



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Heikki Toppinen

SÄHKÖAUTOJEN JA VAIHTOEHTOISILLA
ENERGIAMUODOILLA KULKEVIEN
AUTOJEN SOVELTUVUUS YRITYSAUTOIKSI

Case Hilti (Suomi) Oy

Tekniikka
2021

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Heikki Toppinen
Opinnäytetyön nimi	Sähköautojen ja vaihtoehtoisilla energiamuodoilla kulkevien autojen soveltuvuus yritysautoiksi
Vuosi	2021
Kieli	suomi
Sivumäärä	43 + 3 liitettä
Ohjaaja	Riitta Niemelä

Monet yritykset, kuten Hilti, tavoittelevat muuttuvansa hiilineutraaleiksi. Hiltin ympäristöraportti 2020 asetti tavoitteeksi yrityksen hiilineutrauden vuoteen 2023 mennessä. Henkilöautot ovat suurin yksittäinen päästölähde Hiltin suorissa CO₂ päästöissä. Sähkö- ja hybridiautojen kehitys on kirinyt polttomoottoriautojen etumatkan kiinni monilta osin. Onko yhteiskunta, infra ja autojen käyttäjät valmiita vaihtamaan polttomoottoriautot ekologisempiin vaihtoehtoihin? Minkälaisia kustannuksia eri autovaihtoehdoista muodostuu?

Tutkimuksen teoriaosuudessa perehdyttiin autojen vaihtoehtoisii energiamuotoihin, niiden vahvuuksiin ja heikkouksiin. Kvalitatiivisen osuuden aineisto on peräisin Hilti (Suomi) Oy:n henkilöstölle lähetetystä kyselystä, jossa tiedusteltiin valmiuksia ja innokkuutta sähköautoja kohtaan. Vastauksia kyselyyn saatiin 126 kpl. Kvantitatiivisessa osuudessa selvitettiin ja vertailtiin nykyisin käytössä olevien ja sähköautojen päästöjä ja kustannuksia.

Tutkimuksen tuloksina voidaan esittää, että sähköautot ovat jo kilpailukykyisiä hintansa puolesta, mikäli huomioidaan polttoaineiden kustannuserot. Leasing-yhtiöiden kuukausihinnoittelu on tässä tapauksessa suurin yksittäinen kustannus, mutta Hiltin keskimääräisillä autoilla ajetuilla kilometreillä kokonaiskustannukset tasaantuvat. Sähköautoilu Suomessa on ympäristöystävällistä, koska sähköverkon energian keskimääräinen päästökerroin on globaalisti katsottuna matala. Julkinen sähköautojen latausverkko ei ole vielä tarpeeksi tiheä Suomessa, joten sähköautojen jouheva käyttö vaatii kotilatausmahdollisuuden. Kyselytutkimuksen mukaan 58 % Hiltin henkilökunnasta olisi alustavasti valmis siirtymään sähköauton käyttäjäksi.

ABSTRACT

Author	Heikki Toppinen
Title	Suitability of electric cars and environmentally friendly cars as company cars
Year	2021
Language	Finnish
Pages	43 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

Many companies, such as Hilti, are aiming to become carbon neutral. Hilti's environmental report 2020 set a goal for the company's carbon neutrality by 2023. Cars are the largest single source of emissions in Hilti's direct CO2 emissions. The development of electric and hybrid cars has reached the characteristic of traditional cars for the most part. Are the society, infrastructure and car users willing to switch from internal combustion cars to more environmentally friendly alternatives? What are the costs of different car options?

The theoretical part of the study examined the alternative forms of energy for cars; their strengths and weaknesses. The material for the qualitative part comes from a questionnaire sent to Hilti (Finland) Oy's personnel. The survey asked about the willingness and technical ability to have an electric car. The response rate to survey was 80% (126 responses). The quantitative section examined and compared the emissions and costs of existing and electric cars.

The results of the study show that electric cars are already competitive on behalf of the costs if differences in fuel costs are taken into account. The monthly cost of leasing is the highest single cost in this case, but for the kilometers driven by Hilti's average cars, the total costs are on the same level. Electric cars in Finland are environmentally friendly, because the average emissions of electric energy are low in Finland from a global perspective. The public charging network for electric cars is not yet on a high level in Finland, so the smooth use of electric cars requires the possibility to charge the car at home. According to the survey, 58% of Hilti's personnel would be tentatively prepared to use an electric car.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
1.1	Työn taustat ja tavoitteet	8
1.2	Tutkimusmenetelmä	9
1.3	Tutkimuksen rajaus	9
2	HILTI	11
2.1	Hilti (Suomi) Oy	12
2.2	Hiltin kestävyysraportti 2020	12
3	AUTOJEN ENERGIAMUODOT	15
3.1	Sähköautot	16
3.1.1	Sähköautojen valmistus	19
3.1.2	Sähköautojen lataaminen	20
3.2	Hybridiautot	22
3.3	Kaasuautot	24
3.4	Dieselautot ja Nesteen MY uusiutuva diesel	26
4	TUTKIMUSONGELMA JA HILTI-AUTOT	29
4.1	Nykyiset päästöt	29
4.2	Vaihtoehtoisten ratkaisujen päästöt	30
4.3	Nykyiset kustannukset	31
4.4	Vaihtoehtoisten autojen kustannukset	32
4.5	Sähköautokysely	33
5	YHTEENVETO JA TULOKSET	34
5.1	Vaihtoehtoisilla käyttövoimilla kulkevien autojen soveltuvuus Hiltin käyttöön	36
5.2	Suhtautuminen ja valmiudet autoilun CO ₂ -vähennystavoitteisiin	37
	LÄHTEET	39

LIITTEET	44
----------------	----

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Hiltiratkaisut rakennusalan ja teollisuuden ammattilaisille	11
Kuva 2. Hiltin CO2 päästöt vuonna 2020.	13
Kuva 3. Sähkö- ja hybridautojen vertailu	16
Kuva 4. Sähköauton rakenne, ID.4 (1)	18
Kuva 5. Sähköauton rakenne, ID.4 (2)	19
Kuva 6. Latauspiste	21
Kuva 7. Hybridauton rakenne, Lexus	23
Kuva 8. Hybridauton rakenne, Audi	24
Kuva 9. Kaasutankkaus asemat	25
Kuva 10. Kaasuauton rakenne, Audi	26
Kuva 11. Neste MY diesel vastaan fossiilinen diesel	27
Taulukko 1. Autokannan kehittyminen käyttövoiman mukaan	29
Taulukko 2. Nykisten autojen kustannukset	31
Taulukko 3. Vaihtoehtoisten autojen kustannukset	31
Taulukko 4. Kustannusvertailu ajettujen kilometrien suhteen	33

LIITELUETTELO

LIITE 1. Neste MY diesel -standardi

LIITE 2. Ford, polttoaineen laatuvaatimus

1 JOHDANTO

Tämän lopputyön tavoitteena on olla tukemassa Hilti (Suomi) Oy:n ekologisemman autoilun projektia. Autoala on suuren muutoksen kourissa ja monet niin yksityiset henkilöt kuin yrityksetkin miettivät seuraavien autojen energianlähdettä. Autoilu on perinteisesti ollut Suomessa kallista ja harvaan asutussa maassa autoilu osana päivittäistä liikkumista on monille erittäin tärkeää. Suoramyyntityön luonteesta johtuen Hiltillä autot ovat tärkeä osa työn suorittamista, joka kuitenkin nyt koronavirusaikana on huomattavalta osin pystytty suorittamaan etätöinä tietokoneyhteyksillä ja puhelimella. Virus pandemian vaikutus tullaan todennäköisesti näkemään myös taudin laantumisen jälkeen kasvaneena etätöiden määränä, joka on myöskin yritysten otettava huomioon tulevaa autotarvetta huomioidessa. (Lahtinen, Keränen, Kajava 2021)

1.1 Työn taustat ja tavoitteet

Moni yritys seuraa trendejä, kuten myös ympäristöarvojen tärkeyttä ja ottaa valinnoissaan huomioon ympäristöasiat, mikäli se ei tule liian kalliiksi tai aiheuta liikaa haittaa yrityksen toiminnalle. Trendien seuraamisen tilalle on tullut ja on monissa yrityksissä tulossa vastuullinen ympäristöstrategia, joka ohjaa tiukemmin ottamaan kantaa yrityksen tuottamiin päästöihin. Samaan aikaan valtiovalta ohjaa verotuksella ja muilla tukimuodoilla uusien autojen hankinnassa vahvasti vähäpäästöisiin autoihin ja sähköautoihin. (Reinikainen 2019)

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, sopiiko sähköautot tai muut ympäristöystävällisemmällä energiamuodoilla kulkevat autot Hilti (Suomi) Oy:n käyttötarkoituksen mukaisiksi autoiksi. Lisäksi selvitetään, minkälaisen hiilijalanjälkimuutoksen vaihdoksella voi saada aikaan ja aiheuttaako se millaisia kustannuksia.

1.2 Tutkimusmenetelmä

Työssä selvitetään nykyisen autokannan kustannuksia ja päästöjä sekä vertaillaan niitä vaihtoehtoihin ratkaisuihin. Autoilun tulevaa kustannuskehitystä on myös arvioitava tällaisessa vertailutyössä. Kvantitatiivisessa osuudessa vertaillaan autojen kustannuksia ja päästöjä käyttödatan, leasing-yhtiön hinnoittelun ja autojen valmistajien ilmoittamien tietojen pohjalta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2018, 139–159)

Kvalitatiivinen tarkastelu pureutuu sähköautokyselyn tuloksiin, jossa tiedusteltiin valmiuksia ja innostusta ottaa käyttöön jatkossa sähköauto. Työssä pohditaan myös vaihtoehtoina esitettävien autojen soveltuvuutta ja käytettävyyttä sekä työnteossa että työntekijöiden arkikäytössä. (Hirsjärvi ym. 2018, 160–166)

1.3 Tutkimuksen rajaus

Lopputyössä rajataan ympäristönäkökulman tarkastelu autojen käytön aikaiseen vertailuun. Uusien autojen valmistuksen ekologisuus rajataan pääosin työn ulkopuolelle, vaikka siitäkin ollaan montaa mieltä ja se olisi varmasti mielenkiintoinen tutkimuskohde itsekseenkin. Valmistuksen ekologisuutta arvioidaan laskennallisesti yhden sähköautotoimijan ilmoittamien arvojen kautta.

Työssä keskitytään selvittämään Hiltin teknisten myyjien tarpeita vastaavat vaihtoehdot nykyiselle autokannalle. Kustannuslaskelmat ja käytettävyysselvitykset käyvät soveltuvin osin muun Hiltin henkilökunnan työsuhdeautojen valinnan tueksi.

