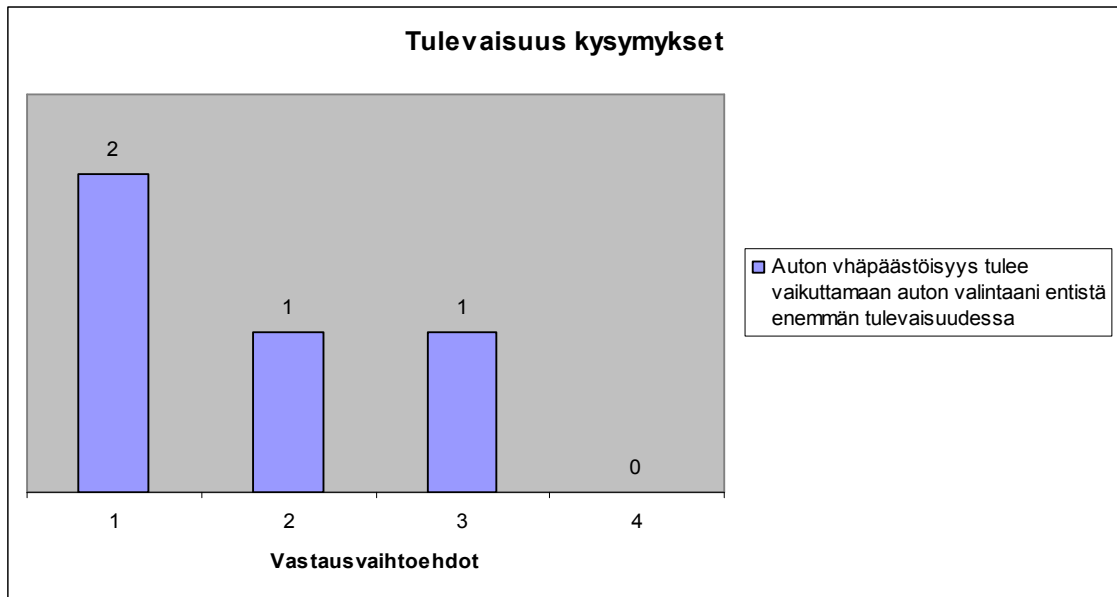
Seitsemäs pääluokka käsittelee sähköautojen omistamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 37. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, omistaminen

Sähköauton omistamisen hinnan suhteen siirryttiin hieman negatiiviseen suuntaan. Kukaan testijaksoon osallistuneista ei usko, että sähköauton omistaminen olisi halvempaa kuin normaalin henkilöauton. Huoltamiseen liittyvä kysymys jakoi porukan puoliksi, mutta kysymys itsessään ei ole kovin relevantti koska tietoja huoltojen hinnoista ei ole tällä hetkellä saatavilla. Akkujen käyttöikää ei myöskään osata tarkalleen kertoa, joten huoltohintojen arviointi on kaikessa suhteessa hieman hankalaa. Kuitenkin on huomiotava, että auton hankintahinta ja huoltaminen ovat niin yritykselle kuin yksityisellekin henkilölle tärkeitä ajoneuvon omistamisessa.

Kahdeksas pääluokka käsittelee sähköautojen tulevaisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 38. Yritystestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, tulevaisuus

Vähäpäästöisyyden vaikutukset autokaupassa tulevat kasvamaan tulevaisuudessa. Vaikka yksi henkilö ei uskonut vähäpäästöisyyden vaikuttavan autonvalintaan juurikaan, kolme testihenkilöä uskoi sillä olevan vaikutusta ainakin jonkin verran. Ympäristötietoisuuden mukana valtavirta on alkanut vaatimaan autoilta muiden ominaisuuksien lisäksi myös pienempiä päästöarvoja, koska ympäristön tila huolestuttaa heitä.

5.5.2 Yritystestihenkilöjen suullisten haastattelujen tulokset

Ajettavuudessa testihenkilöt eivät löytäneet suuria eroja normaaliin henkilöautoon. Ainoa syy, minkä takia ajettavuutta pidettiin autossa erilaisena, oli, että kytkin toimi hieman eri tavalla. Ajoneuvossa oli mahdollisuus paikalla ollessaan nostaa kytkin ylös ja pitää autoa paikallaan jarrun avulla: syynä tähän on momentinmuunnin [3]. Muuten autolla ajamista pidettiin positiivisena kokemuksena, ja ajaminen tuntui kaikkien testihenkilöiden mielestä normaalilta tai hyvältä.

Suhtautuminen sähköautoja kohtaan muuttui olennaisesti vain muutaman asian osalta. Kantaman vaikutukset tuntuivat useiden testihenkilöiden mielestä suuremmilta kuin

mitä oli odottanut. Todellisuudessa jotkut matkat vain olivat liian pitkiä autolle, tai kantaman rajamailla, ja sen takia ei uskallettu autoa ottaa käyttöön tai sillä ajaminen mietytti testihenkilöitä. Erään testihenkilön mielestä auton tehot olivat huonommat kuin hän etukäteen odotti, kun taas kaksi muuta testihenkilöä kuvaili autoa yllättävän tehokkaasti. Sähkömoottori on suhteessa tehokkaampi pienillä nopeuksilla kuin korkeilla nopeuksilla [3]. Muita positiivisena pidettyjä asioita oli hiljaisuus ja ruuhkassa ajaminen.

Suurimpina ongelmina pidettiin akkutekniikan riittämätöntä kehittymistä. Kantama oli liian pieni, ja lataaminen suhteessa hidasta. Lämmitys oli tässä kyseissä ajoneuvossa tuottanut ongelmia lähes kaikille testihenkilöille, mutta todellisuudessa sen ratkaisut toteutettaisiin erilaisella ja luultavasti toimivammalla ratkaisulla. Lämmityksestä autossa vastasi Webasto -polttoainelämmitin.

Pieni kantama aiheutti ongelmia useilla henkilöillä esimerkiksi asiakaskäyntien hoitamisessa. Yhdensuuntainen matka tiettyyn kohteeseen esimerkiksi Helsingin keskustaan olisi onnistunut, mutta jos tarvitsi liikkua vielä toiseen kohteeseen, tuli matkasta liian pitkä. Myöskään usein ei ollut latausmahdollisuuksia toisessa paikassa, jolloin autoa ei voitu kohteessa ladata ollessaan paikallaan. Pidempiä ajomatkojaan ei pystytä nykyisellä kantamalla hoitamaan ollenkaan. Kysyttäessä, minkälainen kantama riittäisi, useimmat vastasivat, että jos kantaman kaksinkertaistaisi tai saisi nostettua noin 200 kilometriin, se olisi jo hyvin käytännöllinen.

