



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

JAAKKO MÄKILÄ

# **Sähköautojen käyttöönotto Postin pakettikuljetuksissa Raumalla ja Porissa**

LOGISTIIKAN TUTKINTO-OHJELMA  
2024

## TIIVISTELMÄ

Mäkilä, Jaakko: Sähköautojen käyttöönotto Postin pakettikuljetuksissa Raamalla ja Porissa  
Opinnäytetyö, AMK  
Logistiikan tutkinto-ohjelma  
Kesäkuu 2024  
Sivumäärä: 33

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, sopivatko sähköautot nykyisten dieselautojen tilalle Postin pakettikuljetuksiin. Opinnäytetyön aihe oli ehdotus toimeksiantajan puolelta, koska Postilla on halu vaihtaa kalustoaan sähköiseen.

Työn teoriaosuudessa perehdyttiin sähköautoihin, niiden ominaisuuksiin ja haasteisiin, sekä eroihin verrattuna nykyiseen kalustoon. Teoriaosuudessa käsitellään myös dieselautojen ominaisuuksia, jotta saadaan hyvä vertailukohta sähköautoille.

Työn soveltavassa osassa tutkittiin, mitä vaatimuksia Postin reiteillä on, ja miten sähköautot vastaavat näihin vaatimuksiin. Soveltavassa osassa havainnointiin ongelmakohtia ja haastateltiin Postin kalustosta vastaavaa henkilöä. Havainnoinnin ja tulosten perusteella todettiin miten sähköautoja voisi mahdollisesti hyödyntää pakettien ja ruokavaunujen kuljettamisessa.

Opinnäytetyössä todettiin, että dieselautojen korvaaminen sähkökäyttöisillä autoilla on nykytehtävissä lähes mahdotonta, koska sähköautoihin ei ole saatavilla tehtäviin vaadittavia lisävarusteita, suurimpana puutteena perälautanostin.

Avainsanat: Sähköauto, Dieselauto, Tulevaisuus, Ympäristöystävällisyys, Vihreä siirtymä

## Abstract

Mäkilä, Jaakko: Introduction of electric vehicles in Posti parcel services at Rauma & Pori

Bachelor's thesis

Degree programme: Logistics

June 2024

Number of pages: 33

The aim of this thesis is to find out if electric vehicles can be used to replace diesel vehicles at Posti parcel services. Subject of the thesis was handed out by the principal, because Posti has a goal to switch its vehicles from diesel to electric.

In the theory part of the thesis, we learned about electric cars, their characteristics and challenges, as well as the differences compared to the current fleet. The theory part also discusses the characteristics of diesel cars to provide a good comparison point for electric cars.

In the applied part of the thesis, we investigated what requirements Posti's parcel routes have, and how electric cars can respond to these requirements. In the applied part, problem areas were investigated and the person in charge of Posti's equipment was interviewed. Based on the observation and the results, it was determined how electric cars could be used to transport packages and food carts.

In the thesis, it was stated that replacing diesel cars with electric cars is almost impossible in the tasks required, because the accessories needed for the tasks are not available for electric cars, the biggest lack being a tail lift.

Keywords: Electric vehicle, diesel vehicle, Future, Environmental friendliness, The green transition

