

SIIRTYMINEN VIHREÄÄN LIIKENTEESEEN
CASE LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU OY

Karjalainen Veli-Pekka

Opinnäytetyö

Biotalouden ja energiatuotannon johtamisen asiantuntija
Metsätalousinsinööri ylempi AMK

2025

Biotalouden ja energiatuotannon johtamisen asiantuntija
Metsätalousinsinööri (ylempi AMK)

Tekijä	Veli-Pekka Karjalainen	Vuosi	2025
Ohjaaja	Jussi Soppela		
Toimeksiantaja	Lapin ammattikorkeakoulu Oy		
Työn nimi	Siirtyminen vihreään liikenteeseen – CASE Lapin ammattikorkeakoulu Oy		
Sivumäärä	76 + 11		

Liikenne tuottaa merkittäviä hiilidioksidipäästöjä Euroopan unionin alueella. Jokainen voi omalla toiminnallaan myötävaikuttaa päästöjen vähentämiseen. Opinnäytetyössä kartoitettiin kriteereitä, joiden avulla organisaatio voi arvottaa autojensa hankintaa pienentäen samalla hiilijalanjälkeään. Esimerkkiorganisaationa toimii opinnäytetyön tilaaja Lapin ammattikorkeakoulu Oy.

Opinnäytetyötä taustoitettiin tutustumalla hiilidioksidipäästöjä ohjaaviin kansainvälisiin sopimuksiin ja ohjelmiin sekä tilaajaorganisaation vastuullisuusohjelmaan. Lisäksi etsittiin mahdollisimman tuoretta tietoa sähköautojen ominaisuuksista, käytettävyydestä sekä kustannuksista verrattuna polttomoottoriautoihin. Työssä kartoitettiin myös rekisteröintitilastot sekä toiminta-alueella sijaitsevat lautasemat. Lapin ammattikorkeakoulun omistamien autojen käyttöä tutkittiin ajopäiväkirjojen pohjalta. Vuokrattujen autojen käytöstä käytettävissä oli kooste ajetuista kilometreistä ja vuokrapäivistä. Vertailevaa tietoa tiedusteltiin muilta ammattikorkeakouluilta lyhyen kyselyn muodossa.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin selvitettyä työn tilaajan eli Lapin ammattikorkeakoulu Oy:n omistamilla autoilla tehdyt matkat vuodelta 2023. Näiden tulosten ja kerätyn tausta-aineiston pohjalta luotiin kriteerit organisaation autohankintojen päätöksenteon tueksi. Kriteerit koostuvat erilaisista tarpeista ja tavoitteista, joita organisaatio saa haluamallaan tavalla painottaa. Näiden tuloksien ja luotujen kriteerien pohjalta tehtiin konkreettinen esitys työn tilaajalle sähköautoihin siirtymisen etenemisvaiheista. Esityksessä hyödynnettiin laadittua kriteeristöä perustellusti. Näitä samoja tuloksia ja kriteereitä voidaan hyödyntää muissakin organisaatioissa.

Avainsanat hiilijalanjälki, sähköautot, työmatkat, matkustus, vastuullisuus

Master's Programme in Bioeconomy and Energy Production Leadership
Master of Natural Resources

Author	Veli-Pekka Karjalainen	Year	2025
Supervisor	Jussi Soppela		
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences Ltd		
Title	Transition to green transport – CASE Lapland University of Applied Sciences Ltd		
Number of pages	76 + 11		

Traffic produces carbon dioxide emissions worldwide including within the European Union. It is possible to contribute to reducing emissions and carbon footprints through own actions. The purpose of this thesis was to make criteria to support car purchasing decisions in an organization with the aim to reduce the organization's carbon footprint. The organization that commissioned the thesis was Lapland University of Applied Sciences Ltd.

This thesis is a case study. The theoretical framework of the study is based on international agreements and programs governing carbon dioxide emissions, as well as the responsibility program of the commissioner organization. In addition, current data were collected on the characteristics, usability and costs of electric cars compared to internal combustion engine cars. Registration statistics and charging stations located in the operating area are also examined. The use of cars owned by the commissioner was studied based on their driving diaries. A summary of kilometers driven and rental days was available for the use of rented cars. Comparative information was sought by sending a short questionnaire via email to nineteen universities of applied sciences. Eleven of them responded to the survey. The numerical data was analyzed using an Excel spreadsheet, organized according to the questions asked in the questionnaire. The results were published as graphical charts showing the percentage of responses.

The analysis of the material collected in this study resulted in criteria supporting the commissioner organization's decision-making regarding car purchases. The criteria consist of various needs and goals that the organization can emphasize as it wishes. Based on this information and the criteria created, a concrete presentation was made to the client about the stages of transition to electric cars. The criteria made in this study can potentially be utilized also in other organizations aiming to reduce their carbon footprint.

Keywords carbon footprint, electric cars, working trips, travelling, responsibility (properties)

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN	7
2.1	Ilmastositimukset ja kestävyysraportointi.....	7
2.2	Yhdistyneiden Kansakuntien Agenda 2030 toimintaohjelma	8
2.3	Euroopan unionin Green Deal toimintaohjelma	9
2.4	Kasvihuonekaasupäästöt.....	9
2.5	Hiilijalanjäljen ja autojen päästöjen laskenta.....	14
2.6	Työpaikkamatkustaminen	15
2.7	Vastuullisuus Lapin ammattikorkeakoulussa	16
3	POLTTOMOOTTORIAUTOISTA TÄYSSÄHKÖISIIN KÄYTTÖAUTOIHIN ...	21
3.1	Autojen varhaista historiaa ja käyttövoiman kehitysaskelia	21
3.2	Henkilöautojen segmenttiluokitus	23
3.3	Sähköautotyypit	25
3.4	Rekisteröintitilastot.....	27
3.5	Sähköautojen toimintamatka	30
3.6	Sähköautojen taloudellisuus	33
3.7	Sähköautojen akusto	38
3.8	Latausinfra.....	39
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	41
4.1	Tutkimuksen toteutus.....	41
4.2	Autokanta ja autojen käyttö vuonna 2023.....	42
4.3	Hiilijalanjälki	43
4.4	Tutkimuskysymysten taustaselvitykset ja vertaileva kysely	44
5	TUTKIMUKSEN TULOKSET	45
5.1	Lapin ammattikorkeakoulun omat autot.....	45
5.2	Lapin ammattikorkeakoulun autojen kilometritarkastelu	45
5.3	Tyypillisimmät matkat Lapin ammattikorkeakoulun omistamilla autoilla 48	
5.4	Hiilijalanjälki	54
5.5	Latausinfra.....	56

5.6	Kysely muille ammattikorkeakouluille	57
5.7	Kriteerit organisaation autojen hankintaan.....	60
5.8	Kriteerien ohjaavuus Lapin ammattikorkeakoulun autojen hankinnassa 61	
5.9	Esitys toimeksiantajalle.....	63
6	POHDINTA	66
	LÄHTEET.....	69
	LIITTEET	76

1 JOHDANTO

Euroopan komission mukaan (2024) vihreä siirtymä ja uusiutuva energia ovat ajankohtaisia asioita ja askelia kohti ilmastoneutraalia Eurooppaa. Vuonna 2019 tieliikenne tuotti noin 18 prosenttia Euroopan unionin (jatkossa EU) hiilidioksidipäästöistä (Euroopan parlamentti 2024). Suomen virallisen tilaston (2024) mukaan Suomessa oli rekisteröityjä, liikennekäytössä olevia ajoneuvoja 5,25 miljoonaa vuoden 2023 lopussa.

Tässä opinnäytetyössä selvitetään, miten suomalainen yksittäinen organisaatio voi omalta osaltaan vaikuttaa tieliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Lapin ammattikorkeakoulu Oy ja organisaatiossa opinnäytetyö sijoittuu Vastuulliset palvelut -osaamisryhmään. Opinnäytetyö liittyy Kiiharissa kestävä tulevaisuus - vastuullisuusohjelmaan, jossa tavoitteena on hiilineutraalius vuonna 2030. (Lapin ammattikorkeakoulu 2024c.)

Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä matkustamisen ja etenkin automatkustamisen vastuullisuutta organisaatiossa. Opinnäytetyössä tutkitaan esimerkkiorganisaation – Lapin ammattikorkeakoulun – omistaminen ja vuokraamien autojen käyttöä vuodelta 2023. Tutkimuksessa selvitetään saatavilla olevan aineiston pohjalta muun muassa autoilla ajetut kokonaismatkat sekä tyypillisimmät matkat, matkoista aiheutunut hiilijalanjälki ja matkoihin käytetyt autotyypit sekä luodaan tyypillisimpien matkojen pohjalta matkustusprofiilit. Tutkimustulosten myötä muodostetaan kuva lähitulevaisuuden automatkustamisesta.

Opinnäytetyössä määritetään päätöksenteon tueksi kriteereitä ja perusteita, joilla autohankintojen vastuullisuuteen voi vaikuttaa. Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

- Mitkä ovat vastuullisen autoilun kriteerit organisaatiossa?
- Miten kriteerit ohjaavat esimerkkiorganisaation autohankintoja?

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat hyvin konkreettisia ja tukevat Lapin ammattikorkeakoulun vastuullisuusohjelmaa. Opinnäytetyöllä tuotetaan tutkimustietoa autojen käytöstä sekä muodostetaan esitys tilaajalle päätöksenteon tueksi.

2 KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN VÄHENTÄMINEN

2.1 Ilmastopöytäkirjat ja kestävyysraportointi

Vuonna 1987 Yhdistyneiden kansakuntien Bruntlandin komissio määritteli kestävä kehityksen olevan taloudellista, ympäristöllistä, sosiaalista ja kulttuurista. Vuonna 1992 allekirjoitettiin 154 maan toimesta YK:n ilmastonsuojelun puitesopimus ilmaston muutoksesta Brasilian Rio de Janeirossa. (Suomen YK-liitto 2025b.) Vuonna 1997 puitesopimusta täydennettiin Kioton pöytäkirjalla, joka on ratifioitu 184 maan toimesta (Yhdistyneet Kansakunnat 2024).

Kioton pöytäkirja edellytti rikkaita allekirjoittaneita teollisuusmaita viiden prosentin kasvihuonekaasupäästöjen alentamiseen vuoden 1990 tasosta. Sopimus astui voimaan vuonna 2005. Suurista maista Yhdysvallat jätti pöytäkirjan allekirjoittamatta. (Suomen YK-liitto 2025b.)

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change – nimellä tunnettu puitesopimus tuli voimaan 21. maaliskuuta 1994 ja tähän päivään mennessä puitesopimuksen ratifioineita maita on 198 (United Nations, Climate Change 2025c). Puitesopimuksen mukaista korkeinta päätäntävaltaa käyttää joka vuosi kokoontuva osapuolikonferenssi Conference of the Parties COP, jossa on edustettuna kaikki sopimuksen allekirjoittaneet valtiot. Ensimmäisen kerran COP kokoontui maaliskuussa 1995 Berliinissä, Saksassa. Viimeksi COP on kokoontunut Bakussa, Azerbaidžhanissa marraskuussa 2024 järjestyksessään 29. konferenssiin. (United Nations, Climate Change 2025b.) Samaan aikaan COP -konferenssin kanssa kokoontuva the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol CMP käyttää korkeinta päätäntävaltaa Kioton pöytäkirjan osapuolten kokouksessa. CMP kokoontui ensimmäisen kerran Montrealissa, Kanadassa joulukuussa 2025. (United Nations, Climate Change 2025b.)

Vuonna 2015 solmittu Pariisin ilmastopöytäkirja täydentää vuoden 1992 YK:n ilmastonsuojelun puitesopimusta. Sopimuksen tavoitteena on hillitä maapallon keskilämpötilan nousua. Sopimuksella kiirehditään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä ja tavoitellaan tasapainoa päästöjen ja päästöjä sitovien nielujen välillä. Sopimuksella pyritään myös sopeutumaan ilmastonmuutokseen ja

tavoitellaan rahavirtojen kohdentamista ilmastoystävälliseen kehitykseen. (Ympäristöministeriö 2025.)

Yritysten kestävyysraportointia koskeva EU-direktiivi 2022/2024 astui voimaan 5 tammikuuta 2023. Lyhenteellä CSRD tunnettu direktiivi velvoittaa pieniä ja keskisuuria pörssissä listattuja yrityksiä sekä suuria yrityksiä raportoimaan kestävydestään. Raportointivelvollisuus koskee myös EU:n ulkopuolisista yrityksistä niitä, joiden liikevaihto EU:n alueella on yli 150 miljoonaa euroa. (European Commission 2025a.)

2.2 Yhdistyneiden Kansakuntien Agenda 2030 toimintaohjelma

Yhdistyneiden Kansakuntien kestävä kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda 2030 sovittiin Yhdistyneiden Kansakuntien yleiskokouksessa 25. syyskuuta 2015 Yhdysvaltojen New Yorkissa. Toimintaohjelmalla ohjataan maailmanlaajuisesti kestävä kehityksen hyväksi tehtäviä toimenpiteitä. Työtä tehdään ihmisten, maailman, hyvinvoinnin ja maailmanrauhan hyväksi. Pyrkimyksenä on myös poistaa äärimmäinen köyhyys ja sortovalta maailmasta. Toimintaohjelma sisältää 17 kestävä kehityksen tavoitetta (kuvio 1) sekä 169 alatavoitetta. (United Nations 2015.)



Kuvio 1. Kestävä kehityksen tavoitteet (Suomen YK-liitto 2025c)

Vihreä liikenne on välillisesti mukana jopa jokaisessa tavoitteessa. Päämäärä siirtyä uusiutuvan energian käyttöön autoissa nostaa kärkeen tavoitteen 7: Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille (Suomen YK-liitto 2025a).

2.3 Euroopan unionin Green Deal toimintaohjelma

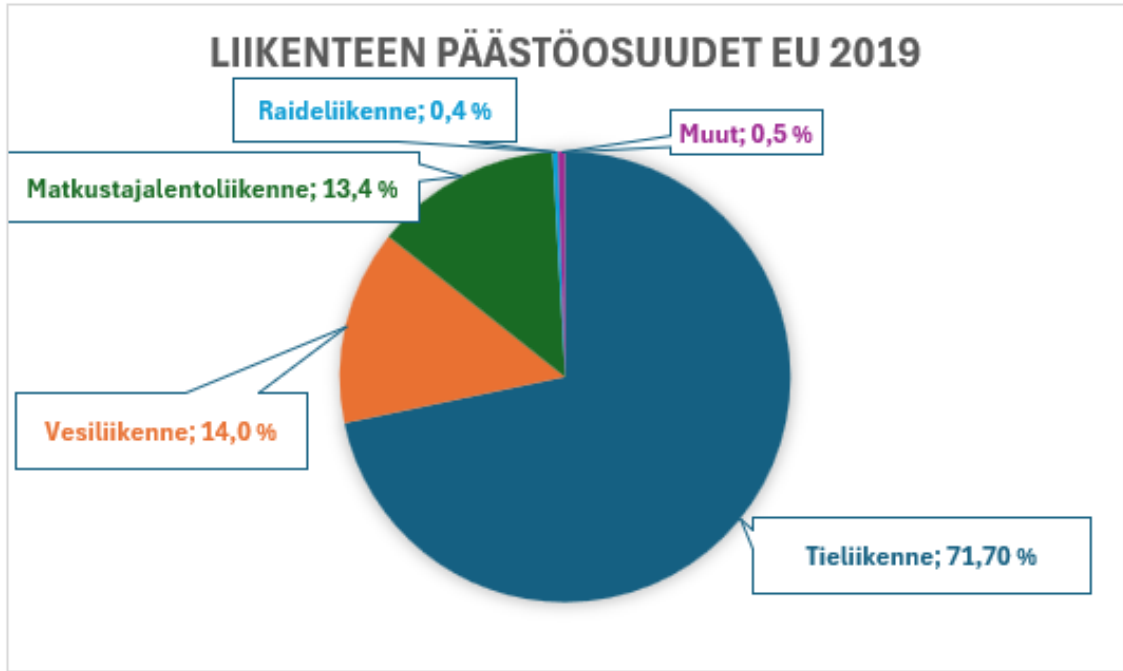
Euroopan unionin Green Dealin eli Euroopan vihreän kehityksen toimintaohjelman tavoitteena on, että vuonna 2050 Eurooppa on ilmastoneutraali (Euroopan komissio 2024). Tavoite on kirjattu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen (2021/1119, 2. artikla). Käytännössä tämä tarkoittaa, että EU:n alueella ei tuoteta kasvihuonekaasujen nettopäästöjä lainkaan vuonna 2050.

Liikenteen osalta EU:n alueella rekisteröitävien uusien henkilö- ja pakettiautojen tavoitteeksi on asetettu päästöttömyys viimeistään vuonna 2035. Välitavoitteena vuodelle 2030 on uusien henkilöautojen päästöjen vähentäminen 55 % ja uusien pakettiautojen päästöjen vähentäminen 50 % vuoden 2021 tavoitetasosta. (Euroopan parlamentti 2023.)

2.4 Kasvihuonekaasupäästöt

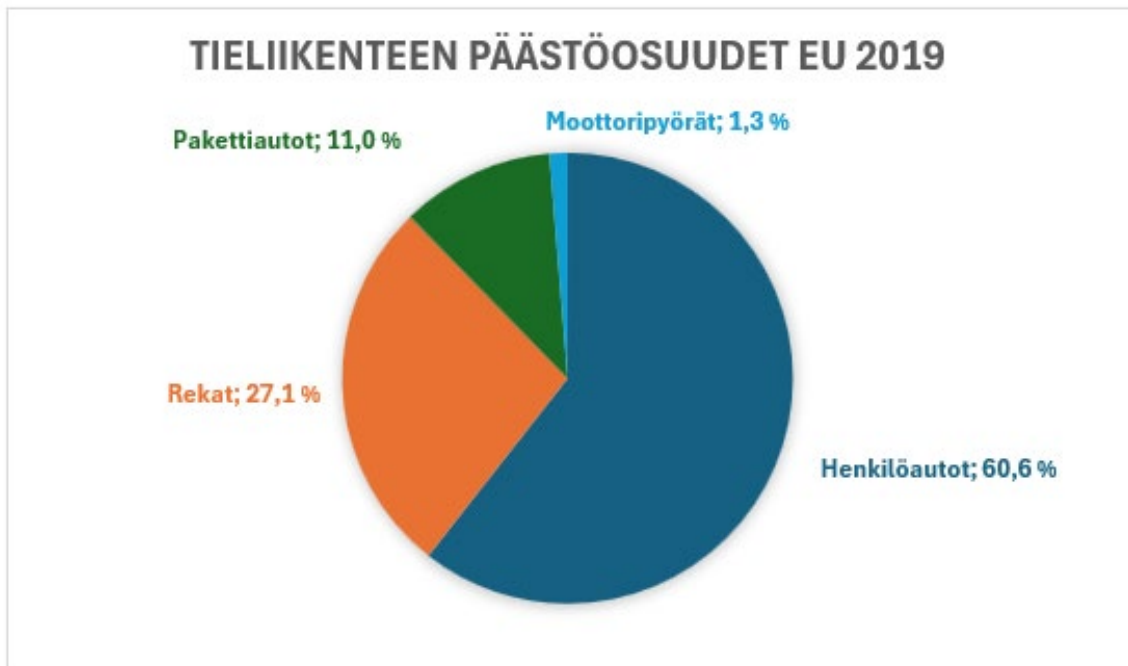
Kasvihuonekaasuille on ominaista, että ne palauttavat maanpinnalta ilmakehään heijastunutta auringon säteilyä takaisin lämmittäen maanpintaa ja ilmakehän alapuolista ilmaa (Ilmatieteen laitos 2025). Suomen virallinen tilasto (2025a) raportoi hiilidioksidin CO₂, metaanin CH₄, dityppioksidin N₂O sekä fluoratut kasvihuonekaasut kasvihuonekaasuinventaariossaan. Tieteen termipankin (2025) mukaan kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitallisen vaikutuksen mittayksikkö on hiilidioksidiäkvivalentti CO₂-ekv tietyn ajanjakson aikana.

Vuonna 2019 noin 25 prosenttia EU:n hiilidioksidipäästöistä syntyi liikenteestä. Tieliikenne tuotti alle 72 prosenttia kaikista liikenteen päästöistä EU:n alueella (kuvio 2). Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt kasvoivat ainoana alana vuodesta 1990 vuoteen 2019. (Euroopan parlamentti 2024.)



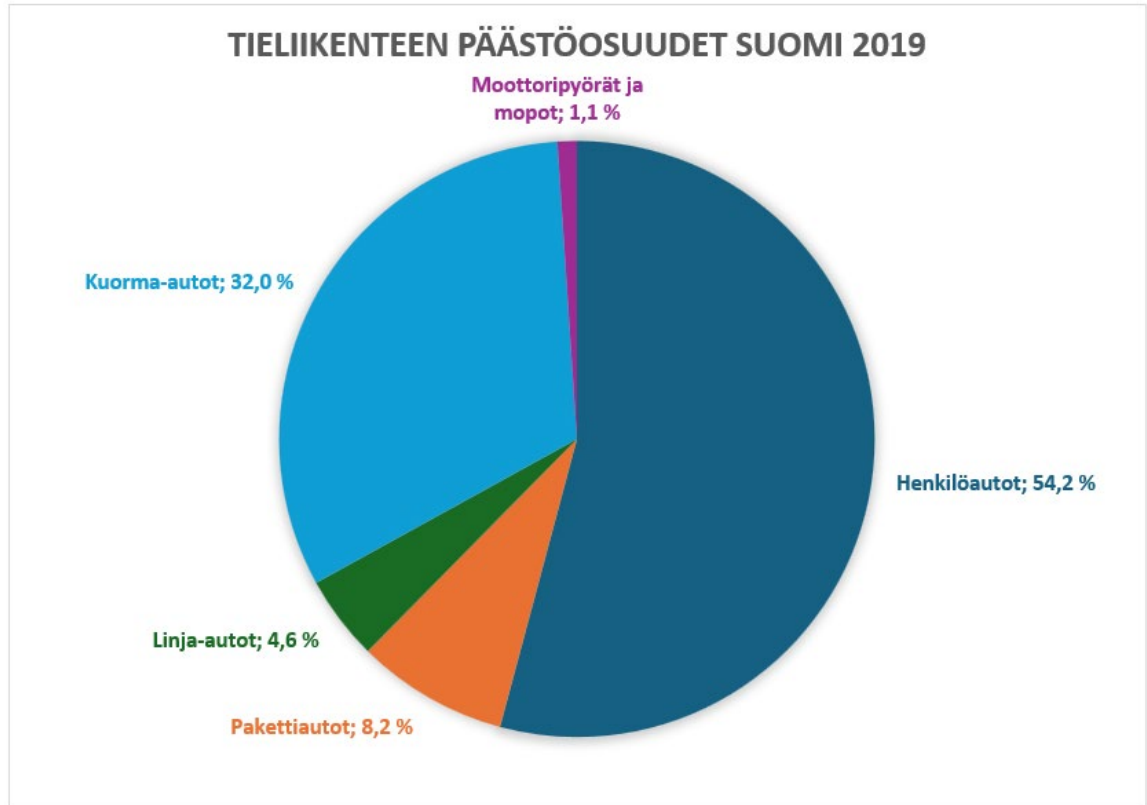
Kuvio 2. Liikenteen päästöjakauma EU:ssa 2019 (mukaillen Euroopan parlamentti 2024)

Euroopan unionin tieliikennepäästöistä vuonna 2019 henkilöautot tuottivat suurimman osan (kuvio 3). Loput päästöt syntyivät hyötyajoneuvoista ja pieni osa moottoripyöristä.



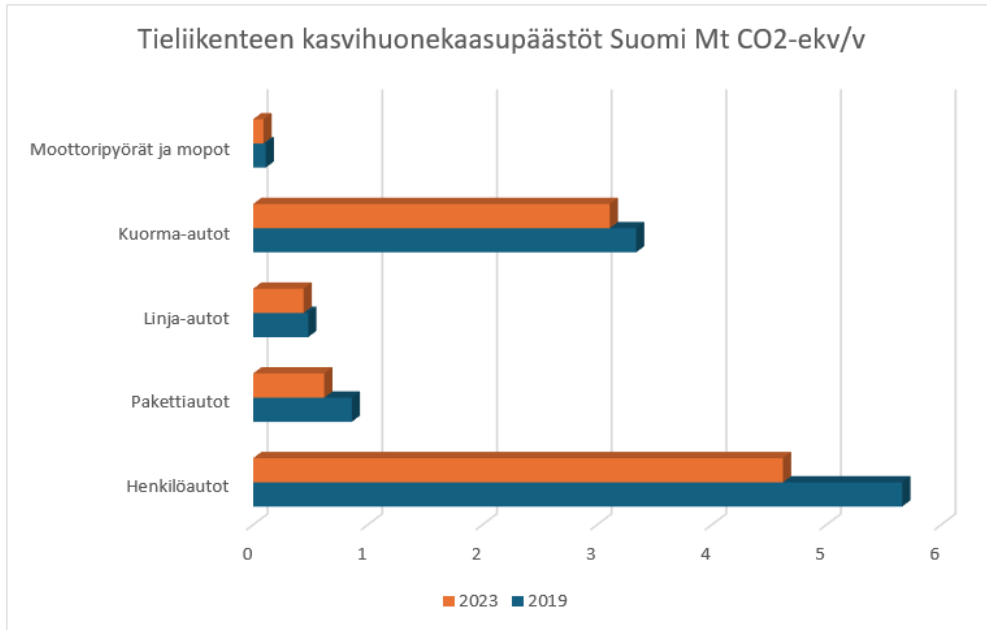
Kuvio 3. Päästöjen osuudet liikennevälineittäin EU:ssa 2019 (mukaillen Euroopan parlamentti 2024)

Autoalan tiedotuskeskuksen (2024) mukaan Suomessa vuonna 2019 tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt olivat kokonaisuudessaan 10,45 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Henkilöautot tuottivat päästöistä noin 54 prosenttia (kuvio 4).



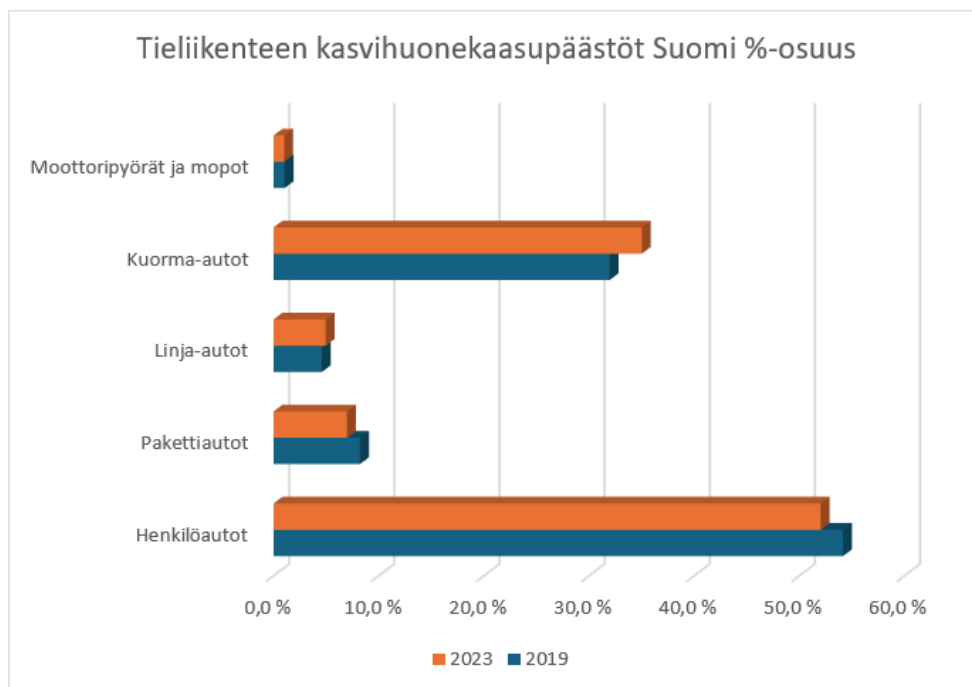
Kuvio 4. Päästöjen osuudet liikennevälineittäin Suomessa 2019 (mukaillen Autoalan Tiedotuskeskus 2024)

Vuonna 2023 Suomen tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt olivat 8,88 miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia. Vähennys vuodesta 2019 vuoteen 2023 oli noin 15 %. Kaikkien liikennevälineiden päästöt vähenivät, suurin vähennys tapahtui henkilöautoissa (kuvio 5). Päästöjen vähennyksen mahdollistivat autojen parantunut energiatehokkuus, uusiutuvien polttoaineiden käytön lisääntyminen sekä sähkökäyttöisten autojen yleistymisen. (Autoalan Tiedotuskeskus 2024.)



Kuvio 5. Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt Suomessa vuosina 2019 ja 2023 (mukaillen Autoalan Tiedotuskeskus 2024)

Kuvio 6 osoittaa, että kasvihuonekaasupäästöjen väheneminen muutti hieman päästöjen suhteellista jakaumaa. Henkilö- ja pakettiautojen suhteellinen osuus pieneni, mutta raskaan kaluston suhteelliset osuudet kasvoivat. (Autoalan Tiedotuskeskus 2024.)