Nykyisistä autoista on käytössä autonvalmistajien ilmoittamien kulutustietojen lisäksi myös todelliset kulutuslukemat, mutta vastaavia todellisia kulutuslukemia ei vielä korvaavista vaihtoehdoista tietenkään ole saatavilla. Sähköautojen osalta sähkön hintatasona käytettiin 0,15 €/kWh ja keskimääräisenä kulutuksena 20 kWh/100km, vaikka kummatkin ovat tällä hetkellä ilmoitettuihin arvoihin nähden hieman yläkanttiin. Autonvalmistajien ilmoittamia päästötietoja

kyseenalaistetaan työssä kuitenkin erityisesti hybridi- ja kaasuautojen osalta, koska näissä tapauksissa todellisiin päästöihin ja kuluihin vaikuttaa suoraan käyttäjien innokkuus tankata kaasua tai ladata hybridiä. Ladattavista hybridautoista löytyy kokemusta myös Hiltiltä, eikä se suoranaisesti tue autotyypin laajempaa käyttöönottoa. (Tekniikan maailma 2020)

2 HILTI

Hilti on laadukkaista työkaluista tunnettu perheyritys, joka on perustettu vuonna 1941 Schaanissa, Liechtensteinissä. Tunnetuksi Hilti tuli suorakiinnitystyökaluista ja betonin poraus- ja piikkaustyökaluista. Nykyään yritys on markkinajohtaja kiinnitys- ja piikkausteknologiassa ja vuonna 2020 myynti oli 5,3 miljardia (CHF). Yrityksessä työskentelee noin 30 000 työntekijää yli 120 maassa. (Hilti 2021)



Kuva 1. Hiltiratkaisut rakennusalan ja teollisuuden ammattilaisille. (Hilti 2021)

Hilti on ylpeä innovaatioista ja yrityskulttuurista, joita on kehitetty pitkäjänteisesti vuosikausia. 6,7 % liikevaihdosta ohjataan tutkimukseen ja tuotekehitykseen, joka tuottaa keskimäärin 60 uutta tuotelanseerausta vuosittain. Tuotekehityspanostuksien vuoksi Hilti on 100 aktiivisimman patentteja Euroopassa hakevien yritysten joukossa. Yrityskulttuuriin panostaminen on johtanut hyvään menestykseen Great Place to Work -mittauksissa. Hiltin henkilökunnasta noin 75 % on asiakastyössä ja he tekevät noin 250 000 asiakaskontaktia päivittäin. Vuositasolla Hiltillä on yli miljoona ostavaa asiakasta. (Hilti 2021)

Uudet työturvallisuutta ja työskentelynopeutta lisäävät innovaatiot ovat aina olleet tärkeitä Hiltille. Hiltin brändiin kuuluu kehityksen kärjessä kulkeminen. Ekologisuutta yrityksessä edustaa hienosti työkalujen huoltotoiminta, joka on

globaalisti ehdottomasti alansa huippua. Hilti-työkalut on tehty kestävänsä kovaa ammattikäyttöä ja mikäli huoltotarvetta tulee, koneet huolletaan nopeasti ja vaivattomasti Hiltin omissa huoltoyksiköissä. (Hilti yritysesitys 2021)

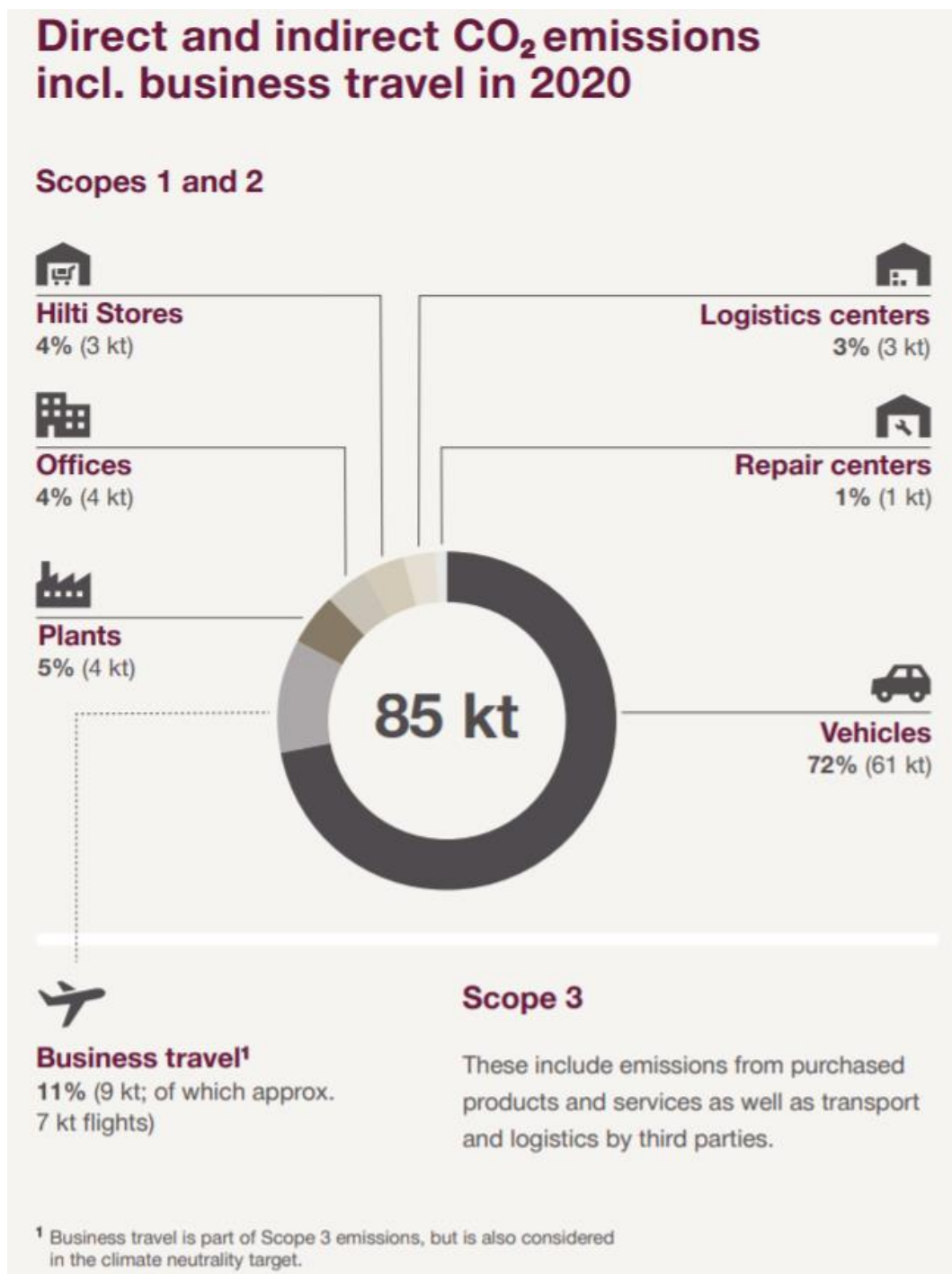
2.1 Hilti (Suomi) Oy

Hilti (Suomi) Oy on Suomessa toimiva tytäryhtiö, joka työllistää yli 200 pääasiassa myynnin parissa toimivaa henkilöä. Myyntihenkilöiden lisäksi Suomessa toimii huolto Vantaalla ja hallinnollinen yksikkö, pääkonttori Espoossa. Myymälöitä Suomessa on seitsemän kappaletta. Liikevaihtoa Hilti (Suomi) Oy on viime vuosina tehnyt noin 60 miljoonaa euroa vuosittain. Hiltin tekniset myyjät hoitavat omia asiakkaitaan, jotka ovat segmentoitu rakennusteollisuuden piirissä ja suuremmissa kasvukeskuksissa pienempiin alueisiin. Harvempaan asutulla seudulla on laajemmat myyntialueet ja asiakaskunnat. Laajempia maantieteellisiä alueita on myös teollisuuspuolen teknisillä myyjillä. (Hilti yritysesitys 2021)

2.2 Hiltin kestävyysraportti 2020

Hiltin globaalin kestävyysraportin yksi tärkeimmistä tavoitteista on olla hiilineutraali yritys vuoteen 2023 mennessä. Yrityksen omistajat uskovat, että kestävä kehitys on oikea tapa varmistaa pitkän aikavälin menestys ja yritys myös haluaa olla suunnannäyttävä ympäristöarvojen huomioimisessa. Tässä työssä keskitytään vain kestävyysraportin ympäristöarvoja koskevaan osuuteen, joka vaikuttaa myös olennaisesti yrityksen autopolitiikkaan. (Hilti kestävyysraportti 2020)

Globaalisti Hiltin CO₂-päästöt olivat vuonna 2020 85 000 tonnia. Näistä suurin osa, 61 000 tonnia (72 %), koostui autoista. Seuraaviksi tulivat liikematkustaminen, tuotantolaitokset, toimistot, myymälät, logistiikkakeskukset ja huoltoyksiköt, joiden päästöt olivat 1 000 tonnia (1 %). (Hilti 2020)



Kuva 2. Hiltin CO₂-päästöt vuonna 2020. (Hiltin 2020)

Vastaavaa esitystä Hilti Suomen osalta ei ole saatavilla, mutta tiedämme, että harvaan asutussa maassa autojen päästöt ovat vielä enemmän korostuneita.

Suomessa ei myöskään ole yhtään Hiltin tuotantolaitosta, joten sen osuus kokonaispäästöistä on jakaantunut muihin osuuksiin.

Kestävyysraportissa esitetään, että yrityksen autokantaa, joka tällä hetkellä on bensiini- ja dieselkäyttöistä, tullaan muuttamaan sopimuksien loppuessa sähköautoiksi, kaasuautoiksi ja täyshybridiautoiksi. Tavoitteena on saada autokanta yli 50 %:sesti edellä kuvatun tapaiseksi. Ensimmäiset akkukäyttöiset autot tullaan ottamaan laajemmin käyttöön vuoden 2021 toisella neljänneksellä. Akkukäyttöisten autojen lukumäärää tullaan lisäämään heti, kun markkinoille tulee lisää käyttötarkoitukseen sopivia automalleja. Toimintamatka ja sähköautojen latauspisteiden määrä rajoittavat nopeaa sähköautojen yleistymistä vielä osittain. Kaikki Hiltin käyttämä sähkö on vuodesta 2021 eteenpäin uusiutuvalla energialla tuotettua ja näin ollen tukee myöskin sähköautoilua. (Hilti 2020)

3 AUTOJEN ENERGIAMUODOT

Autoilussa eri energiamuodot ja verotus ovat kiinteästi kuuluneet yhteen Suomessa. Polttoainevero, ajoneuvoverot, uusien ja käytettyjen autojen hankintaan liittyvät verot muodostavat vuosittain suuremman summan valtion kassaan kuin palkoista ja eläkkeistä kerättävät verot. Tämä autoilusta veroina kerättävä summa on ollut viime vuosina noin 8 miljardia euroa vuodessa. Autoilun verottaminen on kansantaloudellisesti erittäin tärkeä kysymys Suomessa. (Pohjalainen, Autot&liikenne 1/2021)

Suomen valtio tukee sähköautojen hankintaa 2018–2021 2 000€ hankintatuella. Tuki koskee yksityishenkilöitä, eikä ole yritysten käytettävissä (Sähköauton hankintatuki 2021)

Vapaalla käyttöedulla sähköautoileva (WLTP 0) työsuhdeautoilija hyötyy valtion sähköautotuesta pienemmän auton verotusarvon muodossa. Tämä etu on huomattava alennus työsuhdeautoilijalle ja mahdollistaa kalliimman auton valitsemisen käyttöönsä. Verotustuen suuruus on yhteensä 290 €/kk. (ALD Automotive 2021)

Vuonna 2020 rekisteröitiin 96 415 kappaletta autoja Suomessa. Suurin osa rekisteröidyistä autoista oli bensiiniautoja, 62 965 kappaletta, mutta seuraavalle sijalle nousivat vaihtoehtoisilla käyttövoimilla kulkevat autot, 19 317 kappaletta. Aiemmin suosittuja dieselautoja rekisteröitiin vain 14 134 kappaletta. (Virkkunen, Oksanen 2021)

Vuosi 2020 oli ensimmäinen vuosi, jolloin kaikilla muilla käyttövoimilla kulkevien autojen ensirekisteröinnit laskivat edellisestä vuodesta lukuun ottamatta hybridautoja ja täyssähköautoja. Vuonna 2019 rekisteröitiin 2142 kaasuautoa, mutta seuraavana vuonna enää 1841 kaasuautoa. Samana aikana sähköautojen ensirekisteröinnit kasvoivat 1897 autosta 4244 autoon. (Autoalan Tiedotuskeskus 2021)