Kysyttäessä, muuttivatko testihenkilöt ajotapaansa jollain tavalla, saatiin muutama eriävä vastaus. Yksi henkilö ei kokenut muuttaneensa ajotapaansa millään tavalla. Kaksi testihenkilöstä sanoi, että yritti ehkä ajaa hieman säästeliäämmin ja yrittäen ladata akkuja mahdollisuuksien mukaan moottorijarrutuksella. Yksi testihenkilö piti autoa niin tehokkaana, että totesi ajaneensa sillä ehkä hieman vauhdikkaammin kuin normaalisti.

Yrityskäytössä ajoneuvo voisi korvata joitain polttoainekäyttöisiä ajoneuvoja jo nyt. Jos auton käyttötarkoitus olisi esimerkiksi asiakaskäynnit ja yritys sijaitaisi Helsingin keskustassa, voisi sähköauto hyvinkin nykyisellään korvata polttoainekäyttöisiä ajoneuvoja. Kantamaa lisäämällä kaikki olivat sitä mieltä, että yrityksen ajoneuvoja voitaisiin korvata sähköautoilla laajamittaisesti.

Omaan käyttöön ei sähköauto vielä kolmen testihenkilön mielestä ole riittävän hyvä. Kantamaa tarvitaan lisää jo arkikäytössä, puhumattakaan mökki- ja lomamatkoista. Kallis hankintahinta arveluttaa myös, ei ole varaa ostaa autoa ennen kuin hinnat tulevat alas. Yksi testihenkilö totesi: "Kantama riittäisi omiin ajoihin, mutta hinta liian kallis." Kukaan testihenkilöistä ei vielä tällä hetkellä ostaisi sähköautoa tarjolla olevista vaihtoehdoista.

Kysyttäessä mitä asioita kannattaisi eniten kehittää, tulivat esille useat jo entuudestaan tutut asiat. Kantamaa pitäisi kasvattaa, latausmahdollisuuksia lisätä ja latausta nopeuttaa. Myös lämmitys mainittiin tässä yhteydessä useaan kertaan.

Tulevaisuudessa sähköautojen uskoi yleistyvän kaksi testihenkilöä neljästä. Kaksi testihenkilöä mietti sähköntuotannon ekologisia ja taloudellisia puolia, onko kannattavampaa todella ajaa sähköautolla kun polttoainekäyttöisellä autolla. Kuitenkin sähköautoa pidetään tulevaisuuden ratkaisuja etenkin väestökeskittymien liikenteeseen, kunhan tietyt osa-alueet kehittyvät ja autoja saadaan enemmän sarjatuotantoon.

Tutkimusta yleisesti pidettiin hyvänä ja riittävänä selvittämään mielipiteet sähköautoista. Joillakin testihenkilöillä oli toivomus että jakso olisi ollut hieman pidempi, mutta totesivat, että on tuuripeliä, miten vapaat ajankohdat sopivat omiin menoihin, niin että autoa pääsisi käyttämään. Yleisesti tutkimuksen toteuttamista pidettiin siis hyvänä tarpeeksi kattavana ja lähes kaikki saivat testijaksosta haluamansa ajokokemuksen sähköautosta.

5.6 Perhetestihenkilöiden loppuhaastattelujen tulokset

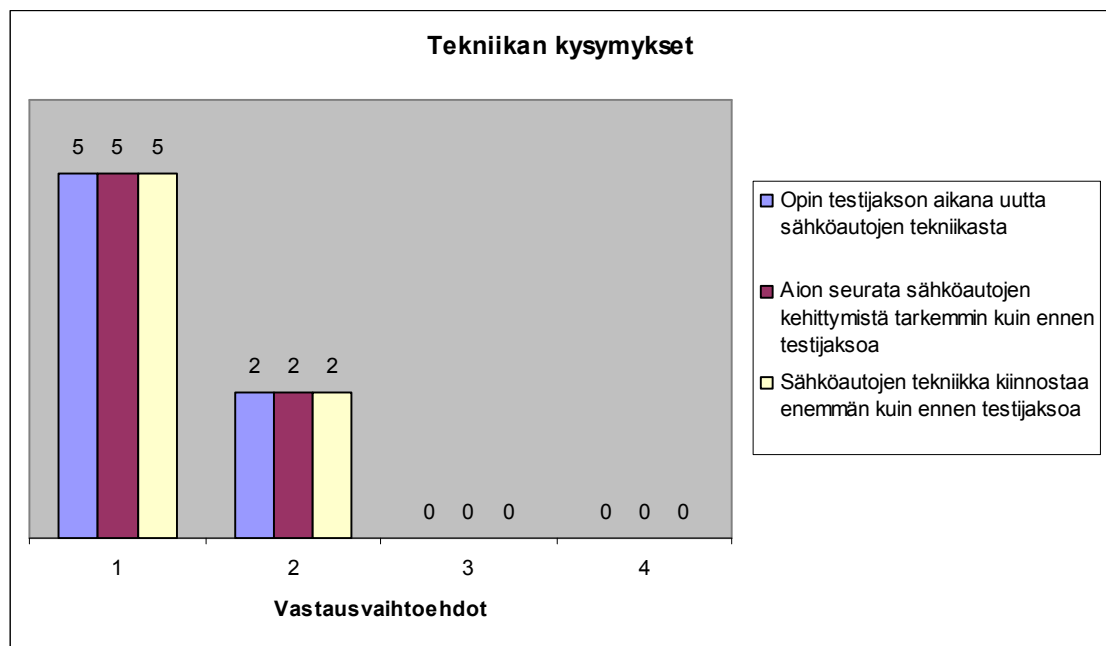
5.6.1 Perhetestihenkilöiden monivalintojen tulokset

Monivalintojen vastaukset esitetään tässä tapauksessa pääluokittain, kuten jo aiemmin mainittiin. Kuvajen otsikossa on väittämä johon on vastattu. Kaikkiin kysymyksiin oli neljä vastausvaihtoehtoa:

1. samaa mieltä
2. lähes samaa mieltä
3. hieman eri mieltä
4. eri mieltä

Vastausvaihtoehtoja ei esitetä enää myöhemmin tulosten yhteydessä tässä luvussa.

Ensimmäinen pääluokka käsittelee sähköautojen tekniikkaan liittyviä kysymyksiä.