Kuvio 6. Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuudet Suomessa vuosina 2019 ja 2023 (mukaillen Autoalan Tiedotuskeskus 2024)

Kokonaisuudessaan tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt ovat laskusuunnassa (kuvio 7). Vuodesta 2010 vuoteen 2023 päästöt ovat alentuneet 2,67 Mt CO₂-ekv/v, joka on yli 23 prosenttia vuoden 2010 tasosta. Kaksi kolmasosaa päästöjen alenemasta on peräisin henkilöautoista. (Autoalan Tiedotuskeskus 2024.)



Kuvio 7. Tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt Suomessa 2010–2023 (mukailen Autoalan Tiedotuskeskus 2024)

Vastuullisuutta liikenteessä voi osoittaa tuottamalla polttoainetta vähemmän kulluttavia autoja tai vaihtamalla ympäristöystävällisempään polttoaineeseen. Euroopan tieliikenteessä kaksi kolmasosaa käytti polttoaineenaan dieselöljyä ja yksi neljäsosa bensiiniä vuonna 2019. Sähköautojen osuus uusista henkilöautoista on kasvussa. Sähköautojen käyttö on ei tuota hiilidioksidipäästöjä ja on siten ympäristöystävällistä. Tosin käytettävän sähkön tuotantotapa vaikuttaa ympäristöystävällisyyteen niin sähköautoa käytettäessä kuin sähköautojen tuotantoprosessissa. Kehitettävää on sähköautojen valmistamisessa, kierrättämisessä sekä hyödynnettävän sähkön alkuperässä. Valmistuksessa käytetään kaivannaisteollisuudella tuotettavia maaperän mineraaleja ja loppusijoituksessa akustot ovat ongelmajätteitä. (Euroopan parlamentti 2024.)

2.5 Hiilijalanjäljen ja autojen päästöjen laskenta

Hiilijalanjäljen laskentaan on saatavissa useita eri laskentatyökaluja. Suomen ympäristökeskuksen (2023) ylläpitämä Y-Hiilari Hiilijalanjälki -työkalu on yrityksille suunnattu taulukkolaskentapohjainen laskentatyökalu, jossa lasketaan sähkön ja lämpöenergiankulutuksen, kuljetusten, jätehuollon ja liikematkustamisen hiilijalanjälkeä.

Järjestöille suunnatun Hiilifiksi järjestö -hiilijalanjälkilaskuri on kehitetty osittain muita laskureita hyödyntäen Sitran rahoittamana hanketyönä Helsingin yliopistossa. Excel-pohjaisella laskurilla lasketaan energian, matkustamisen, jätteen, hankintojen, palveluiden ja tapahtumien hiilijalanjälkeä. (Helsingin yliopisto 2025.)

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ry:n ylläpitämä Arenen laskuri on kohdennettu Suomen ammattikorkeakoulujen hiilijalanjäljen laskentaan. Excel-pohjaisella laskurilla lasketaan matkustamisen, kiinteistöenergian, muun kiinteistönpidon ja hankintojen hiilijalanjälkeä. (Laitinen 2024.)

Matkailualalle suunnattu Hiilikuri-hiilijalanjälkilaskuri on saatavissa VisitFinlandin web-sivuilta. Laskurin tuottama laskelma perustuu energiankulutuksen, jätemäärien, logistiikan ja hankintojen tuottamiin hiilijalanjälkiin. Laskurin käyttäminen edellyttää kirjautumista. (Visit Finland 2025.)

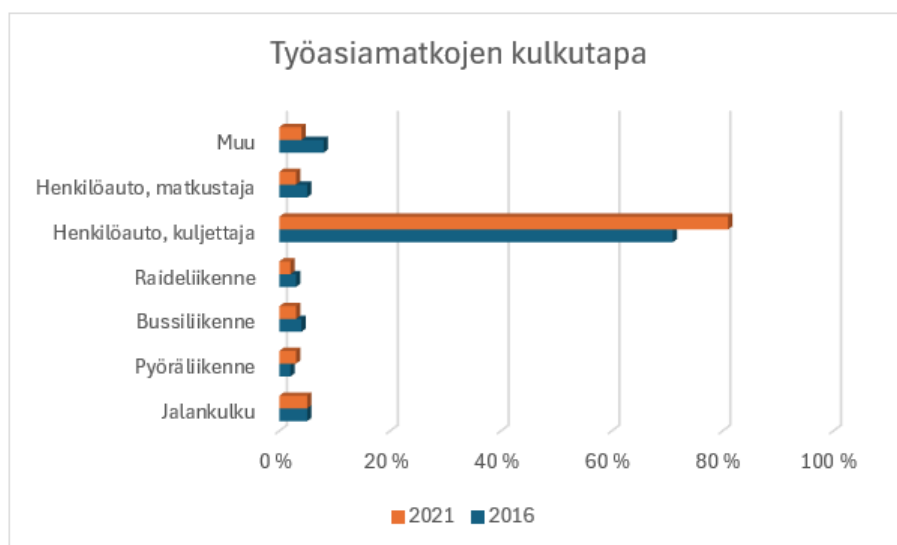
Eri käyttövoimaa käyttävien henkilö-, paketti ja kuorma-autojen kustannuksia ja päästöjä voi laskea ja verrata Traficom (2024a) ajoneuvojen päästö- ja kustannuslaskurilla. Päästöjä voi laskea esimerkiksi Lähitapiolan (2025) laskurilla. Autokalkulaattorilla (Suomen Ilmastopaneeli 2023) voi laskea ajoneuvon elinkaaren aikaiset päästöt ja kustannukset.

2.6 Työpaikkamatkustaminen

Euroopassa henkilöautojen matkustajamäärän keskiarvo on 1,6 matkustajaa henkilöautoa kohden (Euroopan parlamentti 2024). Päästöjä voi vähentää hyödyntämällä julkista liikennettä sekä yhteiskuljetuksia ja lyhyet matkat voi taittaa polkupyörällä tai kävellen.

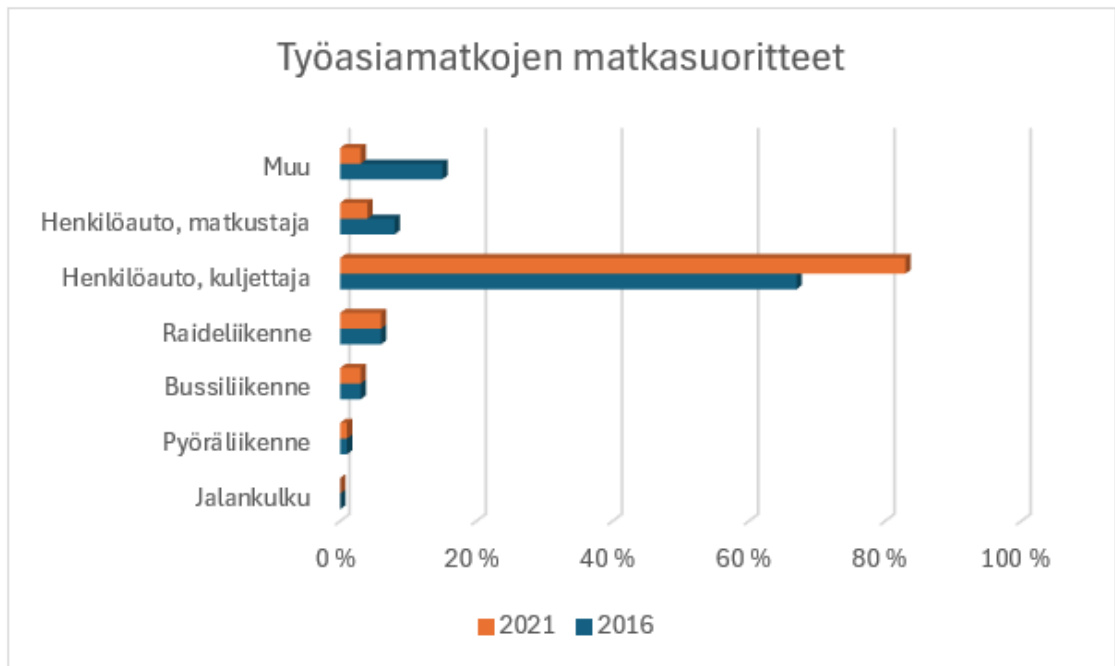
World Tourism Organization määrittää työmatkan tavanomaisen elinpiirin ulkopuolelle tehtäviin työhön tai ammatilliseen toimintaan liittyvät matkat. Nämä työmatkat sisältävät kokouksia, kongresseja, messuja ja virkamatkoja. Matkakustannukset työmatkoista maksaa pääsääntöisesti työnantaja. (Suomen virallinen tilasto 2025b.)

Traficom (2024c) henkilöliikennetutkimuksessa työn ja kodin välisiä matkoja kutsutaan työmatkoiksi. Työnantajan kustantamaa työajalla tehtävää matkaa kutsutaan työasiamatkaksi. Vuoden 2021 henkilöliikennetutkimuksen mukaan henkilöauton käytön suhteellinen osuus työasiamatkojen kulkutapajakaumasta on kasvanut vuodesta 2016 vuoteen 2021. Noin 80 prosenttia työasiamatkoista ajetaan itse henkilöautolla. Useimmiten matkustaminen tapahtuu vielä yksin, sillä vain muutama prosentti henkilöautoilla työmatkan tehneistä on toiminut matkustajana (kuvio 8).



Kuvio 8. Työasiamatkojen kulkutapojen suhteelliset osuudet (mukaillen Traficom 2024c)

Työasiamatkojen matkasuoritteissa henkilöautojen käytön suhteellisen osuus on niin ikään kasvanut (kuvio 9). Kasvu kohdistuu henkilöautoa kuljettaneiden osuuteen, sen sijaan henkilöautossa matkustaneiden osuus on vähentynyt. (Traficom 2024c.)



Kuvio 9. Työasiamatkojen matkasuoritteiden suhteelliset osuudet (mukaillen Traficom 2024c)

Yksi vaihtoehto työasiamatkan tekemiseen on yhteiskäyttöauto. Yhteiskäyttöauton voi varata sovelluksella, puhelimella tai varaamalla internetistä. Yhteiskäyttöauton voi vuokrata lyhyeksikin aikaa ja mihin vuorokauden aikaan tahansa. Auton avaimet ovat auton sisällä ja auton vastaanottamisessa sekä luovutuksessa hyödynnetään yleensä älypuhelin tai sirukorttia. Auton käyttökustannukset koostuvat kiinteästä kuukausimaksusta ja/tai varauskohtaisesta aikaan ja ajettuihin kilometreihin perustuvasta maksusta. (Motiva 2024b.)

2.7 Vastuullisuus Lapin ammattikorkeakoulussa

Lapin ammattikorkeakoulu Oy tuottaa korkeakouluopetusta kahdeksassa eri osaamisryhmässä sekä tutkimus- ja kehittämistoimintaa Rovaniemellä, Kemissä ja Torniossa. Liikevaihto vuonna 2023 oli 49,1 miljoonaa euroa. Henkilöstömäärä

vuoden 2023 lopussa oli 384 henkilöä ja laskentapäivänä 20.9.2023 opiskelijoita oli 5964 kpl. (Lapin ammattikorkeakoulu 2024a, 9, 20, 28).

Lapin ammattikorkeakoulu Oy on sitoutunut Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry:n luomaan – Agenda 2030 -toimintaohjelmaan pohjautuvaan – Kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelmaan. Ohjelma sisältää lupaukset ja toimenpiteet koulutuksesta, TKI-toiminnasta, johtamisesta ja osaavasta henkilökunnasta sekä hiilijalanjäljen pienentämisestä ja laskentamallista. Ohjelma ohjaa ammattikorkeakouluja vihreään liikenteeseen asettamalla vuoden 2030 tavoitteeksi hiilineutraalisuuden kaikille ammattikorkeakouluille. (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene 2020, 4.) Konst, Friman, Häkkinen & Tolkki (2023, 16) toteavat, että itsearviointina tehdyn väliarvioinnin mukaan ohjelman mukainen työ on edistynyt ammattikorkeakouluissa. Lapin ammattikorkeakoulu Oy (2024c) on tunnistanut kuusi vahvimmin strategiaansa ja osaamiseensa liittyvää tavoitetta. Kuviossa 10 on kuvattu nämä kuusi tavoitetta.



Kuvio 10. Lapin ammattikorkeakoulun kuusi tärkeintä Agenda 2030 -tavoitetta (Suomen YK-liitto 2025c)

Agenda 2030 -tavoitteiden ja Arene ry:n kestävän kehityksen ja vastuullisuusohjelman jatkoksi Lapin ammattikorkeakoulussa on laadittu vuoteen 2030 ulottuva vastuullisuusohjelma. Lapin AMK:n arvoihin, strategiaan, visioon ja

missioon pohjautuva Kiikarissa kestävä tulevaisuus – Lapin ammattikorkeakoulun vastuullisuusohjelma 2030 sisältää viisi kestävyysteemaa (kuvio 11). Vastuullisuus on liitetty TKI-toimintaan, koulutuksiin, aluekehitystyöhön, verkostoihin, kumppanuuksiin, korkeakoulu yhteisöön, osaamisen kehittämiseen, kampuksiin, matkustamisiin, toimintaan sekä johtamiseen. (Lapin ammattikorkeakoulu 2025.)



Kuvio 11. Lapin ammattikorkeakoulun vastuullisuusohjelma 2030 (Lapin ammattikorkeakoulu 2025)

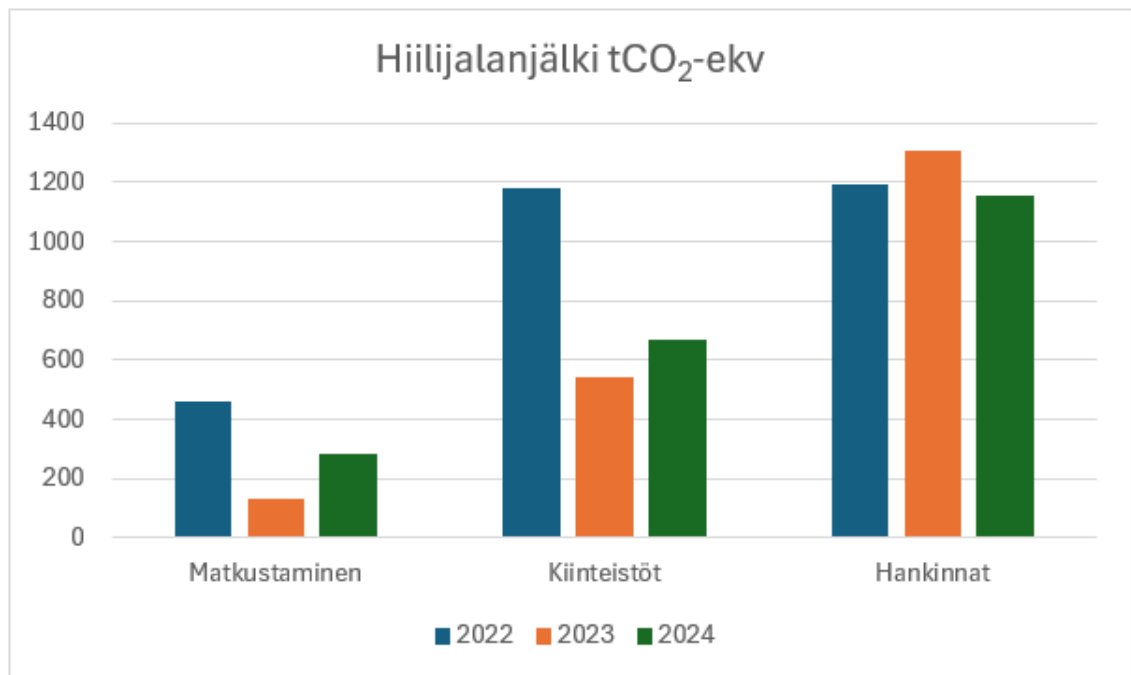
Vastuullisuusohjelmassa liikenteen tavoitteet sijoittuvat Kestävät kampukset ja matkustaminen -teemaan (Lapin ammattikorkeakoulu 2025). Lapin ammattikorkeakoulun omistamien ja vuokraamien autojen päästöt sijoittuvat matkustamisen osuuteen muun muassa julkisten kulkuneuvojen ja majoituskustannusten ohella (Laitinen 2024).

Vuodesta 2022 vuoteen 2024 hiilijalanjäljen kehitys on ollut varsin suotuisaa. Taulukosta 1 voidaan todeta, että kokonaispäästöt vuoden 2022 tasosta ovat laskeneet neljänneksen, tosin vuoteen 2023 verrattuna on lievää nousua havaittavissa.

Taulukko 1. Lapin ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki lukuina (Juntti 2025a)

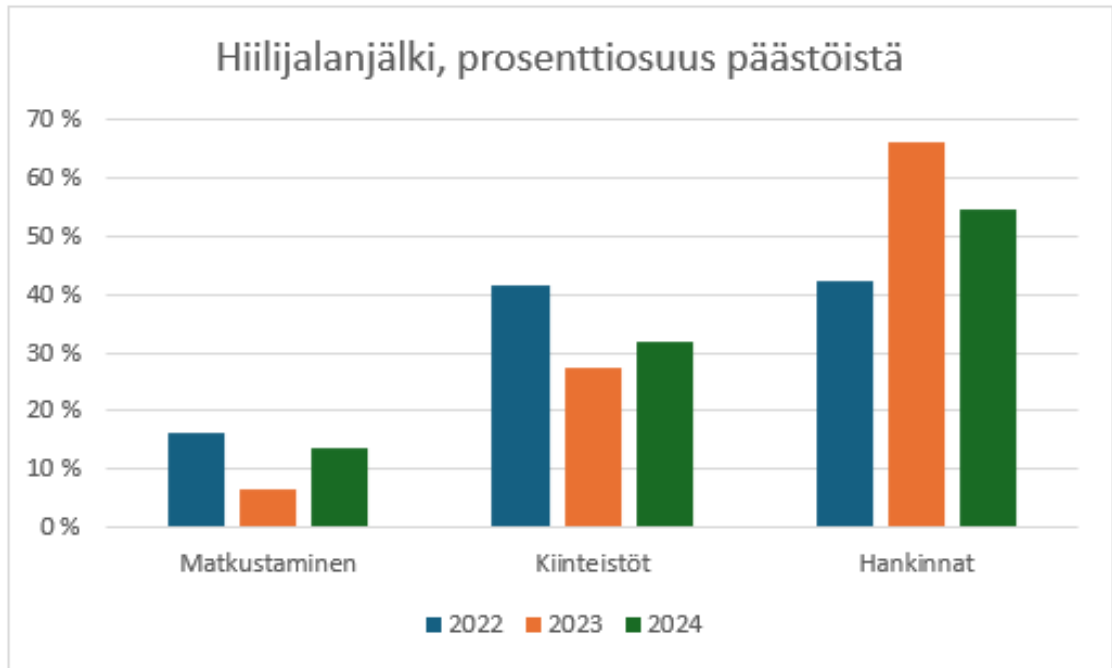
Lapin AMKin hiilijalanjälki (tCO ₂)	2022	2023	2024
Matkustamisen päästöt	463	130,6	285,5
Kiinteistöt- kulutukseen perustuvat päästöt	1155,6	530,5	409,6
Kiinteistöt- neliöpäästöllä lasketut	22,8	9,7	259,1
Kiinteistöjen päästöt	1178,5	540,2	668,7
Hankintojen päästöt	1196,1	1306,8	1153,7
Päästöt yhteensä	2837,6	1977,6	2108

Vuonna 2024 matkustamisen ja kiinteistöjen aiheuttamat päästöt ovat hieman kasvaneet verrattuna vuoden 2023 päästöihin, mutta ovat lähes puolittuneet vuoden 2022 päästöihin verrattuna. Hankintojen osalta päästöt ovat pysyneet likimain ennallaan (kuvio 12).



Kuvio 12. Lapin ammattikorkeakoulun hiilijalanjälki 2022 - 2024 (Juntti 2025a)

Kuviosta 13 voidaan todeta, että vuodesta 2022 vuoteen 2024 päästöjen suhteellisessa jakaumassa on tapahtunut muutoksia vuosittain. Vuonna 2024 hankintojen osuus kaikista päästöistä oli yli puolet, kiinteistöjen osuus oli hieman vajaa kolmanneksen ja matkustamisen osuus Lapin AMK:n hiilijalanjäljestä oli 13 prosenttia. (Juntti 2025a.)



Kuvio 13. Lapin AMK:n hiilijalanjäljen suhteellinen jakauma 2022 – 2024 (Juntti 2025a)

3 POLTTOMOOTTORIAUTOISTA TÄYSSÄHKÖISIIN KÄYTTÖAUTOIHIN

3.1 Autojen varhaista historiaa ja käyttövoiman kehitysaskelia

Autoilun historiasta moni muistaa 1900-luvun alun Ford Model T:n. Autojen ja varhaisten konevoimalla kulkevien ajoneuvojen historia ulottuu paljon kauemmas. Ensimmäisen ilman eläinten vetovoimaa toimivan ajoneuvon keksijäksi mainitaan sotainsinööri Nicholas Joseph Cugnot, joka kehitti vuonna 1769 sotilaskäyttöön höyrykäyttöisen tykinvetäjän (Brezin 2025).

Ensimmäisenä kaupallisen polttomoottorikäyttöisen ajoneuvon patentoi Karl Benz vuonna 1866 ja tälle kolmipyöräiselle autolle annettiin nimeksi Benz Patent Motor Car. Model 1 (Mercedes-Benz 2025). Vaikka Benz patentoi auton ensimmäisenä, maailman ensimmäisen auton keksijästä löytyy vieläkin useita mielipiteitä (Ziemann 2016).

Bellisin (2019) mukaan ensimmäisiä yksittäisiä sähkökäyttöisiä ajoneuvoja tai prototyypppejä on rakenneltu jo vuosina 1828–1839 eri puolilla Eurooppaa ja Pohjois-Amerikkaa. Lähellä 1800-luvun loppua käynnistyi varsinainen sähköautojen tuotanto (Pentti 2020). Yksi ensimmäisistä – ellei jopa ensimmäinen – toimivista sähkökäyttöisistä autoista oli 1894 valmistettu Electrobat (Ashdown 2014). Kleinin (2024) mukaan vuonna 1899 New Yorkin kaupungissa oli taksina yli 100 Electrobat sähköautoa.

Sähköautot olivat 1910-luvulla Yhdysvalloissa suositumpia autoja kuin polttomoottori- tai höyrykäyttöiset autot. Vasta laajamittaisen sarjatuotannon aloittanut Ford käänsi kisan polttomoottorikäyttöisten autojen eduksi kärkimallinaan aiemmin mainittu Model T. (Pentti 2020.)

Autojen kehityksessä on tapahtunut paljon Benzin Patent Motor Carin, Electrobatin ja Ford Model T:n julkaisun jälkeen. Polttomoottorivalikoima täydentyi Rudolf Dieselin kehittämällä dieselmoottorilla, jonka ensimmäinen toimiva prototyyppi valmistettiin 1897 (Universal Technical Institute 2020). Van Puttenin (2021) mukaan Mercedes-Benz julkaisi ensimmäisen sarjavalmistetun dieselmoottorikäyttöisen henkilöauton vuonna 1936, kuorma-autoissa

dieselmootoreita oli ollut jo 1920-luvulla. Sähkö- ja höyrykäyttöisten autojen valmistus loppui 1920-luvulla (Pentti 2020).

Puusta tai hiilestä huonon palamisen seurauksena syntyvää häkää on testattu jo 1800-luvulla polttoaineena. Lämpimurron puukaasun käyttämisessä polttoaineena teki Georges Imbert 1924, kun hän esitteli puupilkettä käyttävän kaasutinmallinsa. Suomessa puukaasuautot yleistyivät voimakkaasti sotavuosina ja heti sodan jälkeen vuosina 1939–1946 polttoaineiden huonon saatavuuden vuoksi. Syksystä 1946 alkaen nestemäisten polttoaineiden saatavuus parani huomattavasti ja puukaasuautot katosivat liikenteestä suurimmalta osin. Nykyisin puukaasuautoja on lähinnä alan harrastajilla. (Heikura 2007, 7.)

1970-luvun öljykriisin aikaan etsittiin vaihtoehtoja perinteisille autojen polttoaineille. Yksi vaihtoehtoista oli petrolin käyttö polttoaineena alhaisemman verotuksen vuoksi. Suomessa Uudenkaupungin autotehtaalla valmistettiin vuosina 1980–1984 yli 6000 kpl petrolikäyttöisiä Saab 99 Petro ja Talbot Horizon henkilöautoa. Polttoaineen hinnannousu ja jakeluasemien väheneminen vähensi kiinnostusta petroliautojen kehittämiseen. (Jokic 2023.)

Puukaasujen lisäksi muitakin kaasuja käytetään liikennepolttoaineina. Biokaasuksi kutsuttavaa metaania syntyy lahoamisprosesseissa esimerkiksi maatiloilla ja on uusiutuva energianlähde. Sen sijaan maakerrosten alle varastoituneet suuret esiintymät ovat fossiilista energianlähteitä – maakaasua. Metaanin valmistaminen synteettisesti on mahdollista. Nesteytetty metaani on lähinnä laivojen polttoaine. (Motiva 2024a.)

Nestekaasu on öljynjalostuksen sivutuotteena syntyvää fossiilista polttoainetta (Motiva 2024a). Roinilan (2019) mukaan nestekaasua käytetään kaasuautojen polttoaineena yleisesti Euroopassa ja maailmalla, mutta Suomessa verotus hankaloittaa sen käyttöä autojen polttoaineena.

Dimetyylieetteriä (DME) voidaan valmistaa maakaasusta, hiilestä, biomassasta ja mustalipeästä. Raaka-aineesta riippuen DME on uusiutuvaa tai fossiilista polttoainetta. DME:tä voidaan käyttää dieselmootoreissa, mikäli niiden polttoainejärjestelmä on rakennettu DME:lle sopivaksi. Vetyä povataan

tulevaisuuden polttoaineeksi. Vetyä ei esiinny vapaana, vaan vety on aina valmistettava esimerkiksi vedestä tai hiilivedystä. Vetyä voi käyttää polttomoottoreiden ja sähköä tuottavien polttokennojen polttoaineena. Vety on käytännössä päästötön polttoaine, mutta haasteena on vedyn valmistus, varastointi ja jakelu. (Motiva 2024a.)

3.2 Henkilöautojen segmenttiluokitus

Euroopan komission mukaan henkilöautot luokitellaan yhdeksään segmenttiluokkaan, jotka ovat A, B, C, D, E, F, S, J ja M. (European Commission 2025b.) Suomessa luokka J on jaettu kolmeen (JS, JM, JL) ja luokka M (M2, M3) kahteen osaan. Luokituksiin vaikuttaa auton koko, korityyppi (sedan, farmari, coupe) ja hintaluokka. (Autoalan Tiedotuskeskus 2023.) Autojen segmenttiluokitukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Henkilöautojen segmenttiluokitus

(Lähde 1: European Commission 2025b ja lähde 2: Autoalan Tiedotuskeskus 2023)

Segmentti Lähde 1	Segmentti Lähde 2	Luokka (ENG) Lähde 1	Luokka (FIN) Lähde 2
A		city car	pieni auto
B		small car	pienehkö auto
C		medium car	keskikokoinen auto
D		large car	suuri auto
E		executive car	edustusauto
F		luxury car	luksusauto
S		sport coupe	urheiluauto
J		sport utility car or sport utility vehicle (SUV)	
	JS		pieni katumaasturi
	JM		keskikokoinen katumaasturi
	JL		suuri katumaasturi
M		multi purpose car (MPV)	
	M2		pieni tila-auto
	M3		suuri tila-auto

Aution (2019) mukaan A-segmentin autot ovat useimmiten pieniä neljän hengen autoja, pituudeltaan enintään 3,7 metriä. B-segmentin autot ovat 30–40 senttiä pidempiä kuin A-segmentin autot ja C-segmentin autot ovat 30–40 senttiä

pidempiä kuin B-segmentin autot. Suuret D-segmentin autot ovat jopa viisimetrisiä. E-segmentin edustus- ja F-segmentin luksusautot erottuvat ennen kaikkea varusteluiltaan ja ovat usein hieman suurempiakin kuin D-segmentin autot. S-segmentin urheiluautoille on ominaista tehokas moottori, virtaviivainen muotoilu ja kaksipaikkaisuus. Katumaastureiden luokissa on usein teknisiä yhtäläisyyksiä vastaavan kokoluokan henkilöautoihin. Jonkin verran katumaasturit ovat syrjäyttäneet tila-autoja.