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO JA TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY .....	5
1.1 Johdanto.....	5
1.2 Toimeksiantaja .....	5
1.3 Rauman ja Porin postipalvelut.....	6
1.4 Postin välitämme-kampanja, sekä ilmastotavoitteet .....	7
2 TUTKIMUSONGELMA JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....	8
2.1 Tutkimusongelma .....	8
2.2 Tutkimuksen suorittaminen kvantitatiivisesti .....	8
3 SÄHKÖAUTOJEN OMINAISUUDET .....	9
3.1 Sähköauto Suomen liikenteessä .....	9
3.2 Sähköauton ominaisuuksia.....	10
3.3 Akuston ja sähkömoottorin toiminta.....	11
3.4 Sähköauton erot polttomoottoriin verrattuna.....	13
4 TIETOA DIESELMOOTTOREISTA.....	14
4.1 Dieselmoottorin ominaisuudet .....	14
4.2 Dieselmoottorin päästörajoitukset .....	16
4.3 Dieselin päästöjä rajoittavat tekniikat .....	16
5 SÄHKÖAUTON TALVIOMINISUUDET JA MUUT HAASTEET .....	17
5.1 Sähköauton käyttäytyminen talviolosuhteissa .....	17
5.2 Suomen latausverkosto .....	18
6 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN JA KÄYTTÖVOIMIEN VERTAILU....	20
6.1 Postilla käytössä olevat sähköiset autot .....	20
6.2 Dieselautojen hyvät puolet .....	21
6.3 Sähköautojen hyvät puolet .....	22
6.4 Dieselautojen huonot puolet.....	24
6.5 Sähköauton huonot puolet.....	24
6.6 Vertailun yhteenveto.....	26
7 SÄHKÖAUTOJEN SOPIVUUS PAKETTIEN KULJETUKSEEN .....	27
7.1 Toimintasäde.....	27
7.2 Saatavilla olevat varusteet.....	27
7.3 Latauspaikat.....	28
8 LOPPUTULOS JA POHDINTA .....	28
8.1 Tutkimustyö ja tiedon etsiminen .....	28
8.2 Pohdinta .....	29
LÄHTEET.....	31

# 1 JOHDANTO JA TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

## 1.1 Johdanto

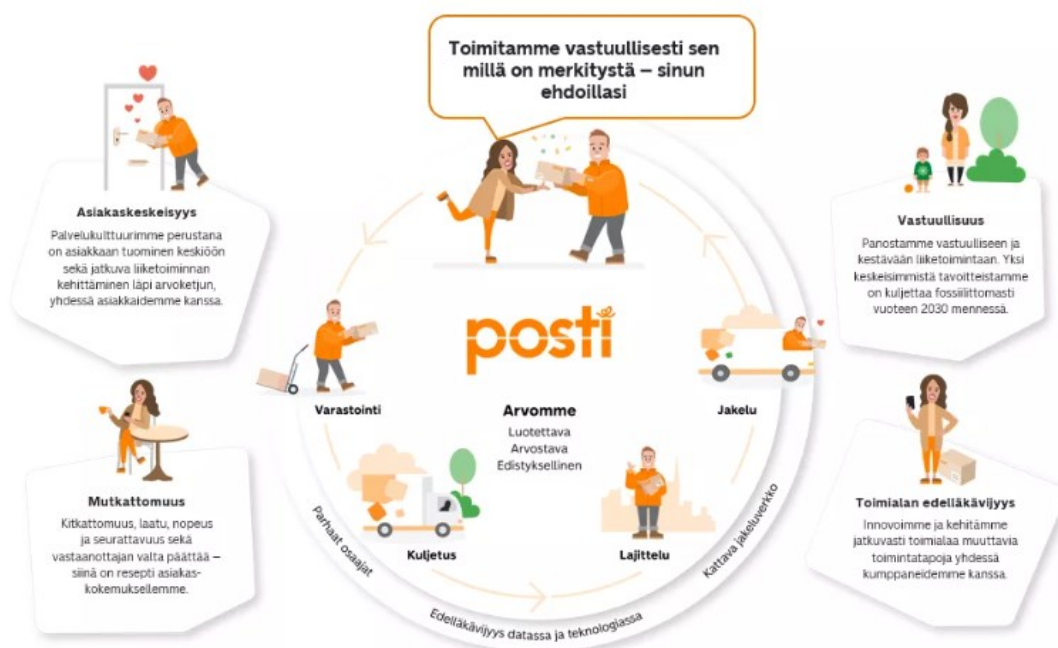
Tässä opinnäytetyössä selvitetään, mille reiteille voidaan ottaa käyttöön sähköautoja pakettien, kodinkoneiden ja ruokien kuljetukseen. Työssä on kaksi osaa, teoriaosassa kerrotaan sähköautojen ominaisuuksista, niihin liittyvistä haasteista, sekä verrataan niitä tällä hetkellä käytössä oleviin polttomoottori-autoihin. Työn empiirisessä osassa tutkitaan sähköauton ominaisuuksia ja saatavilla olevia lisävarusteita, tutkimusten avulla selvitetään, voidaanko sähköinen kalusto ottaa käyttöön Raumalla ja Porissa.