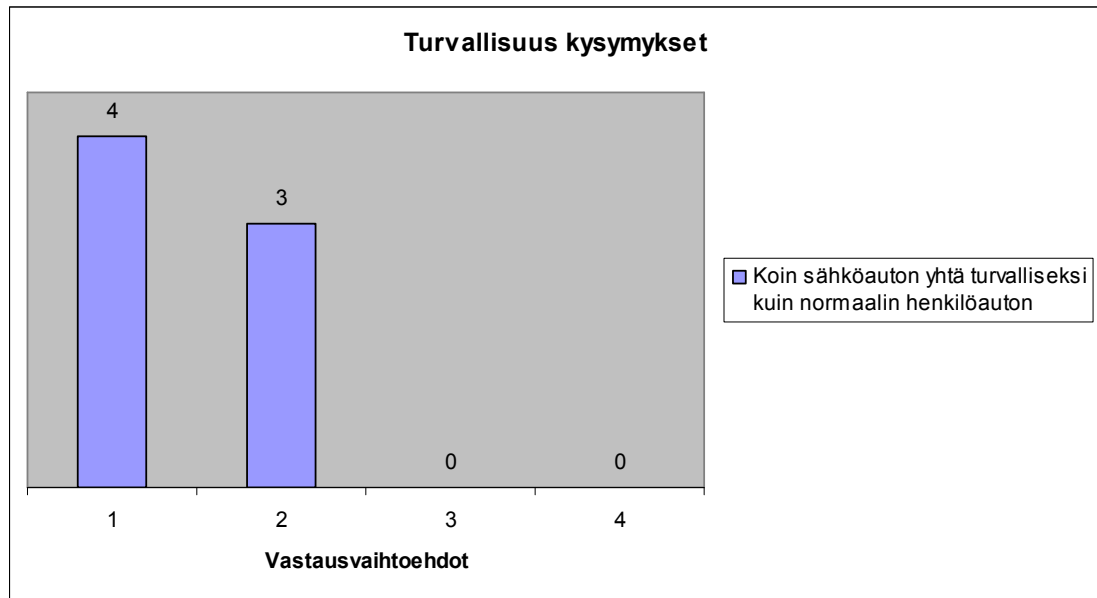


Kuva 39. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, tekniikka

Kuten yritystestissäkin perhetestihenkilöt oppivat uutta sähköautojen tekniikasta, he aikovat seurata sitä entistä tarkemmin, ja tekniikka kiinnostaa enemmän kuin ennen testijaksoa. Halua saada tietoa ja nähdä autojen kehittyvän löytyy. Nähtäväksi jää, mikä autonvalmistaja pystyy vastaamaan tähän kysyntään, jos kukaan. Tulevaisuuden

kannalta on kuitenkin tärkeää, että kiinnostus sähköautoja kohtaan on korkealla tasolla. Huomattavaa on, että kaikilla mittareilla kiinnostus kasvoi testijakson aikana reilusti.

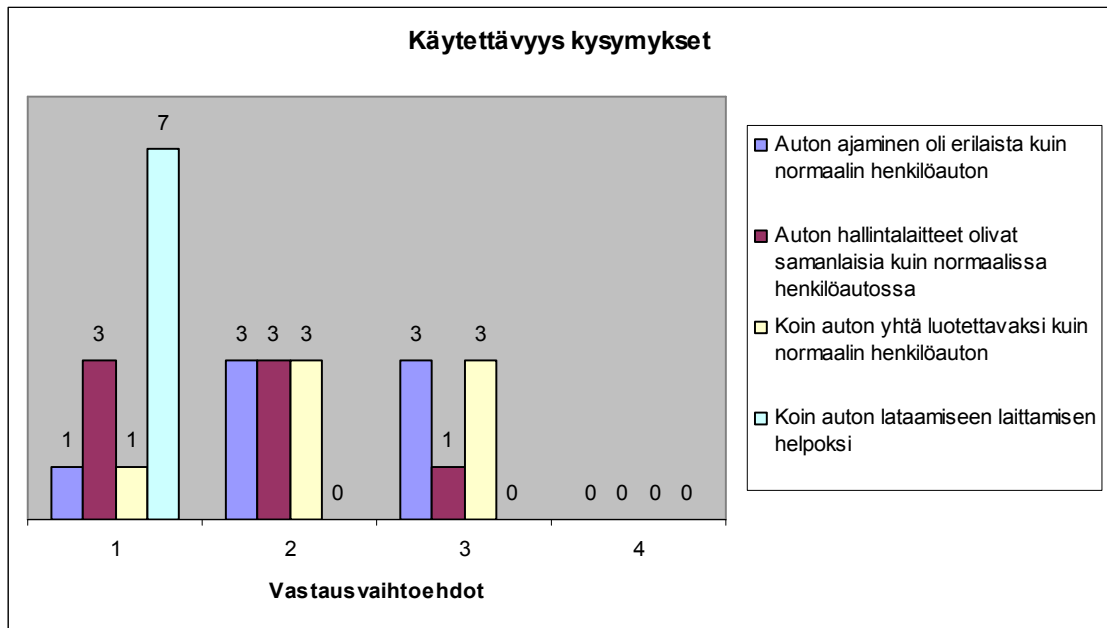
Toinen pääluokka käsittelee sähköautojen turvallisuuden liittyviä kysymyksiä.



Kuva 40. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, turvallisuus

Testihenkilöt kokivat auton suhteellisen turvalliseksi. Vaikka normaalin polttoainekäyttöisen henkilöauton tasoista luottamusta ei saavuteta, on luottamus kohtalaisella tasolla jo nyt. Huomattavaa on, että testijakson aikana testihenkilöiden mielipiteet muuttuivat jonkin verran positiiviseen suuntaan turvallisuuden suhteen.

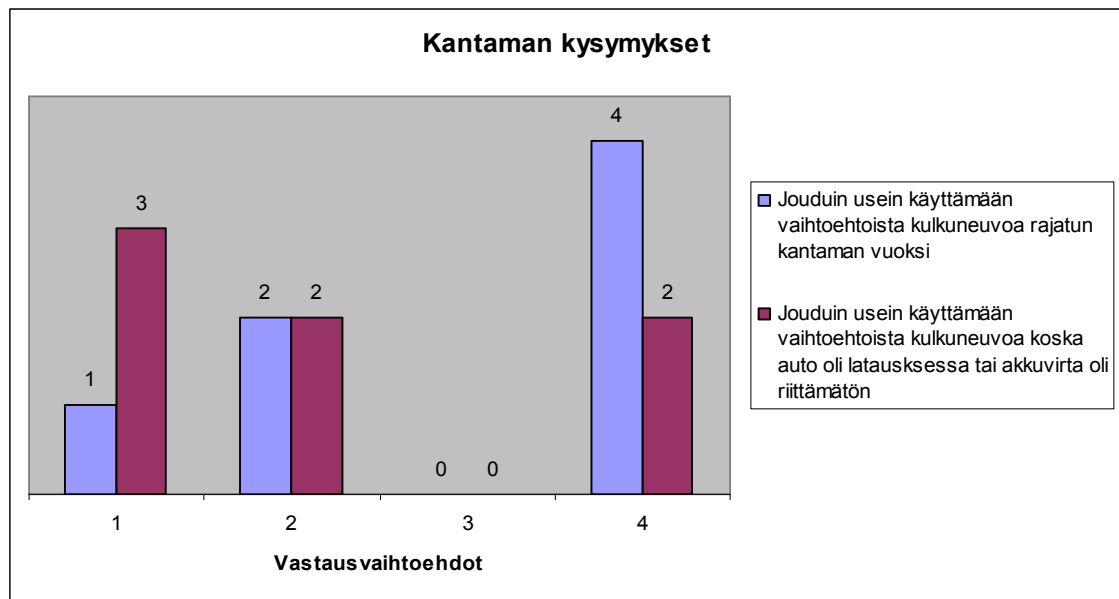
Kolmas pääluokka käsittelee sähköautojen käytettävyyteen ja ajettavuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 41. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, käytettävyys