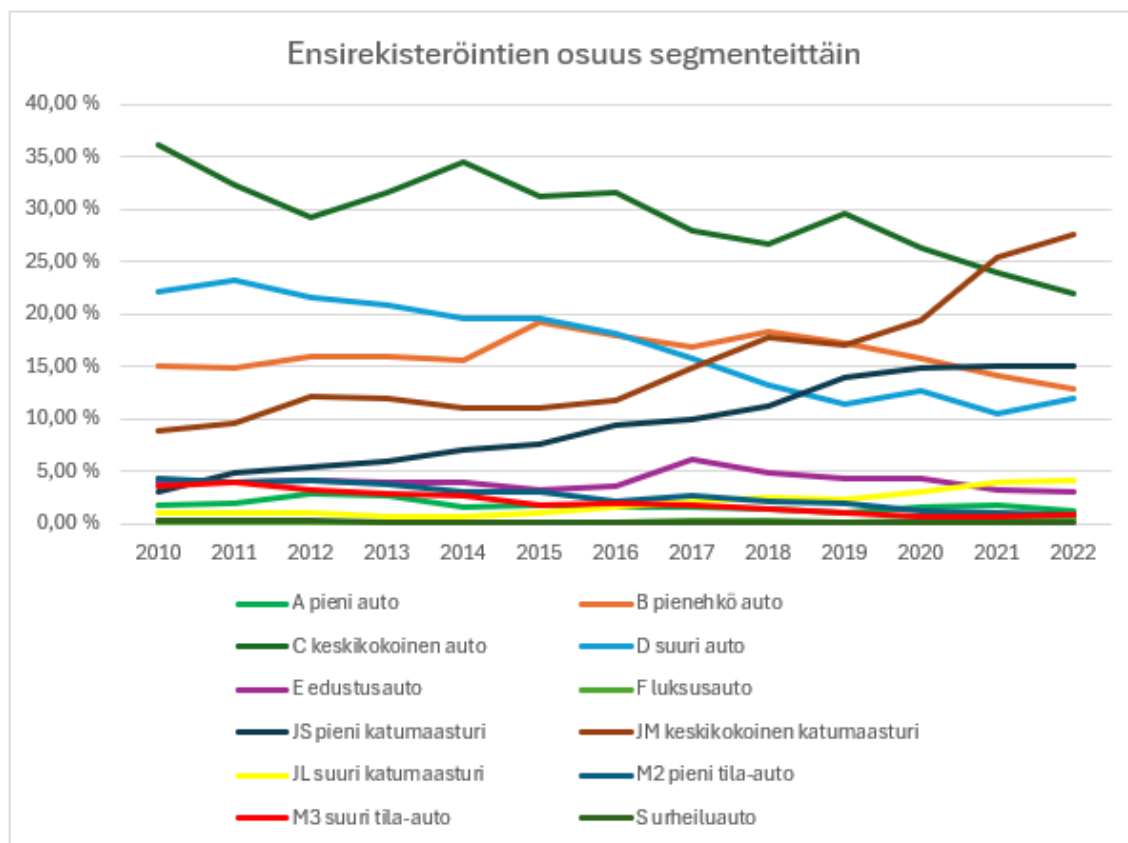
Autoalan Tiedotuskeskus (2023) nimeää esimerkkiautoja eri segmenteille (taulukko 3). Matkailuautot ja pakettiauton kokoiset pikkubussit eivät ole tässä luokituksessa mukana.

Taulukko 3. Segmenttiluokkien esimerkkiautoja (mukaillen Autoalan Tiedotuskeskus 2023)

Segmentti	Luokka	Esimerkkiautoja
A	pieni auto	Kia Picanto, Fiat 500, Toyota Aygo, VW up!, Hyundai i10
B	pienehkö auto	Toyota Yaris, Kia Rio, Ford Fiesta, VW Polo, Skoda Fabia, VW Taigo, Dacia Sandero, Hyundai i20, Opel Corsa, Renault Clio, Peugeot 208
C	keskikokoinen auto	Toyota Corolla, Skoda Octavia, Kia Ceed, VW Golf, Nissan Leaf, Opel Astra, Ford Focus, Mercedes Benz A-sarja
D	suuri auto	Volvo V60, BMW 3-sarja, Polestar 2, Mercedes Benz C ja CLA-sarjat, Skoda Superb, Audi A4
E	edustusauto	BMW 5 ja 6-sarjat, Mercedes Benz E ja S-sarjat, Volvo S90 ja V90, Audi A6, Toyota Camry,
F	luksusauto	Porsche Taycan, Tesla Model S, Bentley Flying Spur, Audi A8, BMW 7-sarja
S	urheiluauto	Porsche 911 ja 718, Ford Mustang, BMW M440i, Mazda MX-5, Ferrari SF90, Toyota GR Supra
JS	pieni katumaasturi	Toyota Yaris Cross, Kia Niro ja Stonic, Skoda Kamiq, VW T-Roc ja T-Cross, Dacia Duster, Ford Puma, Opel Mokka, Renault Captur
JM	keskikokoinen katumaasturi	Toyota RAV4 ja C-HR, Volvo XC40 ja XC60, Nissan Qashqai, Skoda Enyag VW ID 4, Mitsubishi Eclipse, Ford Kuga
JL	suuri katumaasturi	Skoda Kodiaq, BMW X5, Volvo XC90, Mercedes Benz GLE-sarja ja EQS, Porsche Cayanne, Land Rover Defender
M2	pieni tila-auto	Peugeot 3008 ja Rifter ja E-Rifter, Opel Combo, Kia Soul, Ford Tourneo, Citroen E-Berlingo
M3	suuri tila-auto	Dacia Jogger, Maxus Euniq, Peugeot 5008 ja Traveller, VW Touran, Ford S-Max, Mercedes Benz V-sarja, Citroen Spacetourer

Kuviossa 14 henkilöautojen ensirekisteröintien suhteellisessa vertailussa keskikokoiset C-segmenttiluokan autot olivat pitkään suosituimpia vuodesta 2010 alkavalla tarkastelujaksolla. Toista sijaa piti hallussaan vuoteen 2016 saakka D-segmenttiluokan suuret autot, sillä pitkään kolmantena ollut B-luokan pienehköt autot nousivat toiseksi vuonna 2017. Katumaastureiden osuus kääntyi selkään kasvuun vuoden 2016 jälkeen. Vuonna 2021 keskikokoiset JM-segmentin

katumaasturit nousivat suosituimmaksi ensirekisteröityjen henkilöautojen tilastossa. Vuonna 2022 JM-luokan keskikokoisten katumaasturien osuus ensirekisteröinneistä oli jo 27,6 prosenttia. Samaan aikaan pienten JS-segmentin katumaastureiden osuus ensirekisteröinneistä kasvoi 15 prosenttiin ja tällä saavutettiin tilastossa kolmas sija. Eniten suosiotansa ovat menettäneet D-segmenttiluokan suuret autot. (Autoalan Tiedotuskeskus 2023.)



Kuvio 14. Ensirekisteröintien osuus segmenteittäin (mukailien Autoalan Tiedotuskeskus 2023)

3.3 Sähköautotyypit

Sähköautoja on monentyyppisiä ja niistä käytetään erilaisia nimityksiä ja lyhenteitä. Tässä opinnäytetyössä tutkitaan täyssähköautoja ja erilaisia hybridiversioita, joiden tyyppejä ja lyhenteitä on koottuna seuraavaan taulukkoon (taulukko 4).

Taulukko 4. Sähköautotyypeistä käytettäviä lyhenteitä (sähköautot.info 2025)

Lyhenne	Selite	Autotyyppi
EV	Electric Vehicle	Sähköauto
BEV	Battery Electric Vehicle	Täyssähköauto
PHEV	Plug-in Electric Vehicle	Lataushybridi
HEV	Hybrid Electric Vehicle	Hybridi
BAHV	Battery-Assisted Hybrid Vehicle	Kevythybridi
MHEV	Mild Hybrid Electric Vehicle	Kevythybridi

Täyssähköauto liikkuu sähkömoottorin avulla ja käyttää polttoaineenaan sähköverkosta ajoakustoon ladattavaa sähköä. Polttomoottoria ei täyssähköautossa ole. Täyssähköauton käyttäminen on käytännössä päästötöntä ja auton liikkuessa ääntä tuottavat lähinnä renkaat. (Plugit Finland 2025.) Autoalan Tiedotuskeskuksen (2025d) mukaan täyssähköauton yleisin toimintamatka on 150–500 kilometriä ja toimintamatkan alenema talvella on 20–30 prosenttia.

Ladattavassa hybridisähköautossa eli lataushybridissä on kaksi moottoria, bensiini- tai dieselkäyttöinen polttomoottori ja sähkömoottori. Lataushybridi kerää jarrutusten yhteydessä syntyvän energian sekä polttomoottoria käytettäessä syntyvän hukkaenergian talteen akustoonsa ja hyödyntää energian ajettaessa sähkömoottorilla. Lataushybridin akustoa voidaan ladata myös sähköverkosta. Sähkö- ja polttomoottorin yhteensovittamiseen autojen valmistajat käyttävät erilaisia tekniikoita. Pääasiallisesti sähkömoottoria käyttävässä sarjahybridissä polttomoottori toimii sähkömoottorin tukena lataamalla akustoa. Rinnakkaishybridit voivat käyttää sähkö- tai polttomoottoria yksinään tai molempia moottoreita yhdessä. Pelkällä sähkömoottorilla ajettaessa ladattavan hybridin toimintamatka on enintään sata kilometriä. Molempia moottoreita hyödyntämällä voidaan yltää jopa tuhannen kilometrin toimintamatkaan. Lataushybridin polttomoottorin polttoaineen kulutus on pieni ja siitä johtuen myös hiilidioksidipäästöt ovat alhaiset. (Plugit Finland 2025.)

Hybridiauton voimanlähteenä on polttomoottori ja sähkömoottori. Hybridiauton ajoakustoa ei voi ladata sähköverkosta vaan lataus tapahtuu autoa käytettäessä polttomoottorilla tai otettaessa talteen jarrutusenergiaa. Akuston sähköenergiaa

voi hyödyntää vain alhaisilla nopeuksilla ja muutamia kilometrejä kerrallaan. (Plugit Finland 2025.)

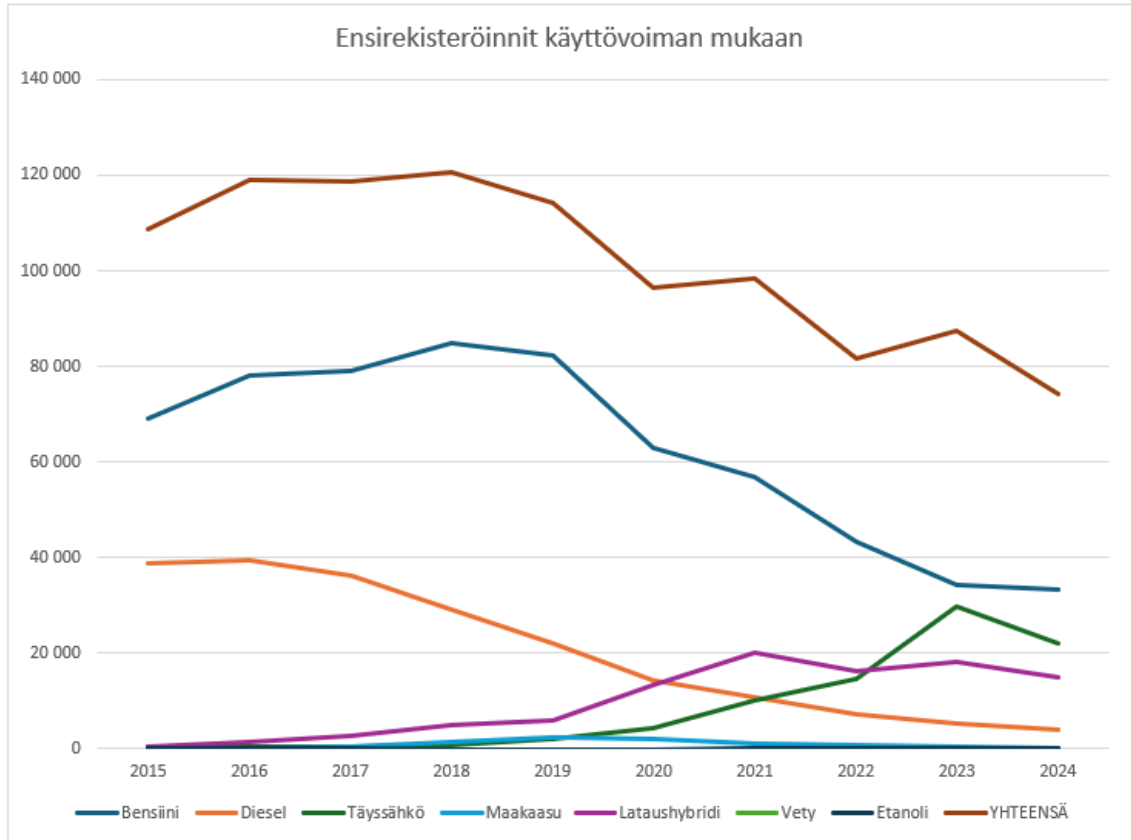
Kevythybridiä kuvataan polttomoottoriautoa muistuttavaksi ratkaisuksi. Sähkömoottoria käytetään käynnistyksen ja kiihdytyksen yhteydessä polttomoottorin tukena, eikä sähkömoottoria pysty yksinään käyttämään ajossa. (Posa & Ahtiainen 2020.) Kevythybridiautoissa auton laturin paikalle vaihdettu järeämpi kaksisuuntainen sähkömoottori ja 48 voltin sähköjärjestelmä mahdollistavat auton sammuttamisen rullaustilanteissa ja liikennevaloihin pysähdyttäessä (Autio 2021).

Mikrohybridissä on vain polttomoottorikäyttöinen voimanlähde eikä sähköä ole käytettävissä auton ajamiseen. Tämän johdosta on hieman harhaanjohtavaa puhua mikrohybridistä hybridinä. Mikrohybridissä polttomoottori voidaan sammuttaa automaattisesti esimerkiksi liikennevaloissa odotettaessa. Tämän start-stop -automaatiikan mahdollistaa todennäköisimmin tehokkaampi laturi ja erillinen akku. (Posa & Ahtiainen 2020.)

3.4 Rekisteröintitilastot

Autoalan Tiedotuskeskus (2025e) julkaisee laajasti liikenteeseen ja autoiluun liittyviä tilastoja internet-sivuillaan. Käyttövoimatilastoissa hybridit ja kevythybridit ovat yleensä tilastoitu bensiini- ja dieselkäyttöisiin autoihin. Jakoa perustellaan käytetyn energian tuottamiseen käytettävällä polttoaineella ja verkkolatausmahdollisuuden puuttumisella. Lataushybridit ja täyssähköautot tilastoidaan omiksi ryhmikseen, koska ne voidaan ladata sähköverkosta ja niillä voidaan ajaa yksinomaan sähköllä. Osa tilastoista huomioi myös ei-ladattavat hybridit. (Autoalan Tiedotuskeskus 2025a.)

Suomessa uusien henkilöautojen vuotuiset rekisteröintimäärät ovat laskeneet merkittävästi vuoden 2018 jälkeen (kuvio 15). Laskusuunta on havaittavissa kaikkien käyttövoimien osalta, jopa vahvassa nousussa olleiden täyssähköautojen ja lataushybridien ensirekisteröintien määrä nousu tasaantui ja jopa aleni vuodesta 2023 vuoteen 2024.



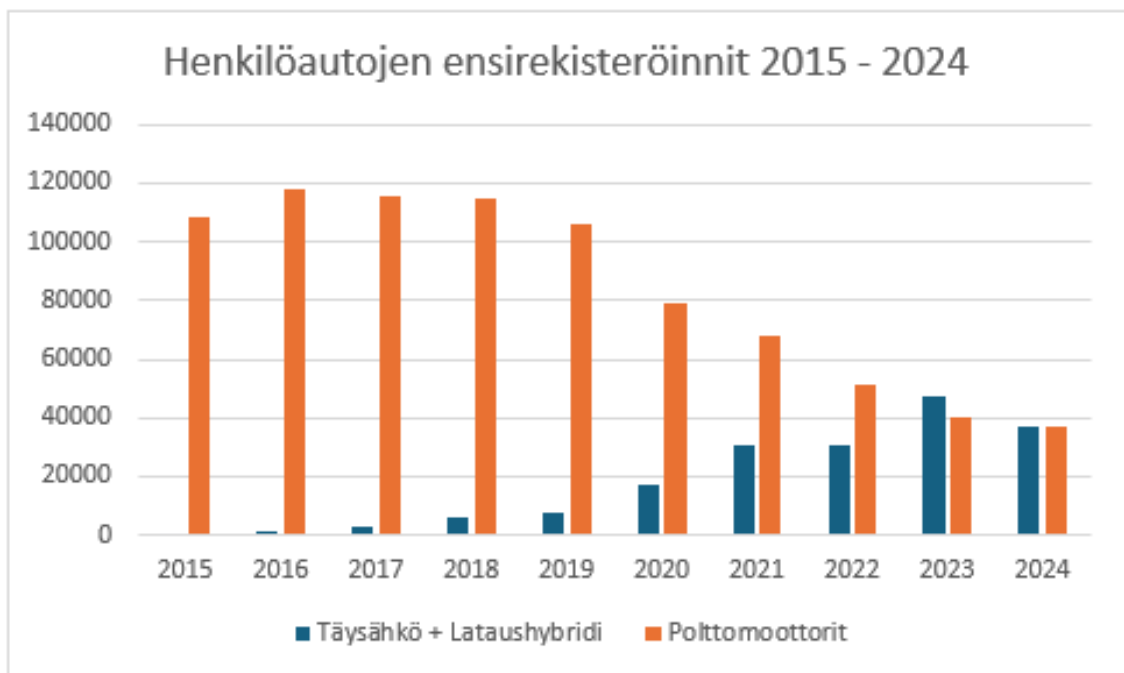
Kuvio 15. Ensirekisteröinnit käyttövoiman mukaan (mukaillen Autoalan Tiedotuskeskus 2025b)

Taulukko 5 osoittaa kymmenvuotiskaudella 2015–2024 eniten henkilöautoja ensirekisteröitiin vuonna 2018, määrä oli 120 499 kappaletta. Vuonna 2024 ensirekisteröintien määrä oli enää 74 065 henkilöautoa, pudotusta vuoden 2018 lukemaan oli 38,5 prosenttia. Sähkökäyttöisten henkilöautojen – täyssähköautot ja lataushybridit – ensirekisteröintien yhteismäärä on ylitti 30 000 kappaleen rajan vuodesta 2021 alkaen. (Autoalan Tiedotuskeskus 2025b.)

Taulukko 5. Ensirekisteröinnit numeroina (Autoalan Tiedotuskeskus 2025b)

	Bensiini	Diesel	Täyssähkö	Maakaasu	Lataushybridi	Vety	Etanoli	YHTEENSÄ
2015	69 065	38 826	243	158	415		105	108 812
2016	77 919	39 462	223	165	1 208		14	118 991
2017	79 032	36 062	502	433	2 553		1	118 583
2018	84 696	28 934	776	1 161	4 932		0	120 499
2019	82 333	21 861	1 897	2 142	5 966		0	114 199
2020	62 960	14 131	4 244	1 840	13 231		0	96 406
2021	56 631	10 632	10 152	909	20 140	1	12	98 477
2022	43 328	7 044	14 530	595	16 171	0	27	81 695
2023	34 354	5 056	29 536	453	18 087	0	17	87 503
2024	33 365	3 809	21 868	114	14 863	0	46	74 065

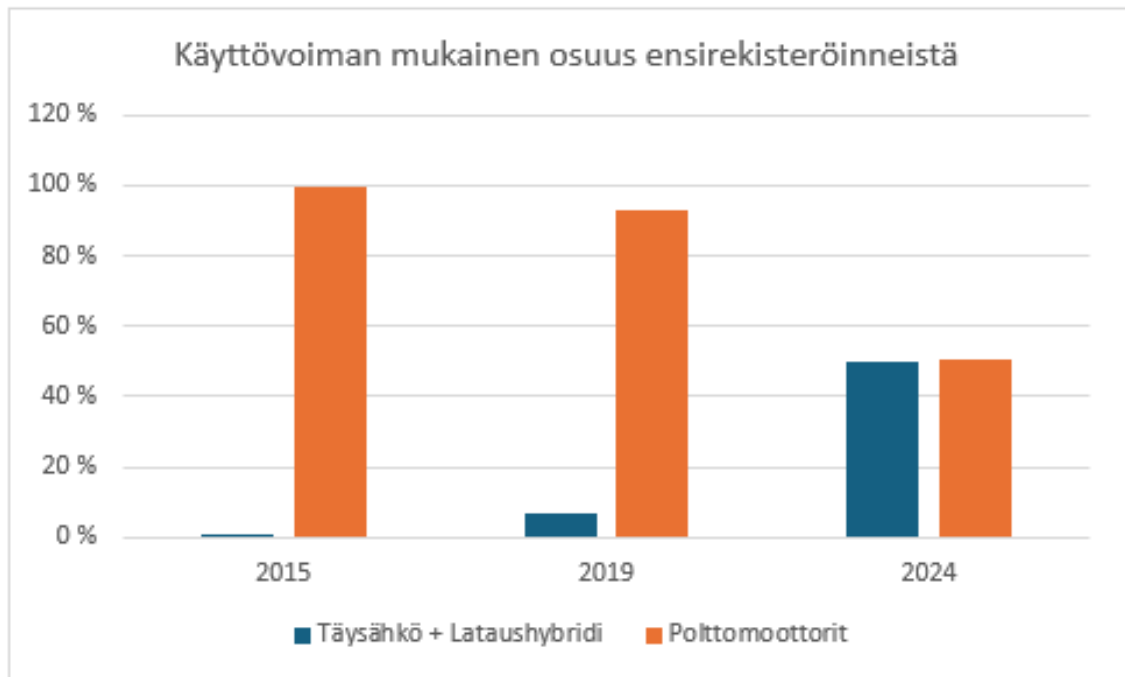
Autoalan tiedotuskeskuksen (2025b) mukaan henkilöautojen ensirekisteröintien määrien alenema oli suurinta polttomoottorikäyttöisissä autoissa. Täyssähköautojen ja lataushybridien osalta nämä muutokset ovat olleet maltillisempia vuoden 2020 jälkeen (kuvio 16).



Kuvio 16. Henkilöautojen ensirekisteröinnit Suomessa 2015–2024 käyttövoimaryhmittäin (mukaihen Autoalan Tiedotuskeskus 2025b)

Täyssähköautojen ja lataushybridiautojen suhteellinen osuus henkilöautojen ensirekisteröinneistä on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana ja etenkin vuoden 2019 jälkeen. Kuviosta 17 voidaan todeta, että vuonna 2015 ensirekisteröidyistä henkilöautoista yksi prosentti oli täyssähköautoja tai lataushybrideitä. Vuonna 2019 vastaavan ryhmän osuus oli seitsemän prosenttia,

mutta vuonna 2024 puolet ensirekisteröidyistä uusista henkilöautoista oli täyssähköautoja tai lataushybridejä.



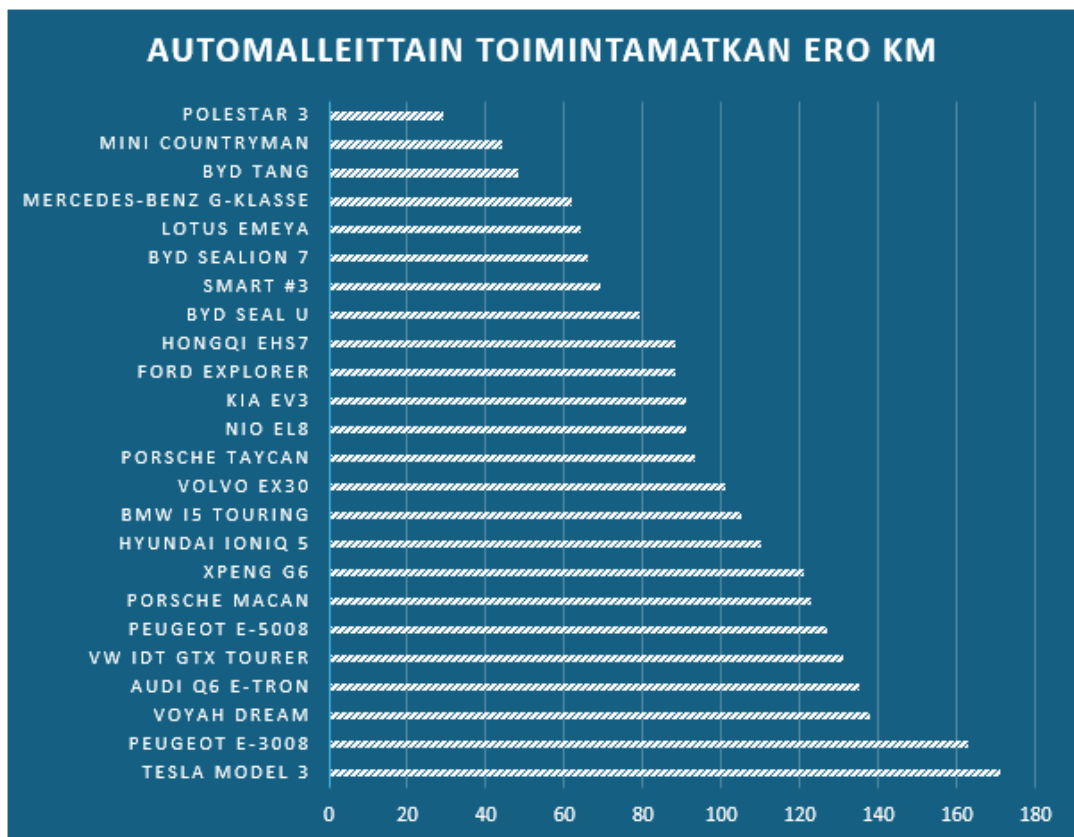
Kuvio 17. Sähkö- ja lataushybridiautojen sekä polttomoottoriautojen suhteellinen osuus ensirekisteröinneistä, vuodet 2015, 2019 ja 2024 (mukaiillen Autoalan Tiedotuskeskus 2025b)

3.5 Sähköautojen toimintamatka

Polttomoottoriautojen polttoaineenkulutusta ja päästöjä sekä sähköautojen toimintamatkaa kuvaavan WLTP-testin lyhenne tulee sanoista Worldwide harmonised Light-duty vehicles Test Procedure (Commission Regulation EU 2017/1151). WLTP-toimintamatka on akuston kapasiteetista ja ajossa syntyneestä kulutuksesta syntyvä laskennallinen arvo, joka ei sisällä lataushäviötä (Lähitapiola 2024). Tuppuraisen (2024) mukaan sähköautojen WLTP-toimintamatkan arvo tulee vakioidussa ajotestissä syntyvän kulutuksen mukaan, mutta se ei välttämättä vastaa eri lämpötiloissa tai kuormitusilanteissa toteutuvaa kulutusarvoa. Traficom (2025) tilastoi Manner-Suomessa yleisimmät liikennekäytössä olevat sähköautomerkit. Liitteessä 1 on tilaston 15 yleisintä sähköautomerkkiä 31.12.2024. Jokainen näistä automerkeistä tiedottaa kotisivuillaan WLTP-toimintamatkan ja todellisen toimintamatkan eroavaisuuteen vaikuttavista tekijöistä.

Norjan autoliitto NAF ja Motor-lehti testaavat Norjassa, El Prix nimeä kantavassa testissä, sähköautojen latausnopeutta ja toimintamatkaa. Testi järjestetään kaksi kertaa vuodessa, talvi- ja kesäolosuhteissa (Stuestøl 2024). Tammikuussa 2025 järjestettiin sähköautojen talvitesti Oslon pohjoispuolella. Testipäivänä lämpötila oli – 6–7 °C ja lisähaastetta toi lähes 1000 metrin korkeusero. Testissä ajettiin autoilla niin pitkään kuin akustossa riitti virtaa. Testillä selvitettiin kuinka ilmoitettu virallinen WLTP-toimintamatka toteutuu näissä olosuhteissa. Testissä oli mukana 24 autoa. (Raaum 2025.)

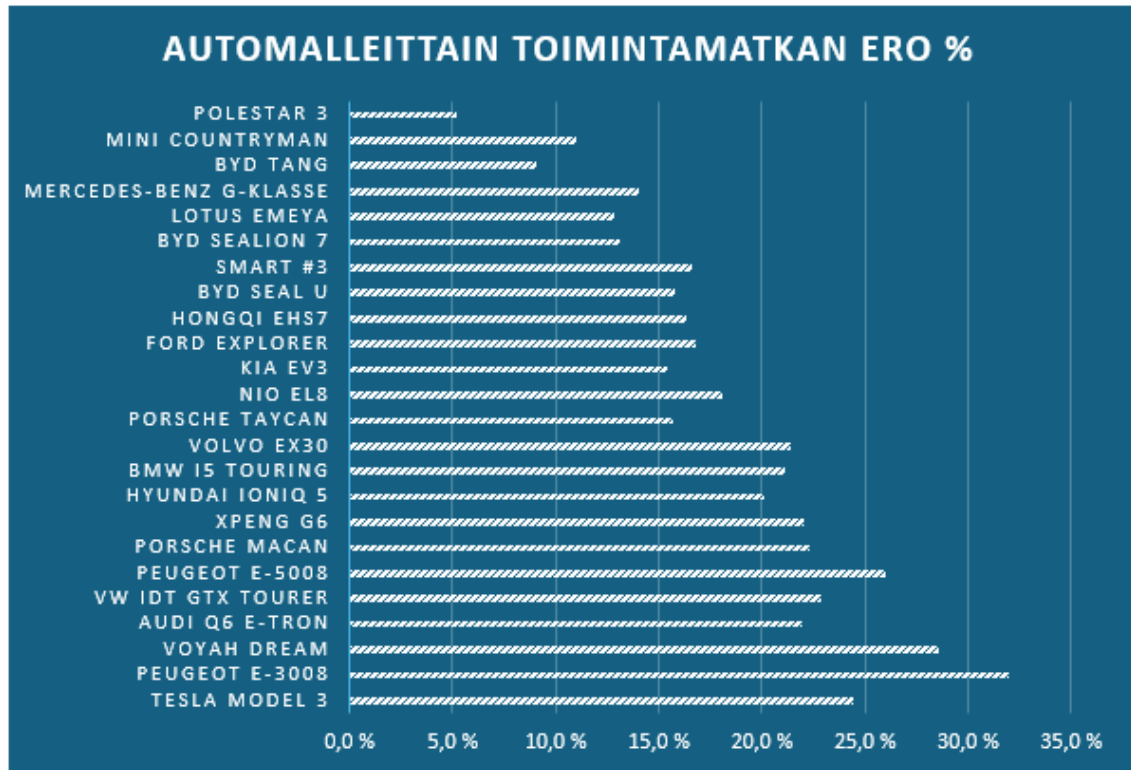
Raamin (2025) mukaan viralliset WLTP-toimintamatkat vaihtelivat 399 kilometristä 702 kilometriin, keskiarvon ollessa 524 kilometriä. Yksikään autoista ei saavuttanut virallista WLTP-toimintamatkaa. Testatut toimintamatkat olivat keskimäärin 97 kilometriä lyhyemmät kuin WLTP-toimintamatkat, vaihteluväli oli 29 kilometristä 171 kilometriin (kuvio 18).