Alla olevan kuvan vertailussa mukana eri hybridien ja sähköauton vertailu. Kuvasta käy hyvin ilmi tankkaus ja latausmahdollisuudet sekä akkukapasiteetti. (Kokkonen 2020)



Kuva 3. Sähkö- ja hybridiautojen vertailu. (Kokkonen 2020)

3.1 Sähköautot

Sähköautojen valmistaminen on aloitettu jo kauan ennen Teslan olemassaoloa Euroopassa. 1900-luvun alussa Euroopassa ja Amerikassa oli satoja sähköautoja valmistavia yrityksiä. Yhdysvalloissa oli vuonna 1910 rekisteröitynä noin 30 000 sähköautoa. Euroopassa sähköautoja oli puolestaan yli 20 000 kappaletta 1920-luvulla. Aikoinaan sähköautojen suosio perustui autojen luotettavuuteen, mutta

polttomoottorien kehittyessä, jäivät sähköautojen toimintamatka ja suorituskyky liian heikoiksi. (Levä ja Lindell-Nyman 1995, 72–77; Luukkanen 2020, 9)

Sähköautojen päästöihin vaikuttavat olennaisesti kulutetun sähkön valmistamisessa muodostuneet päästöt. Fingridin mukaan vuonna 2020 Suomessa kulutetun sähkön päästökerroin oli 72 gCO₂/kWh. (Fingrid sähkömarkkinainformaatio 2021)

Suomessa kulutettu sähkö on keskimäärin ”puhtaampaa” kuin yleensä muualla maailmassa ja Euroopassa. Amerikassa vuonna 2018 sähkön päästökerroin oli 429 gCO₂/kWh. Puhtaasti kivihieillä tuotetun sähkön päästökerroin on 703 gCO₂/kWh. (US average electricity source emissions 2021)

Kivihieillä tuotetulla sähköllä sähköauton CO₂-päästöiksi voidaan 20 kWh/100km kulutuksella laskea 140 g/km, joka vastaa normaalin nykyaikaisen bensiinikäyttöisen auton päästöjä. (703 g/kWh*20 kWh/100 km = 140 g/km) Vastaavasti suomalaisella energiasekoituksella, jonka päästökerroin oli 2020 72 gCO₂/kWh, muodostuu sähköauton päästöistä todella alhainen 14,4 g/km luku. (72 g/kWh*20 kWh = 14,4 g/km) Sähköautojen kulutukset ovat luokkaa 15kWh/100 km – 25 kWh/100 km. (Sähköautojen kulutus 2019)

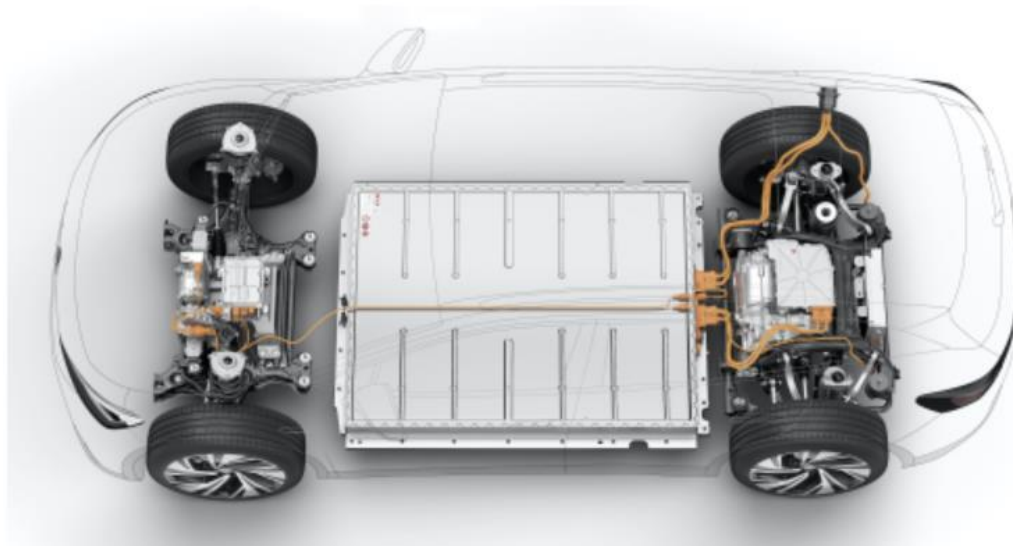
Teknavi listasi 22.3.2020 kaikki Suomessa myytävät sähköautot ja listalta löytyi 28 erilaista vaihtoehtoa. Vaihtoehtoja löytyi 20 eri automerkiltä ja voidaankin sanoa, että vuonna 2020 alkoi sähköautotarjonta kunnolla kasvaa Suomessa. Suurin osa autoista oli pienen kokoluokan autoja tai vaihtoehtoisesti isommassa kokoluokassa vielä erittäin hintavia. Keskiluokan autoja edusti silloin Kia ja Hyundain mallit sekä Volkswagenin e-Golf. (Autio, 2020)

Vuonna 2021 e-Golf on korvattu alun perin sähköautoksi valmistetulla ID.3:sella. Vuoden 2021 mielenkiintoisimpia uutuuksia ovat Leaseplanin mukaan Volkswagen ID.4, Skoda Enyaq iV, Mustang Mach-E, Nissan Ariya, Honda e, Audi Q4 e-tron, BMW i4 ja Polestar 2. (Vuoden 2021 kiinnostavimmat sähköautot 2021)

Sähköautojen turvallisuus tieliikennekäytössä on ollut pitkään puheenaiheena uuden tekniikan vuoksi. Huolena on ollut, minkälaisen turvallisuusrisikin normaaliautoja huomattavasti isompi akusto aiheuttaa. Näyttää kuitenkin siltä, että sähköautot ovat onnistuneet saamaan parhaat turvallisuusluokitukset sekä Euroopassa että Amerikassa. Tesla Model 3 vuosimallia 2020 sai täydet viisi tähteä Amerikan turvallisuusviraston NHTSA:n testeissä. (Safety Ratings NHTSA 2020)

Euroopassa autojen turvallisuustestejä suorittaa Euro NCAP. Vuonna 2021 testatuista täyssähköautoista kaikki saivat täydet viisi tähteä. Testatut autot olivat Volkswagen ID.4, Skoda Enyaq iV ja Polestar 2. Vuonna 2020 testatuista sähköautoista kaikki saivat myös viisi tähteä, pois lukien Honda e, joka sai neljä tähteä. (Hybrid & electric vehicles Euroncap 2021)

Alla olevista kuvista näkyy hyvin nykyaikaisen sähköauton rakenne, jossa auton painavin osa on saatu sijoiteltua alas yhtenäiseksi akkukokonaisuudeksi. Volkswagenin MEB-pohjalevy on suunniteltu alunperin sähköauton tarpeet huomioiden. (Volkswagen of America unveils the 2021 ID.4, 2021)



Kuva 4. Sähköauton rakenne, ID.4 (1). (Volkswagen of America unveils the 2021 ID.4, 2021)



Kuva 5. Sähköauton rakenne, ID.4 (2). (Volkswagen of America unveils the 2021 ID.4, 2021)

3.1.1 Sähköautojen valmistus

Useasti kuulee, että sähköautot tyrmätään jo niiden tuotantovaiheessa syntyvien päästöjensä takia. Valitettavasti valmistuksen aiheuttamia päästöjä on vaikea saada useammalta autotoimittajalta. Volvon tytäryhtiö Polestar on julkisesti ilmoittanut sähköautonsa Polestar2:sen valmistuksesta (Akku 78 kWh) aiheutuvan 26 tonnia hiilidioksidipäästöjä, kun taas emoyhtiön vastaavan kokoisen Volvo XC40 -bensiniauton valmistuksesta aiheutuu 14 tonnia hiilidioksidipäästöjä. Polestar on kuitenkin laskenut, että energiasekoituksesta riippuen auton kokonaishiilidioksidipäästöt voidaan alittaa, ennen kuin auto on romutuskunnossa. Globaalilla sähkön energiasekoituksella kannattavuusraja tulee vastaan 112 000 km ajomatkan jälkeen, kun taas eurooppalaisella sähkön energiasekoituksella kannattavuusraja tulee vastaan 78 000 km ajomatkan jälkeen. Tuulivoimalla sähköakkuja ladatessa sähköauto on ympäristöystävällisempi jo 50 000 km ajatun kilometrin jälkeen. (Kestävä kehitys, Polestar 2021)

Sähköenergia Suomessa on lähes Euroopan puhtainta. Ainoastaan Albania (100%), Islanti (99,91 %), Norja (98,79 %), Ruotsi (97,80 %) ja Ranska (90,53 %) ovat Suomen (84,37 %) edellä vertailussa, jossa korkeimman arvosanan saa maa, joka käyttää vain uusiutuvaa tai ydinsähköä. (Electricity Mix 2020)

Tästä näkökulmasta katsottuna sähköautoilu Suomessa on keskimäärin huomattavasti puhtaampaa kuin muualla maailmassa. Hilti Suomen autokannan keskimääräinen vuosittainen ajomäärä on noin 33 000 km, joten sähköauto tulisi näin ollen ekologisemmaksi noin kahden vuoden käytön jälkeen. Suurin osa yrityksen käytössä olevista autoista on neljän vuoden leasing-sopimuksilla ja autojen oletettu käyttöikä on huomattavasti tätä aikaa pidempi. Leasing-yhtiö ALD määrittelee autojen kuukausikohtaisen leasing-hinnan senkin mukaan, kuinka haluttuja autot ovat myyntimarkkinoilla leasing-ajan jälkeen. Haastattelussa yhtiön edustaja kertoi, että sähköautojen ennustettu haluttavuus 3–4 vuoden päästä on korkealla tasolla ja se vaikuttaa asiakkaalle positiivisesti sähköautojen kuukausikohtaiseen hinnoitteluun.

3.1.2 Sähköautojen lataaminen

Sähköauton lataaminen tulisi mieltää hieman erilaiseksi toimenpiteeksi kuin diesel- tai bensiiniauton tankkaaminen. Perinteisiä autoja joutuu käydä tankkaamassa, mutta ihannetilassa sähköautoilija laittaa autonsa kotiin tullessa laturiin ja poistaa johdon liikkeelle lähtiessä, eikä joudu erikseen tankkaamaan autoansa juuri koskaan. Nykyisillä sähköautoilla ja latausverkostolla vaivaton sähköautoilu vaatii kotilatauspisteen, jonka asentaminen tavalliseen omakotitaloon on yleensä yksinkertainen asia. Peruslatauspiste on 11 kW tehoinen, jolla isompikin akku kerkeää latautumaan hyvin yön aikana. Sähköyhtiö Helen tarjoaa tällaista avaimet käteen -ratkaisua hintaan 1 450 €. (Omakotitalon sähköauton latauspiste -ostajan opas. 2021)

ALD:n kautta on mahdollista hankkia Virta-yrityksen järjestämä latauspalvelu hintaan 3 000 €, joka sisältää laitteiston ja asennuksen lisäksi laskutuspalvelun.

Järjestelyn ansiosta laitteen käyttäjä ei joudu maksamaan lataussähköä ja laskut hallinnoidaan Virran ja ALD:n toimesta. Markkinoilta löytyy myös palveluntuottajia, joita voidaan hyödyntää vastaavaan toimintaa muiden asentamissa laitteissa. ALD:n kautta latauksen hoitaminen maksaisi 48 kk sopimusjakson aikana 62,5 €/kk, joka tulee maksimikustannuksena huomioida sähköauton kustannusvertailussa.