Neljä testihenkilöä seitsemästä koki auton ajamisen ainakin hieman erilaiseksi kuin normaalin henkilöauton. Auton hallintalaitteet olivat suhteellisen samanlaisia kuuden testihenkilön mielestä. Vaikka ennen testijaksoa noin puolet uskoi lataukseen laittamisen olevan vaikeaa, kaikki kokivat sen olevan helppoa testijakson jälkeen. Luotettavuus parani hieman testijakson aikana, vaikkakaan se ei vielä riittävän korkealla tasolla menestyväksi autokonseptiksi ole.

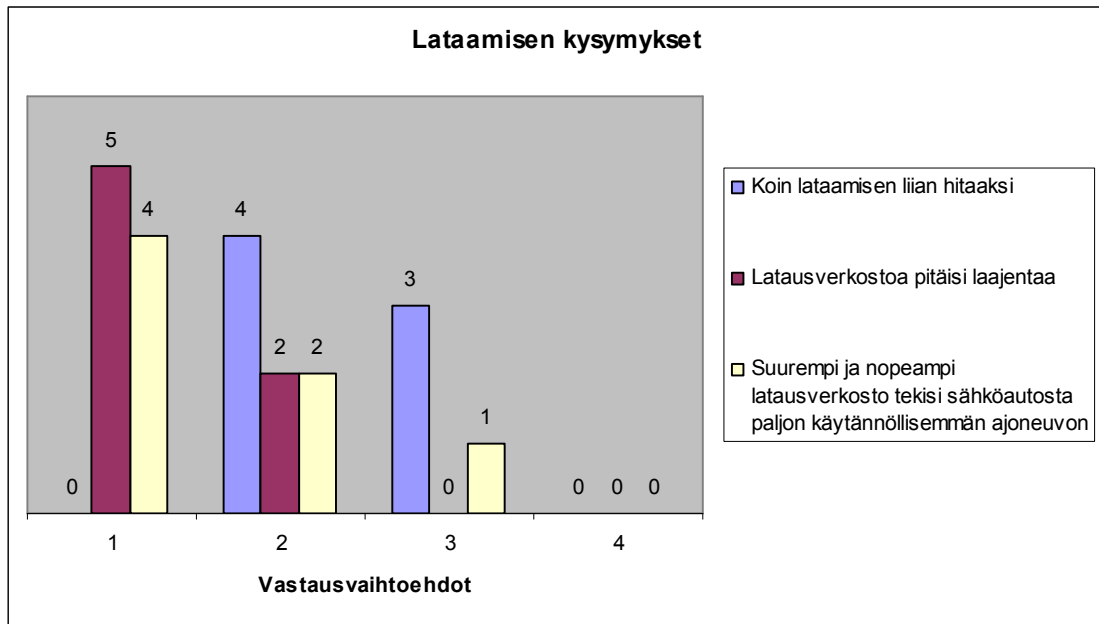
Neljäs pääluokka käsittelee sähköautojen kantamaan liittyviä kysymyksiä.



Kuva 42. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, kantama

Rajattu kantama aiheutti ongelmia ainakin kolmelle testijaksoon osallistuneelle. Kuitenkaan neljä henkilöä ei kokenut sen juuri tuottaneen ongelmia. Auton ollessa latauksessa viisi testihenkilöä seitsemästä joutui käyttämään vaihtoehtoista kulkuneuvoa. Tämä on huolestuttavan suuri luku, ja se kertoo siitä, että kantama ei nykyisessä suuruudessaan ole vielä riittävä perheen arkikäyttöön. Kantamaan liittyvät mielipiteet muuttuivat testijakson aikana hieman positiiviseen suuntaan.

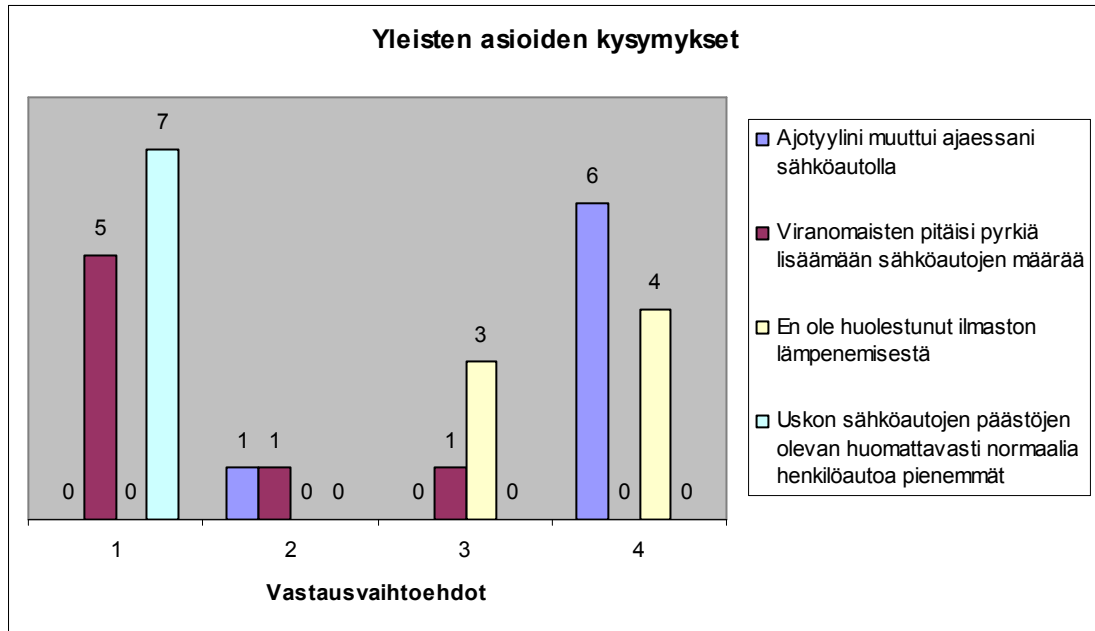
Viides pääluokka käsittelee sähköautojen lataamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 43. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, lataaminen

Lataamisen koki liian hitaaksi neljä testihenkilöä seitsemästä. Kolme koki, ettei se ainaakaan kovin paljoa ole liian hidas. Nopeampi lataaminen saattaisi kuitenkin ratkaista osan ongelmista, joita kantama aiheuttaa. Nopeampi lataus mahdollistaisi korkeamman akkuvirran jatkuvassa lataus-ajaminen-lataustilanteessa. Latausverkon laajentamista pidetään tarpeellisena ja sen seurauksena uskotaan, että sähköautosta tulisi käytännöllisempi ajoneuvo. Muutosta on tapahtunut hieman positiiviseen suuntaan testijakson aikana, mutta latausverkon kehittyminen on tärkeää sähköauton yleistymisen kannalta.