Kuvio 18. WLTP-toimintamatkan ero testissä toteutuneeseen toimintamatkaan automalleittain (mukailten Raaum 2025)

Suhteellisessa vertailussa toteutunut toimintamatka jäi keskimäärin 18,4 prosenttia alle ilmoitetun WLTP-toimintamatkan, vaihteluvälin ollessa 5,2–32,0

prosenttia (kuvio 19). Suhteellinen vertailu ei suoraan korreloi toimintamatkan kilometrieron mukaista vertailua, koska eri automallien toimintamatkat ovat eri suuruisia. Liitteessä 2 on esitetty kaikki testissä mitatut ja WLTP-toimintamatkat sekä alenema kilometreinä ja prosentteina. (Raaum 2025.)



Kuvio 19. Toimintamatkan suhteellinen alenema automalleittain (mukaillen Raaum 2025)

Kesällä 2024 järjestetyssä El Prix -testissä vain yksi auto saavutti ilmoitetun WLTP-toimintamatkan ylittäen sen 17 kilometrillä. Kaikkien testiin osallistuneiden autojen keskiarvo oli 57 kilometriä alle ilmoitetun WLTP-toimintamatkan, suurin alitus oli 132 kilometriä. Prosentteina keskimääräinen alenema oli 11,2 prosenttia, vaihdellen + 4,1 prosentin ja – 24,0 prosentin välillä. Vaikka testatut autot eivät ole samoja kesä- ja talvitesteissä niin ero testien tulosten välillä on helposti havaittava. Kesätestin toimintamatkat ja eroavaisuusprosentit ovat luettavissa kokonaisuudessaan liitteestä 3. (Stuestøl 2024.)

Saksalainen autojärjestö ADAC testaa sähköautoja jatkuvasti. ADAC-autotestissä testaukset tehdään testipenkillä ja testin suurin huomio kiinnitetään tehonkulutukseen ja toimintamatkaan. Testatuista automalleista pidetään säännöllisesti päivitettävää luetteloa testituloksineen ADACin kotisivuilla.

Liitteenä 4 on luettelo testatuista autoista toimintamatkoineen elokuun 2024 tilanteen mukaan. Luetteloituja autoja oli 94 kappaletta ja niiden toimintamatkat vaihtelivat 150 kilometristä 610 kilometriin. (ADAC 2024.)

3.6 Sähköautojen taloudellisuus

Sähköautojen ja vastaavien bensiinikäyttöisten-/bensiinihybridiautojen hankinta- ja käyttökustannuksista on tehty vertailu. Mukana vertailussa oli viiden eri automerkin täyssähköauto ja samojen automerkkien vastaava bensiini- tai bensiinihybridiauto. Automerkeistä vertailussa olivat autot BMW:ltä, Hyundailta, Peugeotilta, Skodalta ja Toyotalta. Kustannuksissa huomioitiin arvonalenema, vakuutusmaksut, bensiinin tai sähkön kulutus, ajoneuvovero, huolenpitosopimus sekä korko. (Tengvall 2024.)

Taulukossa 6 on verrattu vertailuun valittuja saman merkin uusien autojen ohjevähittäishintoja. Sähköautot ovat Toyotaa lukuun ottamatta 19–37 prosenttia kalliimpia kuin bensiinikäyttöiset autot. Toyotan mallien pieni hintaero johtuu siitä, että Toyota laski sähkömallin hintaa vertailun teon aikana. (Tengvall 2024.)

Taulukko 6. Vertailuautojen hankintahinnat ja hintaerot (mukaillen Tengvall 2024)

Uusien autojen ohjevähittäishinnat		Hintaero			
Merkki	Malli	Bensa	Sähkö	Euro	%
BMW	420i A Business	54927			
	i4 eDrive35 Charged		65370	10443	19 %
Hyundai	Kona 1.6 Gdi Hybrid 141 hv 6DCT-aut Style	36990			
	Kona Electric 65 kWh 217 hv Style		48390	11400	31 %
Peugeot	2008 Active Puretech 130 EAT8-automaatti	31371			
	E-2008 Active 54 kWh 156		42990	11619	37 %
Skoda	Octavia Combi 2.0 Tsi 190 4x4 Style DSG	46772			
	Enyaq 85x 4x4 Style Business Line		56220	9448	20 %
Toyota	Corolla Cross 2.0 Hybrid Active FWD	41574			
	bZ4X Active Edition FWD		42990	1416	3 %

Arvonalenemaa laskettaessa vertailussa verrattiin uuden auton ohjevähittäishintaa Tori.fi Autot -nettipalvelusta löytyneiden uudehkojen saman merkin autojen hintapyyntöihin. Osin vertailutietoa ei ollut saatavilla ja hinta-arviossa käytettiin toista mallia tai hintaa sovellettiin. Arvonalenema laskettiin 36 kuukauden ajalle usealla eri ajokilometrimäärällä. Neljällä automerkillä bensiiniauton arvonalenema oli pienempi kaikilla vertailussa käytetyillä

ajokilometrimäärillä kuin täyssähköauton arvonalenema. BMW:llä arvonalenema kääntyi sähköauton eduksi 25 000 ajokilometrin jälkeen. (Tengvall 2024.)

Vertailuautojen vakuutuksien hintoja laskettaessa on käytetty yhteneväisiä parametreja ja yhtä vakuutusyhtiötä. Taulukosta 7 voidaan todeta sähköautojen vakuutusten olevan 19–48 prosenttia kalliimpia kuin bensiinikäyttöisten autojen. (Tengvall 2024.)

Taulukko 7. Vertailuautojen vakuutushinnat ja hintaerot (mukailten Tengvall 2024)

Vakuutushinnat, ajomatka yli 10000 km/v				Hintaero	
Merkki	Malli	Bensa	Sähkö	Euro	%
BMW	420i A Business	1691			
	i4 eDrive35 Charged		2511	820	48 %
Hyundai	Kona 1.6 Gdi Hybrid 141 hv 6DCT-aut Style	1527			
	Kona Electric 65 kWh 217 hv Style		1847	320	21 %
Peugeot	2008 Active Puretech 130 EAT8-automaatti	1318			
	E-2008 Active 54 kWh 156		1706	388	29 %
Skoda	Octavia Combi 2.0 Tsi 190 4x4 Style DSG	1475			
	Enyaq 85x 4x4 Style Business Line		1999	524	36 %
Toyota	Corolla Cross 2.0 Hybrid Active FWD	1653			
	bZ4X Active Edition FWD		1973	320	19 %

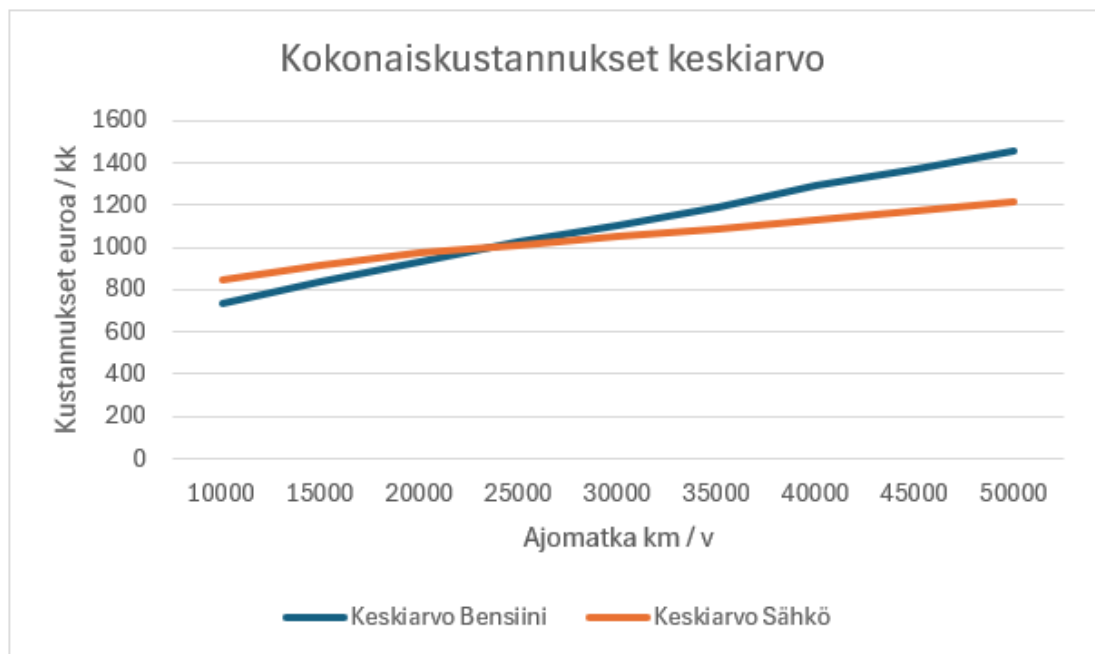
Polttoainekustannuksia laskettaessa on käytetty kulutuslukemina WLTP-kulutusta, bensiinin hintana 1,865 euroa litralta sekä sähkön hintana 0,20 euroa kilowattitunnilta. Vertailussa olleet sähköautot olivat energiakustannuksiltaan 66–75 prosenttia edullisempia kuin polttomoottoriautot. Yhteenveto on koottu taulukkoon 8. (Tengvall 2024.)

Taulukko 8. Vertailuautojen polttoaine-/sähkökustannukset (mukailten Tengvall 2024.)

Polttoaineen kulutus		Bensa	Sähkö	Bensa	Sähkö	Hintaero	
Merkki	Malli	l/100 km	kWh/100 km	1,865 €/l	0,20 €/kWh	Euro	%
BMW	420i A Business	6,6		12,31			
	i4 eDrive35 Charged		15,8		3,16	9,15	74 %
Hyundai	Kona 1.6 Gdi Hybrid 141 hv 6DCT-aut Style	4,7		8,77			
	Kona Electric 65 kWh 217 hv Style		14,9		2,98	5,79	66 %
Peugeot	2008 Active Puretech 130 EAT8-automaatti	5,9		11,00			
	E-2008 Active 54 kWh 156		15,2		3,04	7,96	72 %
Skoda	Octavia Combi 2.0 Tsi 190 4x4 Style DSG	7,1		13,24			
	Enyaq 85x 4x4 Style Business Line		16,3		3,26	9,98	75 %
Toyota	Corolla Cross 2.0 Hybrid Active FWD	5,0		9,33			
	bZ4X Active Edition FWD		14,5		2,90	6,43	69 %

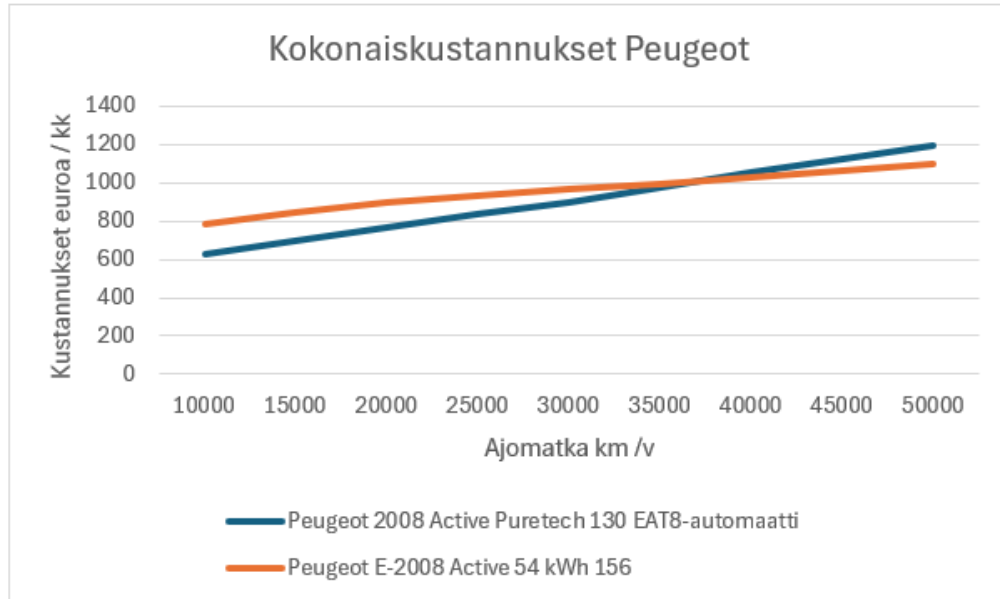
Vertailtavien sähköautojen ajoneuvoverot ovat noin sata euroa edullisemmat kuin vastaavassa bensiinikäyttöisessä autoissa. Myös huolenpitosopimukset ovat edullisempia sähköautoissa, hintaero kasvaa sähköautojen hyväksi ajokilometrimäärän kasvaessa. (Tengvall 2024.)

Kokonaiskustannusten laskentajaksona vertailussa käytettiin 36 kuukauden ajanjaksoa. Kalliimmat hankinta- ja vakuutushinnat pitävät aluksi sähköautojen kuukausikustannukset bensiiniautojen kustannuksia korkeammalla. Kuvio 20 voidaan todeta vajaan 25 000 kilometrin vuotuisella ajomatalla sähköautojen keskimääräiset kokonaiskustannukset kääntyvät bensiiniautoja edullisemmaksi (kuvio 20). (Tengvall 2024.)



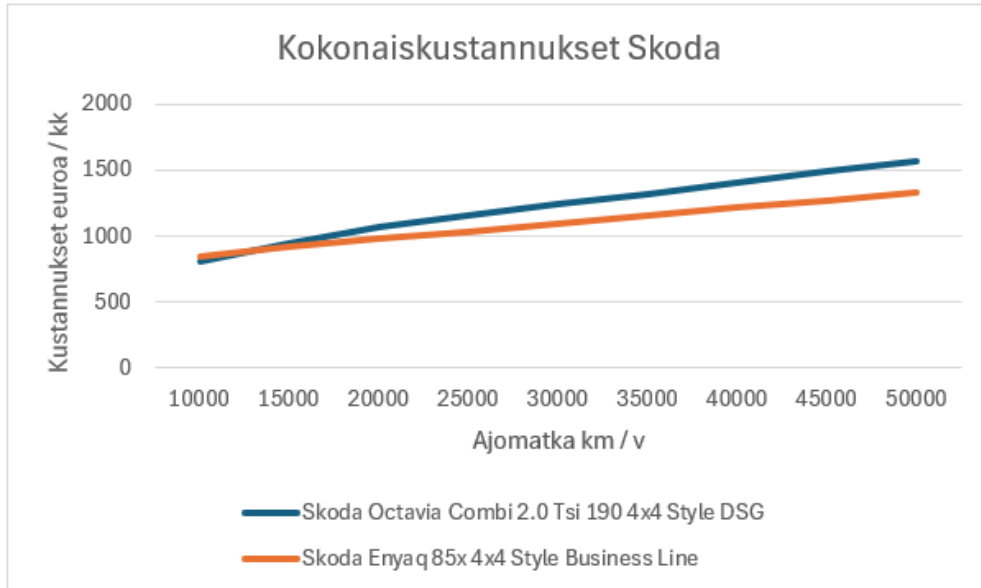
Kuvio 20. Bensiini- ja sähkökäyttöisten autojen kokonaiskustannusten vertailu (mukaillen Tengvall 2024)

Kun tarkastellaan keskiarvon sijaan merkkikohtaista kokonaiskustannusten taittumista sähköauton eduksi, löytyy suurehkojakin eroja merkkien välillä. Peugeotin sähköauton kokonaiskustannukset kääntyivät vasta liki 40 000 vuotuisen ajokilometrin jälkeen bensiinikäyttöistä edullisemmaksi (kuvio 21). (mukaillen Tengvall 2024.)



Kuvio 21. Peugeotin kokonaiskustannukset vertailussa (mukaillen Tengvall 2024)

Vähimmillä ajokilometreillä sähköauton kokonaiskustannukset kääntyivät bensiinikäyttöistä autoa edullisemmaksi Skodalla. Tämä taitepiste saavutettiin noin 15 000 vuotuisen ajokilometrin jälkeen (kuvio 22).



Kuvio 22. Skodan kokonaiskustannukset vertailussa (mukaillen Tengvall 2024)

Muiden automerkkien kokonaiskustannusten taittuminen sijoittui kahden edellä mainitun merkin välimaastoon. Taulukossa 9 on esitetty kaikki kuukausikohtaiset kustannukset eri ajomatkoille laskettuna. (Tengvall 2024.)

Taulukko 9. Kuukausikohtaiset kustannukset eri ajomatkoilla, taitekohdat korostettu (mukaiillen Tengvall 2024)

Kokonaiskustannukset euroa /kk	ajomatka vuodessa km/v									
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
BMW	420i A Business	779	945	1078	1251	1371	1491	1664	1783	1903
	i4 eDrive35 Charged	985	1067	1134	1160	1185	1211	1237	1263	1288
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Hyundai	Kona 1.6 Gdi Hybrid 141 hv 6DCT-aut Style	762	831	913	982	1046	1131	1209	1285	1354
	Kona Electric 65 kWh 217 hv Style	900	951	1011	1038	1068	1105	1157	1186	1219
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Peugeot	2008 Active Puretech 130 EAT8-automaatti	625	700	769	832	901	979	1050	1123	1196
	E-2008 Active 54 kWh 156	786	845	896	929	963	994	1027	1062	1098
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Skoda	Octavia Combi 2.0 Tsi 190 4x4 Style DSG	813	943	1071	1155	1240	1322	1407	1488	1572
	Enyaq 85x 4x4 Style Business Line	850	921	982	1037	1097	1158	1215	1272	1332
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Toyota	Corolla Cross 2.0 Hybrid Active FWD	700	766	841	907	981	1047	1117	1183	1252
	bZ4X Active Edition FWD	711	777	845	890	940	985	1035	1080	1132
		10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000
Keskiaivo	Bensiini	736	837	934	1025	1108	1194	1289	1372	1455
	Sähkö	846	912	974	1011	1051	1091	1134	1173	1214

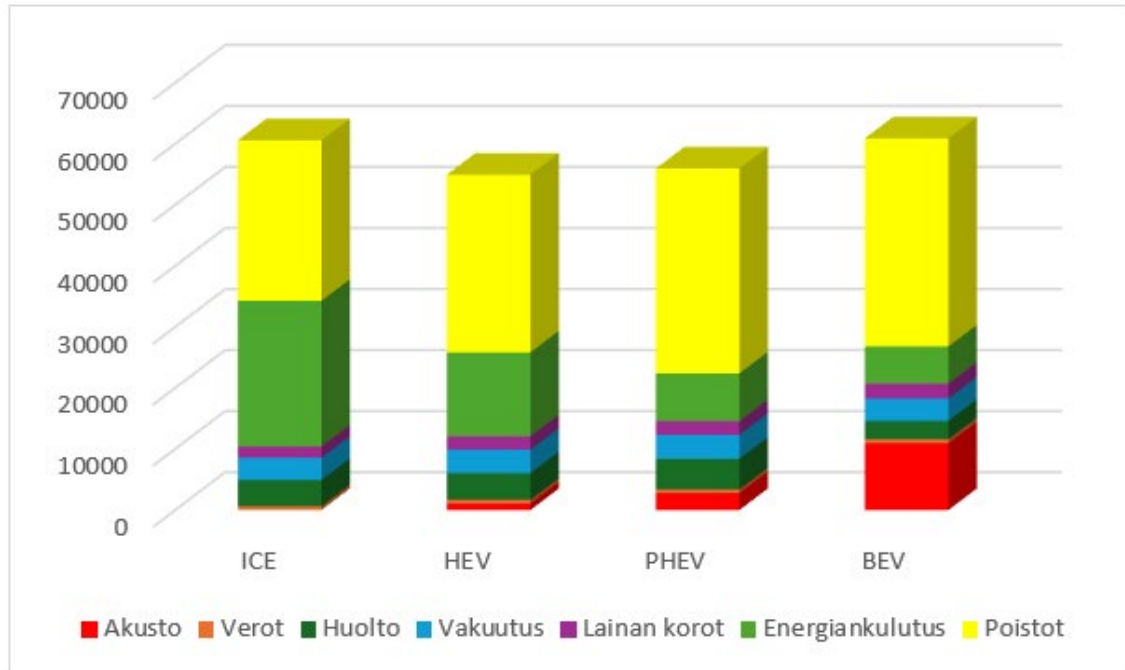
Suttakul, Wongsapai, Fongsamootr, Mona ja Poolsawat (2022) ovat verranneet eri voimanlähteillä varustettujen autojen teoreettisia elinkaarikustannuksia Thaimaassa. Vertailussa oli mukana polttomoottoriauto (ICE), hybridi (HEV), lataushybridi (PHEV) ja täyssähköauto (BEV). Auton omistusjaksoksi on oletettu 15 vuotta aikavälillä 2020–2035. Keskimääräiseksi ajokilometrimääräksi on laskettu 20 000 kilometriä vuodessa kaupunkiajoa. Kustannuksiin on laskettu mukaan akuston uusiminen 8 vuoden (BEV) ja 10 vuoden (HEV, PHEV) iässä, verot, huollot, vakuutukset, lainan korot, energiankulutus ja poistot.

Vertailussa rahayksikkönä on käytetty Yhdysvaltain dollaria (USD). Taulukosta 10 voidaan todeta, että polttomoottoriauton ostohinta on edullisin mutta käyttökustannukset ja elinkaarikustannukset ovat suurimmat.

Taulukko 10. Vertailtavat autot ja kustannukset (mukaiillen Suttakul ym. 2022.)

Autotyyppi	Korimalli	Energia	Ostohinta USD	Elinkaarikustannukset USD
Polttomoottoriauto (ICE)	Sedan	Bensiini	31 229	61 190
Hybridi (HEV)	Sedan	Bensiini/Sähkö	34 354	54 940
Lataushybridi (PHEV)	Hatchback	Bensiini/Sähkö	37 512	55 940
Täyssähköauto (BEV)	SUV	Sähkö	37 199	60 890

Elinkaarikustannuksista suurin osa on poistoja kaikilla autotyypeillä. Energiakustannukset ovat suurimmat polttomoottoriautolla ja pienenevät täyssähköautoa kohti edetessä. Toisaalta akuston kustannukset ovat suurimmat täyssähköautolla ja polttomoottoriautolla niitä ei ole lainkaan (kuvio 23).



Kuvio 23. Elinkaarikustannusten jakauma (mukaillen Suttakul ym. 2022)

Tutkimuksessa laskettiin kustannuksia Thaimaan olosuhteiden ja hintatason mukaan sekä myös skenaarioita mahdollisen valtion tuen vaikutuksesta sähköautojen elinkaarikustannuksiin. Tutkimuksessa todettiin hybridien ja lataushybridien olevan kustannustehokkaimpia Thaimaan kaupunkiliikenteeseen. (Suttakul 2022.)

Cobéen (2025) mukaan hinta vaikuttaa edelleen merkittävästi auton ostopäätökseen. Sähköauto voi jäädä ostamatta korkeamman hankintahinnan vuoksi. Osasyys korkeisiin hankintahintoihin on suurilla akuilla tavoiteltava pitkä toimintamatka. Cobée (2025) kehottaa tarkastelemaan ajettavia päivämatoja, latauspisteiden verkostoa sekä sovittamaan auton ja akuston koko päivämatoihin. Pienempien akustojen myötä päästään hankintahinnaltaan edullisempiin sekä kokonaispainoltaan kevyempiin autoihin. Pienempi energiankulutus ja pienemmät akustot parantavat myös sähköautojen ekologisuutta.

3.7 Sähköautojen akusto

Yhdysvaltain energiaviraston mukaan sähköautojen akustojen hinnat ovat laskeneet 90 prosenttia vuodesta 2008 vuoteen 2023. Keskimääräinen hinta vuodelta 2008 oli vajaa 1300 euroa per kilowattitunti, Vuonna 2023 hinta on noin

128 euroa kilowattitunnilta. Suurimpana syynä hintojen alenemiseen pidetään akkuteknologian kehittymistä. (U.S. Department of Energy 2024.)

Sähköautojen akusto sijaitsee auton pohjassa. Jo muutaman millin pohjakosketuksessa syntynyt painauma voi aiheuttaa hylkäyksen katsastuksessa ja akuston uusimisen. Akuston uusimisen hintaan vaikuttaa mahdollisuus akuston osien erilliseen vaihtoon tai tehdaskunnostettujen osien käyttömahdollisuus. Halvimmillaankin puhutaan lähes 10 000 euron korjauskustannuksista, kalleimmillaan kustannukset ovat useita kymmeniä tuhansia euroja. (Kokkonen, Saarinen & Tuppurainen 2024.)

Kokkonen ym. (2024) toteavat pohjakosketuksissa syntyvän vaurioita helposti. Talviaikana yleisillä teillä voi olla aurauksen johdosta syntyneitä jäisiä valleja ja paakkuja, jotka voivat vaurioittaa akuston pohjalevyä ja itse akustoa. Kortetjärvi ja Räsänen (2024) totesivat akuston olevan altis vaurioille myös kesällä liikuttaessa alempitaisoisilla teillä. Oman kokemuksensa mukaan pahimmillaan auton matkustajan oli noustava autosta katsomaan ja varmistamaan ettei kohonnut yksityistien keskiharjanne tai kivi osu bensahybridin akustoon.

3.8 Latausinfra

Suomessa on vuoden 2023 lopussa noin 12 000 yleisesti saatavana olevaa latauspistettä. Tarjontaa on eniten kaupungeissa ja vilkkaimpien pääteiden varrella. Lähes koko Suomesta löytyy latausasema 50 kilometrin säteeltä. (Traficom 2024b.)

Autoalan Tiedotuskeskuksen (2025c) mukaan latausasemat voidaan jakaa kolmeen ryhmään. Peruslatausasemiksi kutsutaan kotona tai julkisella latausasemalla suoritettavaa vaihtosähkölatausta. Autoissa käytetään liitintyyppäjä 1 (type 1) ja 2 (type 2). Latausasemissa on ainoastaan tyyppin 2 liittimiä, joista voidaan sopivalla kaapelilla ladata myös tyyppin 1 liittimellä varustetut autot. Pikalataukseksi kutsutaan julkisissa latauspisteissä tasasähköllä suoritettavaa latausta. Liitintyyppäjä ovat CCS-liitin ja CHAdeMO -liittimet. Teslalla on oma Supercharger -latausverkostonsa, jossa osittain on mahdollisuus ladata muitakin CCS-yhteensopivia sähköautoja. Kolmantena

tyyppinä mainitaan kotilataus tavanomaisesta kotilatauspistorasiasta. Lataus edellyttää ennakkotarkastuksen ja latausvirran rajoittamisen.

Suomessa on voimassa sähköauton latauspisteen asentamisvelvoite. Velvoite koskee rakennuksia, jotka eivät ole asuinkäytössä ja joilla on yli 20 pysäköintipaikkaa. Velvoitteesta on vapautettu asuinkäytössä olevat rakennukset, lämmittämättömät ja jäähdyttämättömät rakennukset, puolustushallinnon rakennukset sekä mikroyritysten rakennukset. Latauspisteen tulee olla tarkoitettu sähköauton lataukseen, teholtaan vähintään 3,7 kW ja varustettu Type2 tai CCS liittimellä. (Traficom 2023.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Tutkimuksen toteutus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tukea organisaation päätöksentekoa vastuullisissa autohankinnoissa etsimällä hankintoihin liittyviä hankintaperusteita eli kriteereitä. Lisäksi tarkoituksena on tutkia, miten edellä mainitut kriteerit ohjaavat esimerkkiorganisaationa toimivan Lapin ammattikorkeakoulu Oy:n autohankintoja. Tutkimuksen pohja-aineistona käytetään omista ja vuokra-autoista saatavilla olevaa aineistoa.

Opinnäytetyö tehtiin kartoittavana tapaustutkimuksena (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 138) ja siinä käytettiin myös monimenetelmällisen tutkimuksen elementtejä (Åkerblad & Seppänen-Järvelä 2024). Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (2009, 134–140) mukaan tapaustutkimuksessa hankitaan tarkkaa tietoa yhdestä tai muutamasta tapauksesta. Tutkimuksen voi tehdä yksilöistä, ryhmistä, yhteisöistä tai prosesseista. Tutkimuksessa tarvittavaa tietoa voidaan hankkia esimerkiksi havainnoimalla, haastattelemalla tai tutkimalla tapaukseen liittyviä asiakirjoja. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa tutkitaan aiempia teorioita ja aiempien tutkimusten johtopäätöksiä. Kerättyä aineistoa käsitellään numeerisesti, joten aineiston tulee olla siihen soveltuvaa. Tuloksia esitetään taulukoiden ja grafiikoiden avulla. Kartoittavalla tutkimuksella haetaan erilaisia näkökulmia ja ilmiöitä sekä kehitetään hypoteeseja.