GARO GLBDC-T222FC-A

- Latausteho 3,7 kW - 11 kW
- Kiinteä, 5 metrin Type 2 -latauskaapeli
- Ei vaadi erillistä tunnistautumista latauksen aloittamiseen

Asennus sisältää:

- Latauspisteen asennus seinään max 15 metrin etäisyydelle sähkökaapista
- Sähkökaapelointi pintavetona
- Läpiviennin puurakenteeseen
- Tarvittavat asennustarvikkeet
- Latausaseman toiminnan varmistamisen
- Huolto- ja käyttökoulutuksen

Mahdolliset lisätyöt sovitaan ja veloitetaan erikseen.

Latauspisteen ja asennuksen hinta on **1 450 €**.

Asennustyöstä on mahdollista saada 200 euron kotitalousvähennys.



Kuva 6. Latauspiste. (Omakotitalon sähköauton latauspiste -ostajan opas. 2021)

Sähköautoa voi ladata kotona perinteisestä kotitalouspistorasiasta (Suko), joka on kytketty 10 A tai 16 A sulakkeen taakse. Tällaisista pistorasioista sähkötehoa saadaan tunnissa $P = U \times I$ kaavan mukaan $2\,300\text{ W} = 230\text{ V} \times 10\text{ A}$ tai $3\,700\text{ W} = 230\text{ V} \times 16\text{ A}$. Nykyaikaista sähköautoa joutuu lataamaan kotitalouspistorasiasta joko 9 tuntia (10 A) tai 5,5 tuntia (16 A), jotta autolla voidaan ajaa 100 km, mikäli kulutuksen oletetaan olevan 20 kWh/100 km. 11 kW latausteholla, joka saadaan yleisimmin sähköautojen kotilatauspisteestä, lataa 20 kWh määrän sähköä

vajaassa 2 tunnissa. Pikalatauspisteissä sähköautoa voi ladata jopa 150kW teholla, mikäli auton ohjauselektronikka sallii nopeuden. Tällaisella nopeudella 15 minuutissa autoon saadaan toimintamatkaa melkein 200 km. (Linja-aho 2016, 22–26; Luukkanen 2020, 37–41)

3.2 Hybridiautot

Hybridiautoiksi kutsutaan autoja, joissa on vähintään kaksi eri voimanlähdettä, käyttövoima-akku ja ohjauselektronikka. Suurin osa tällaisista autoista on varustettu sähkö- ja polttomoottorilla. Hybridiautot jaotellaan täyshybridi-, kevythybridi-, ja ladattaviin hybridiautoihin. Täyshybridiautot (HEV) pystyvät kulkemaan pelkän sähkömoottorin voimin, kevythybridiautoissa (MHEV) sähkömoottori avustaa polttomoottoria ja ladattavia hybridejä pystytään ainakin teoriassa käyttämään oikeiden sähköautojen tapaan, mutta lyhyemmillä toimintaetäisyyksillä. Plug-in hybrideissä (PHEV) on sähköautojen tapaan latauspiste, jonka kautta auton akkua voidaan käyttää. PHEV-autojen akut riittävät normaalisti 20–50 km ajomatkaan ilman polttomoottorin apua. (Hybridiautot yleistyvät 2021)

Automotive News uutisoi, että EU on tiukentamassa ladattavien hybridien päästövaatimuksia, koska tutkimusten mukaan toivottuja päästövähennyksiä ei ole saavutettu. Useissa EU-maissa Plug-In hybridien matalista CO₂-päästöistä johtuen uusien autojen autoverokäytäntö on innostanut lataushybridien ostoon, mutta käyttäjät eivät ole ladanneet akkuja toivotulla aktiivisuudella. (Once “green” plug-in hybrid cars suddenly look like dinosaurs in Europe, 2021)

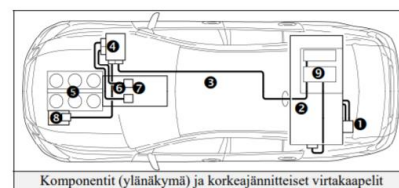
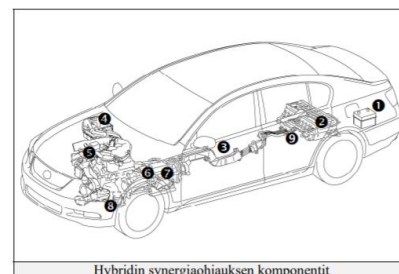
Useina vuosina maailman suurimpana autonvalmistajana ollut Toyota on valmistanut täyshybridiautoja yli 20 vuotta, vuodesta 1997 alkaen. Täyshybridiautoja on tänä aikana valmistunut yli 15 miljoonaa kappaletta, joka kertoo merkin ja käyttövoiman pitkän ja vakaan suosion. Suosion syyksi Toyota kertoo hybridiautojen maltillisen kulutuksen, pienet päästöt, kohtuulliset

hankintakustannukset, suorituskyvyn ja luotettavuuden. (Ovatko hybridiautot tehokkaita?. 2021)

Sähköautojen markkinoille tullessa Toyotan hybridit ovat kuitenkin hieman jääneet jälkeen suorituskyvyssä, ekologisuudessa ja huoltokustannuksissa. Jatkossa ainakin vähemmän ajavat voivat kuitenkin jatkaa hybrideillä ajamista kokonaiskustannusten näkökulmasta.

Hybridiautoja on ollut käytössä Hiltillä Ruotsissa ja niistä saatujen kokemusten perusteella Hiltillä on linjattu, että Plug-in-hybrideihin ei kannata investoida, koska niillä on vaikea saada autoilun todellisia päästöjä laskemaan yrityskäytössä. Plug-in-hybridit vaativat joka tapauksessa investoinnit latauslaitteisiin. Myös ladattavat hybridit ovat kalliimpia hankkia kuin aiemmin käytössä olevat diesel- tai bensäkäyttöiset autot. Alla olevista Lexuksen ja Audin rakennekuvista käy ilmi hybridiautojen monimutkainen rakenne. (Lexus, GS450h 2006; Sähköautoilija: Hybridi vai sähköauto 2019)

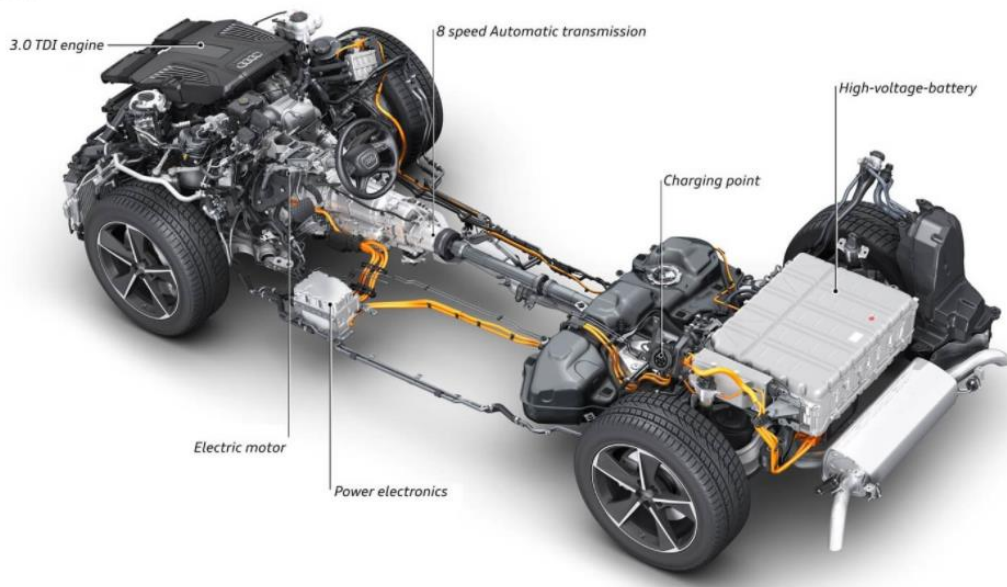
Komponentti	Sijainti	Kuvaus
12-voltin lisäakku	Tavaratila	Lyijyakku, joka antaa virtaa matalajännitteisille laitteille.
Hybridiauton (HV) akkuyksikkö	Tavaratila, kiinnitetty poikittaistukeen ja takaistuimen taakse	288-voltin nikkelimetallihybridinen (NiMH) akkuyksikkö, joka koostuu 40 matalajännitteisestä (7,2 voltia) moduulista, jotka on kytketty sarjaan.
Virtakaapelit	Alusta ja moottoritila	Oranssit virtakaapelit kuljettavat korkeajännitteistä tasavirtaa (DC) HV-akkuyksikön, kääntimen/muuntimen ja A/C-kompressorin välillä. Nämä kaapelit kuljettavat myös 3-vaiheista vaihtovirtaa (AC) kääntimen/muuntimen, sähkömoottorin ja generaattorin välillä.
Käännin/Muunnin	Moottoritila	Tehostaa ja kääntää korkeajännitteisen sähkön HV-akkuyksiköstä 3-vaiheiseksi AC-sähköksi, joka ohjaa sähkömoottoria. Käännin/muunnin muuntaa myös AC-sähkön sähkögeneraattorista ja sähkömoottorista (regeneratiivinen jarrutus) DC:ksi, joka lataa HV-akkuyksikköä.
Bensiini-moottori	Moottoritila	Tarjoaa kaksi toimintoa: 1) antaa virtaa autolle. 2) antaa virtaa generaattorille HV-akkuyksikön lataamiseksi. Moottori käynnistetään ja pysäytetään autotietokoneen hallinnan alaisena.
Sähkögeneraattori	Voimansiirto	3-vaiheinen korkeajännitteinen AC-generaattori, joka sisältyy voimansiirtoon ja lataa HV-akkuyksikön.
Sähkömoottori	Voimansiirto	3-vaiheinen korkeajännitteinen AC-kestomagneettisähkömoottori sisältyy voimansiirtoon, ja se ohjaa takapyöriä kardaaniakselin kautta.
A/C-kompressori	Moottoritila	3-vaiheinen korkeajännitteinen AC-sähkökäyttöinen moottorikompressori.