Työn alussa tutustutaan toimeksiantajaan, sekä syihin, miksi tämä aihe valikoitui opinnäytetyöksi. Työlle asetetaan selkeät tavoitteet, sekä esitellään tutkimusongelmat, joihin ratkaisua haetaan. Työn lopusta löytyy pohdinta, jossa käsitellään tutkimustuloksia ja mietitään, mikä olisi järkevin ratkaisu.

## 1.2 Toimeksiantaja

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja on Posti Kuljetus Oy. Se on osa Posti Groupia, joka on yksi johtavista jakelu- ja logistiikkayhtiöistä Suomessa, Ruotsissa ja Baltian maissa. Postin toiminta jakautuu neljään osaan: verkko-kauppa- ja jakelupalvelut, Transval, Aditro Logistics, sekä postipalvelut. Verkkokauppa- ja jakelupalvelut ovat jatkuvasti kasvava ja kehittyvä osa-alue, johon liittyy pakettien kuljetusta ja verkkokauppalveluita yritys- ja yksityisasiakkailla Suomessa, Ruotsissa ja Baltian maissa. Transval liikuttaa isompia tavaroita, se toimii varastoissa, terminaaleissa, tehtaissa, tuotantotiloissa sekä myymälöissä. Aditro Logistics on sopimuslogistiikkayritys, joka tarjoaa erilaisia logistiikkapalveluita, esimerkiksi varasto- ja henkilöstövuokrauspalveluita. (Posti, 2023.)

Alla olevassa kuvassa näkyy Postin arvoja, sekä strategiaa.



Kuva 1. Postin strategia

Postin kasvun ytimenä on tällä hetkellä paketit, sekä logistiikkapalvelut Suomen, Ruotsin ja Baltian alueella. Postipalvelut täydentävät ja tukevat tätä ydintä. Postilla asiakaskokemuksen parantaminen on kaiken keskiössä.

(Posti, 2023.)

### 1.3 Rauman ja Porin postipalvelut

Raumalla postin palveluihin kuuluvat kirjeiden jakelu, pakettien kuljetukset, kodinkoneiden asennukset sekä rahtipalvelut. Rahtin on aikaisemmin hoitanut Porin toimipiste, mutta nyt rahtia ajetaan muutosten myötä myös Rauman toimipisteestä. Raumalla on myös Postin yrityspisteitä, jotka sijaitsevat Kairakadulla, sekä Spindeltiellä. Lisäksi Rauman Prismassa on Postin toimipiste.

(Posti, 2024.)

Porissa Postilla on samat palvelut, kuin Raumallakin. Toimipisteitä on Porissa enemmän, koska siellä on enemmän asukkaita ja samalla postipalveluiden käyttäjiä. (Posti, 2024.)

#### 1.4 Postin välitämme-kampanja, sekä ilmastotavoitteet

Vuonna 2011 Posti oli maailman ensimmäinen hiilineutraali postipalveluiden tuottaja. Vuoteen 2030 mennessä kaikki Postin käyttämät ajoneuvot kulkevat ilman fossiilisia polttoaineita. Posti aikoo myös auttaa asiakasyrityksiään kohti hiilineutraalia tulevaisuutta. Kehitteillä on jatkuvasti uusia keinoja, joilla autetaan henkilöasiakkaita kiertotalouteen ja luonnonvarojen säästämiseen.

(Posti, 2023.)