Määrällisen ja laadullisen aineiston ja menetelmän yhteen tutkimustyöhön yhdistävää tutkimustapaa kutsutaan monimenetelmälliseksi tutkimukseksi. Yhdistämällä monipuolisia aineistoja järjestelmällisesti, mutta vaihtelevasti, saadaan uusia puolia tutkimuksesta esiin. (Åkerblad & Seppänen-Järvelä 2024.)

Monimenetelmällisyyttä tässä opinnäytetyössä edustivat käytetyt lähdeaineistot, empiirinen tutkimus ajopäiväkirjoista ja autojen vuokralaskukoosteista sekä muille ammattikorkeakouluille lähetetty kysely. Kyselyaineistoa kerättiin yhdeksälletoista ammattikorkeakoululle osoitetulla kyselyllä. Näistä aineistosta koostettiin tuloksia johtopäätöksien tekoa varten.

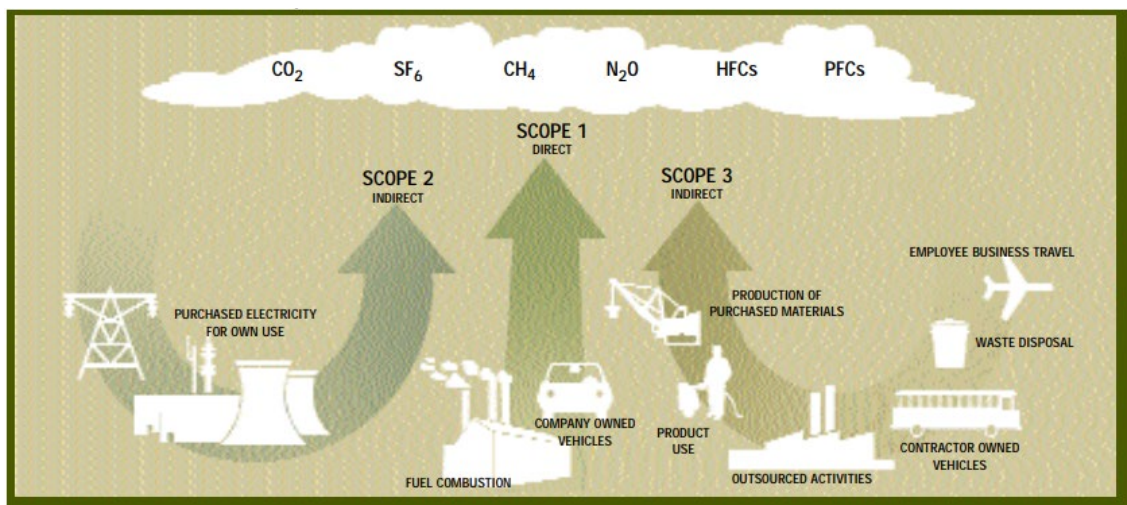
4.2 Autokanta ja autojen käyttö vuonna 2023

Toteutuksen alkuvaiheessa selvitettiin Lapin ammattikorkeakoulun autokanta sekä Lapin AMK:n omistamien ja vuokraamien autojen käyttö vuonna 2023. Omistetuista autoista selvitettiin autojen käyttömäärät ja tyypillisimmät ajetut matkat ajopäiväkirjoista vuodelta 2023 (liite 5). Käytettävissä oli myös Outlookissa oleva autojen varauskalenteri. Jokaisen auton ajopäiväkirjan päivittäiset ajomatkat syötettiin excel-taulukkoon (liite 6) siten, että jokaisen auton ajot ovat omalla excel-välilehdellään. Taulukoissa henkilöautoissa käytettiin laajennettua tunnistetta perustietojen havainnollistamiseksi. Esimerkiksi tunnisteessa HA INL-584 R (D) HA tarkoittaa henkilöautoa, INL-584 on rekisteritunnus, R tarkoittaa sijoituspaikkaa eli tässä tapauksessa Rovaniemeä ja (D) tarkoittaa dieselkäyttöistä autoa. Pakettiauton tunnuksena käytettiin PA - kirjainyhdistelmää ja minibussin tunnuksena MBu -kirjainyhdistelmää. Erikoiskäytössä olevan matkailuauton tunnuksena käytettiin tekstiä OnniB. Kemin tunnuksena käytettiin K -kirjainta ja Tornion tunnuksena T -kirjainta. Bensiniikäyttöisten autojen tunnuksena käytettiin (Be) -kirjainyhdistelmää. Taulukkoon merkittiin värikoodein useita päiviä kestäneet matkat, samana päivänä tehdyt useat matkat sekä matkat Rovaniemi – Kemi ja/tai Tornio välillä molempiin suuntiin. Taulukosta laskettiin ajettujen kilometrien määrä kuukausittain, yhteismäärä vuodelta 2023 sekä keskiarvo kuukautta kohden. Lisäksi laskettiin ajopäivien määrä kuukausittain, vuodessa sekä keskiarvo kuukautta kohden. Päivittäiset ajomatkat jaettiin kolmeen osaan: lyhyet alle 30 km matkat, keskipitkät 31–199 km matkat sekä pitkät yli 200 km pituiset matkat. Yli 200 km matkoista poimittiin esiin Rovaniemeltä Kemiin ja/tai Tornioon tehdyt matkat huomioiden lähtöpisteinä Rovaniemi ja Kemi ja/tai Tornio. Näillä toimenpiteillä selvitettiin Lapin ammattikorkeakoulun autoilla tehdyt tyypillisimmät matkat. Tätä tietoa voidaan hyödyntää pohdittaessa hankittavien sähköautojen toimintamatkatarvetta.

Vuokra-autojen osalta käytettävissä olivat vuokralaskukoosteet sekä Tulevaisuuden biotalous -osaamisryhmän minibussien varauskalenteri. Näiden avulla selvitettiin opetuskäytössä olevien autojen toteutuneita ajokilometrejä. Autojen toteutuneita ajokilometrejä tarvittiin hiilijalanjäljen laskennassa.

4.3 Hiilijalanjälki

Ammattikorkeakoulut noudattavat hiilijalanjäljen laskennassa Greenhouse Gas (GHG)-protokollaa (Laitinen 2024). Standardi sisältää kolme päästöluokkaa (kuvio 24). Kaikki yrityksen suorat kasvihuonepäästöt sisällytetään luokkaan scope 1. Kasvihuonekaasupäästöt, jotka ovat peräisin ostetun sähkön, höyryn tai lämmön kuluttamisesta sijoittuvat luokkaan scope 2. Muut 15 eri kategoriaan sijoittuvat epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt – kuten esimerkiksi hankinnat ja liikematkustaminen – sijoittuvat luokkaan scope 3. (Heinilä 2025.)



Kuvio 24. Päästöluokat GHG protokollan mukaan (World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development 2004, 26)

Arenen hiilijalanjälkilaskurilla tehdyssä hiilijalanjälkilaskennassa Lapin ammattikorkeakoulun omistamista autoista laskettiin scope 1:n mukaiset suorat päästöt sekä scope 3:n mukaiset epäsuorat päästöt käyttövoimittain eriteltynä ajettujen kilometrien mukaan. Päästökertoimet perustuvat GHG protokollaan ja VTT:n laskentajärjestelmään. Jos polttoaineen kulutus olisi ollut helposti selvitettävissä, laskenta olisi voitu tehdä kilometrien sijaan polttoaineen kulutuksesta. (Laitinen 2024.)

Vuokra-autoista käyttövoimatietoja ei ollut käytettävissä, mutta vuokra-autoilla ajettujen kilometrien kokonaismäärä oli tiedossa (Ronkainen 2024). Vuokra-autoista laskettiin Arenen hiilijalanjälkilaskurilla scope 1:n mukaiset suorat päästöt käyttämällä VTT:n laskentajärjestelmän keskimääräistä henkilöauton päästökertoiminta (Laitinen 2024).

4.4 Tutkimuskysymysten taustaselvitykset ja vertaileva kysely

Tässä opinnäytetyössä tehtyjen tutkimusten pohjalta määritettiin kriteereitä, joita autokantaa uudistava organisaatio voi hyödyntää päätöksenteon tukena. Opinnäytetyössä selvitettiin lisäksi autotarpeen kausiluontoisuutta tarkastelemalla autojen toteutunutta ajokilometrimäärää kuukausitasolla. Tällä voi olla vaikutusta siihen, että hankitaanko auto pysyvästi omaan hallintaan vai käytetäänkö vuokra-autoja. Latausasemaverkoston kattavuutta tarkasteltiin ChargeFinder-palvelun (2025) avulla.

Opinnäytetyössä kartoitettiin myös muiden ammattikorkeakoulujen suunnitelmia sähköautoihin siirtymisen osalta. Kyselyllä tiedusteltiin autojen hallinnan nykytilaa, autojen käyttövoimaa sekä lähivuosien suunnitelmia autojen hankinnassa käyttövoiman ja hankintatavan osalta. Tiedon hankkiminen toteutettiin lähettämällä 27.5.2024 sähköpostilla saatekirje (liite 7) ja excel-kyselylomake (liite 8) yhdeksäntoista ammattikorkeakoulun kirjaamoon Suomessa. Saapuneista vastauksista ilmoitettujen autojen kappalemäärät koottiin excel-tilukkaan kyselylomakkeessa esitettyjen kysymysten mukaan järjestettynä. Excel-tilukkoihin ammattikorkeakoulujen nimet korvattiin anonyymeillä AMK1, AMK2... tunnuksilla, vaikka taulukoita ei opinnäytetyössä julkaista. Tulokset julkaistiin graafisina kaavioina, joissa esitettiin vastausten prosentuaalinen osuus. Mikäli vastauksia tuli liian vähän, grafiikkaa ei julkaistu.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET

5.1 Lapin ammattikorkeakoulun omat autot

Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 14 kappaletta Lapin ammattikorkeakoulun omistuksessa olevaa autoa (taulukko 11), joista yhdeksän on henkilöautoja, kolme henkilöautoksi rekisteröityä minibussia (1+8), yksi pakettiauto sekä yksi erikoiskäytössä oleva matkailuauto. Henkilöautot jakautuvat segmenttiluokkiin siten, että viisi autoa sijoittuu luokkaan C (keskikokoinen auto), kolme autoa luokkaan D (suuri auto) sekä yksi auto luokkaan M3 (suuri tila-auto). Autoista 12 kappaletta on dieselkäyttöisiä ja kaksi kappaletta bensiinikäyttöisiä.

Taulukko 11. Tutkimuksessa mukana olevat Lapin AMK:n omistamat autot

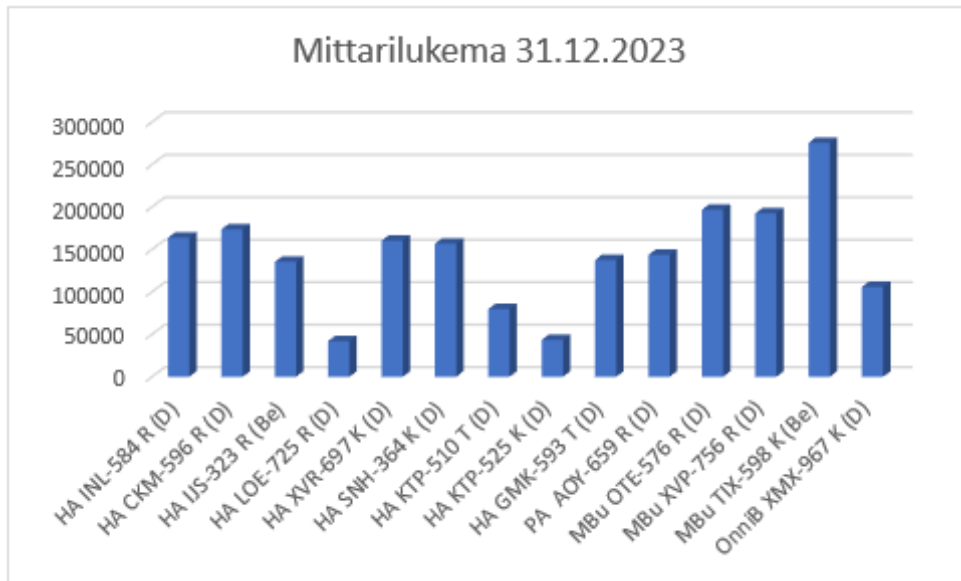
Henkilöautot	Merkki ja malli	Vuosimalli	Käyttövoima	Segmentti	Sijointus	Tunniste
INL-584	Skoda Octavia	2017	Diesel	C	Rovaniemi	HA INL-584 R (D)
CKM-596	Skoda Superb	2016	Diesel	D	Rovaniemi	HA CKM-596 R (D)
IJS-323	Volkswagen Touran	2011	Bensiini	M3	Rovaniemi	HA IJS-323 R (B)
LOE-724	Skoda Superb	2018	Diesel	D	Rovaniemi	HA LOE-724 R (D)
XVR-697	Skoda Octavia	2015	Diesel	C	Kemi	HA XVR-697 K (D)
SNH-364	Skoda Superb	2015	Diesel	D	Kemi	HA SNH-364 K (D)
KTP-510	Skoda Octavia	2019	Diesel	C	Kemi	HA KTP-510 K (D)
GMK-593	Skoda Octavia	2017	Diesel	C	Tornio	HA GMK-593 T (D)
KTP-525	Skoda Octavia	2019	Diesel	C	Kemi	HA KTP-525 K (D)
Minibussit						
OTE-576	Volkswagen Caravelle	2012	Diesel		Rovaniemi	MBu OTE-576 R (D)
XVP-756	Volkswagen Caravelle	2014	Diesel		Rovaniemi	MBu XVP-756 R (D)
TIX-598	Volkswagen Caravelle	1999	Bensiini		Kemi	MBu TIX-598 K (B)
Pakettiauto						
AOY-659	Toyota Hiace	2008	Diesel		Rovaniemi	PA Aoy-659 R (D)
Matkailuauto Onni-Bussi						
XXM-967	Mercedes-Benz Sprinter	2013	Diesel		Kemi	OnniB XXM-967 K (D)

Autot ovat vuosimalliltaan väliltä 2008 – 2019, poikkeuksena Volkswagen Caravelle vuosimalliltaan 1999. Vuosimallista laskettuna autojen keski-ikä on hieman vajaa kymmenen vuotta 31.12.2023 tilanteen mukaan. Tässäkin tapauksessa vuosimallin 1999 Volkswagen Caravelle nostaa keski-ikää noin vuodella. Henkilöautojen keski-ikä on noin 7,5 vuotta.

5.2 Lapin ammattikorkeakoulun autojen kilometritarkastelu

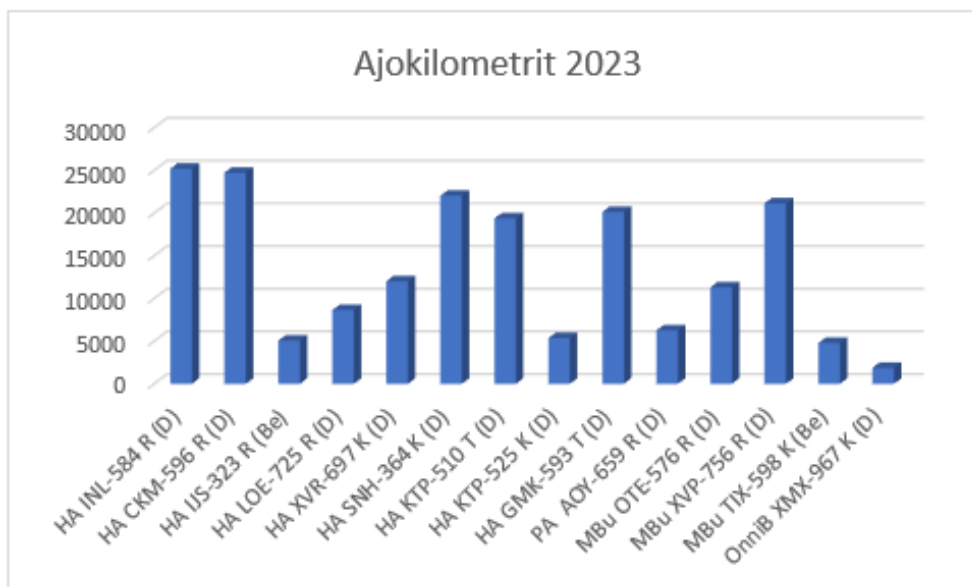
Ajopäiväkirjoihin (liite 5) kirjattujen mittarilukemien perusteella tutkimuksessa mukana olleilla autoilla oli 31.12.2023 tilanteen mukaan ajettu yhteensä 2 000 193 kilometriä. Keskiarvoksi saadaan 143 300 kilometriä autoa kohden.

Henkilöautojen mittarilukema oli keskimäärin 121 381 kilometriä per henkilöauto. Kuviosta 25 voidaan todeta, että minibussien mittareissa on eniten kilometrejä.



Kuvio 25. Lapin ammattikorkeakoulun autojen matkamittarilukemat 31.12.2023

Vuonna 2023 tutkimuksessa mukana olleilla autoilla ajettiin ajopäiväkirjojen mukaan yhteensä 187 838 kilometriä. Autoa kohden laskettu keskiarvo on 13 417 kilometriä autoa kohden, henkilöautojen osalta keskiarvoksi muodostuu 15 834 henkilöautoa kohden. Kuvion 26 mukaan autojen joukosta erottuu kuusi autoa, joilla on ajettu noin 20 000 kilometriä tai enemmän.



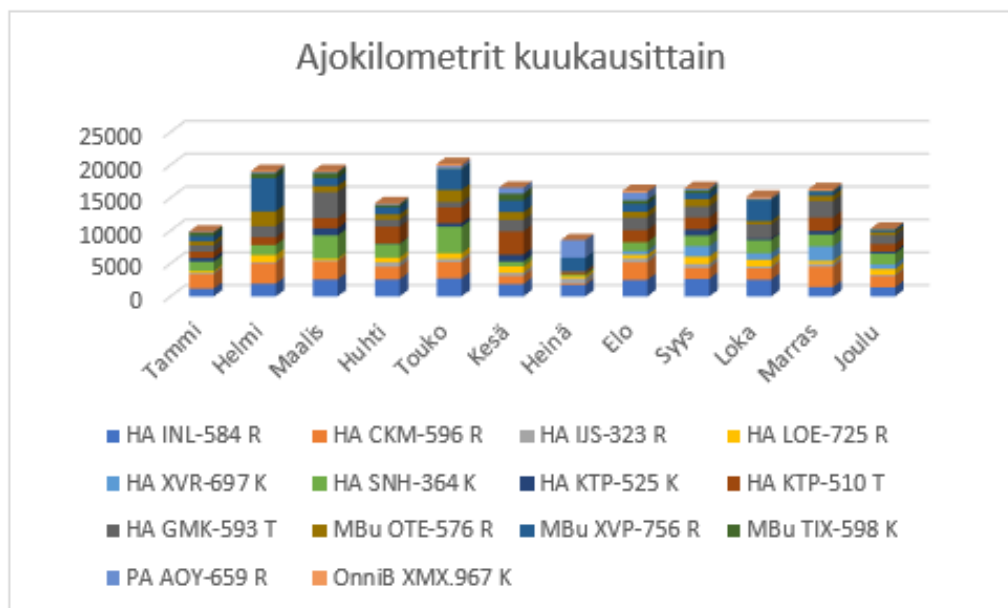
Kuvio 26. Lapin ammattikorkeakoulun autoilla vuonna 2023 ajettut kilometrit

Taulukosta 12 voidaan tarkastella tarkemmin autokohtaisia kilometrikertymiä ja mittarilukemia. Kuudella autolla ajettiin 19 361–25 201 kilometriä vuodessa, yhteensä 132 559 kilometriä eli 70,5 prosenttia kaikista kilometreistä.

Taulukko 12. Lapin ammattikorkeakoulun autoilla vuonna 2023 ajettut kilometrit ja autojen matkamittarilukemat 31.12.2023

	Ajettu km 2023	Mittarilukema 31.12.2023
HA INL-584 R (D)	25201	163904
HA CKM-596 R (D)	24725	173680
HA IJS-323 R (Be)	5067	135287
HA LOE-725 R (D)	8641	41974
HA XVR-697 K (D)	12014	160312
HA SNH-364 K (D)	22024	156744
HA KTP-510 T (D)	19361	79687
HA KTP-525 K (D)	5352	43363
HA GMK-593 T (D)	20122	137475
PA AOY-659 R (D)	6261	143562
MBu OTE-576 R (D)	11297	196651
MBu XVP-756 R (D)	21126	192379
MBu TIX-598 K (Be)	4784	275374
OnniB XMX-967 K (D)	1863	105801

Autojen tarpeen kausiluonteisuutta tarkasteltiin laskemalla kuukausikohtaisesti autojen ajokilometrien kokonaiskertymä. Kertymä oli kohtuullisen tasainen, noin 15 000 kilometrin luokkaa kuukaudessa suurimman osan vuodesta. Ainoastaan tammikuussa, heinäkuussa ja joulukuussa kertymä jäi alle 10 000 kilometriin kuukauden aikana (kuvio 27).



Kuvio 27. Lapin ammattikorkeakoulun autoilla kuukausittain ajettut kilometrit vuonna 2023

Omien autojen lisäksi Lapin ammattikorkeakoulu vuokraa autovuokraamoilta autoja täydentämään autotarvetta. Ronkaisen (2024) mukaan vuonna 2023 vuokrauspäiviä kertyi yhteensä 966 päivää. Vuokra-autoilla ajettiin yhteensä 99 249 kilometriä, ajopäivää kohden keskiarvoksi saadaan 103 kilometriä. Tulevaisuuden biotalous -osaamisryhmällä oli syksyn 2023 maastokaudelle kahdeksan minibussia vuokrattuna noin kahdeksan viikon ajalle (Lapin ammattikorkeakoulu 2023).

Vuonna 2023 Lapin ammattikorkeakoulun omilla ja vuokraamilla autoilla ajettiin yhteensä 287 087 kilometriä. Vuokraamosta vuokratuilla autoilla ajettujen kilometrien osuus kokonaiskilometreistä oli noin 35 prosenttia.

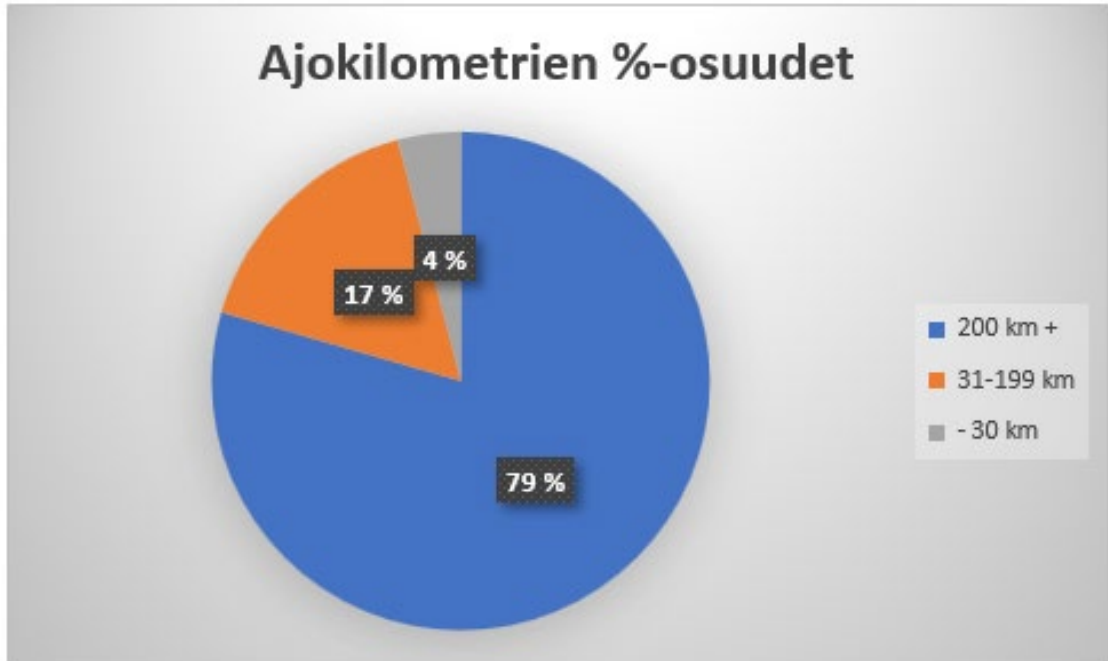
5.3 Tyypillisimmät matkat Lapin ammattikorkeakoulun omistamilla autoilla

Tyypillisimpien matkojen tarkastelussa ajopäiväkirjoista ei kaikilta osin ollut selvitetävissä päiväkohtaisen tai matkakohtaisen matkan pituutta. Nämä jätettiin laskennasta pois. Kokonaiskilometrimääräksi vuonna 2023 jäi näiden pois jättämisten jälkeen 173 703 kilometriä. Otannan suuruus oli 92,5 prosenttia kokonaismäärästä, joten otantaa voidaan pitää luotettavana. Ajettujen matkojen ja kilometrien mukaan tarkasteltuna eniten kilometrejä kertyi pitkistä matkoista. Määrällisesti eniten tehtiin lyhyitä matkoja (taulukko 13).

Taulukko 13. Lapin ammattikorkeakoulun omistamien autojen kilometrikertymä ja matkojen määrä eri matkapituuksilla vuonna 2023

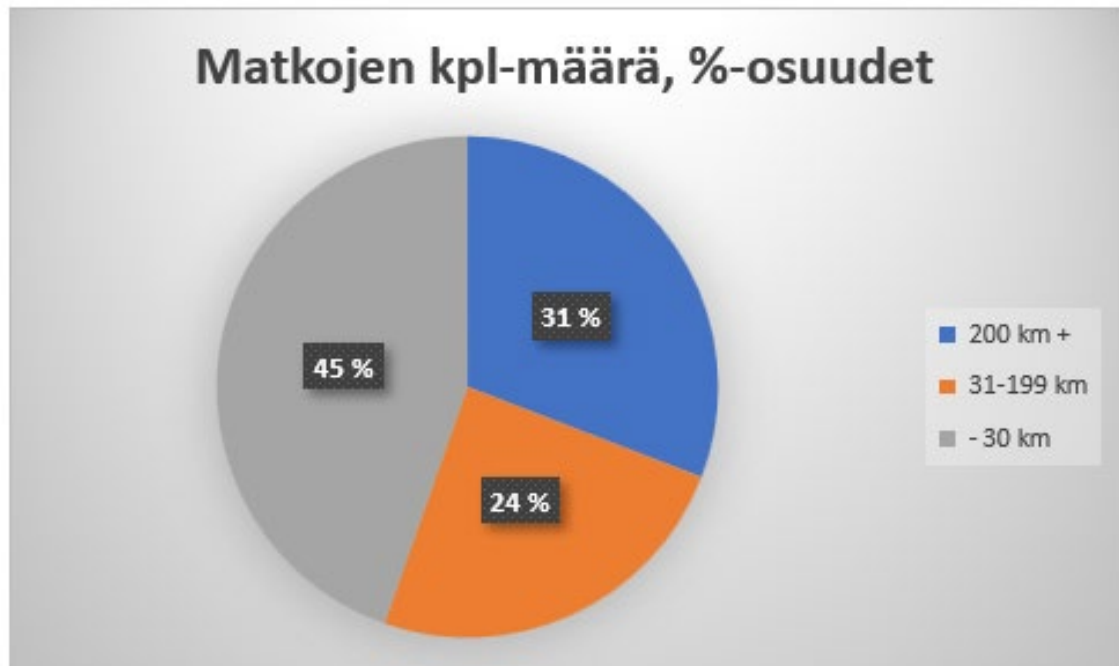
	Yhden matkan pituus km	Ajettu matka yhteensä km	Matkoja yhteensä kpl
Pitkät	200 km tai yli	138 011	433
Keskipitkät	31 - 199 km	28 621	344
Lyhyet	30 km tai alle	7 071	626
YHTEENSÄ		173 703	1403

Kilometrejä kertyi ylivoimaisesti eniten pitkistä matkoista. Kuviosta 28 voidaan todeta ajokilometrien prosentuaalinen jakauma pitkien, keskipitkien ja lyhyiden matkojen välillä.



Kuvio 28. Lapin ammattikorkeakoulun autojen ajokilometrien prosentuaalinen jakauma vuonna 2023 matkan pituuden mukaan luokiteltuna

Kun tarkastellaan tyypillisiä matkoja tehtyjen matkojen kappalemäärän mukaan suhteellinen jakauma muuttuu olennaisesti. Kappalemäärällä mitattuna eniten tehtiin lyhyitä matkoja ja vähiten keskipitkiä matkoja (kuvio 29).