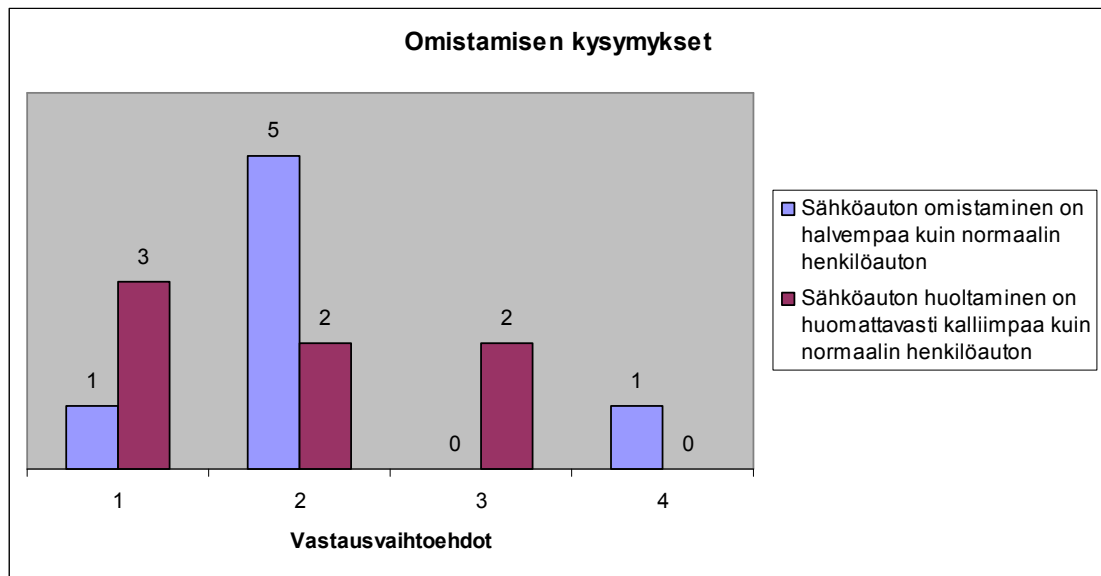
Kuudes pääluokka käsittelee sähköautojen yleisiin asioihin liittyviä kysymyksiä. Luokassa on kysymyksiä, jotka eivät selkeästi sovi mihinkään muista pääluokista.



Kuva 44. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, yleiset asiat

Lähes kaikki testihenkilöt olivat sitä mieltä, ettei heidän ajotapansa muuttunut testijakson aikana ollenkaan. Testihenkilöiden mielestä viranomaisten pitäisi pyrkiä lisäämään sähköautojen määrää, he olivat sitä mieltä lähes yksimielisesti. Huoli ilmaston lämpenemisestä pysyi samalla tasolla, ihmiset ovat huolissaan ympäristön tilasta. Kaikki testijaksoon osallistuneet olivat sitä mieltä että sähköautojen päästöt ovat huomattavasti pienempiä kuin polttoainekäyttöisten autojen. Testihenkilöiden mielipiteet muuttuivat jonkin verran positiivisemmaksi tässä asiassa.

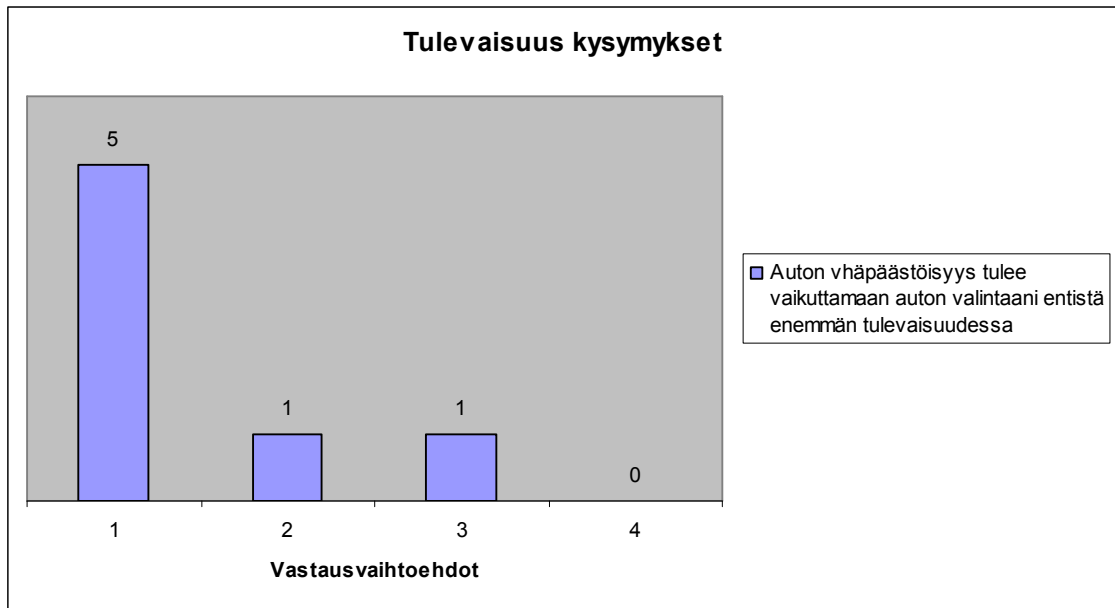
Seitsemäs pääluokka käsittelee sähköautojen omistamiseen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 45. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, omistaminen

Sähköauton omistamisen hinnan suhteen mielipiteet muuttuivat selkeästi positiivisemmaksi testijakson aikana. Kun ennen testijaksoa viisi henkilöä oli sitä mieltä, ettei sähköauton omistaminen ole halvempaa, nyt kuusi henkilöä koki, että se olisi halvempaa. Muutos on suuri ja syitä siihen on vaikea arvioida. On mahdollista, että ihmiset kokivat että kun ei tarvinnut tankata ajoneuvoa rahalla, polttoaineissa syntyvät säästöt ovat riittävän isot kattamaan suuremman hankintahinnan ja sähkökulut. Auton huoltamisen uskottiin olevan kalliimpaa, mutta kysymys on suhteellisen epäolennainen, koska järkevää vertailutietoa ei ole saatavilla.

Kahdeksas pääluokka käsittelee sähköautojen tulevaisuuteen liittyviä kysymyksiä.