Posti ei siis enää tavoittele hiilineutraaliuttaan päästöjä kompensoimalla, vaan nyt on tavoitteena vähentää päästöt nettonollaan. Tämän olisi tarkoitus tapahtua vuoteen 2040 mennessä. Se tarkoittaa sitä, että Posti vähentää ainakin 90 % kaikista kasvihuonekaasuista, joita se aiheuttaa edes välillisesti, loput 10 %, joiden syntyyn Posti ei voi vaikuttaa, poistetaan lopullisesti.

(Posti, 2023.)

Kuljetusten ympäristövaikutukset ovat tällä hetkellä huomattavat. Liikenteen osuus pakokaasupäästölajien kokonaispäästöistä on noin 15–60 %. Vaikka suurin osa liikenteen päästöistä tulee henkilöautoliikenteestä, tavaraliikenteen osuus typen oksidien ja hiukkasten määrästä on noin 70 %. Typen oksideja ja hiukkasia syntyy, kun ajetaan dieselkäyttöisellä autolla. (Mäkelä, Mäntynen & Vanhatalo, 2005, s. 139.)

## 2 TUTKIMUSONGELMA JA TUTKIMUSMENETELMÄT

### 2.1 Tutkimusongelma

Tutkimusongelmana on, että sähköautot poikkeavat ominaisuuksiltaan kovastikin dieselautoista. Tämänhetkisen kaluston pystyy tankkaamaan viidessä minuutissa, jonka jälkeen matka jatkuu, mutta sähköautossa lataus vie paljon enemmän aikaa. Pitää siis selvittää, millä reiteillä sähköautoa voi käyttää huoltomasti niin, että sen toimintamatka riittää koko päiväksi, eikä viivästyksiä tule latauksen takia.

Tutkimuksessa siis vastataan kysymykseen: Sopivatko sähköautot Postin pakettien kuljettamiseen Rauman ja Porin alueella, jossa sähköauton latausverkosto on huomattavasti jäljessä verrattuna suurempiin kaupunkeihin.

### 2.2 Tutkimuksen suorittaminen kvantitatiivisesti

Opinnäytetyön tutkimus suoritetaan kvantitatiivisesti keräämällä numeerista tietoa ja tutkimalla tilastoja. Kvantitatiivinen tutkimus sopii hyvin keskiarvojen tunnistamiseen ja ennusteiden tekemiseen. Tämän tutkimustyyppin käyttämisen etu on nopea ja luotettava tiedon kerääminen, sekä tietojen laaja analysointi. (Norstat, 2024.)

Tämä tutkimusmenetelmä valikoitui työhön, koska sähköautojen ominaisuuksista, kuten toimintamatkasta ja talviominaisuuksista on saatavilla paljon numeerista tietoa ja tarkkoja mittaustuloksia.

Työssä kerättävä tutkimustieto liittyy Postin tämänhetkisiin ajoreitteihin, niiden pituuksiin ja muihin huomioon otettaviin asioihin. Jotain autoa voidaan esimerkiksi käyttää kahdella reitillä saman päivän aikana, joten tämä pitää ottaa huomioon auton latauksessa ja toimintamatkassa.



Käytännössä toteutus toimii niin, selvitän millaisia sähköautoja on saatavilla tällä hetkellä ja miten ne soveltuisivat dieselkäyttöisten autojen tilalle. Raumalla on käynnissä toinen opinnäytetyö, joka käsittelee jakeluautojen latauspaiteen sijoittamista Raumalle, tästä pisteestä tullaan tulevaisuudessa jatkaamaan latauspaikka pakettipuolen autoille. Porissa on jo latauspaikka Postin jakeluautoille. Aion myös haastatella henkilöä, joka on vastuussa Postin kaluston hankinnasta, että saan tietoa sähköauton ominaisuuksista ja käytössä olevasta kalustosta.