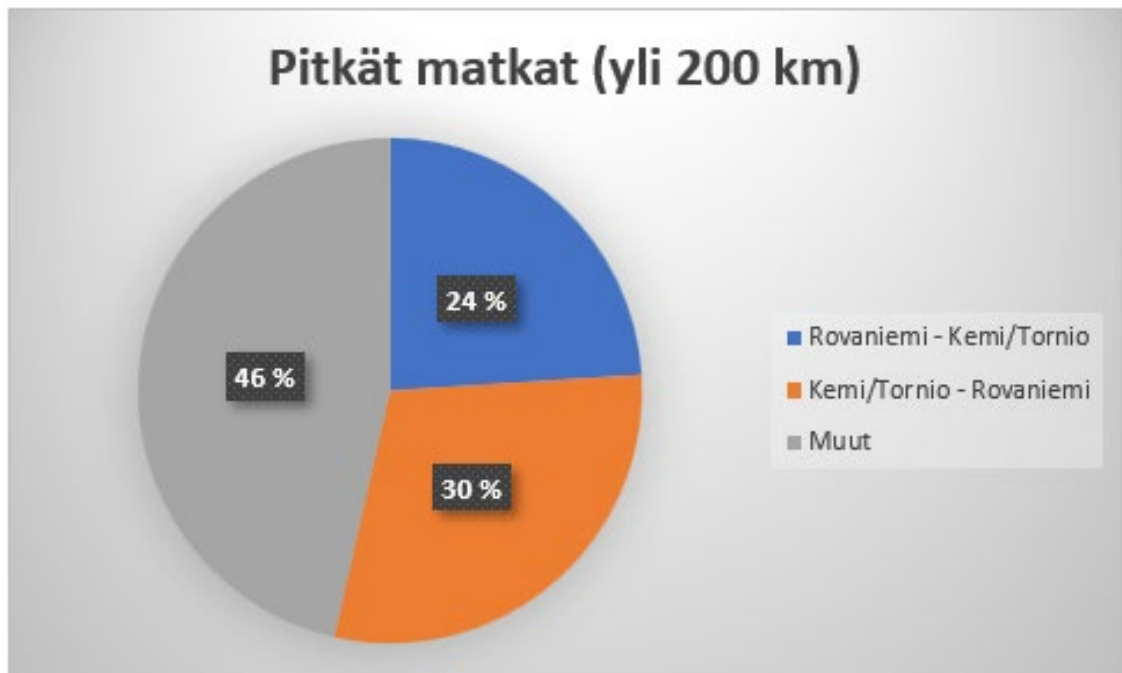
Kuvio 29. Lapin ammattikorkeakoulun autoilla ajettujen matkojen prosentuaalinen jakauma vuonna 2023 matkojen kappalemäärän perusteella luokiteltuna.

Pitkistä yli 200 kilometrin matkoista 73 926 kilometriä ajettiin Rovaniemen ja Kemin tai Tornion välillä (taulukko 14). Rovaniemi – Kemi ja Rovaniemi – Tornio välisistä matkoista 55 prosenttia starttasi Kemin tai Tornion alueelta sekä kilometrimäärien että matkakertojen mukaan tarkasteltuna.

Taulukko 14. Pitkien matkojen suuntautuminen

Pitkät matkat 200 km tai yli	Ajettu matka yhteensä km	Matkoja yhteensä kpl
Rovaniemi - Kemi/Tornio	33 126	127
Kemi/Tornio - Rovaniemi	40 800	157
Muut matkat	64 085	149
YHTEENSÄ	138 011	433

Rovaniemen ja Kemin sekä Rovaniemen ja Tornion välisten matkojen yhteenlaskettu kilometrimäärä on yli puolet pitkien matkojen ajokilometrien yhteissummasta (kuvio 30) ja 43 prosenttia kaikista tyyppillisten matkojen tarkastelussa mukana olevista kilometreistä. Pitkiä matkoja ajettiin useimmiten kuudella eniten kilometrejä keränneellä autolla. Rovaniemi – Kemi tai Rovaniemi – Tornio välillä viidellä autolla ajettiin 76 prosenttia matkoista. Autoista kaksi on sijoitettuna Rovaniemelle, kaksi Kemiin ja yksi Tornioon.



Kuvio 30. Pitkistä, yli 200 km pituisista matkoista kertyneiden ajokilometrien jakauma vuonna 2023 lähtöpaikan mukaan

Keskipitkien 31–199 kilometrin mittaisista matkoista kirjattiin yhteensä 28 621 kilometriä. Keskipitkiin matkoihin lukeutuvat tyypillisesti opintojaksojen harjoituksiin liittyvät kuljetukset. Esimerkiksi Rovaniemellä puolet keskipitkistä matkoista on tehty minibusseilla. Keskipitkiin matkoihin lukeutuvat myös Kemin ja Tornion väliset edestakaiset matkat. Matkat lajiteltiin lähtöpaikkakunnan mukaan (taulukko 15).

Taulukko 15. Keskipitkät matkat lähtöpisteittäin

Keskipitkät matkat 31-199 km	Ajettu matka yhteensä km	Matkoja yhteensä kpl
Rovaniemi	18 400	187
Kemi	5 505	91
Tornio	4 716	66
YHTEENSÄ	28 621	344

Kuviosta 31 voimme todeta keskipitkien matkojen prosentuaalisen jakauman ajettujen kilometrien perusteella. Eniten keskipitkiä matkoja tehtiin Rovaniemellä.



Kuvio 31. Keskipitkistä, 31–199 km pituisista matkoista kertyneiden ajokilometrien jakauma vuonna 2023 lähtöpaikan mukaan

Lyhyiden, alle 30 km matkojen osalta huomiota kiinnitettiin ajettujen kilometrien lisäksi ajomatkojen määrään. Taulukon 16 mukaan lyhyitä matkoja tehtiin eniten Rovaniemellä sekä kilometrien että ajomatkojen mukaan.

Taulukko 16. Lyhyet matkat lähtöpisteittäin

Lyhyet matkat 30 km tai alle	Ajettu matka yhteensä km	Matkoja yhteensä kpl
Rovaniemi	5 568	483
Kemi	1 330	124
Tornio	173	19
YHTEENSÄ	7 071	626

Kuviosta 32 voidaan todeta lyhyiden matkojen prosentuaalinen jakauma ajetuista kilometreistä laskettuna. Rovaniemellä ajettiin lähes neljä viidesosaa lyhyiden matkojen kilometreistä.



Kuvio 32. Lyhyistä, alle 30 km pituisista matkoista kertyneiden ajokilometrien jakauma vuonna 2023 lähtöpaikan mukaan

Kaikista matkoista lyhyitä, alle 30 kilometrin matkoja tehdään kappalemäärällä mitattuna eniten. Kun lyhyiden matkojen kokonaiskilometrimäärä jaetaan ajokertojen määrällä saadaan ajomatkan keskimitaksi 11,3 kilometriä. Rovaniemellä palveluneuvojen käytössä olevalla autolla ajettiin 47 prosenttia Rovaniemen lyhyistä ajomatkoista. Ajomatkojen prosentuaalinen jakauma on esitetty kuviossa 33.



Kuvio 33. Lyhyiden, alle 30 km pituisten matkojen kappalemäärän jakauma vuonna 2023 paikkakunnittain

Osa Lapin ammattikorkeakoulussa käytettävistä autoista on henkilöautoiksi rekisteröityjä, B-ajokortilla ajettavia minibusseja. Autojen kuljetuskapasiteetti on yleisimmin 1+8 henkilöä, myös kuljetuskapasiteetiltaan 1+7 henkilölle rekisteröityjä vuokra-autoja on käytetty. Minibusseja käytetään opintojaksojen päiväharjoitusmatkoihin ja kuljettajina toimivat opettajien ohella opiskelijat.

Tutkimuksessa mukana olevien autojen joukossa on kolme minibussia vuoden 2023 tilanteen mukaan. Autoista kaksi on sijoitettuna Rovaniemelle Jokiväylän kampukselle ja kolmas Kemiin. Kahden Rovaniemelle sijoitetun auton kohdalla tutkittiin hieman tarkemmin niillä ajettuja pisimpiä matkoja.

Näillä kahdella minibussilla MBu OTE-576 R (D) ja MBu XVP-756 R (D) ajettiin vuonna 2023 yhteensä 32 423 kilometriä. Taulukosta 17 voidaan todeta, että yli 300 kilometrin matkoja tehtiin 11 kappaletta ja matkapäiviä kertyi yhteensä 46 kappaletta. Näissä matkoissa ei ole mukana Rovaniemen ja Kemi/Tornion kampusten välisiä pitkiä matkoja. Näillä yhdellätoista matkalla autojen mittareihin kertyi yhteensä 11 566 kilometriä eli vajaa 36 prosenttia kaikista kyseisillä autoilla vuonna 2023 ajetuista kilometreistä. Neljä näistä yhdestätoista matkasta oli pituudeltaan yli 1000 kilometriä. Kokonaiskilometrimäärä oli 6 969 kilometriä eli yli 21 prosenttia kaikista matkoista.

Taulukko 17. Minibusseilla ajetut pitkät matkat vuonna 2023

Minibusseilla ajetut pitkät matkat		yli 1000 km			501 - 1000 km			300 - 500 km		
Auto	Ajokm	kpl	pv	km	kpl	pv	km	kpl	pv	km
MBu OTE-576 R (D)	11297	1	7	1749	1	5	550	4	12	1466
MBu XVP-756 R (D)	21126	3	11	5220	3	11	2171	1	2	410
YHTEENSÄ	32423	4	18	6969	4	16	2721	5	14	1876

Yli tuhannen kilometrin neljästä matkasta kaksi suuntautui Rovaniemeltä Helsinkiin, kilometrikertymä kahdelta autolta yhteensä oli 3 496 kilometriä. Kaksi muuta pisintä matkaa suuntautui Turkuun ja Riihimäelle. 501–1000 kilometrin pituiset matkat suuntautuivat Äkäslompoloon, Kilpisjärvelle, Inariin ja Saariselälle. 300–500 kilometrin pituiset matkat suuntautuivat Kuusamoon, Syötteelle, Pyhälle ja Ruotsin puolelle Tornionjoen varteen.

Tutkimuksen pohjalta matkoja voidaan lajitella matkan pituuden ja käyttötarkoituksen mukaan. Kaikista pitkistä matkoista yli puolet tehdään Lapin ammattikorkeakoulun kampusten välillä. Keskipitkissä matkoissa mukana on opintojaksojen harjoitukset sekä liikenne Kemin ja Tornion välillä. Lyhyet matkat ovat paikallista asiointiliikennettä, jossa palvelun rooli korostuu. Minibusseilla tehdään opintojaksojen harjoitusmatkojen lisäksi pitkiä matkoja Pohjois-Suomessa ja ajoittain Etelä-Suomeenkin.

5.4 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki laskettiin Arenen hiilijalanjälkilaskurilla. Laskenta toteutettiin Lapin AMK:n omistamien autojen osalta autokohtaisesti kertomalla ajatut kilometrit laskurissa olevilla henkilöautojen keskimääräisellä päästökertoimilla. Laskennassa huomioitiin käytetty polttoaine. Vuokra-autojen osalta päästölaskenta toteutettiin kertomalla kaikkien vuokra-autojen yhteensä ajatut kilometrit henkilöautojen keskimääräisellä päästökertoimella (Laitinen 2024.) Taulukkoon 18 on koottu laskennassa käytetyt kertoimet.

Taulukko 18. Hiilijalanjälkilaskennassa käytetyt kertoimet (Laitinen 2024)

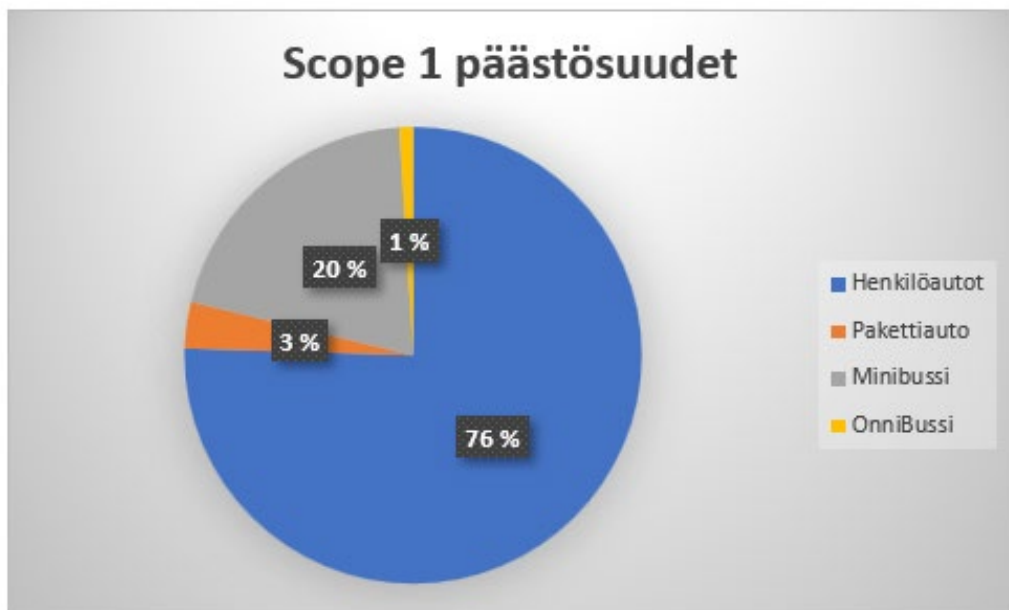
AMK:N OMAT AUTOT	kg/CO ₂ e/km (Scope 1)	kg/CO ₂ e/km (Scope 3)
Diesel	0,114	0,04146
Bensiini	0,148	0,04599
VUOKRA-AUTOT		
Käyttövoima ei tiedossa	0,130	

Taulukosta 19 voidaan laskea, että Lapin ammattikorkeakoulun omistamien autojen ja vuokrattujen autojen scope 1 ja scope 3 mukaiset päästöt olivat yhteensä 42,423 tCO₂e vuonna 2023. Vuokra-autojen osuus päästöistä oli hieman yli 30 prosenttia.

Taulukko 19. Lapin ammattikorkeakoulun autojen hiilidioksidipäästöt

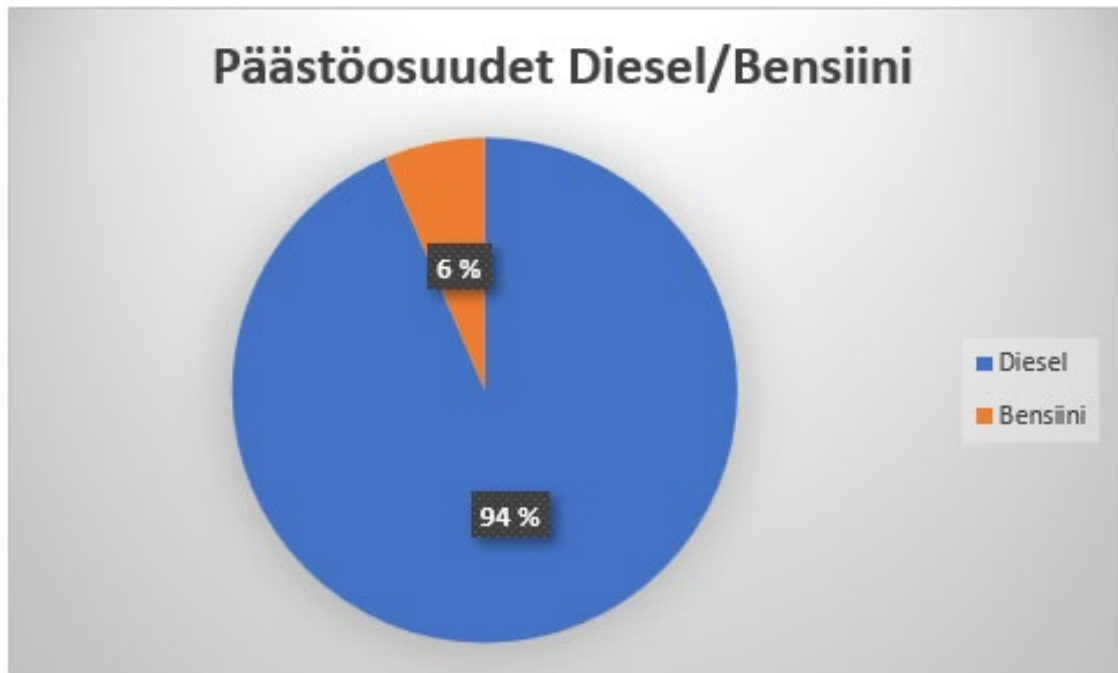
	Ajomatka km	Scope 1	Scope 3
Auto	2023	tCO ₂ e	tCO ₂ e
HA INL-584 R (D)	25201	2,862	1,045
HA CKM-596 R (D)	24725	2,808	1,025
HA IJS-323 R (Be)	5067	0,750	0,231
HA LOE-725 R (D)	8641	0,981	0,358
HA XVR-697 K (D)	12014	1,364	0,498
HA SNH-364 K (D)	22024	2,501	0,913
HA KTP-510 T (D)	19361	2,199	0,803
HA KTP-525 K (D)	5352	0,608	0,222
HA GMK-593 T (D)	20122	2,285	0,834
PA AOY-659 R (D)	6261	0,711	0,260
MBu OTE-576 R (D)	11297	1,283	0,468
MBu XVP-756 R (D)	21126	2,399	0,876
MBu TIX-598 K (Be)	4784	0,708	0,218
OnniB XMX-967 K (D)	1863	0,212	0,077
YHTEENSÄ	187838	21,671	7,828
Vuokra-autot	99249	12,924	

Lapin ammattikorkeakoulun autojen osalta henkilöautot tuottivat noin kolme neljäsosaa scope 1 päästöistä ja minibussit noin viidenneksen (kuvio 34). Sama jakauma toistuu scope 3 päästöissä.



Kuvio 34. Lapin ammattikorkeakoulun autojen scope 1 -päästöosuudet autotyypeittäin

Vuonna 2023 Lapin ammattikorkeakoulun omat autot olivat joko diesel- tai bensiinikäyttöisiä. Kuviosta 35 voidaan todeta, että suurin osa Lapin ammattikorkeakoulun omien autojen päästöistä syntyy dieselkäyttöisistä henkilöautoista.



Kuvio 35. Lapin ammattikorkeakoulun omien autojen päästöosuudet käyttövoimittain.

Hiilijalanjälkeä voi alentaa vaihtamalla palaverimatka etäpalaveriksi, automatka junamatkaksi tai yksinmatkustaminen kimppekyydiksi. Merkittäviä määriä päällekkäisiä ajoja ei tässä opinnäytetyössä havaittu. Aktiivinen viestintä kampusten välisessä matkustamisessa on paikallaan kimppekyytien mahdollistamiseksi.

5.5 Latausinfra

Lapin ammattikorkeakoulun kampuksilla on latausinfraa sähköautojen latauksia varten. Julkisen ChargeFinder latausasemien etsintäpalvelun mukaan Rovaniemen Jokiväylän kampuksella on julkinen sähköautojen latausasema. Asemalla on neljä kappaletta Type 2 latauspistettä ja latausaseman teho on 22 kW. Latauksen hinta 21.3.2025 rekisteröityneiltä asiakkailta on 0,25 euroa kilowattitunnilta lisättynä 0,01 euroa minuutilta.

Kemin Kosmos kampuksella on myös julkinen sähköautojen latausasema. Asemalla on kaksi kappaletta Type 2 latauspistettä ja latausaseman teho on 22 kW. Latauksen hinta 21.3.2025 on sama kuin Rovaniemellä Jokiväylän kampuksella. (ChargeFinder 2025.) Tornion Minerva kampuksella on uusi latausasema, jota ei vielä ChargeFinderissä näy (Juntti 2025b).

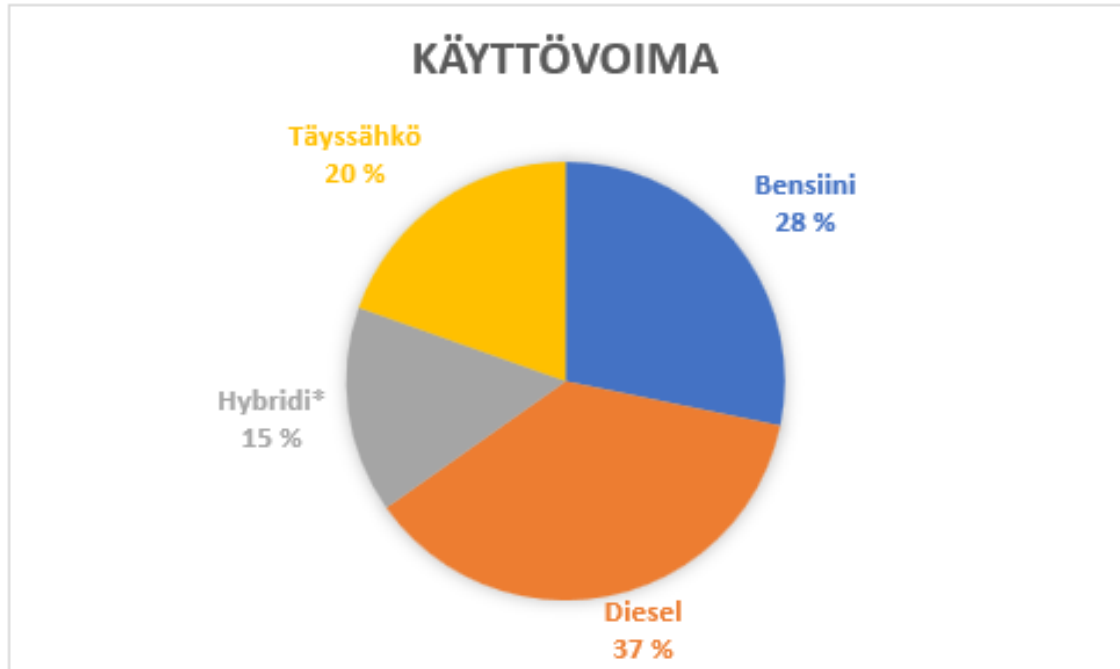
Muita julkisia latausasemia Tornion kaupungin keskustan alueelta löytyy 11 kappaletta. Kemin keskustasta latausasemia löytyy yhdeksän Kemin Kosmos-kampuksen latausaseman lisäksi. Tornion ja Kemin keskustojen latausasemilta löytyy vaihtelevasti Type 2, CCS ja CHAdeMO -tyyppisiä latauspisteitä. Keminmaan keskustasta löytyy 7 kappaletta latausasemia, joilta löytyy joko CCS tai Type 2 latauspiste. Nelostien varrelta löytyy viisi latausasemaa, joiden latauspisteiden tyyppi on joko CCS tai Type 2 tai molemmat. Rovaniemen keskustan alueelta löytyy 38 julkista latausasemaa Jokiväylän kampuksen latausaseman lisäksi. Latausasemilla on vaihtelevasti Type 2, CCS ja CHAdeMO -tyyppisiä latauspisteitä. (ChargeFinder 2025.)

Julkisia latausasemia ylläpitää eri toimijat. Latausasemilla maksaminen vaihtelee toimijan mukaan. Usein vaaditaan sovelluksen asentaminen ja/tai rekisteröityminen, jotta lataus onnistuu. Teslan lataukseen on Teslan omistajille oma hinta muun merkin lataajiin verrattuna. (ChargeFinder 2025.)

5.6 Kysely muille ammattikorkeakouluille

Opinnäytetyöhön sisältyi autojen käyttöön liittyvän vertailevan tiedon hankkiminen vastaavista oppilaitoksista Suomessa. Tieto hankittiin lähettämällä lyhyt sähköpostikysely yhdeksälletoista ammattikorkeakoululle Suomessa. Kyselyllä kysyttiin hallinnassa olevien autojen määrää, käyttövoimaa, hallintatapaa nykyhetkellä sekä lähitulevaisuudessa. Määräaikaan 14.6.2024 mennessä vastauksia tuli kuusi kappaletta. 14.8.2024 lähetetyn muistutusviestin jälkeen vastauksia tuli uuteen määräaikaan 30.9.2024 mennessä viisi kappaletta. Vastauksia tuli yhteensä 11 kappaletta, vastausprosentti oli 57,9 % (11/19).

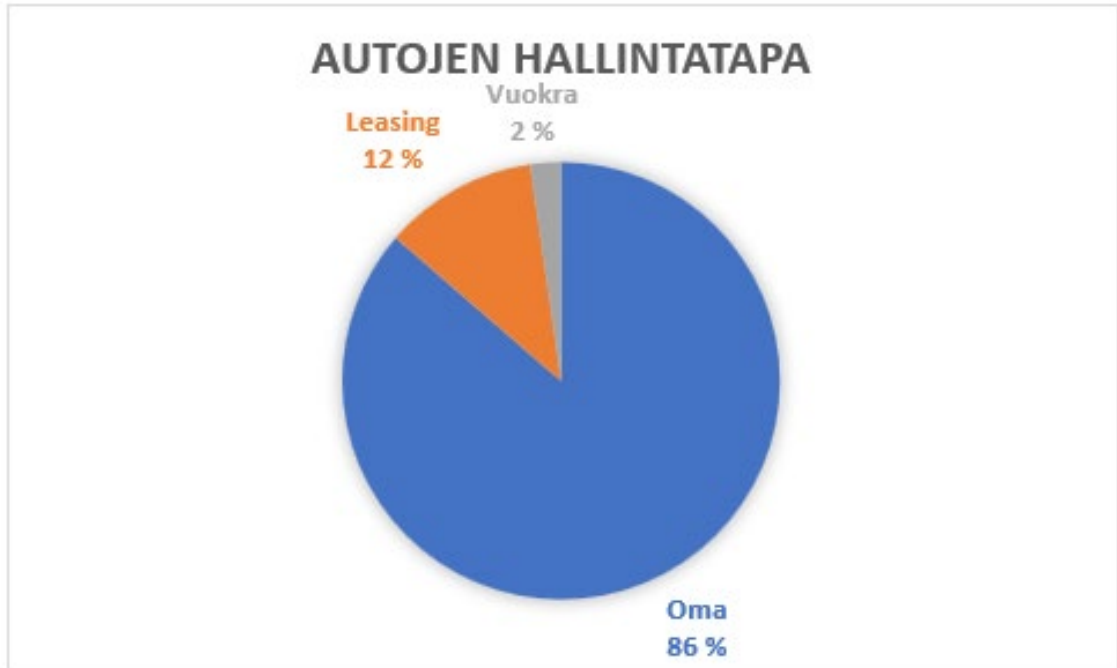
Kyselyssä tiedusteltiin ympäri vuoden ammattikorkeakoulujen hallinnassa olevien autojen määrää käyttövoimittain. Vastanneilla oli käytössään yhteensä 46 kappaletta henkilöautoa, pakettiautoa tai minibussia. Kahdella vastanneella ammattikorkeakoululla ei ollut autoja käytössä lainkaan. Käyttövoimajakauma on esitetty kuviossa 36.



*sisältää myös bensakevyt- ja kaasuhybridin

Kuvio 36. Kyselyyn vastanneiden ammattikorkeakoulujen hallinnassa olevien autojen käyttövoimajakauma (n=46)

Kyselyssä tiedusteltiin myös autojen hallintatapaa. Tähän osioon saatiin vastaus 44 autosta. Valtaosa ammattikorkeakoulujen autoista oli omaksi hankittuja, jakauma on esitetty kuviossa 37.



Kuvio 37. Kyselyyn vastanneiden ammattikorkeakoulujen hallinnassa olevien autojen hallintatapa (n=44)

Lisäksi kyselyssä kysyttiin vuosille 2024 – 2026 hankittavaksi suunniteltujen autojen todennäköisintä käyttövoimaa. Vastauksia tähän kysymykseen tuli hyvin niukasti ja vastaukset olivat hyvin varovaisia. Johtopäätöksenä vastauksista voisi vetää, että hankittavat autot olisivat todennäköisimmin täyssähkö- tai hybridautoja. Vastauksista on myös tulkittavissa, että useimmilla ammattikorkeakouluilla ei aktiivisia hankintasuunnitelmia lähivuosille ole.

Kyselyssä kysyttiin myös vuosille 2024-2026 hankittavaksi suunniteltujen autojen hankintatapaa. Vastauksia tähänkin kysymykseen tuli niukasti. Vastaukset jakaantuivat oston, huoltoleasingin ja rahoitusleasingin kesken, täydentävät tarpeet hankitaan vuokraamosta.

Yhteenvedona kyselystä voidaan todeta, että autoja ammattikorkeakouluilla on. Sen sijaan tarkkoja suunnitelmia autokannan sähköistämisestä ja hankintatavasta ei juurikaan ole. Lapin ammattikorkeakoulu käynnisti tämän opinnäytetyön selvittääkseen askelmerkkejä autokantansa sähköistämiseen.

5.7 Kriteerit organisaation autojen hankintaan

Tämän opinnäytetyön ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on kriteerien määrittäminen organisaation autojen hankintaan. Opinnäytetyön teon aikana esiin nousi useita hankintaan sopivia kriteereitä. Taulukossa 20 on luetteloituna kriteerit, kriteerien perusteet ja mittarit.

Taulukko 20. Kriteerit, perusteet ja mittarit

Kriteeri	Peruste	Mittari
Vastuullisuus	Hiilidioksidipäästöt	CO ₂ -e / käyttövoima
Tyypillinen matka	Matkan pituus	km/matka, km/päivä
Tyypillisin matkakohde	Lataus-/tankkausmahdollisuus	Lataus-/tankkaus piste
Toimintamatka	Päivämatka	WLTP-toimintamatka
Matkustajamäärä	Auton istumapaikat	hlö/ matka
Auton tyyppi	Käyttötarkoitus	ajoneuvoluokka/segmentti
Toimintavarmuus	Lähtövalmius	Huolenpitosopimus
Palveluvalmius	Asiointimatkat (lyhyet)	Toimitusaika
Taloudellisuus	Kustannukset	€/hankinta, € / km
Hankintatapa	Sesonkitarve	kk/vuodessa

Vastuullisuuskriteerin perusteeksi valittiin hiilidioksidipäästöt, mittarina päästöjen määrän yksikkö hiilidioksidiekvivalentti tai auton käyttövoima (benssiini, diesel, sähkö, muu tai näiden yhdistelmä). Mitä suurempi painoarvo vastuullisuudella on auton hankinnassa, sitä todennäköisemmin valinta kohdistuu täyssähköautoihin.