Kuva 46. Perhetestihenkilöiden monivalintakysymykset, loppuhaastattelut, tulevaisuus

Vähäpäästöisyyden vaikutukset ajoneuvon hankinnassa ovat hieman kasvaneet testijakson aikana. Kuitenkin yksi testihenkilö on muuttanut mielipidettään siihen suuntaan, että päästöt vaikuttavat vähemmän hänen auton valintaansa testijakson jälkeen kuin ennen testijaksoa. Yleisesti kuitenkin vähäpäästöisyys tulee vaikuttamaan testihenkilöiden auton valintaan kohtalaisen paljon tulevaisuudessa.

5.6.2 Perhetestihenkilöjen suullisten haastattelujen tulokset

Auton ajettavuutta pidettiin yleisesti hyvänä. Vaihteisto jakoi mielipiteitä siinä suhteessa, että yksi testihenkilö totesi vaihteiston olevan kiva, koska autoa ei voi sammuttaa, mutta toisaalta kaksi testihenkilöä totesi, että vaihtaminen ilman nykyisiä ei onnistu. Muuten autoa pidettiin hyvänä ja mukavana ajaa, miinuksia tuli vain lämmityksestä, joka tuotti ongelmia myös yritystestihenkilöillä. Yksi testihenkilö totesi, että alusta oli muuten hyvä mutta pilattu liian isoilla vanteilla.

Ongelmia ei silti juurikaan ollut: kerran auton lataaminen ei toiminut, koska huollossa oli jäänyt latausjohdon liitin liittämättä, ja kerran auto hyytyi yhdellä testihenkilöllä tien

varten tuntemattomasta syystä. Kuitenkin ongelmat olivat vain lyhytaikaisia ja helposti korjattavia, eivätkä ne estäneet perheen testaamista laajemmassa mittakaavassa.

Perhetestihenkilöiden keskuudessa muutos mielipiteissä sähköautoa kohtaan oli radikaali. Usea henkilö totesi, ettei ollut ajatellutkaan sähköauton pystyvän palvelemaan heidän tarkoituksiaan niin hyvin ja että sähköautoa voisi jo nyt harkita omaksi. Auton koko yllätti monet positiivisesti, sähköautot kun yleisesti ovat tähän asti olleet hyvin pienikokoisia. Tuotantoautot ovat edelleen suhteelliset pienikokoisia, mutta niiden koko kasvaa jatkuvasti.

Suurimpina ongelmina pidettiin auton rajattua kantamaa, latauksen hitautta ja latausverkoston suppeutta. Lämmitys tuotti ongelmia, mutta ne eivät ole sähköautojen todellisia ongelmia, vaan kyseisen auton ongelmia. Todettiin, että jos kantama saataisiin noin 200 kilometrin tasolle, voisi auto palvella suurinta osaa testihenkilöitä jo lähes täydellisesti.

Kysyttäessä, mitä muut perheenjäsenet olivat autosta mieltä, selvisi, että suurin osa muista perheenjäsenistä oli liian pieniä muodostaakseen järkevää kuvaa autosta. Kuitenkin usea testihenkilö totesi, että auto keräsi kiinnostusta ystävissä ja työtovereissa ja sai niiden keskuudessa enimmäkseen positiivisen vastaanoton.

Lyhyt kantama aiheutti ongelmia vain muutamille perheille tämän testin puitteissa. Yksi testihenkilö ajoi päivittäin niin pitkää matkaa, ettei autoa voinut käyttää ilman välilatauksia kohteissa. Testihenkilöiden mukaan kantaman tuplaaminen poistaisi lähes kaikki ongelmat kantaman suhteen, korkeintaan lomamatkoilla se tuottaisi ongelmia.

Viidellä seitsemästä testihenkilöstä ei ajotapa muuttunut millään tavalla testijakson aikana. Muutama kertoi kokeilleensa auton suorituskykyä hieman, mutta normaaliajossa ajaneensa samalla tavalla. Kaksi henkilöä oli testannut, saako kantamaa kasvatettua moottorijarrutuksilla ja muilla vastaavilla kulutusta vähentävillä keinoilla. Kaksi testihenkilöä sanoi, että oli ajanut rauhallisemmin testijakson aikana kuin normaalisti säästääkseen akkuvirtaa.

Yrityskäytössä ajoneuvo voisi palvella lyhyen kantaman yrityksiä eli yrityksiä, joilla ei ole liikennettä kovin kauas "päämajastaan". Kuitenkin käytännössä kantaman kasvataminen välttämätöntä jotta voitaisiin korvata polttoainekäyttöisiä ajoneuvoja yrityksissä. Yhden testihenkilön yrityksessä auto voisi jo nyt korvata polttoainekäyttöisen yritysausot. Kolme henkilöä totesi, että jos verohelpotuksilla tai muulla tavalla autosta tehtäisiin yrityksille kannattavampaa, niin sähköautoja varmasti otettaisiin käyttöön yrityksissä jo nykyisessä kokoonpanossa.

Yksityiskäytössä ei ajoneuvo vielä pysty korvaamaan polttoainekäyttöistä ajoneuvoa, vain yksi testihenkilö oli sitä mieltä että voisi korvata perheen auton sähköautolla. Suurin vaikuttaja kantaman lisäksi tähän asiaan oli hankintahinta. Yksi testihenkilö sanoi: "Kantamaa lisää ja hinta niin alas, että auto kannattaisi pitkässä juoksussa". Yksi testihenkilö totesi, että auto voisi kyllä nyt jo palvella perheen kakkosautona, jota käytetään lähinnä lyhyihin kauppamatkoihin ja muihin vastaaviin menoihin.

Kaikki testijaksoon osallistuneet olivat sitä mieltä, että sähköautot tulevat yleistymään ainakin jossain määrin lähitulevaisuudessa. Neljä testihenkilöä sanoi toivovansa, että sähköautot yleistyvät, sillä ne ovat hyvä tulevaisuuden ajoneuvolaji.

Testijakson aikana annettua ohjausta ja käyttökoulutusta pidettiin hyvänä. Kukaan testijakson jäsenistä ei kokenut, että olisi jäänyt ilman riittävää tukea. Muutama toivoi pidempää käyttöjaksoa. Siitä huolimatta kaikki olivat sitä mieltä, että käyttöjakson aikana ehti muodostaa riittävän mielipiteen sähköautoista. Tutkimuksesta saatiin vain positiivista palautetta: kukaan ei ollut sitä mieltä että tutkimus olisi pitänyt toteuttaa jollain toisella tavalla.

6 Johtopäätökset

Vaikka testiryhmät oli jaettu kahteen erilliseen osioon, voidaan testiryhmien tuloksia yhdistellä monelta osin. Huolimatta siitä, että yritystestiin osallistuneilla henkilöillä sähköauto oli hieman erilaisessa käytössä, samat pääkohdat ja mielipiteet tulivat selkeästi esille molemmista testiryhmistä.