Kuva 7. Hybridiauton rakenne, Lexus. (Lexus, GS450h 2006)

Audi Q7 e-tron 3.0 TDI quattro

Drivetrain - hybrid components
01/15



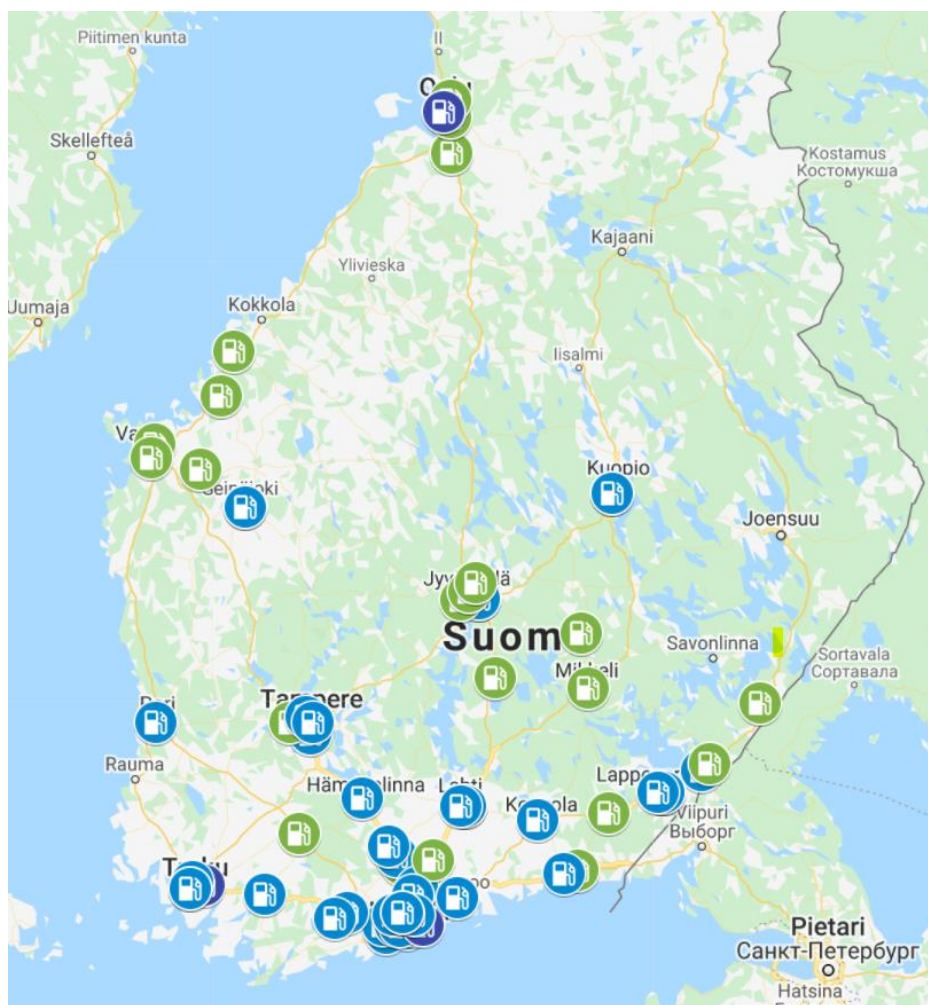
Kuva 8. Hybridiauton rakenne, Audi. (Sähköautoilija: Hybridi vai sähköauto 2019)

3.3 Kaasuautot

Kaasuautoja valmistaa Suomen markkinoille tällä hetkellä vain VAG-konserni. Audin mallistossa on kolme autoa, Seatilla neljä automallia, Skodalla kolme automallia ja Volkswagenilla neljä automallia. Toisin sanoen uuden kaasuauton ostajalla on 14 eri vaihtoehtoa, joista valita. (Roinila 2021)

Kaasuautoilijat ry pitää kaasuautoa ekologisena vaihtoehtona bensiini- ja dieselkäyttöisille autoille. Maakaasua tankkaamalla hiilidioksidipäästöt ovat keskimäärin 25 % alemmat kuin bensiiniautolla. Biokaasulla tankkaamalla saadaan hiilidioksidipäästöt tippumaan keskimäärin 85 %. Kaasuautoilla ajaminen on noin 30–40 % halvempaa kuin bensiinikäyttöisillä autoilla ajaminen. Uusien kaasuautojen hinnat ovat VAG-konsernin hinnastossa hinnoiteltu vastaavia bensiiniautoja hieman halvemmiksi. (Roinila 2020)

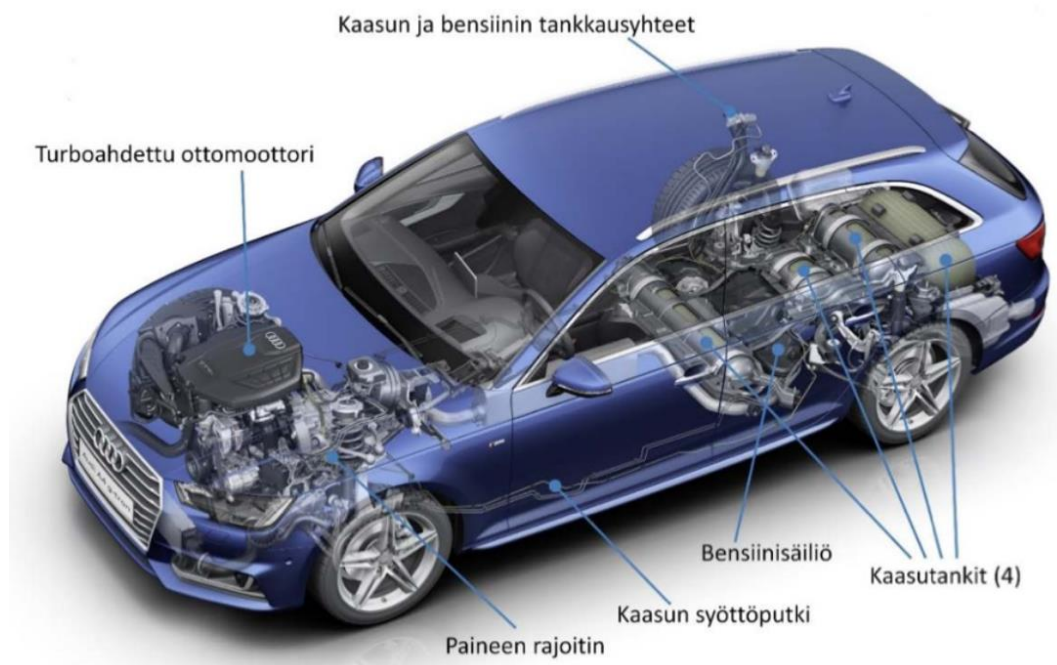
Kaasun tankkaaminen asettaa rajoituksia erityisesti Keski- ja Pohjois-Suomessa. Etelä-Suomesta löytyy melkein 40 tankkausasemaa. Pohjoisessa niitä on vain Oulun seudulla (5 kpl). Muita tankkausasemia on Kuopiossa (1 kpl), Pohjanmaalla (5 kpl), Eteläpohjanmaalla (1 kpl), Jyväskylässä (4 kpl), Mikkelin ympäristössä (3 kpl), Porissa (1 kpl) ja Tampereella (4 kpl). Alla olevassa kuvassa merkattuna Suomessa olevat kaasutankkausasemat. (Google maps, kaasutankkausasemat 2021)



Kuva 9. Kaasutankkausasemat. (Google maps, kaasutankkausasemat 2021)

Myynnissä olevissa uusissa kaasuautoissa on tällä hetkellä enimmillään 17,3 kg:n kaasusäiliö ja 9 litran bensatankki. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että kaasulla

pääsee noin 450 km ja bensiinillä enimmillään 200 km lisää. (Skoda Octavia, tekniset tiedot 2021)



Kuva 10. Kaasuauton rakenne, Audi. (Roinila 2020)

3.4 Dieselautot ja Nesteen MY uusiutuva diesel

Suomalainen öljynjalostamo NESTE on kehittänyt 100 %:sesti uusiutuvista raaka-aineista tuotettua MY-dieseliä. Neste lupaa, että uusiutuvan dieselin käyttäjä voi pienentää hiilijalanjälkeään keskimäärin 90 %. Nesteen MY-diesel on Nesteen mukaan noin 0,25 €/litra kalliimpaa kuin tavallinen diesel. Neste kertoo MY-dieselin soveltuvan kaikkiin dieselautoihin. MY-dieseliä on saatavilla 134 tankkauspaikalla Suomessa. Vertailun vuoksi Nesteen tankkausasemia on kaikkiaan Suomessa yli 800 kappaletta. (Neste MY uusiutuva diesel 2021)

Moottori-lehden artikkelin mukaan usea autonvalmistaja ei ole sallinut MY-dieselin käyttöä autoissaan. Artikkelin mukaan VAG-konserni on sallinut uusiutuvan dieselin käytön, mutta esimerkiksi Ford on kyseisen aineen käytön

kieltänyt. Ford on Grand Tourneo Connect -mallillaan tärkeä osa Hilti Suomen autokantaa. (Munukka 2019)

Fordin maahantuojalta MY-diesel sopivuutta kysyttäessä, he viittasivat auton omistajan käsikirjaan, jossa on ohjeistus oikean polttoaineen valintaan. Ohjekirjan mukaan käytettävän dieselpolttoaineen tulee olla EN590-standardin mukaista. Standardin mukaan polttoaineen tulee olla tiheydeltään vähintään 800 kg/m³. MY-dieselin tiheys on 780 kg/m³ ja täyttää standardin EN15940 vaatimukset. Käytännössä MY diesel varmasti toimisi myös Ford Grand Tourneo -autoissa, mutta EN590-standardien mukainen vaatimus estää käytön ainakin takuuajana. (Neste MY Esite 4s 2021; Ford Omistajan käsikirja 2021)

Valtion tekninen tutkimuslaitos VTT on tutkinut Nesteen uusiutuvaa dieseliä yli kymmenen vuoden ajan ja saanut tuotteesta positiivisia testituloksia. MY-diesel valmistetaan kasvisöljystä vetykäsittelyllä. Tutkimusprofessori Nils-Olof Nylund VTT:ltä kertoo, että MY-diesel vähentää hiukkaspäästöjä keskimäärin 30 %. MY-diesel on kirkas, väritön ja melkein hajuton neste. MY-diesel sisältää vain parafiinisiä hiilivetyjä, kun vastaavasti perinteinen fossiilinen diesel sisältää useita erilaisia hiilivetyjä. Nylund kertoo esimerkinomaisesti, että uusiutuva diesel palaa avoimessa astiassa savuttomasti, kun taas perinteinen diesel muodostaa näkyvää savua. Alla havainnekuva eri polttoaineiden palamisesta. (Kainulainen 2017)



Kuva 11. Neste MY-diesel vastaan fossiilinen diesel. (Neste: Nopein tapa pienentää hiilijalanjälkeä 2021)

4 TUTKIMUSONGELMA JA HILTI-AUTOT

Hilti (Suomi) Oy:llä on leasing-autokannassa vuoden 2021 alussa 153 autoa. Näkyvin osa autoista on punaisin Hilti-logoin varustettuja Skoda Octavioita ja Ford Grand Tourneo -dieselautoja. Suurin osa autoista on 48 kuukauden sopimusajalla leasattuja ja sopimuksien keskimääräinen kilometrimäärä on 132 000 km/sopimuskausi. Autot ovat pääosin työntekijöillä vapaalla käyttöedulla, joten niitä käytetään myös vapaa-aikana. Niillä on näin ollen myös huomattavaa vaikutusta työtyytyväisyyteen.

Vaihtoehtoisia autoja alustavasti valittaessa huomioitiin automallien haluttavuus. CO₂-päästöjen pienentämiseen tähtäävästä projektista uutisoitiin henkilökunnalle ensimmäisen kerran virallisesti helmikuun puolivälissä 2021. Maaliskuussa 2021 yrityksen autoedun piirissä oleville lähetettiin kysely, jossa tiedusteltiin halukkuutta ja arviota mahdollisuudesta siirtyä käyttämään jatkossa sähköautoa työsuhdeautona.

Valittujen sähköautojen toimintasäde tulee olla tarpeeksi pitkä ja autojen koko tulee olla tarpeeksi suuri, jotta autoilla voidaan kuljettaa esittelytyökaluja vaivattomasti työmaille. Näillä ehdoilla tarjolle ei oikein jääkään muita kuin mielenkiintoisia ja uusimpia sähköautovaihtoehtoja. Valikoiduista vaihtoehdoista pyydetään tarjoukset leasing-yhtiöltä samoilla käyttöaika ja sopimuspituusehdoilla, kuin aiemmin käytössä olevissa autoissa oli.