Tyypillisimmät matkat ja matkakohteet vaikuttavat monellakin tavalla auton hankintaan. Matkat voivat olla esimerkiksi lyhyitä asiointimatkoja kaupungilla, pitkiä kaupungista toiseen suuntautuvia maantiematkoja, pitkiä asumattomille alueille suuntautuvia matkoja tai huonokuntoisille teille suuntautuvia matkoja. Voi olla tarvetta matkustajien kuljettamiseen sekä peräkärryn tai työmaavaunun vetämiseen. Pohdittavaksi tulee ainakin auton tyyppi, käyttövoima ja toimintamatka.

Organisaation käyttämiltä autoilta edellytetään toimintavarmuutta. Toimintavarmuus-kriteeri ilmenee parhaiten lähtövalmiutena sekä keskeytymättöminä matkoina. Autojen toimintavarmuuden ylläpitämisen edellytyksiä parantaa säännöllisesti ja ajallaan tehdyt huollot. Organisaatio voi edesauttaa tätä hankkimalla autoilleen huolenpitosopimukset auton hankinnan yhteydessä.

Autolla voi olla merkitystä organisaation palveluvalmiuden ylläpitäjänä. Tarvikkeiden ajantasaisella noudolla ja viennillä pidetään yllä asiakassuhteita ja oman organisaation toimintavalmiutta. Kertamatkat eivät välttämättä ole pitkiä, mutta niitä tulee suhteellisen paljon. Autohankinnoissa taloudellisuutta tarkastellaan hankintojen suunnitteluvaiheessa. Tarpeiden ohella talous asettaa raamit hankinnan laajuudelle sekä hankintavaiheessa että käyttövaiheessa. Organisaatio tarkastelee hankinnan euromäärän lisäksi hankinnan rahoitustapaa edellytystensä mukaisesti. Mikäli auton tarve on kausiluonteinen, niin vuokraus voi olla hyvä vaihtoehto.

Organisaatio voi käyttää kriteereitä haluamansa määrän. Jos jokin kriteereistä on jo toteutunut tai on toteutumassa, niin kriteerin voi jättää kokonaan pois. Jos jokin kriteereistä ei osu lainkaan organisaation toimialalle, niin tämänkin kriteerin voi jättää vertailusta pois. Toisaalta organisaatio voi lisätä mielestään toimivia kriteereitä. Organisaatio päättää mitkä kriteerit ovat tärkeimmät.

5.8 Kriteerien ohjaavuus Lapin ammattikorkeakoulun autojen hankinnassa

Tässä opinnäytetyössä selvitettiin miten Lapin ammattikorkeakoulun autoilla on matkustettu vuonna 2023. Opinnäytetyön lähtökohtana oli vastuullisuuden lisääminen, joten hiilidioksidipäästöjen vähentäminen on tärkeimpiä kriteereitä. Taulukossa 21 on esitetty, mihin toimintoihin eri kriteerit vaikuttavat Lapin ammattikorkeakoulussa. Vastuullisuuden osalta hiilidioksidipäästöjen vähentäminen kohdistuu henkilöautoihin, koska aktiivikäytössä olleet kaksi minibussia Rovaniemellä on myyty syksyllä 2024. Tyypillisimmiksi matkoiksi tunnistettiin kampusten väliset matkat, opintojaksojen päiväharjoitusmatkat sekä paikalliset asiointimatkat. Sähköautojen toimintamatkaa pohdittaessa on syytä tarkastella riittävää toimintamatkaa mieluummin kuin maksimaalista toimintamatkaa. Kasvava toimintamatka yleensä kasvattaa hankintahintaa.

Taulukko 21. Kriteerien vaikuttavuus

Kriteeri	Peruste	Mittari	Konkretia
Vastuullisuus	Hiilidioksidipäästöt	CO2-e / käyttövoima	Henkilöautot
Tyypillinen matka	Matkan pituus	km/matka, km/päivä	Kampusten väliset
Tyypillisin matkakohde	Lataus-/tankkausmahdollisuus	Lataus-/tankkauspiste	Kampukset /harjoitukset/asiointi
Toimintamatka	Päivämatka	WLTP-toimintamatka	Toimintamatka vs hinta
Matkustajamäärä	Auton istumapaikat	hlö/ matka	Opintojaksojen harjoitukset
Auton tyyppi	Käyttötarkoitus	ajoneuvoluokka/segmentti	Maantie/Kaupunki/Maasto
Toimintavarmuus	Lähtövalmius	Huolenpitosopimus	Kaikki autot
Palveluvalmius	Asiointimatkat (lyhyet)	Toimitusaika	Palvelun laatu ja nopeus
Taloudellisuus	Kustannukset	€/hankinta, € / km	Hankinta/Ylläpito
Hankintatapa	Sesonkitarve	kk/vuodessa	Vuokraus

Matkustajamäärä on otettava huomioon opintojaksojen harjoitusmatkoissa. Opiskelijamäärä harjoitusta kohden on 20 – 40 henkilöä, jopa enemmänkin. Linja-autojen käyttö voi onnistua joskus, mutta metsätalouden hajautetussa toiminnassa linja-auto ei ole käytännöllinen. Tällöin harjoitukseen varataan riittävästi minibusseja.

Auton tuleva käyttötarkoitus vaikuttaa hankittavan auton tyyppiin. Pitkälle matkalle tarkoitetut autot ovat turvallisia ja taloudellisia maantieajossa, kaupunkiajossa pienempi voi olla kätevämpi. Harjoitusmaastoihin pääsee parhaiten riittävän maavaran omaavalla minibussilla. Kaikkien hankittavien autojen tulee olla toimintavarmoja ja lähtövalmiita. Parhaiten toimintavarmuutta ylläpitää säännöllinen huolto, tätä voi edesauttaa hankkimalla jokaiselle autolle huolto-/huolenpitosopimus. Huolloissa on syytä ennakoida aktiiviset käyttäjät ja esimerkiksi renkaanvaihtosesongit.

Asiointikäytössä olevilla autoilla hoidetaan paikallisia juoksevia asioita. Ajokilometrejä ei paljon kerry, mutta vaikuttavuus piilee palvelussa. Esimerkiksi Rovaniemellä palveluneuvojen käytössä olevalla autolla ajettiin hieman yli 5 000 kilometriä vuonna 2023, näistäkin kilometreistä liki puolet tuli Kemi/Tornion alueelle suuntautuneista kampusten välisistä matkoista. Lähtöjä eli ajokertoja sen sijaan tuli runsaasti. Koko vuonna kertyi 244 ajokertaa, suurimmalta osin lähialueelle tapahtuvia asiointimatkoja. Näiden asiointikäytien vaikuttavuus piilee asiointien sisällössä, asiointipalvelua odottavan ja käyttävän henkilökunnan määrässä ja asiointien kiireellisyydessä.

Taloudellisuutta on hankkia tehtävään ominaisuuksiltaan sopiva auto kokonaistaloudellisen edullisuuden perusteella. Hankintatapojen osalta tässä opinnäytetyössä otettiin kantaa lähinnä tarpeen kausiluonteisuuden

näkökulmasta. Mikäli tarve on lyhytaikainen tai kausiluonteinen, on auton vuokraaminen varteenotettava vaihtoehto. Hankintatapojen vertailu – osto, leasing, vuokraus – rajattiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

Autojen käyttötarkoitus määrittelee myös, onko sähköauton hankinta perusteltua. Taajamien ja valtateiden varsilla latausasemia on suhteellisen hyvin tarjolla. Mikäli matkat suuntautuvat kauemmas taajamista ja valtavyilyltä, niin kannattaa laskea riittääkö sähköauton toimintamatka. Auton kuormaus ja asuntovaunun tai kuormatun perävaunun vetäminen lyhentää toimintamatkaa. Mikäli matkustetaan pääosin erämaisilla alueilla ja/tai huonokuntoisilla teillä, on polttomoottoriauto toistaiseksi näihin olosuhteisiin varmempi vaihtoehto.

5.9 Esitys toimeksiantajalle

Vastuullisuutta voi edistää vaihtamalla eniten ajossa olevia Lapin ammattikorkeakoulun omia autoja polttomoottoriautoista sähköautoiksi. Eniten ajetuilla autoilla ajetaan paljon kampusten välillä. Rovaniemen ja Kemin välinen edestakainen matka on pituudeltaan noin 240 kilometriä. Talviaikaisessa toimintamatkatestissä kaikkien autojen testattu toimintamatka ylitti Rovaniemen ja Kemin välisen edestakaisen ajomatkan pituuden (liite 2). ADAC:n testissä yhdeksän auton toimintamatka jäi alle 240 kilometrin (liite 4). Latausasemat löytyvät kaikilta kolmelta kampukselta. Myös ladattavalla hybridi-autolla voidaan ajonaikaisia päästöjä alentaa. Päästöjen vähennyksen suuruus riippuu siitä, kuinka suuri osuus ajomatkoista sähköllä voidaan ajaa. Kannattaa myös tutkia mahdollisuuksia junamatkustamiseen Rovaniemen ja Kemin välillä.

Vuonna 2023 ajettiin viidellä eniten ajetulla henkilöautolla yhteensä 111 433 kilometriä eli hieman yli 59 prosenttia kaikista Lapin ammattikorkeakoulun omistamilla autoilla ajetuista kilometreistä. Vaihtamalla nämä viisi autoa sähköautoiksi, päästöjen alenema vuoden 2023 kilometreillä olisi 12,655 tCO_{2e} suoraa scope 1 päästöjä ja 4,62 tCO_{2e} epäsuoria scope 3 päästöjä. Kokonaisuudessaan päästöjen alenema olisi hieman yli 40 prosenttia koko vuoden autojen päästöistä.

Minibussien osalta ratkaisuja on tehty syksyllä 2024 myymällä kaksi tässä vertailussa mukana ollutta Rovaniemelle sijoitettua minibussia. Lapin

ammattikorkeakoulun omien minibussien ajot on korvattu vuokratuilla polttomoottorikäyttöisillä minibusseilla, eikä päästöalenemaa tällä ole saavutettu. Minibussien käytön sesonkiaika on syksyllä ja sesonkia varten on erilliskilpailutettu 6–8 minibussia kokoaikaiseen käyttöön noin kahden kuukauden ajalle. Tämä sesonkikäyttö on jatkossakin hyvä turvata jatkamalla vuokrauskäytäntöä. Sähkökäyttöisten minibussien saatavuus on vielä haastavaa, tältä osin päästöhelpotusta joudutaan vielä odottamaan. Minibusseille on kuitenkin käyttöä ympäri vuoden. Kannattaa harkita yhden sähkökäyttöisen minibussin hankintaa, se olisi näkyvä askel Lapin ammattikorkeakoulun vastuullisuuden lisäämisessä.

Lapin ammattikorkeakoulun autokannassa on autoja, joilla vuotuinen ajokilometrimäärä on alhainen. Vuonna 2023 viidellä autolla ajettiin yhteensä 23 327 kilometriä, vaihteluväli oli 1 863–6261 kilometriä autoa kohden. Hiilidioksidipäästöt (scope 1 ja 3) näillä viidellä autolla olivat yhteensä 3,997 tCO_{2e} eli reilu 9 prosenttia kaikista autojen tuottamista päästöistä. Päästöjen suhteen nämä autot eivät ole suurin haaste Lapin ammattikorkeakoulun vastuullisuudelle. Näiden autojen kohdalla nostan ykköskriteeriksi palveluvalmiuden. Autojen pääomakulut on suurimmaksi osaksi ellei kokonaan maksettu. Jos huolto- ja korjauskustannukset pysyvät maltillisina voidaan näiden autojen osalta miettiä ratkaisuja myöhemmin.

Autokannassa on kaksi autoa, joilla on ajettu keskimäärin hieman yli 10 000 kilometriä vuonna 2023. Näiden autojen vaihdon voi kytkeä ensimmäiseen vaiheeseen tai vaihdon voi siirtää myöhemmäksi vähän ajettujen autojen tapaan. Hankittavien autojen tyyppin osalta voi kaikkiin autoihin soveltaa tässä opinnäytetyössä esitettyjä kriteereitä ja rajata tarjolla olevaa kriteerivalikoimaa käyttötarkoitukseen sopivaksi.

Autojen uusimisessa kannattaa myös muistaa toimitusajat. Autojen maahantuojilta voi löytyä yksittäisiä valmiita autoja, mutta uuden auton ostajan on varauduttava pitkiinkin toimitusaikoihin. Jopa yli vuoden kestävät toimitusajat eivät ole viime aikoina olleet harvinaisia. Tämä viestii siitä, että ensimmäisiä sähköautohankintoja on hyvä käynnistellä mahdollisimman pian myös Lapin ammattikorkeakoulussa.

Tutkimuksen aikana ilmeni toimenpiteitä vaativa, tutkimuskysymysten ulkopuolinen kehittämistarve koskien autojen käsin täytettäviä ajopäiväkirjoja. Tutkimuksessa mukana olevien autojen ajokilometrien jakaumaa oli tarkoitus tutkia hieman laajemmin, mutta se ei onnistunut ajopäiväkirjoissa esiintyneiden puutteiden vuoksi. Kuljettajan nimi tai kustannuspaikka löytyi vain harvasta ajopäiväkirjasta. Kilometrejä puuttui tai kilometrejä oli niputettu pidemmältä ajalta erittelemättä ajoja tarkemmin. Yhdestä autosta puuttui ajopäiväkirja kokonaan vajaan seitsemän kuukauden ajalta. Ajopäiväkirjojen joukossa oli myös esimerkillisesti täytettyjä ajopäiväkirjoja, mutta laadunvaihtelu ajopäiväkirjojen välillä oli erittäin suurta. Asiasta raportoitiin tilaajalle tutkimuksen teon aikana.

Ratkaisu ajopäiväkirjaongelmaan löytyy sähköisistä ajopäiväkirjoista. Mikäli sähköiseen ajopäiväkirjaan on saatavissa kuljettajan tunnistaminen ajokortin viivakoodilla ja/tai sirulla, niin kuljettajatietokin kirjautuu suoraan järjestelmään. Sähköisten ajopäiväkirjojen paikannusominaisuus on myös turvallisuustekijä. Epävarmuus ajopäiväkirjojen täyttämisenä näkyi myös taloushallinnolle toimitetuissa vuodenvaihteen matkamittarilukemissa. Vuoden 2022 lopussa taloushallintoon toimitettu matkamittarilukema poikkesi ajopäiväkirjojen lukemista kahdeksassa autossa neljästätoista. Vuoden 2023 lopussa vastaavia poikkeamia oli kolme. Tämäkin poikkeama on vältettävissä sähköisillä ajopäiväkirjoilla.

6 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä matkustamisen ja etenkin automat-
kustamisen vastuullisuutta organisaatiossa. Esimerkkiorganisaationa toimi työn
tilaaja Lapin ammattikorkeakoulu Oy.

Opinnäytetyössä selvitettiin organisaation vastuullisen autoilun kriteerit sekä kri-
teereiden ohjaavuus autohankinnoissa. Opinnäytetyössä tunnistettiin kymmenen
vastuullisen autoilun kriteeriä. Kriteerien luomisen mahdollisti Lapin ammattikor-
keakoulun omistamien autojen ajopäiväkirjojen analysointi vuodelta 2023. Analy-
soinnin tuloksena saatiin selvitettyä tyypillisimmät ajatut matkat. Kriteereissä huo-
mioitiin muun muassa hiilidioksidipäästöt, tyypillisimmät matkat, sähköautojen
toimintamatkat, matkustajamäärä, palveluvalmius ja taloudellisuus. Nämä kritee-
rit on luotu päätöksenteon tukemista varten. Näiden kriteereiden avulla autoja
hankkiva organisaatio voi pohtia ja valita organisaatiolle parhaaksi katsomansa
ominaisuudet. Opinnäytetyössä tehtiin tutkimukseen perustuva konkreettinen
esitys opinnäytetyön tilaajalle. Kokonaisuudessaan opinnäytetyön tutkimuskysy-
myksiin saatiin vastaus ja tavoitteet saavutettiin.

Opinnäytetyössä käytettiin luotettavia, monipuolisia ja pääosin ensisijaisia
lähteitä. Tutkimuslupa haettiin työn tilaajaorganisaatiolta. Ammattikorkeakoululle
tehdyn kyselyn yhteydessä neljä ammattikorkeakoulua vaati tutkimusluvan
hakemisen kyselyyn vastaamisen edellytyksenä. Tutkimusluvut myönnettiin
hakemuksen jälkeen. Tutkimussuunnitelman mukaisesti tutkimuksessa ei
käsitelty henkilötietoja. Henkilöiden nimiä esiintyi autojen varauslistoissa ja
odotettua vähemmän ajopäiväkirjoissa. Ajopäiväkirjoista poimittiin tutkittavaksi
päivittäiset ajokilometrit, matkojen kappalemäärät ja pitkien matkojen osalta
matkareitti. Ajokilometrit, joiden kertymistä tai ajoittumista ei voitu
ajopäiväkirjoista luotettavasti todentaa, jätettiin pois tarkentavista laskennoista.
Kyselyyn vastanneiden ammattikorkeakoulujen nimiä tai vastanneiden
henkilöiden nimiä ei käytetty aineiston käsittelyvaiheissa. Henkilönimet olivat
tarpeettomia ja ammattikorkeakoulujen nimet korvattiin anonyymeillä tunnuksilla.
Tutkimuksessa syntynyt aineisto on kokonaisuudessaan sähköisessä muodossa.
Hiilijalanjälki laskettiin Arenen hiilijalanjälkilaskurilla (Laitinen 2024). Tätä laskuria

käyttävät kaikki Suomen ammattikorkeakoulut ja tulokset ovat vertailukelpoisia ammattikorkeakoulujen välillä.

Jatkossa olisi aiheellista tehdä kattava taloudellinen vertailu autojen hankinnasta. Tässä opinnäytetyössä vertailusta luovuttiin yhdessä tilaajan edustajan kanssa, sillä todettiin, että perusteellinen taloudellinen vertailu on vietävä syvälle taloushallintoon ja vertailun tekemiseen tarvitaan taloushallintoon ja kirjanpitoon perehtynyttä tai perehtyvää tekijää. Tässä opinnäytetyössä tutkittiin aiempia tutkimuksia ja valmista vertailua sähkö- ja polttomoottoriautojen hankinta- ja käyttökuluista.

Hiilijalanjätkilaskennan toteuttamisessa todelliseen polttoaineen kulutukseen perustuen olisi myös tutkittavaa. Kilometriperusteinen laskenta perustuu keskiarvopäästöihin, eikä se huomioi polttoaineen kulutuksen suuruutta, ajotapaa, sääolosuhteita, kuormausta tai ajopaikkaa. Käytännössä kilometripohjaisella laskutavalla vanhan tekniikan omaava, paljon kuluttava auto tuottaa samat päästölukemat kuin uusien päästönormien mukainen vähemmän kuluttava auto.

Olisi myös kiinnostavaa selvittää miten sähköauton toimintamatka vaikuttaa hankintahintaan. Toimintamatkaa voi verrata polttomoottoriautoille ilmoitettuihin normikulutuksiin. Nekään ei aina vastaa todellisuutta riippuen ajotavasta, ajopaikasta, sääolosuhteista, kuormauksesta ja niin edelleen. Polttomoottoriautojen osalta kansan keräämää epävirallista tietoa on valtavasti olemassa ja polttoaineen kulutuksen todellisuus on suurelta osin tiedossa jo ennakkoon. Sähköautojen osalta tätä epävirallista tietoa on vielä vähän.

Tutkittavaa on myös sähköautojen akuston vaikutusta vastuullisuuteen ja käyttökustannuksiin. Akustoissa käytetään maaperästä louhittavia mineraaleja, joka ainakin osittain kyseenalaistaa sähköautoilun ympäristöystävällisyyden. Akustojen vaurioitumisen seuraukset herättävät kysymyksiä. Pahimmillaan pieni painauma voi aiheuttaa hylkäyksen katsastuksessa ja akuston uusintatarpeen. Akuston uusinta voi pahimmillaan maksaa kymmeniä tuhansia euroja. Akusto tuo myös lisää painoa autoon. Tämä lisää energiankulutusta sekä kuormittaa auton renkaita ja alustarakenteita.

Rekisteröintitilastot osoittavat, että ensirekisteröinneissä sähköautojen osuus kasvaa (Autoalan Tiedotuskeskus 2025b). Sähköautojen hankintaa suunnittelevat monet organisaatiot ja yksityiset ihmiset. Huoltokorjaamot päivittävät osaamistaan sähköautojen osalta, samoin katsastusasemat. Liikenteessä olevien sähköautojen määrä kasvaa koko ajan, joten kokemusta ja osaamista kertyy kaikille osapuolille. Sähköautot ovat vielä pääosin polttomoottoriautoja kalliimpia, mutta parina viime vuotena uutisoidut hintapudotukset voivat olla viesti hintojen laskusta.

LÄHTEET

ADAC 2024. Elektrautos im Test: So hoc hist die Reichweitw wirklich. Viitattu 12.2.2025 <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektroauto/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/#elektroautos-groesste-&-kleinste-reichweite>.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2020. Kestävä, vastuullinen ja hiilineutraali ammattikorkeakoulu - Ammattikorkeakoulujen kestävän kehityksen ja vastuullisuuden ohjelma. Arene ry. Marraskuu 2020. Viitattu 6.1.2025 <https://arene.fi/julkaisut/kestava-vastuullinen-ja-hiilineutraali-ammattikorkeakoulu-ammattikorkeakoulujen-kestavan-kehityksen-ja-vastuullisuuden-ohjelma/>.

Ashdown, I. 2014. Giving Light – A New Philosophy for Lighting Design. Wordpress blog 12.5.2014. Viitattu 9.1.2025 https://www.researchgate.net/publication/273763429_Giving_Light_A_New_Philosophy_for_Lighting_Design.

Autio, M. 2019. Tunnetko erilaiset autoluokat? Tässä pikaopas segmenttien syövereihin. Teknavi 10.6.2019. Viitattu 27.1.2025 <https://teknavi.fi/reportaasi/tunnetko-sina-erilaiset-autoluokat-vaihtoehtoihin-kannattaa-perehtya-ennen-hankintaa/>.

Autio, M. 2021. Mikä ihmeen kevyhybridi? Pienellä sähköistyksellä pientä säästöä. Moottori 11.8.2021. Viitattu 21.1.2025 <https://moottori.fi/uutinen/mika-ihmeen-kevyhybridi-pienella-sahkoistyksella-pienta-saastoa/>.

Autoalan Tiedotuskeskus 2023. Henkilöautojen ensirekisteröinnit segmenteittäin. Tilastot 26.6.2023. Viitattu 26.1.2025 https://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/ensirekisteroinnit_segmenteittain.

Autoalan Tiedotuskeskus 2024. Liikenteen hiilidioksidipäästöjen kehitys. Tilastot 19.9.2024. Viitattu 3.2.2025 https://www.aut.fi/tilastot/liikenteen_kasvihuonekaasupaastot.

Autoalan Tiedotuskeskus 2025a. Ensirekisteröityjen autojen käyttövoimatilastot. Viitattu 24.1.2025 https://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/ensirekisteroinnit_kayttovoimittain.

Autoalan Tiedotuskeskus 2025b. Ensirekisteröityjen henkilöautojen käyttövoimatilastot. Tilastot 2.1.2025. Viitattu 24.1.2025 https://www.aut.fi/tilastot/ensirekisteroinnit/ensirekisteroinnit_kayttovoimittain/henkiloautojen_kayttovoimatilastot.

Autoalan Tiedotuskeskus 2025c. Ladattavien autojen latausjärjestelmien merkinnät. Viitattu 3.3.2025 https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/polttoaine-ja_latausmerkinnat/latausjarjestelmien_merkinnat.

Autoalan Tiedotuskeskus 2025d. Sähköautot. Tieliikenne 2025. Viitattu 24.1.2025 https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/sahko.

Autoalan Tiedotuskeskus 2025e. Tilastot. Viitattu 24.1.2025 <https://www.aut.fi/tilastot>.

Bellis, M. 2019. The History of Electric Vehicles Began in 1830. ThoughtCo. 23.3.2019. Viitattu 9.1.2025 <https://www.thoughtco.com/history-of-electric-vehicles-1991603>.

Brezin, M. 2025. Fardier à vapeur. Viitattu 9.1.2025 <https://www.arts-et-metiers.net/musee/fardier-vapeur>.

ChargeFinder Inc 2025. Etsi latausasemia. Viitattu 21.3.2025 <https://chargefinder.com/fi>.

Cobée, V. 2025. Sähköisen autoilun tulevaisuus Euroopassa – pienempiä akkuja ja pidempi käyttöikä. Autoalan Keskusliitto 13.1.2025. Viitattu 3.3.2025 <https://akl.fi/summit/sahkoisen-autoilun-tulevaisuus-euroopassa-pienempia-akkuja-ja-pidempi-kayttoika/>.

Commission Regulation (EU) 1.6.2017/1151. Viitattu 23.1.2025 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32017R1151>.

Euroopan komissio 2024. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Viitattu 5.1.2025 https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_fi.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 30.6.2021/1119. Viitattu 6.1.2025 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1119>.

Euroopan parlamentti 2023. Uudet päästötavoitteet henkilö- ja pakettiautoille. Viitattu 25.4.2025. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180920STO14027/uudet-paastotavoitteet-henkilo-ja-pakettiautoille>.

Euroopan parlamentti 2024. Autojen hiilidioksidipäästöt: tietoja ja tilastoja. Viitattu 17.1.2025 <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20190313STO31218/autojen-hiilidioksidipaastot-tietoa-ja-tilastoja>.

European Commission 2025a. Corporate sustainably reporting. Viitattu 19.1.2025 https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en.

European Commission 2025b. EU classification of vehicle types. European Alternative Fuels Observatory. Viitattu 26.1.2025 <https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/vehicle-types>.

Heikura, P. 2007. Puukaasu pelasti Suomen – Häkäpöntöt sotapoluilla. Kemia-Kemi Vol. 34 (2007),7. Viitattu 12.1.2025 https://www.kemiamedia.fi/wp-content/uploads/2013/03/kemia707_hakapontot.pdf.

Heinilä, V. 2025. Yrityksen hiilijalanjälki – Ympäristön oiva apuri. Suomen luonnonsuojeluliitto, Ekokompassi. Viitattu 7.1.2025 <https://ekokompassi.fi/yrityksen-hiilijalanjalki/>.

Helsingin yliopisto 2025. Hiilifiksi järjestö – Askelia kohti hiilifiksumpaa järjestösektoria. Laskuri. Viitattu 19.1.2025 <https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksi/laskuri/>.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Tammi.

Ilmatieteen laitos 2025. Mitä ilmastonmuutos on? Viitattu 6.2.2025 <https://www.il-masto-opas.fi/artikkelit/kasvihuonekaasut-lammittavat>.

Jokic, K. 2023. Nostalgic Innovation: Saab 99 Petro – A Saab With a Soviet Twist. Saabplanet.com 21.7.2023. Viitattu 12.1.2025 <https://www.saabplanet.com/nostalgic-innovation-saab-99-petro-a-saab-with-a-soviet-twist/>.

Juntti, M. 2025a. Hiilijalanjälkiluvut. Yksityinen sähköpostiviesti 4.3.2025. Viestin saaja: Veli-Pekka Karjalainen

Juntti, M. 2025b. Latausasema Torniossa. Yksityinen sähköpostiviesti 21.3.2025. Viestin saaja: Veli-Pekka Karjalainen

Klein, C. 2024. The forgotten history of New York's first electric taxi fleet - in the 1800s. National Geographic 4.6.2024. Viitattu 9.1.2025 <https://www.nationalgeographic.com/history/article/history-of-new-yorks-19th-century-electric-cabs>.

Kokkonen, E., Saarinen, J. & Tuppurainen, M. 2024. Moottorin käyttötestiauto koki pohjakosketuksen – kustannusarvio jopa 15 000 euroa! Moottori. 31.1.2024. Viitattu 3.3.2025 <https://moottori.fi/testi/moottorin-kayttotestiauto-koki-pohjakosketuksen-kustannusarvio-jopa-15-000-euroa/>.

Konst, T., Friman, M., Häkkinen, K. & Tolkki, J. 2023. Ammattikorkeakoulujen kestävä kehityksen ja vastuullisuuden ohjelman (Arene ry 24.11.2020) väliarviointi. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ry 20.1.2023. Viitattu 6.1.2025 <https://arene.fi/julkaisut/ammattikorkeakoulujen-kestavan-kehityksen-ja-vastuullisuuden-ohjelman-valiarviointi/>.

Kortetjärvi, J. & Räsänen, J. 2024. Kokemusasiantuntijoiden haastattelu. 20.9.2024.

Laitinen, A. 2024. Ammattikorkeakoulujen hiilijalanjälkilaskuri. Versio 10.12.2024. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto ry. Viitattu 7.1.2025 <https://arene.fi/julkaisut/muut/arenen-hiilijalanjalkilaskuri/>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2023. Autovaraukset syksy 2023. Tulevaisuuden biotalous teams-tiimi. Viitattu 14.3.2025 <https://teams.microsoft.com/l/channel/19%3A5ef06ff2280d48589d49911795b0abf0%40thread.tacv2/Autovaraukset?groupId=42cc7e72-c67b-42d5-bcb2-510628efb9fa>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2024a. Toimintakertomus ja tilinpäätös 2023. Viitattu 25.4.2025 <https://lapinamk.fi/lapin-amk/tietoa-lapin-amkista/>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2024b. Vastuullisuus ja kestävä kehitys. Viitattu 7.1.2025 <https://lapinamk.fi/lapin-amk/vastuullisuus-ja-kestava-kehitys/>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2024c. Vastuullisuusohjelma. Viitattu 5.1.2025 <https://lapinamk.fi/lapin-amk/vastuullisuus-ja-kestava-kehitys/vastuullisuusohjelma/>.