Sähköautojen tekniset ratkaisut kiinnostavat ihmisiä. Tällä hetkellä tekniikka on vielä suhteellisen nuorta, ainakin nykyisessä kokoonpanossaan. Vaikka ihmisiä tekniikka kiinnostaa, tekninen tieto ei ole saavuttanut valtaväestöä. Tekninen tietämys sähköautojen osalta rajoittuu korkeintaan perusasioihin tai tiettyihin sähköteknisiin osa-alueisiin. Ihmiset kuitenkin aktiivisesti seuraavat sähköautoihin liittyviä asioita ja haluavat oppia sähköautoista lisää. Jos halutaan sähköautojen yleistyvän suuressa mittakaavassa, on pystyttävä tarjoamaan ihmisille tietoa niiden tekniikasta, luotettavuudesta ja turvallisuudesta. Tämä on yksi suuri haaste autonvalmistajille, jotka pikkuhiljaa alkavat tuoda uusia sähköautomalleja markkinoille.

Sähköautojen turvallisuutta pidetään hyvänä. Luottamus on varmasti peräisin polttoainekäyttöisistä henkilöautoista, mutta henkilöt luottavat siihen, että sähköautot tuotetaan samantyyppisellä konseptilla ja etteivät sähkötekniset ratkaisut juurikaan heikennä ajoneuvon turvallisuutta. Huolimatta siitä, että ihmiset luottavat sähköautojen turvallisuuteen, usealla testihenkilöllä oli taustalla myös ajatus, että onhan turvallisuudesta huolehdittu riittävän hyvin. Markkinoitaessa uusia sähköautoja on huolehdittava siitä, että tietoa myös turvallisuudesta annetaan markkinoille. Turvallisuus on erityisesti perheellisille yksi avainasia uutta autoa hankittaessa.

Ajoneuvon toistaiseksi kohtalaisen kehittymätön akkutekniikka on syy siihen, miksi sähköautolla päästään nykyisin vain 100–150 kilometrin mittaisiin kantamiin. Käyttösäteenä se ei ole kovin suuri, vaikka väestökeskittymissä riittävä päivittäiseen käyttöön. Suomi on valtiona paikka, jossa etäisyydet väestökeskittymien välittömässä läheisyydessäkin kasvavat suuriksi, jolloin sähköauton käyttömahdollisuudet heikkenevät huomattavasti. Kantaman kasvattaminen tulee olemaan isossa roolissa sähköautojen yleis-

tyessä. Mikäli kantamaa ei saada kasvatettua riittävästi, on todennäköistä, että suurta markkinaosuutta sähköautot ei tule saavuttamaan. Testitulosten perusteella jo 200 kilometrin kantama mahdollistaa isolle osalle testiryhmistä sähköauton hankinnan, ainakin perheen toiseksi ajoneuvoksi. Perheet, joilla oli kaksi ajoneuvoa, pystyvät jo nykyisellä tekniikalla harkitsemaan sähköauton hankintaa, kunhan he suunnittelevat ajonsa riittävän tehokkaasti. Akkutekniikan mukana tuleva kantaman kasvaminen mahdollistaa sähköautojen laajamittaisen markkinoinnin ensisijaisesti väestökeskittymissä asuville, mutta mahdollisesti jo muillekin.

Yritysten käyttöautona sähköautolla on jo nykyisessä muodossaan käyttömahdollisuuksia. Lyhyellä alueella toimivat yritykset, esimerkiksi pizzantoimittajat, voivat jo harkita sähköautoa yritykseensä. Väestökeskittymissä olevat yritykset voivat myös harkita, mikäli heidän tarpeensa liikkuu pysyvästi kantaman rajoissa. Verohelpotuksilla tai muilla vastaavilla tavoilla voitaisiin saada yritykset kiinnostumaan sähköautosta yhtenä vaihtoehtona yrityksen ajoneuvoiksi. Kuitenkin on selvää, että esimerkiksi raskas kalusta ja hyötyajoneuvot ovat monille yrityksille tarpeellisia ajoneuvoja ja nykyinen sähköauto on vielä kaukana siitä käytettävyydestä, mitä nämä ajoneuvot tarjoavat yrityksille.

Yksityisessä käytössä sähköauton hankinnan mahdollistaa asuminen väestökeskittymissä, suhteellisen lyhyt työmatka tai mahdollisuus hankkia sähkö perheen toiseksi ajoneuvoksi. Osalla testihenkilöistä nämä kriteerit täyttyvät jo nyt, mutta kallis hankintahinta tekee sähköauton hankinnasta vaikeaa. Tällä hetkellä ei ole tarjolla luotettavaa tutkimustietoa siitä, onko sähköauton käyttäminen todellisuudessa halvempaa ja jos on, niin kuinka paljon. Tutkimustietoa aiheesta kaivataan, koska jos sähköauton ylläpito tulee pitkällä tähtäimellä halvemmaksi, mahdollistaisi se auton hankinnan myös yksityisille henkilöille jo lähitulevaisuudessa.

Sähköautojen lataaminen on vielä tämän hetken tekniikan puitteissa hidasta. Kolmivaihelataus on huomattavasti normaalia lataamista nopeampaa, mutta kolmivaihelataamiseen ei kovin useita latauspisteitä ole olemassa. Yksityiselle henkilölle tällaisen tekniikan asentaminen omaan kotiin tulee kalliiksi, ja siksi kiinnostusta siihen ei ole. Yrityksillä joilla on esimerkiksi yhteiskäyttöauto, joka on omassa parkkihallissa, kun ei ole käytössä, voisi kolmivaihelataukseen tarkoitettuja järjestelmät rakentaa. Latausverkosto on tällä hetkellä vielä liian suppea, latauspisteitä ei ole tarpeeksi eikä latausverkosto käy-

tännössä ylitä suurien väestökeskittymien keskustan rajoja laisinkaan. On selvää, että jos sähköautot alkavat yleistyä, tarvitaan kattava ja tehokas latausverkosto ihmisille, jotta he saavat ajoneuvonsa tarvittaessa lataukseen paikassa johon he matkaavat.

Sähköautojen päästöjen pienuuteen uskotaan yleisesti, vaikka asiasta ei vielä luotettavaa tutkimustietoa ole tarjolla. Sähkötuotannon päästöjä tutkimalla voidaan päätellä, ovatko päästöt todella pienempiä. Valitettavasti tämän työn puitteissa asiaa ei voitu tutkia, sillä aihealue on liian laaja ja sen tutkimiseen tarvitaan paljon resursseja. Päästöjen uskotaan kuitenkin vaikuttavan ihmisten ajoneuvojen hankintaan yhä enemmän tulevaisuudessa, koska huoli ilmaston lämpenemisestä on läsnä jokaisen henkilön mielessä.