4.1 Nykyiset päästöt

Vuoden 2018 loppupuolella otettiin Euroopan unionissa käyttöön uusi autojen päästöjen mittaustapa WLTP, joilla autojen päästöjä mitataan nykyäänkin. Aiemmin käytössä ollut NEDC-mittaustapa on VTT:n tekemien testien perusteella keskimäärin 20 % pienempi kuin nykyään käytössä oleva WLTP. (Laurikko ja Kenraali 2018)

Hiltin leasing-autoista 90 on käyttöön otettu alkuvuodesta 2018 tai aiemmin ja niiden päästöarvot on ilmoitettu NEDC-mittaustavan mukaisesti. Tulevaa vertailua varten näiden autojen päästöarvot on muutettu vastaamaan uutta mittaustapaa kertoimella 1,2. NEDC-päästöarvot 90 autosta ovat keskimäärin 131 gCO₂/km ja WLTP-arvoiksi muutettuna arvo on 157 gCO₂/km. Uusimmat leasing -autot, joita ovat loput 63 kappaletta, saastuttavat keskimäärin WLTP-arvolla 151 gCO₂/km.

4.2 Vaihtoehtoisten ratkaisujen päästöt

Diesel- ja bensiinikäyttöisten autojen korvaajiksi Hiltillä ollaan ensisijaisesti ajateltu sähköautoja, joiden WLTP-mitatut päästöt ovat 0 gCO₂/km. Kuten aiemmin työssä esitettiin, varsinkin Suomessa sähköautolla ajaminen on todella ekologista, koska keskimääräisesti suomalaisesta sähköverkosta ladatulla sähköllä on maailman laajuisesti mitattuna hyvin matala CO₂-luokitus. Suomalaisen energiaseoksen päästöt olivat vuonna 2020 72 gCO₂/kWh, joka keskimääräisellä sähköauton kulutuksella (20 kWh/100 km) tuottaa sähköauton vertailuarvoksi 14,4 gCO₂/km.

Kaasuautoilun kehitys Suomessa ja maailmalla on kauan hakenut tulemistaan ja viimeisimmät tilastot Suomessa rekisteröidyistä autoista näyttäisivät hieman siltä, että sähköautot ja hybridit tulevat viemään voiton ekologisempia autoja etsivien vaihtoehtoissa.

Taulukko 1. Autokannan kehittyminen käyttövoiman mukaan (autokannan kehitys 2021).

	Yhteensä	Bensiini	Diesel	Ei-ladattava hybridi / HEV	Lataushybridi / PHEV	Täyssähkö / BEV	Kaasu / Methane	Etanoli / Ethanol
2015	108812	66248	38797	2846	415	243	158	105
2016	118991	73251	39451	4679	1208	223	165	14
2017	118583	70520	36060	8514	2553	502	433	1
2018	120499	73065	28710	11855	4932	776	1161	0
2019	114199	67751	20871	15572	5966	1897	2142	0
2020	96408	45589	12777	18726	13231	4244	1841	0

Uusien autojen valikoimasta löytyy vaihtoehto korvaamaan dieselkäyttöinen Skoda Octavia vastaavalla kaasukäyttöisellä versiolla, jolloin automallin CO₂-päästöt saataisiin laskemaan dieselauton 117 gCO₂/km kaasauton 106 gCO₂/km. (Skoda Octavia tekniset tiedot 2021)

Ford Grand Tourneo -dieselauton 159 gCO₂/km korvaaminen vastaavankokoisella VAG-konsernin autolla ei onnistu, koska Volkswagen Caddy Maxia ei ole tarjolla tällä hetkellä kaasuversiona. Volkswagenin Caddy Maxi TDI DSG (diesel) 141 gCO₂/km on WLTP-mittauksien mukaan CO₂-päästöissä 18 g/km puhtaampi kuin Ford. Volkswagen Caddyssä olisi myös mahdollista käyttää Nesteen MY-dieseliä.

4.3 Nykyiset kustannukset

Kustannusvertailu tehdään nykyisen autokannan ja vaihtoehtoisen autokannan osalta leasing-sopimustyypillä, jonka kesto on 48 kuukautta ja sopimuskilometrien määrä neljälle vuodelle jaettuna yhteensä 140 000 km. Sopimustyyppi on tämän hetken datan perusteella suurimmalle osalle Hilti-autoista parhaiten sopiva. Nykyisistä autoista laskennassa ovat mukana Ford Grand Tourneo Connect ja Skoda Octavia. Autojen kuukausikohtaisiin kustannuksiin vaikuttaa eniten leasing-maksun kuukausierä. Lähtökohtaisesti kuukausierä nousee auton ostohinnan mukaisesti. Leasing-autoja tarjoavat yritykset ottavat kuukausihintoja määriteltessä huomioon myös leasatun auton oletetun jälleenmyyntihinnan sopimuskauden jälkeen. ALD Automotiven Hilti-kontakti kertoi, että Skoda Octavia on pitkään ollut suotuisa auto leasing-yrityksille, koska jälleenmyyntiarvo ja haluttavuus on pysynyt pitkään korkealla. Polttoainekustannukset ovat seuraavaksi suurin kuluerä. Kuukausikohtaisesti käyttödatan perusteella laskettaessa nykyiset Fordit kuluttavat keskimäärin 7,50 l/100 km ja Skodien vastaavat kulutuslukemat ovat 6,13 l/100 km. Tässä työssä käytetään kaikissa vertailuissa dieselin litrahintana 1,5 €/l. Näillä arvoilla Fordin polttoainekustannukset ovat 328,16 €/kk ja Skodan osalta 268,22 €/kk. Vastaavat WLTP-kulutuksiin perustuvat kustannukset ovat 288,78 €/kk Fordin osalta ja 196,90 €/kk Skodan osalta. Kokonaiskustannuksissa on edellä mainittujen

kustannuksien lisäksi huomioitu vakuutus ja verokustannukset. Laskelmista on jätetty pois autonpesu- ja lasinpesuneste-tyyppiset pienkuluerät, koska ne ovat autotyypistä riippumattomia eriä.

Taulukko 2. Nykyisten autojen kustannukset (ALD 2021).

Huom. Laskenta perustuu 48/140000 sopimukseen. Hinnassa mukana talvirenkaille 2.000 € ja toimituskuluille 600 €				polttoainekustannukset		TOTAL	
	Leasing hinta/kk	Vakuutus maksu/kk	Verot kk	140 000km/48kk €/kk	€/kk	polttoainekustannukset WLTP-kulutuksella €/kk	TOTAL laskennallinen
Ford Grand Tourneo C 1.5 TDCI 120HV A8 (Vastaava kuin nyt käytössä)	857,75	53	61,95	328,16	1 300,86	288,78	1 261,48
SKODA OCTAVIA Combi 2.0 TDI 150 Ambition DSG Autom.	687,63	67	48,64	268,22	1 074,49	196,90	1 000,17
Sähkön hintana käytetty 0,15€/kWh							
Diesel 1,5€/l							
Bensiini 1,7€/l							

4.4 Vaihtoehtoisten autojen kustannukset

Sähköautoista ensimmäisessä tarjouserässä olivat mukana Skodan uusi Enyaq iV80 ja Volkswagenin ID.4 isommalla akulla. Autot ovat hankintahinnoiltaan huomattavasti kalliimpia kuin vastaavat vertailussa mukana olleet Ford Grand Tourneo ja Skoda Octavia. Kalliimmat hankintahinnat näkyvät hieman korkeimpina leasing-kuukausimaksuina, mutta Ford Grand Tourneon kuukausihinta on lähes yhtä korkea kuin Enyaqin ja ID.4:sen kuukausihinnat. Skoda Octavia pärjää tässä vertailussa muita paremmin. Verot ja vakuutusmaksut ovat sähköautoissa dieselautoja halvempia. Todelliset erot muodostuvat polttoainekustannuksista, joissa sähköautot ovat noin neljä kertaa halvempia kuin dieselautot. Grand Tourneon ja Octavian kuukausikohtaiset polttoainekulut ovat 300 euron luokkaa, kun samaan aikaan sähköautojen latauksista muodostuu noin 75 euron kuukausikustannus.

Taulukko 3. Vaihtoehtoisten autojen kustannukset (ALD 2021).

Huom. Laskenta perustuu 48/140000 sopimukseen. Hinnassa mukana talvirenkaille 2.000 € ja toimituskuluille 600 €				polttoainekustannukset		TOTAL	
	Leasing hinta/kk	Vakuutus maksu/kk	Verot kk	140 000km/48kk €/kk	€/kk		
Skoda Enyaq iV 80	920,15	67	21,17	73,51			1 081,83
VW ID.4 150kW, 77kWh Business	876,62	67	8,85	76,13			1 028,60
VW ID.4 150kW, 77kWh Life	828,12	67	8,85	75,70			979,67
Sähkön hintana käytetty 0,15€/kWh							

Sähköautojen kotilataamista varten tulee huomioida 1 000–3 000€ kustannus laitehankinnoista ja asennustöistä, joka tarkoittaa 20–62,5 €/kk kustannusta.

4.5 Sähköautokysely

Sähköautokysely Hilti (Suomi) Oy:n henkilöstölle suoritettiin maaliskuun 2021 lopulla. Kyselyssä tiedusteltiin vastaajien työnkuvaa, toimialuetta ja asuinpaikkaa. Auton tarpeesta tiedusteltiin päivittäisten työajojen määrää ja ajettujen kilometrien vuosittaista tasoa. Näitä kartoitettavia kysymyksiä oli yhteensä seitsemän.

Kiinnostusta sähköautoilua ja ekologisuutta kohtaan mitattiin kahdeksalla kysymyksellä. Kyselyssä pyydettiin arvioimaan sähköauton ominaisuuksien tärkeyttä ja ekologisten arvojen merkittävyyttä. Tärkeä osa kyselyä oli myös arvio valmiudesta ottaa käyttöön sähköauto sekä kysymykset latausmahdollisuuksien järjestämisestä kotiosoitteessa. Työmatkan pituutta selvitettiin henkilöiltä, joilla on kiinteä työpaikka.

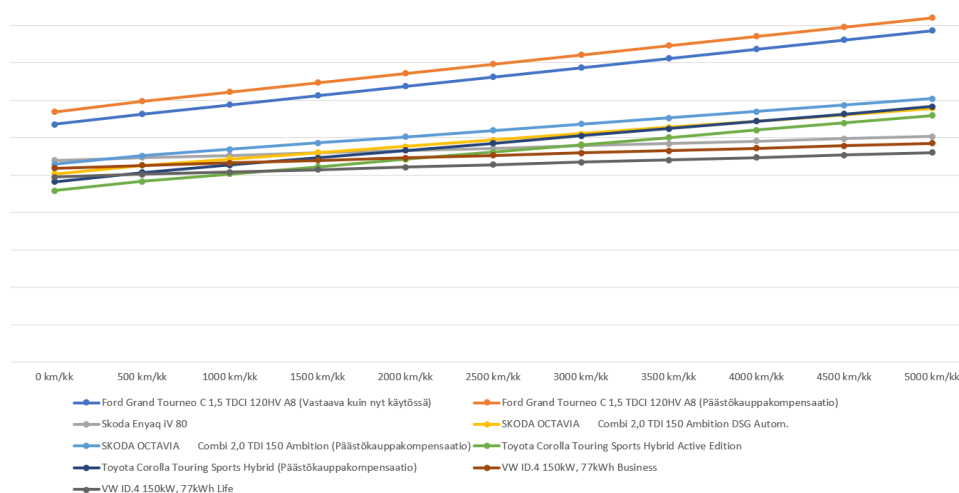
Kyselyssä oli kysymys pitkistä työ- ja vapaa-ajan matkustustarpeista sekä yön yli kestävien työmatkojen määrästä. Vastajilta tiedusteltiin myös julkisten latausmahdollisuuksien määrää lähellä kotiosoitetta ja tietoa siitä. Kyselystä ja autoprojektista oli mahdollisuus antaa myös vapaamuotoista palautetta kyselyn lopussa.