Lapin ammattikorkeakoulu 2025. Kiikarissa kestävä tulevaisuus – Lapin AMKin vastuullisuusraportti 2023. 17.2.2025. Viitattu 3.3.2025 <https://lapinamk.fi/lapin-amk/vastuullisuus-ja-kestava-kehitys/vastuullisuusraportit/vastuullisuusraportti-2023/>.

Lähitapiola 2024. Sähköautolla on monta kulutusta ja toimintamatkaa – mikä ihmehen WLTP? Sähköautoileva motoristi-blogi 12.2.2024. Viitattu 23.1.2025 <https://www.autotie.fi/tien-sivusta/sahkoautoileva-motoristi/sahkoautolla-on-monta-kulutusta-ja-toimintamatkaa-mika-on-oikea->.

Lähitapiola 2025. Laske autosi päästöt. Viitattu 19.1.2025 <https://www.autotie.fi/paastolaskuri>.

Mercedes-Benz AG 2025. Benz-Patent is Part of the World Documentary Heritage. Viitattu 9.1.2025 <https://www.mercedes-benz.com/en/innovation/milestones/benz-patent-motor-car/>.

Motiva Oy 2024a. Kaasuautot. Viitattu 12.1.2025 https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/kaasuautot.

Motiva 2024b. Yhteiskäyttöautot. Viitattu 9.2.2025 https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/kuluttajat/yhteiskayttoautot.

Pentti, M. 2020. Polttomoottorin varhaiset vaihtoehdot: suomalaista sähköautohistoriaa, osa 1. Tafiikki-museot ry 15.5.2020. Viitattu 9.1.2025 <https://trafiikki.fi/suomalaista-sahkoautohistoriaa-osa-1/>.

Plugit Finland Oy 2025. Sähköautotyypit. Viitattu 20.2.2025 <https://kotilataajat.fi/artikkelit/sahkoautotyypit/>.

Posa, H. & Ahtiainen, L. 2020. Niin mikä oli: aivan kaikki, mitä sinun tulee tietää hybrideistä. Moottori 20.10.2020. Viitattu 21.1.2025 <https://moottori.fi/uutinen/niin-mika-oli-aivan-kaikki-mita-sinun-tulee-tietaa-hybrideista/>.

van Putten, E. 2021. Mercedes-Benz 260 D. Ensimmäinen henkilöauto, jossa on dieselmoottori. Auto Motor Klassiek 25.1.2021. Viitattu 12.1.2025 <https://amklassiek.nl/fi/henkilöautojen-diesel-80-vuotta/2021/01/25/>.

Raum, P. 2025. Rekkeviddetest vinteren 2025: Knuste Tesla, Polestar med nest beste tall noensine. Motor 22.1.2025. Viitattu 11.2.2025 <https://www.motor.no/bil/vinterens-store-rekkeviddetest-2025/302344>.

Roinila, J. 2019. Kaasuautotiedon perusteet. Kaasuautoilijat ry 22.7.2019 Viitattu 12.1.2025. <https://kaasuautoilijat.fi/2019/07/22/kaasuautotietoa/>.

Ronkainen, P. 2024. Autojen käyttö 2023. Yksityinen sähköpostiviesti 27.5.2024. Viestin saaja: Veli-Pekka Karjalainen

Stuestøl, K. 2024. Alt om El Prix sommer 2024. Norges Automobil-Forbund 1.11.2024. Viitattu 21.2.2025 <https://www.naf.no/elbil/elprix-nytt/elprix-sommer-2024>.

Suomen ilmastopaneeli 2023. Autokalkulaattori. Viitattu 19.1.2025 <https://ilmastopaneeli.fi/autokalkulaattori/>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) 2024. Suomen ajoneuvokanta kasvoi vuonna 2023. 1.3.2024. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 29.2.2025 <https://stat.fi/julkaisu/clmsxbot4egug0avy55h65yjs>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) 2025a. Kasvihuonekaasu. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 6.2.2025 <https://stat.fi/meta/kas/kasvihuonekaa.html>.

Suomen virallinen tilasto (SVT) 2025b. Työmatka. Helsinki: Tilastokeskus. Viitattu 2.2.2025 <https://stat.fi/meta/kas/tyomatka.html>.

Suomen YK-liitto 2025a. Edullista ja puhdasta energiaa. Viitattu 6.1.2025 <https://www.ykliitto.fi/edullista-ja-puhdasta-energiaa>.

Suomen YK-liitto 2025b. Kestävä kehitys – historiaa ja toiminnan taustoja. Viitattu 17.1.2025 <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys/kestava-kehitys-historiaa-ja-toiminnan-taustoja>.

Suomen YK-liitto 2025c. Kestävän kehityksen tavoitteet. Viitattu 6.1.2025 <https://www.ykliitto.fi/kestava-kehitys#tavoitteet>.

Suomen ympäristökeskus 2025. Laskureita ja työkaluja ympäristövaikutusten arviointiin ja seurantaan. Suomen ympäristökeskus 17.2.2025. Viitattu 30.3.2025 <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/laskurit-ja-tyokalut#y-hiilari---hiilijalanjaljen-laskentaan-yrityksille>.

Suttakul, P., Wongsapai, W., Fongsamootr, T. Mona, Y. ja Poolsawat, K. 2022. Total cost of ownership of internal combustion engine and electric vehicles: A real-world comparison for the case of Thailand. Science Direct 2.6.2022. Viitattu 13.4.2025 <https://doi.org/10.1016/j.egy.2022.05.213>.

Sähköautot.info 2025. Sähköautoilun lyhenteet. Viitattu 20.1.2025 <https://sahkoautot.info/lyhenteet>.

Tengvall, R. 2024. Vertailu: Sähkö- ja bensiiniauton kustannukset – bensabudjetista sähkönsäästöön. Moottori 10.4.2024. Viitattu 21.2.2025 <https://moottori.fi/testi/vertailu-sahko-ja-bensiiniauton-kustannukset-bensabudjetista-sahkonsaastoon/>.

Tieteen termipankki 2025. Tapa Term Bank, Collection of special language dictionaries – Finnish Terminology Centre. Viitattu 6.2.2025 <https://termipankki.fi/tepa/en/search/hiilidioksidiekvivalentti>.

Traficom 2023. Latauspisteen asentamisvelvoite. 13.3.2023. Viitattu 3.3.2025 <https://www.traficom.fi/fi/latauspisteen-asentamisvelvoite>.

Traficom 2024a. Ajoneuvojen päästö- ja kustannuslaskurit. Viitattu 19.1.2025 <https://tieto.traficom.fi/fi/tietotraficom/ajoneuvojen-paasto-ja-kustannuslaskurit>.

Traficom 2024b. Sähköautojen julkinen latausinfra kehittyi Suomessa lupaavasti. 12.4.2024. Viitattu 3.3.2025 <https://www.traficom.fi/fi/ajankohtaista/sahkoautojen-julkinen-latausinfra-kehittyi-suomessa-lupaavasti>.

Traficom 2024c. Työmatkat ja etätyö. Faktakortti Henkilöliikennetutkimus 2021 5/2024. Viitattu 2.2.2025 https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/HLT2021_Faktakortti_Työmatkat_ja_etätyö.pdf.

Traficom 2025. Liikennekäytössä olevat henkilöautot alueittain. Viitattu 9.2.2025 https://trafi2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/TraFi/TraFi__Liikennekaytossa_olevat_ajoneuvot/010_kanta_tau_101.px/.

Tuppurainen, M. 2024. Maailman suurin sähköautojen talvitesti on taas ajettu – Suomessa tuntematon automerkki pääsi pisimmälle. Moottori 31.1.2024. Viitattu 23.1.2025 <https://moottori.fi/uutinen/maailman-suurin-sahkoautojen-talvitesti-ontaa-ajettu-suomessa-tuntematon-sahkoautomerkki-paasi-pisimmalle/>.

United Nations 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. General Assembly of United Nations 25.9.2015. Viitattu 6.1.2025 <https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n15/291/89/pdf/n1529189.pdf>.

United Nations, Climate Change 2025a. Conference of the Parties (COP). Viitattu 19.1.2025 <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop>.

United Nations, Climate Change 2025b. Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol (CMP). Viitattu 19.1.2025 <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-serving-as-the-meeting-of-the-parties-to-the-kyoto-protocol-cmp>.

United Nations, Climate Change 2025c. What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? Viitattu 19.1.2025 <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>.

Universal Technical Institute Inc 2020. Diesel Engine History & Invention. UTI Blog 30.12.2020. Viitattu 12.1.2025 <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engine-history>.

U.S. Department of Energy 2024. FOTW #1354, August 5, 2024: Electric Vehicle Battery Pack Costs for a Light-Duty Vehicle in 2023 Are 90 % Lower than in 2008, according to DOE Estimates. 5.8.2024. Viitattu 3.3.2025 https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/fotw-1354-august-5-2024-electric-vehicle-battery-pack-costs-light-duty?utm_medium=email&utm_source=govdelivery.

Visit Finland 2025. Matkailualan hiilijalanjälkilaskuri Hiilikuri. Viitattu 19.1.2025 <https://www.visitfinland.fi/liiketoiminnan-kehittaminen/vastuullinen-matkailu/matkailualan-hiilijalanjalkilaskuri-hiilikuri>.

World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development 2004. The Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised edition. Viitattu 9.1.2025 <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.

Yhdistyneet kansakunnat 2024. YK ja ilmastonmuutos. UNRIC – Yhdistyneiden Kansakuntien alueellinen tiedotuskeskus. Viitattu 17.1.2025 <https://unric.org/fi/yk-ja-ilmastonmuutos/>.

Ympäristöministeriö 2025. Pariisin ilmastopimus. Viitattu 17.1.2025 <https://ym.fi/pariisin-ilmastopimus>.

Ziemann, M. 2016. Auto 130 vuotta – Benzin hevoseettomia vaunuja pilkattiin ankarasti. Yleisradio 29.1.2016. Viitattu 9.1.2025 <https://yle.fi/a/3-8632121>.

Åkerblad, L. & Seppänen-Järvelä, R. 2024. Monimenetelmällinen tutkimus – opas suunnitteluun ja toteutukseen. Viitattu 22.5.2025 <https://www.gaudeamus.fi/teos/monimenetelmallinen-tutkimus/>.

LIITTEET

- Liite 1. Sähköautonvalmistajien ilmoitus WLTP-toimintamatkan ja todellisen toimintamatkan eroavaisuuteen vaikuttavista asioista
- Liite 2. Norjan autoliiton ja Motor-lehden talvitoimintamatkatestin tulokset
- Liite 3. Norjan autoliiton ja Motor-lehden kesätoimintamatkatestin tulokset
- Liite 4. ADACin testatut autot, tilanne elokuu 2024
- Liite 5. Luettelo ajopäiväkirjoista
- Liite 6. Esimerkki autokohtaisesta excel-taulukosta
- Liite 7. Saatekirje ammattikorkeakouluille lähetettyyn kyselyyn
- Liite 8. Kyselylomake ammattikorkeakouluille

Liite 1 1(2)

Sähköautonvalmistajien ilmoitus WLTP-toimintamatkan ja todellisen toimintamatkan eroavaisuuteen vaikuttavista asioista

Taulukon selitteet:

- Merkki = 15 yleisintä sähköautomerkkiä 31.12.2024
- Kyllä/Ei = Löytyykö ilmoitus eroavaisuudesta automerkin kotisivuilta?
- Lähde = Lähdeviite taulukon lähdeluetteloon (alla)

Merkki	Kyllä/Ei	Lähde
Tesla Motors	Kyllä	Tesla 2025
Volkswagen	Kyllä	Volkswagen 2025
Volvo	Kyllä	Volvo 2025
Mercedes-Benz	Kyllä	Mercedes-Benz 2025
Skoda	Kyllä	Skoda 2025
Audi	Kyllä	Audi 2025
Hyundai	Kyllä	Hyundai 2025
BMW	Kyllä	BMW 2025
Polestar	Kyllä	Polestar 2025
Nissan	Kyllä	Nissan 2025
Kia	Kyllä	Kia 2025
Peugeot	Kyllä	Peugeot 2025
Opel	Kyllä	Opel 2025
MG	Kyllä	Mgmotor 2025
Ford	Kyllä	Ford 2025

Taulukon lähteet:

Audi 2025. Audi-sähköautot. Viitattu 9.2.2025. <https://www.audi.fi/fi/sahkoautot-ja-hybridit/tayssahkoautot/>

BMW 2025. Sähköautojen toimintasäde. Viitattu 9.2.2025. <https://www.bmw.fi/fi/sahkoauto/sahkoauton-toimintamatka.html>

Ford 2025. E-Transitin toimintamatkanlaskuri. Viitattu 9.2.2025. <https://www.ford.fi/hyotyajoneuvot/e-transit/toimintamatkanlaskuri>

Hyundai 2025. Palkittu Hyundai-mallisto. Viitattu 9.2.2025. https://www.hyundai.fi/?gad_source=1&gclid=EAlaIQobChMIpuO2qYO3iwMVNWaRBR10yi3LE-AAYASAAEgl2b_D_BwE

Kia 2025. Kia EV3. Viitattu 9.2.2025. <https://www.kia.com/fi/mallisto/ev3/tutustu/>

Liite 1 2(2)

Sähköautonvalmistajien ilmoitus WLTP-toimintamatkan ja todellisen toimintamatkan eroavaisuuteen vaikuttavista asioista

Mercedes-Benz 2025. Mercedes-Benzin täyssähköautot. Viitattu 9.2.2025. <https://www.mercedes-benz.fi/our-brands/electric/>

Liite 1 2(2) Sähköautonvalmistajien ilmoitus WLTP-toimintamatkan ja todellisen toimintamatkan eroavaisuuteen vaikuttavista asioista

Mgmotor 2025. Hinnastot ja dokumentit. Viitattu 9.2.2025. <https://www.mgmotor.eu/fi-FI/brochures>

Nissan 2025. Toimintamatka ja lataus. Viitattu 9.2.2025. <https://www.nissan.fi/mallisto/lataaminen-ja-toimintamatka.html>

Opel 2025. Sähkökäyttöiset henkilö- ja pakettiautomme. Viitattu 9.2.2025. <https://www.opel.fi/sahkoinen-liikkuminen/e-mallit.html>

Peugeot 2025. Sähköautojen teknologia. Viitattu 9.2.2025. <https://www.peugeot.fi/sahko-ja-lataushybridit/sahko/sahkoauton-teknologia.html>

Polestar 2025. Toimintamatka ja lataaminen. Viitattu 9.2.2025. <https://www.polestar.com/fi/polestar-3/range-and-charging/>

Skoda 2025. Toimintamatka. Viitattu 9.2.2025. <https://www.skoda.fi/sahkoautot-ja-hybridit/toimintamatka>

Tesla 2025. Model Y. Viitattu 9.2.2025. https://www.tesla.com/fi_fi/modely

Volkswagen 2025. Sähköauton toimintamatka. Viitattu 9.2.2025. <https://www.volkswagen.fi/fi/sahkoautot/toimintamatka.html>

Volvo 2025. Kaikkialla kanssasi. Rohkeaa muotoilua. Älykästä tekniikkaa. Sähköistä ajoa. EC40-crossover on suunniteltu elämäsi kaikille osa-alueille. Viitattu 9.2.2025. <https://www.volvocars.com/fi/cars/ec40-electric/>

Liite 2 Norjan autoliiton ja Motor-lehden talvitoimintamatkatestin tulokset

Automalli	Toimintamatka km		Ero km	Ero %
	WLTP	Testissä		
Tesla Model 3	702	531	171	24,4 %
Audi Q6 e-tron	616	481	135	21,9 %
Porsche Taycan	592	499	93	15,7 %
Kia EV3	590	499	91	15,4 %
Polestar 3	560	531	29	5,2 %
VW IDT GTX Tourer	571	440	131	22,9 %
Lotus Emeya	500	436	64	12,8 %
Porsche Macan	552	429	123	22,3 %
Xpeng G6	550	429	121	22,0 %
Hyundai Ioniq 5	546	436	110	20,1 %
Hongqi EHS7	540	452	88	16,3 %
BYD Tang	530	482	48	9,1 %
Ford Explorer	525	437	88	16,8 %
Peugeot E-3008	510	347	163	32,0 %
Nio EL8	503	412	91	18,1 %
BYD Sealion 7	502	436	66	13,1 %
BYD Seal U	500	421	79	15,8 %
BMW i5 Touring	497	392	105	21,1 %
Peugeot E-5008	488	361	127	26,0 %
Voyah Dream	482	344	138	28,6 %
Volvo EX30	472	371	101	21,4 %
Mercedes-Benz G-klasse	443	381	62	14,0 %
Smart #3	415	346	69	16,6 %
Mini Countryman	399	355	44	11,0 %

Vihreällä on merkitty jokaisen sarakkeen paras arvo ja punaisella huonoin arvo.

Taulukon lähde:

Raum, P. 2025. Rekkeviddetest vinteren 2025: Knuste Tesla, Polestar med nest beste tall noensine. Motor 22.1.2025. Viitattu 11.2.2025. <https://www.motor.no/bil/vinterens-store-rekkeviddetest-2025/302344>

Liite 3 Norjan autoliiton ja Motor-lehden kesätoimintamatkatestin tulokset

Automalli	Toimintamatka km		Ero
	WLTP	Testissä	
Mini Countryman	411	428	17
BYD Seal U	500	499	-1
Xpeng G6	550	531	-19
Nio EL6	525	492	-33
Kia EV9	563	529	-34
Ford F-150 Lightning	429	392	-37
BMW i5 eDrive40 Limousine	544	504	-40
Lotus Eletre	570	530	-40
Opel Astra	406	363	-43
BYD Dolphin	427	384	-43
Hyundai Kona Electric	473	425	-48
Smart #3	415	364	-51
Tesla Model 3	513	461	-52
Peugeot E-308	405	348	-57
MG MG4	520	462	-58
Renault Scenic	622	563	-59
Peugeot E-3008	510	448	-62
BMW i5 eDrive40 Touring	519	454	-65
Hyundai Ioniq 5 N	448	379	-69
Tesla Model Y	600	528	-72
Volvo EX30	472	376	-96
Nio ET5	548	447	-101
Porsche Taycan	578	463	-115
Seres 5	483	367	-116
VW IDT GTX Tourer	582	450	-132

Taulukon lähde:

Stuestøl, K. 2024. Alt om El Prix sommer 2024. Norges Automobil-Forbund 1.11.2024. Viitattu 21.2.2025. <https://www.naf.no/elbil/elprix-nytt/elprix-sommer-2024>

Liite 4 1(3) ADACin testatut autot, tilanne elokuu 2024

Automalli	Toimintamatka km ADACin testissä
BMW iX xDrive 50	610
Lucid Air Dual Motor Grand Touring AWD	610
Mercedes-Benz EQS 450+ Electric Art	575
Porsche Taycan 4S Performancebatterie Plus	570
Hyundai Ioniq 6 (77,4 kWh) UNIQ-Paket 2WD	555
Mercedes EQE SUV 350+ Electric Art Advanced	555
BMW i7 xDrive 60	545
Mercedes-Benz EQS 580 Electric Art 4Matic	530
Mercedes-Benz EQE 350+	530
Polestar 2 Longe Range Single Motor (82 kWh)	530
Nio ET5 Touring (100 kWh)	515
Audi Q8 e-tron Sportback 55 quattro	500
BMW i5 eDrive40	500
Volvo XC40 Recharge Pure El. Single Motor Extended R	500
BMW i4 eDrive40	490
Nio ET7 (100 kWh)	485
VW ID.7 Pro	485
Ford Mustang Mach-E Extended Range	480
Hyundai Ioniq 5 (77,4 kWh) Techniq-Paket 2WD	470
Kia EV6 (77,4 kWh)	470
Tesla Model 3 maximale Reichweite AWD	470
Hyundai Ioniq 6 (77,4 kWh) UNIQ-Paket 4WD	465
Xpeng G9 Performance AWD	465
Nio EL6 (100 kWh)	460
Ford Mustang Mach-E Extended Range AWD	450
Skoda Enyaq Coupé RS iV	450
VW ID.3 Pro S (4-Sitzer)	450
Genesis G80 Electrified AWD	445
Hyundai Ioniq 5 (77,4 kWh) UNIQ-Paket 4WD	435
Skoda Enyaq 85x L&K	435
Audi Q4 Sportback 45 e-tron advanced	425
Nio EL7 (100 kWh)	420
Porsche Taycan Sport Turismo GTS	420
Tesla Model Y Maximum Range AWD	415
Hyundai Kona Elektro (65,4 kWh) Prime-Paket	410
Kia Niro EV (64,8 kWh) Inspiration	410
Toyota bZ4x Comfort-Paket	410
Volvo C40 Rech. Pure Electr. Single Motor Ultim.	410
BMW iX3 Impressive	400
VW ID.5 Pro Performance	400
Polestar 2 Longe Range Dual Motor	395
Tesla Model 3	395
Kia e-Soul (64 kWh) Spirit	390
MG4 Electric Luxury	390
VW ID. Buzz Pro	390
VW ID.4 Pro Performance (77 kWh) Max	385

Liite 4 2(3) ADACin testatut autot, tilanne elokuu 2024

Genesis GV70 Electrified Sport AWD	380
BMW iX1 xDrive30	375
Audi e-tron GT quattro	370
Jaguar i-Pace EV400 S AWD	366
Genesis GV60 Sport Plus AWD	365
Renault Mégane E-TECH Electric EV60 220hp	365
Smart #1 Pro+ (22 kW OBC)	365
Mercedes EQB 350 Electric Art 4Matic	360
Peugeot e-208 156 GT	360
Volvo EX30 Single Motor Extended Range Ultra	360
Kia EV6 (58 kWh)	350
Mercedes EQA 250 Electric Art	350
Opel Astra Electric GS	350
Subaru Solterra Platinum Plus	350
BYD Atto 3 EV Design	345
Ora Funky Cat (63 kWh) 400 Pro +	340
Nissan Ariya (63 kWh) Evolve Pack	335
Opel Astra Electric Sports Tourer GS	335
VW ID.3 Pro Performance 1st Max	335
Mercedes EQV 300 Lang	325
Aiways U6 Prime	320
Honda e:NY1	320
MG5 Electric Maximum Range Luxury	315
Citroen e-C4 X 136 Shine Pack	310
Jeep Avenger Elektro Summit	310
Volvo XC40 Recharge Pure Electric Twin Pro AWD	310
VW ID.4 GTX 4Motion	310
Nissan Leaf e+ Tekna (62 kWh)	300
Cupra Born e-Boost (58 kWh)	295
Aiways U5 Premium	290
Opel Corsa-e Elegance	280
Peugeot e-208 GT	280
DS 3 Crossback E-Tense So Chic	270
Citroen e-C4 Shine	260
Peugeot e-2008 GT	260
Citroen e-Spacetourer XL (75 kWh) Shine	255
Opel Mokka-e Ultimate	255
Fiat 500e (42 kWh) La Prima	250
Fiat 500e Cabrio Icon	245
Renault Kangoo E-TECH Electric EV45 Techno	230
MG ZS EV Luxury	220
Opel Combo-e Life Ultimate	215
Mini Cooper SE	210
Nissan Leaf Acenta (40 kWh)	201
Dacia Spring Electric 65 Extreme	195
Dacia Spring Electric Comfort Plus 2WD	185
Mazda MX-30 e-SKYACTIV Makoto	170
Fiat 500e (23,8 kWh) RED	150

Liite 4 3(3) ADACin testatut autot, tilanne elokuu 2024

Taulukon lähde: ADAC 2024. Elektroautos im Test: So hoch ist die Reichweite wirklich. Viitattu 12.2.2025. <https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/elektroauto/stromverbrauch-elektroautos-adac-test/#elektroautos-groesste-&-kleinste-reichweite>

Liite 5 Luettelo ajopäiväkirjoista

Auto	Ajopäiväkirjan alkupäivämäärä	Ajopäiväkirjan loppupäivämäärä
HA INL-584 R (D)	21.12.2022	04.06.2024
HA CKM-596 R (D)	20.01.2021	20.03.2023
	21.03.2023	03.06.2024
HA IJS-323 R (Be)	18.02.2022	21.04.2023
	24.04.2023	07.05.2024
HA LOE-725 R (D)	19.01.2021	31.05.2024
MBu OTE-576 R (D)	29.06.2021	05.06.2024
PA AOY-659 R (D)	19.01.2021	13.11.2023
	14.11.2023	21.11.2024
MBu XVP-756 R (D)	24.01.2021	11.09.2023
	14.09.2023	05.06.2024
HA XVR-697 K (D)	24.07.2023	25.06.2024
HA SNH-364 K (D)	02.12.2021	24.06.2024
HA KTP-510 T (D)	07.01.2022	28.02.2023
	20.03.2023	28.05.2024
HA GMK-593 T (D)	13.09.2022	15.02.2024
	21.02.2024	25.06.2024
HA KTP-525 K (D)	26.11.2019	18.06.2024
OnniB XMX-967 K (D)	15.01.2014	23.05.2024
MBu TIX-598 K (Be)	12.10.2020	02.08.2023
	03.08.2023	03.12.2024

Liite 7 Saatekirje ammattikorkeakouluille lähetettyyn kyselyyn



Veli-Pekka Karjalainen

27.5.2024

KYSELY AMMATTIKORKEAKOULUJEN AUTOJEN KÄYTTÖVOIMASTA JA HALLINNASTA

Tervehdys, nimeni on Veli-Pekka Karjalainen. Toimin tuntiopettajana Lapin ammattikorkeakoulussa metsätalousinsinöörin koulutuksessa. Työni ohella opiskelen YAMK-tutkintoa saman oppilaitoksen Biotalous ja energiatuotannon johtamisen asiantuntija -koulutusohjelmassa. Työstän parhaillaan opinnäytetyötä työnantajalleni, jonka aihe liittyy läheisesti ammattikorkeakoulujen yhteisesti linjaamaan vastuullisuuteen. Tarkoitukseni on nimittäin tutkia, mitkä olisivat Lapin ammattikorkeakoululle sopivimmat askelmerkit siirryttäessä polttomoottorikäyttöisistä autoista uusiutuvaa energiaa käyttäviin ajoneuvoihin. Tällä hetkellä tämä tarkoittaa sähköautoihin siirtymistä. Käyttövoiman lisäksi selvitän autojen eri hankinta- ja hallintavaihtoehtoja.

Tähän opinnäytetyöhöni liittyy vertailevan tiedon hankkiminen vastaavista oppilaitoksista Suomessa. Vertailevan tiedon keruuta varten lähetän valituille ammattikorkeakouluille kyselyn, jossa tiedustelen ammattikorkeakoulujen autojen käyttövoimaa, hallintaa ja hankintaa nyt sekä tulevaisuudessa. Kysely on hyvin lyhyt excel-~~taulukko~~taulukko, johon vastauksen voi kirjoittaa. Opinnäytetyössä ei julkaista ammattikorkeakoulukohtaisia vastauksia, vaan yhteenvetoja annetuista vastauksista. Tarkoituksena on hahmottaa, minkälaisia ratkaisuja muut ammattikorkeakoulut suunnittelevat ja toteuttavat näissä asioissa.

Toivon lämpimästi, että teiltä löytyisi muutama minuutti aikaa vastata tähän kyselyyn. Voitte vastata liitteenä olevalla lomakkeella tai muulla parhaaksi katsomallanne tavalla. Vastaukset pyytäisin lähettämään sähköpostiini 14.6.2024 mennessä.

Kiitokset jo etukäteen ja lämmintä kesää.

Yhteistyöterveisin

Veli-Pekka Karjalainen

YAMK opiskelija, Lapin AMK

Biotalous ja energiatuotannon johtamisen asiantuntija -koulutusohjelma

Työ

Metsätalousinsinööri (AMK)

Tuntiopettaja

Tulevaisuuden biotalous

Lapin ammattikorkeakoulu

Liite 8 Kyselylomake ammattikorkeakouluille

Veli-Pekka Karjalainen

YAMK-opiskelija

Biotalouden ja energiatuotannon johtamisen asiantuntija

opinnäytetyö: Siirtyminen vihreään liikenteeseen - CASE Lapin ammattikorkeakoulu Oy



Kysely ammattikorkeakoulujen autojen käyttövoimasta ja hallinnasta

Oppilaitos	
Vastaaja	
Vastaajan asema	
Yhteystiedot	
Päivämäärä	

Ympäri vuoden AMK:n hallinnassa olevat autot

	Käyttövoima /kpl			
	Bensa	Diesel	Hybridi	Täyssähkö
Henkilöauto				
Pakettiauto				
Tila-auto 1+6				
Minibussi 1+8				
Muu				

	Hallinta /kpl			
	Oma	Leasing	Vuokra	Yhteiskäyttö
Henkilöauto				
Pakettiauto				
Tila-auto 1+6				
Minibussi 1+8				
Muu				

Seuraavien (vv 2024 - 2026) autohankintojen todennäköisin (voit valita useamman)

		Kpl	Kommentti
Käyttövoima	Bensa		
	Diesel		
	Hybridi		
	Täyssähkö		

		Kpl	Kommentti
Hankintatapa	Osto omaksi		
	Huoltoleasing		
	Rahoitusleasing		
	Vuokraamosta		
	Yhteiskäyttö		