Sähköautojen tulevaisuuden arviointi on vaikeaa. Vaikka sähköauto on jo nyt toimiva konsepti tietyissä olosuhteissa, mutta niiden yleistyminen tulee vaatimaan markkinointia ja laajamittaista kehitystyötä. On selvää, että mikäli sähköautojen tulevaisuuteen selkeästi panostetaan korkeammilta tahoilta, tulevat autot yleistymään ja omalta osaltaan auttamaan liikenteen päästöjen vähenemisessä. Ihmiset odottavat sähköautojen yleistyvän, koska tämän tutkimuksen perusteella selkeitä haastajia seuraavaksi valtaajoneuvoksi ei tällä hetkellä ole.

Tutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan pitää suhteellisen luotettavina. Tutkimus on tehty riittävän laajana antaakseen selkeän kuvan, ja tutkimus on pyritty suorittamaan kaikilta osin vaikuttamatta henkilöiden mielipiteisiin asioissa.

7 Yhteenveto

Työssä tutkittiin 13 testihenkilön ennakkomielipiteitä sähköauton käytöstä ennen testijaksoa ja 11 testijakson läpikäyneen henkilön mielipiteet testijakson jälkeen. Testijakson aikana molemmat testiryhmät ajoivat kahdella muunnossähköautolla yhteensä lähes kaksi tuhatta kilometriä. Testijakson aikana ja sen jälkeen tapahtuneita mahdollisia mielipiteiden muutoksia tutkittiin ja analysoitiin. Saadut tulokset esitettiin puolueettomasti ja laajasti.

Tulokset sähköautojen nykytilanteesta olivat selkeät. Sähköauto ajoneuvona kiinnostaa ja sen kehittymistä seurataan. Sähköautojen oletetaan lähitulevaisuudessa yleistyvän erityisesti väestökeskittymien liikenteessä. Sähköautojen puutteet löytyvät sen rajatusta kantamasta, lataustekniikan ja -verkon kehitymättömyydestä. Akkutekniikan ja lataustekniikan kehittyminen mahdollistaisi sähköautojen yleistymisen niin yksityis- kuin yrityskäytössäkin.

Sähköauto tarjoaa nykyisellä tekniikallaan vaihtoehdon pienen alueen liikennöintiin. Sillä voidaan tehokkaasti korvata ajoneuvoja joilla liikutaan lyhyen matkan sisällä latauspisteistä. Pitkällä tähtäimellä akkutekniikan kehittyminen tulee nostamaan kantamaa, ja tekee sähköautosta vaihtoehdon myös suuremmille ihmismäärille. Sähköauton hankintahinta on tällä hetkellä liian kallis, mutta laajamittaisen sarjatuotannon seurauksena se luultavasti tulee laskemaan kohtuulliselle tasolle.

Insinööriyötä voitaisiin jatkaa laajamittaisemmalla tutkimuksella, mutta tutkimusta ei kannata toteuttaa, ennen kuin akkutekniikat mahdollistavat noin 150 kilometrin käytösäteen ja käytävissä on edes kohtalainen latausverkosto. Lisäksi tutkimuksen toteutus kannattaisi kohdentaa vain yhteen ryhmään kerrallaan tässä tutkimuksessa käytetyn kahden sijaan. Tätä kautta voitaisiin tehdä suurempaan määrään ihmisiä kohdistuva tutkimus, sen sijaan että tutkitaan vain pienen ryhmän mielipiteitä. Myös tutkimukset sähkötuotannon päästöistä verrattuna polttoainekäyttöisten ajoneuvojen päästöihin ja sähköauton taloudellisesta kannattavuudesta olisivat tarpeen ja mahdollinen tieto sähköautojen vähäpäästöisyydestä ja taloudellisesta kannattavuudesta olisi hyvä julkistaa valtamediassa.

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tutkia ihmisten mielipiteitä sähköautoista, sen asettamista rajoituksista ja käyttömahdollisuuksista tämän hetken tekniikalla. Työn tuloksia voidaan hyödyntää sähköautojen kehittämisen suuntaviivoina tai tietyn alueen syöttö- ja asiointiliikenteen suunnitteluperusteena. Työ antaa lukijalleen mahdollisuuden selvittää, mitä sähköauto tällä hetkellä tarjoaa ja mitkä ovat tärkeimmät kehittämisen tarpeet.

SYÖKSY-projektin puitteissa sähköauto voisi palvella Marja-Vantaan ja Aviapoliksen alueiden liikennettä lähinnä yhteyskäyttöautoina. Yritykset, jotka toimivat alueella voisivat käyttää sähköautoa lähiliikenteensä hoitamiseen. Esimerkiksi joitain lentoaseman huoltoajoneuvoja, kuten laukkujenkuljetusautoja, voitaisiin korvata sähköautoilla. Laajemmassa mittakaavassa sähköauton käyttäminen on mahdollista kantaman kasvettua ja latauspisteiden määrän kasvettua.

Lähteet

- 1 Green Net Finland RY. 2011. Syöky-projekti. Verkkosivut. <<http://www.greenetfinland.fi/fi/index.php/SY%C3%96KSY>>. Luettu 22.1.2011.
- 2 Toyota. 2011. Verkkodokumentti. <http://www.toyota.com/about/our_business/our_history/product_history/pdf/prius.pdf>. Luettu 1.6.2011.
- 3 Kuisma Jukka. 2011. Sähköautojen lataustekniikat. Insinööryö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Luettu 24.5.2011.
- 4 Mäkelä Kari. 1990. Kvalitatiivisen analyysin arviointiperusteet. Teoksessa: Mäkelä, K. Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta. Helsinki: Gaudeamus.
- 5 Technopolis. 2011. Laadukkaat palvelut ja toimitilat. <<http://technopolis.fi/>>. Luettu 13.5.2011.
- 6 Ahonen Hanna ja Wallin Sirkku. Tutkijat, Aalto yliopisto, Espoo. Keskustelu 10.2.2011.
- 7 Grönfors Martti. 1982. Laadullisen tutkimuksen kenttätymenetelmät. Verkkodokumentti. <http://homepage.mac.com/vilka/Kirjat/Laadullisen_tutkimuksen.pdf>. Luettu 22.4.2011.
- 8 Hiller-Ikonen Anne. Laadullinen sisällön analyysi. Verkkodokumentti. Tampereen yliopiston hoitotieteen laitos. <<http://www.uta.fi/laitokset/hoito/wwwoppimateriaali/luku5f.html>> Luettu 7.4.2011.
- 9 Torvinen, Heikki. Projekti-insinööri, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Keskustelu 21.1.2011.
- 10 Linja-aho Vesa. Autoelektroniikan lehtori, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Keskustelu 21.1.2011.
- 11 Torvinen, Heikki. Projekti-insinööri, Metropolia Ammattikorkeakoulu, Helsinki. Keskustelu 24.2.2011.