5 YHTEENVETO JA TULOKSET

Työn tavoitteena oli kriittisesti tutkia sähköautojen kustannuksia vertailemalla niitä yrityksen nykyisiin autoilukustannuksiin. Toinen yhtä tärkeä tutkimuskohde oli eri autojen CO₂-päästöjen vertailu. Kolmas tärkeä tutkimuskohde oli vaihtoehtoisten energialähteiden soveltuvuus Hilti-autoihin sekä käyttäjien valmius ja innostus asiaa kohtaan.

Tarkoitus oli tarkkaan selvittää kilometrirajat, joilla sähköautot olisivat kuroneet käyttökustannuksissa dieselkäyttöiset autot kiinni. Kustannuslaskelmasta kävi kuitenkin heti ensimmäisten sähköautotarjousten jälkeen ilmi, että sähköautot pärjäävät kustannusvertailussa keskimääräisillä toteutuneilla ajokilometreillä. Leasing-hinnoittelu, verot ja vakuutukset jäivät ennakko-oletuksia matalammalle tasolle ja polttoainekustannusten selkeä ero sähköautojen hyväksi ei kulu pelkästään muiden kulujen kompensatioon. Kustannusvertailussa on otettava myös huomioon, että vertailussa mukana olleet sähköautot olivat jo lähtötasoltaan huomattavasti paremmin varusteltuja kuin nykyiset käytössä olevat autot. Autoryhmän mielipide oli myöskin, että varsinkin Skodan Enyaq iV 80 olisi erittäin huokutteleva vaihtoehto teknisen myyjän autoksi sen tiedon pohjalta, mitä saatavilla oli.

Taulukko 4. Kustannusvertailu ajettujen kilometrien suhteen.



Päästövertailussa sähköautot ovat käyttöaikanaan ihan omaa luokkaansa. Tutkimustyötä tehdessä kävi kuitenkin myös ilmi, että sähköenergian tuotantotavasta riippuen sähköauton päästöt voivat nousta pahimmillaan korkeammalle tasolle kuin diesel- ja bensiinikäyttöisissä autoissa. Suomessa tilanne on kuitenkin erittäin suotuisa sähköautoja kohtaan. Suomalaisella energiasekoituksella sähköauton (WLTP 0) päästöiksi voidaan laskennallisesti laskea arvo 14,4 gCO₂/km. Laskelma perustuu keskimääräiseen sähköauton kulutukseen 20 kWh/100 km ja suomalaisen sähköenergiaseoksen vuoden 2020 laskennalliseen päästöarvoon 72 gCO₂/kWh. Hiltin käytössä sähköautot olisivat myöskin ekologisista, koska yrityksessä on päätetty käyttää vain uusiutuvaa energiaa 2021 vuoden alusta alkaen.

Vaihtoehtoisina energialähteinä työssä tutkittiin kaasuautojen, hybridien ja Nesteen MY-dieselin vaikutuksia päästöihin. Kaasuautojen suppean tarjonnan vuoksi vaihtoehto löytyy Skoda Octavia -luokan autoon suoraan saman valmistajan valikoimasta. Tällä mallilla on mahdollista laskea päästöjä 20–25% ajamalla maakaasulla ja jopa 85 % ajamalla biokaasulla. Ford Grand Tourneon korvaaminen kaasukäyttöisellä Volkswagen Caddy Maxilla olisi ollut mielenkiintoinen vertailu, mutta Caddy ei kuitenkaan ole saatavissa kaasuversiona. Kaasuautojen tankkausmahdollisuus on kuitenkin vielä hyvin rajallista ja biokaasun saatavuus on vielä rajatumpaa. Kaasuautojen kaasutankin koot ovat 17,3 kg ja bensatankit 9 litran kokoisia, jotka eittämättä aiheuttavat hankaluuksia, mikäli kuljettajalla ei ole kaasuautoinnostusta itsellään. Nesteen MY-diesel on ehdottomasti ympäristöteko ja hyvä ratkaisu siirtymävaiheen CO₂-päästöjen laskuun. Polttoainekustannuksiin MY-diesel vaikuttaa lisäävästi noin 13 % verran. VAG-konsernin autoihin MY-diesel soveltuu käytettäväksi, mutta käyttö Ford-autoissa ei onnistu ainakaan takuuajana. Täyshybridien päästöt jäävät melko kauaksi sähköautoihin verrattuna, mutta tällä hetkellä käytössä olevien autojen päästöjä saadaan tippumaan kuitenkin hybrideilläkin keskimäärin WLTP 150 gCO₂/km päästöistä lähelle WLTP 100 gCO₂/km.

Sähköautojen valmistamisessa aiheutuneet päästöt rajattiin työn alussa tutkimuksen ulkopuolelle, koska saatavilla ei ole tarpeeksi tarkkaa tietoa valmistuksen CO₂-päästöistä. Volvo on kuitenkin avannut tytäryhtiönsä Polestarin kanssa valmistuksen CO₂-päästöjä niin tarkasti, että niillä esimerkeillä Hiltin keskimääräisillä käyttökilometreillä Suomessa auton valmistuksen CO₂-päästöt kuittaantuisivat jo leasing-sopimuskausien puolesta välissä ja kaikki siitä eteenpäin olisi plussaa sähköautolle.

5.1 Vaihtoehtoisilla käyttövoimilla kulkevien autojen soveltuvuus Hiltin käyttöön

Tässä osiossa arvioidaan autojen soveltuvuutta toimintamatkan suhteen. Minkälainen toimintamatra on riittävä työn hoitamisen kannalta erilaisilla myyntialueilla. Vertailuun otettujen sähköautojen ilmoitetut toimintamatkat ovat yli 500 km ja käytännössäkin niillä pitäisi päästä noin 400 km, joka varmasti pääsääntöisesti riittää päivittäisen työmatka-ajon suorittamiseen. Tämän lisäksi sähkölatausverkko laajenee koko ajan ja on jo heti bensiini- ja dieseltankkausasemien jälkeen tihein. Tällä hetkellä kuitenkin sähköautojen luonteva käyttö vaatii mahdollisuuden ladata autoa kotona.

Sekä kaasuautoilu että Plug-in hybridautoilu vaativat mielestäni innostusta ekologiseen ja kustannustehokkaaseen autoiluun. Kummallakin käyttövoimalla kulkevilla autoilla on mahdollisuus ainakin osassa Suomea päästä hyviin tuloksiin niin ekologisuuden kuin kustannustenkin näkökulmasta.

Hiltin teknisen myyjän työnkuvaan kuuluu olennaisesti työkalujen esittelemine ja demoamine asiakkaiden luona. Tietyt erityisominaisuudet vaativat jopa pakettiautokokoluokan kuljetuskapasiteettia ja sitä on tämän hetken autotarjonnalla vaikea korvata järkevästi muulla kuin dieselkäyttöisellä pakettiautolla. Rakennuslohkojen myyjät ovat perinteisesti ajaneet Ford Grand Tourneo -kokoluokan autoilla, jonka takia on testimielessä kokeiltu pakata rakennusmyyjän varustus uuteen ID.4 sähköautoon onnistuneesti. Aiheuttaako

pienemmät tilat liikaa ongelmaa tai olisiko ekologisuusnäkökulmastakin mahdollista ajatella, että kaikkia koneita ei aina kannata kuljettaa mukana? Osalla myyjistä on varmasti mahdollisuus varastoida osa koneista kotonaan tai erillisissä varastotiloissa aina silloin kuin kyseisille koneille ei ole päivän aikana tarvetta asiakkaiden luona.

5.2 Suhtautuminen ja valmiudet autoilun CO₂-vähennystavoitteisiin

Henkilöstölle suunnattuun kyselyyn sähköautoista ja valmiudesta siirtyä sähköautoiluun saatiin paljon vastauksia. Autoilijoista 82,4 % vastasi kyselyyn, joten tuloksia saatiin yhteensä 126 kpl. Vastauksista näkyi autoilijoiden halu vähentää CO₂-päästöjä (79 %) sekä kestävän kehityksen ja ympäristöystävällisyyden tärkeys (73 %). Myönteisyys sähköautoja kohtaan oli yllättävän korkealla tasolla, vaikka esimerkiksi sähköautojen käyttömatkaa piti riittävänä vain 25 %.

- 66 % vastaajista puoltaa sähköautoihin siirtymistä
- 58 % kokee sähköautoilun positiiviseksi
- 67 % on sitä mieltä, että sähköautot ovat hyödyllisiä
- 62 % olisi valmis käyttämään sähköautoa, jos työnantaja sitä tarjoaisi
- 52 % valitsisi sähköauton mieluummin kuin polttomoottoriauton
- 36 % valitsisi sähköauton, vaikka se olisi pienempi kuin nykyinen auto

Sähköauton lataamista kohtaan ei kyselyn perusteella ole ennakkoluuloja, mutta julkisen latausverkoston riittävyttä pidettiin vielä puutteellisena. Alustavien tuloksien mukaan valmius sähköautoon siirtymiseen olisi 58 %:lla (74 kpl) vastaajista. Heidän tuloksistaan näkyi sekä halukkuus vaihtaa sähköautoon että tekninen valmius. Teknistä valmiutta arvioitaessa vastaajat ilmoittivat mahdollisuudesta ladata autoa kotona, mikä tässä vaiheessa katsotaan tarpeelliseksi sähköautojen jouhevan käytön kannalta.

Vapaassa kommentointikentässä huolta kannettiin autojen kokoluokasta ja toimintamatkasta. Vastauksista osin paistoi tietämättömyys ja ennakkoluulot, mutta myöskin hyvin suuri innokkuus uutta teknologiaa ja ympäristöystävällisyyttä kohtaan. Työnantajan puolesta kyselyyn ei mitenkään ohjeistettu tai valmisteltu vastauksia varten, joka toisaalta oli hyvä asia - toisaalta huono. Vapaassa kommentointikentässä pahimmat pelot oli kerrottu, mikä oli hyvä asia. Pahimmista peloista näkyi pääosin pelko auton soveltuvuudesta jatkossa siviilikäyttöön. Siviilikäytössä tärkeinä ominaisuuksina pidettiin auton tiloja ja toimintamatkaa. Huonona puolena voidaan pitää sitä, että pessimistisimmät vastaajat olivat voineet varmuuden varalta äänestää joka kohdassa sähköautoja vastaan, mikäli ennako-odotukset tai mielikuvat olivat todella negatiivisia. Osa vastaajista toivoi myös, että heille annetaan mahdollisuus valita tulevaisuudessa sähköautojen, hybridien ja kaasautojen joukosta itselleen sopivin vaihtoehto.

LÄHTEET

Autio. 2020. Sähköautoja moneen makuun. Moottori-lehti.

<https://teknavi.fi/reportaasi/sahkoautoja-moneen-makuun-listasimme-suomessa-myyynnissa-olevat-mallit/>

Electricity Mix. 2020. Our World in Data. Viitattu 1.5.2021.

<https://ourworldindata.org/electricity-mix>

Ford Omistajan käsikirja. 2021. Viitattu 2.5.2021.

https://www.fordservicecontent.com/Ford_Content/vdirsnet/OwnerManual/Home/Content?variantid=6086&languageCode=fi&countryCode=FIN&Uid=G1601148&ProcUid=G1477716&userMarket=FIN&div=f&vCode=WFOUXXWPGUJR02947&vFilteringEnabled=True

Google maps, kaasutankkausasemat. 2021. Viitattu 2.5.2021.

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1pbnHU_8pwXMh1LWkglmwAye pBYs&shorturl=1&ll=62.70622345665304%2C24.54039037239718&z=6

Henkilöautokanta vuoden lopussa käyttövoimittain 2021. Autoalan

Tiedotuskeskus. 2020. Viitattu 1.5.2021.

https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokanta_kayttovoimittain/henkilöautokanta_kayttovoimittain

Henkilöautokanta vuoden lopussa käyttövoimittain. 2021. Autoalan

Tiedotuskeskus. Viitattu 2.5.2021.

https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/autokanta_kayttovoimittain/henkilöautokanta_kayttovoimittain

Hilti Sustainability Report 2020. Viitattu 1.5.2021.

https://www.hilti.group/content/dam/documents/Media-Release/2021/march/Hilti%20Sustainability%20Report_2020_en.pdf

Hilti yritysesitys 2021. Hiltin sisäinen esitysmateriaali. 2021.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2018. Tutki ja kirjoita. Helsinki. Tammi.

Hybrid & electric vehicles Euroncap. 2021. Euroncap. Viitattu 1.5.2021.

<https://www.euroncap.com/en/ratings-rewards/hybrid-electric-vehicles/#?selectedMake=0&selectedMakeName=Select%20a%20make&selectedModel=0&selectedStar=&includeFullSafetyPackage=true&includeStandardSafetyPackage=true&selectedModelName=All&selectedProtocols=41776,40302&selectedClasses=1202,1199,1201,1196,1205,1203,1198,1179,40250,1197,1204,1180,34736&allClasses=true&allProtocols=false&allDriverAssistanceTechnologies=false&selectedDriverAssistanceTechnologies=&thirdRowFitment=false>

Hybridiautot yleistyvät. 2021. Autoalan Tiedotuskeskus. Viitattu 1.5.2021.
https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/hybridiautot

Kainulainen. 2017. VTT:n professori vahvistaa diesel-Mikan väitteen: lähipäästöt vähenevät uusiutuvalle dieselillä. Kauppalehti 5.6.2017.
<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/vtt-n-professori-vahvistaa-diesel-mikan-vaitteen-lahipaastot-vahenevat-uusiutuvalle-dieselilla/a604ce57-512e-3636-ab00-d3a36b84ad28>

Kestävä kehitys. 2021. Polestar. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.polestar.com/fi/sustainability/transparency/>

Kokkonen. 2020. Miksi hankkisin ladattavan auton, jos itselataavakin on saatavilla. Sähköautot – Nyt! -yhteisö. <https://10myyttiasahkoautoilusta.fi/miksi-hankkisin-ladattavan-auton-jos-itselataavakin-on-saatavilla/>

Lahtinen, Keränen, Kajava. 2021. Tietilasto. Tilastokeskus. Viitattu 1.5.2021.
https://www.stat.fi/til/tiet/2020/tiet_2020_2021-04-15_tie_001_fi.html

Laurikko ja Kenraali. 2018. NEDC- ja WLTP-perustaisen autoverotuksen vertailu. VTT. <https://vm.fi/documents/10623/6304750/NEDC-+ja+WLTP-perustaisen+autoverotuksen+vertailu/76dc3744-9786-ef52-ebd5-a9eb2082a617/NEDC-+ja+WLTP-perustaisen+autoverotuksen+vertailu.pdf>

Levä ja Lindell-Nyman. 1995. Mobilia-vuosikirja. Mobiliasäätiö.

Lexus, GS450h. 2006. Viitattu 1.5.2021. https://www.lexus-tech.eu/HYBRID/ERG/FI/GS450h2006%20-%20ERG_FIN.pdf

Linja-aho. 2016. Ostaisinko sähköauton?. Into Kustannus Oy.

Luukkanen. 2020. Sähköautot. Alfamer.

Munukka. 2019. Kotimainen ja vähäpäästöinen Neste MY – sopii kaikille dieselmoottoreille, vai sopiiko?. Moottori-lehti.
<https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/kotimainen-vahapaastoinen-polttoaine-dieselautoihin-kuulostaako-liian-hyvalta/>

Neste Esite 4s. 2021. Viitattu 2.5.2021.
https://www.neste.fi/sites/neste.fi/files/Neste_MY_uusiutuva_diesel_esite.pdf

Neste MY uusiutuva diesel. 2021. Viitattu 2.5.2021.
<https://www.neste.fi/artikkeli/neste-my-uusiutuva-dieseltm-sinun-panoksesi-ilmastotalkoisiin>

Nykyisten autojen kustannukset (ALD 2021)

Omakotitalon sähköauton latauspiste -ostajan opas. 2021. Helen. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.helen.fi/globalassets/sahko/kodit/s%C3%A4hk%C3%B6auton-lataus/helen-s%C3%A4hk%C3%B6inen-liikenne-b2c-ostajan-opas.pdf>

Once "green" plug-in hybrid cars suddenly look like dinosaurs in Europe. 2021. Automotive News Europe. Viitattu 1.5.2021. https://europe.autonews.com/automakers/once-green-plug-hybrid-cars-suddenly-look-dinosaurs-europe?utm_source=daily&utm_medium=email&utm_campaign=20210412&utm_content=hero-headline

Ovatko hybridautot tehokkaita? 2021. Toyota. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.toyota.fi/hybrid/kysy-hybridilta/ovatko-hybridautot-tehokkaita.json>

Puhakainen, H. 2021. Lypsylehmille löydettävä jatkaja. Pohjalainen, Autot&liikenne 1/2021, 2.

Reinikainen. 2019. Miten yrityksesi voi toimia vastuullisemmin? Suomen Yrittäjät. Viitattu 1.5.2021. <https://www.yrittajat.fi/uutiset/612094-miten-yrityksesi-voit-toimia-vastuullisemmin-tata-tilaisuutta-ei-kannata-jattaa-valiin>

Roinila. 2020. Kaasuautotiedon perusteet. Kaasuautoilijat ry. Viitattu 2.5.2021.
<https://kaasuautoilijat.fi/2019/07/22/kaasuautotietoa/>

Roinila. 2020. Miksi valita kaasuauto?. Kaasuautoilijat ry. Viitattu 1.5.2021.
<https://kaasuautoilijat.fi/2019/07/23/miksi-valita-kaasuauto-2/>

Roinila. 2021. Uudet kaasuautot Suomen markkinoilla. Kaasuautoilijat ry. Viitattu 1.5.2021. <https://kaasuautoilijat.fi/2019/07/25/uudet-kaasuautot/>

Safety Ratings NHTSA 2020. NHTSA. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.nhtsa.gov/vehicle/2020/TESLA/MODEL%2525203/4%252520DR/RWD>

Skoda Octavia, tekniset tiedot. 2021. Viitattu 2.5.2021.
<http://web.skoda.fi/lataukset/uusi-octavia/uusi-octavia/Uusi-SKODA-OCTAVIA-tekniset-tiedot.pdf>

Sähköauton hankintatuki. Traficom. 2021. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.traficom.fi/fi/asioi-kanssamme/sahkoauton-hankintatuki>

Sähköautoilija: Hybridi vai sähköauto. 2019. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.sahkoautoilija.fi/kumpi-on-parempi-hankinta-hybridi-vai-sahkoauto/>

Sähköautojen kulutus 2019. Virta. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.virta.global/fi/blogi/sahkoauton-kulutus-kuinka-paljon-sahkoauto-kuluttaa-vuodessa>

Sähkömarkkinainformaatio 2021. Fingrid. 2021. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.fingrid.fi/sahkomarkkinat/sahkomarkkinainformaatio/kulutus-ja-tuotanto/>

Tekniikan maailman uutiset 16.12.2020. Leasing-yhtiöiden tutkimus: vapaan autoedun lataushybridien kulutus on 3-4 kertaa ilmoitettua suurempi. Tekniikan maailma. 2020. Viitattu 1.5.2021. <https://tekniikanmaailma.fi/leasing-yhtion-tutkimus-vapaan-autoedun-lataushybridien-kulutus-on-3-4-kertaa-imoitettua-suurempi-osa-autoista-palautuu-ajosta-ilman-etta-latauskaapelia-on-koskaan-kaytetty/>

Työsuhdeautojen verotukseen tulossa muutoksia sähköautojen osalta vuonna 2021. ALD Automotive. 2020. Viitattu 1.5.2021. <https://www.aldautomotive.fi/ald-automotive/yritys/ajankohtaista/uutinen/4310/tyosuhdeautojen-verotus-2021>

US average electricity source emissions 2021. Carbonfund. Viitattu 1.5.2021.
<https://carbonfund.org/calculation-methods/>

Vaihtoehtoisten autojen kustannukset (ALD 2021)

Valitse nopein keino pienentää hiilijalanjälkeäsi Neste MY uusiutuvalla dieselillä. 2021. Neste. Viitattu 2.5.2021. <https://www.neste.fi/artikkeli/valitse-nopein-keino-pienentaa-hiilijalanjalkeasi-neste-my-uusiutuvalla-dieselilla>

Vuoden 2021 kiinnostavimmat sähköautot 2021. Leaseplan. Viitattu 1.5.2021.
<https://www.leaseplan.com/fi-fi/ajankohtaisia-autoilun-artikkeleita/auton-hankinta/vuoden-2021-kiinnostavimmat-sahkoautot/>

Volkswagen of America unveils the 2021 ID.4. 2021. Green Car Congress. Viitattu 1.5.2021. <https://www.greencarcongress.com/2020/09/20200923-vwoa.html>

LIITTEET

Neste MY uusiutuva diesel täyttää EN15940-polttoainestandardin vaatimukset

	Neste MY uusiutuva diesel	Vaikutus
Uusiutuva diesel	100 %:sti jätteistä ja tähteistä	Vähentää merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä
Biodiesel, FAME	0 %	Ei sisällä lainkaan perinteistä biodieseliä
Setaaniluku	80	Korkea setaaniluku parantaa polttoaineen palamista, vähentää lähipäästöjä sekä helpottaa kylmäkäynnistyvyyttä
Tiheys	780 kg/m ³	Tiheys täyttää EN15940-polttoainestandardin vaatimukset
Lämpöarvo, tehollinen	44 MJ/kg	Korkea energiasisältö
Kylmäominaisuudet	Talvilaatu -34 °C Kesälaatu -10 °C	Polttoaineen samepiste talvilaadussa -34°C takaa toimivuuden pakkasessa
Aromaattipitoisuus	<1 %	Aromaattiset hiilivedyt ovat haitallisia terveydelle sekä tukkivat hiukkassuodatinta
Rikkipitoisuus	<1 mg/kg	Rikki on haitallista ympäristölle, moottoriöljylle sekä pakokaasujen puhdistuslaitteille
Voitelevuus	350 µm	Erinomainen voitelevuus ehkäisee ruiskutuslaitteiston kulumista

Yhteystiedot

Asiakaspalvelu Asiakaspalvelumme auttaa arkisin klo 8–16 (p. 0200 80100 tai sähköposti asiakaspalvelu@neste.com, kadonneet Neste-kortit 24 h: p. 0800 196 196)



POLTTOAINELAATU - DIESEL

 **VAROITUS:** Älkää sekoittako dieseliä bensiiniin, bensiiniin ja alkoholin seoksen tai alkoholin kanssa. Seurauksena saattaa olla räjähdys.

Käyttäkää dieselpolttoainetta, joka täyttää standardin EN 590 tai vastaavan kansallisen vaatimuksen.



E268503

Tässä autossa saa käyttää dieseliä (B7), joka sisältää korkeintaan 7 % biodieseliä.

Huom: Suosittelemme käyttämään aina laadukasta polttoainetta. Emme suosittele polttoaineen jälkemarkkina-lisäaineiden ja muita moottorin lisäaineiden käyttöä.

Huom: Emme suosittele polttoaineen parafinoitumista estävien lisäaineiden käyttöä.

Pitkäaikainen säilytys

Useimmat dieselpolttoaineet sisältävät biodieseliä. Mikäli autoa on tarkoitus säilyttää yli kaksi kuukautta, suosittelemme polttoainesäiliön täyttämistä polttoaineella, joka ei sisällä biodieseliä.