## 3 SÄHKÖAUTOJEN OMINAISUUDET

### 3.1 Sähköauto Suomen liikenteessä

Sähköautojen suosio on ollut huomattavassa nousussa viimeisen kolmen vuoden aikana johtuen osaksi polttoaineen hintojen huomattavasta noususta, sekä ihmisten halusta ajaa päästöttömällä autolla. Sähköauto on myös ajoltaan hiljaisempi johtuen siitä, että ääntä pitävää polttomoottoria ei ole, vaan auto liikkuu lähes äänettömän sähkömoottorin voimalla. Sähkömoottorista ei myöskään tuli ylimääräistä tärinää autoon, toisaalta nykyajan polttomoottoritkin käyvät todella hiljaisesti. (Autoalan tiedotuskeskus, 2024.)

Sähköautoja vielä suuremmassa kasvussa ovat olleet ladattavat hybridit. Vuonna 2011 ladattavia hybridiautoja ei ollut Suomen liikenteeseen rekisteröity vielä yhtään. 31.12.2023 ladattavia hybrideitä on liikenteessä hurjat 135090 kappaletta. Hybridiautojen suosioon syy on se, että monen ihmisen päivittäiseen ajoon riittää hybridiauton akussa oleva virta, jolla pääsee usein muutaman kymmenen kilometriä. Autossa oleva polttomoottori kuitenkin mahdollistaa myös pidempien ajojen suorittamisen, siihen auto ei kuitenkaan ole optimaalinen, koska hybridiakkujen painon vuoksi polttoaineen kulutus kasvaa akkujen ollessa tyhjänä. (Autoalan tiedotuskeskus, 2024.)

Alla olevassa kuvassa näkyy selkeästi sähköautojen, sekä lataushybrideiden yleistyminen Suomen liikenteessä.

<u>Vuosi</u>	<u>täyssähköiset henkilöautot</u>	<u>henkilöautot, lataushybridit</u>	<u>täyssähköiset pakettiautot</u>
31.12.2010	23	0	74
31.12.2011	56	0	75
31.12.2012	109	128	84
31.12.2013	169	296	84
31.12.2014	360	569	96
31.12.2015	614	973	129
31.12.2016	844	2 441	170
31.12.2017	1 449	5 719	210
31.12.2018	2 404	13 095	256
31.12.2019	4 661	24 703	312
31.12.2020	9 697	45 621	444
31.12.2021	22 921	76 990	796
31.12.2022	44 889	104 039	1 556
31.12.2023	83 765	135 090	3 181

Kuva 2. sähköautojen lisääntyminen Suomen liikenteessä.

### 3.2 Sähköauton ominaisuuksia

Kun puhutaan sähköautoista, on kyse akkusähköautoista, joissa kaikki ajamiseen käytettävä energia on varastoitu ajoneuvossa oleviin akkuihin. Sähköautoja on ollut käytössä autoilun alkuaikoina, jolloin polttomoottorit olivat kalliita, meluisia ja epäluotettavia. Sähköautot olivat jo silloin hiljaisia, helppokäyttöisiä ja päästöttömiä. Polttomoottoritekniikan kehittyessä ja polttoaineen saatavuuden parantuessa sähköautot eivät enää pärjänneet kilpailussa. 1900-luvun alussa sähköauto riitti ihmisten autoilutarpeisiin, koska autoilla ajettiin pääasiassa paikallisesti, pidemmät matkat tehtiin junalla. Maanteitä ei juurikaan ollut siihen aikaan, joten autolla ei pitänyt kulkea pitkiä matkoja. (Motiva, 2023.)

Polttomoottoriautojen lisääntyessä alettiin rakentamaan maanteitä, eikä sähköautojen muutaman kymmenen kilometrin kantama riittänyt enää ihmisille. Sähköautossa myös lataus tuotti vaikeuksia pidemmillä matkoilla, tästä syystä kalliille sähköautolle ei enää löytynyt ostajia ja markkinat kuihtuivat. (Motiva, 2023.)

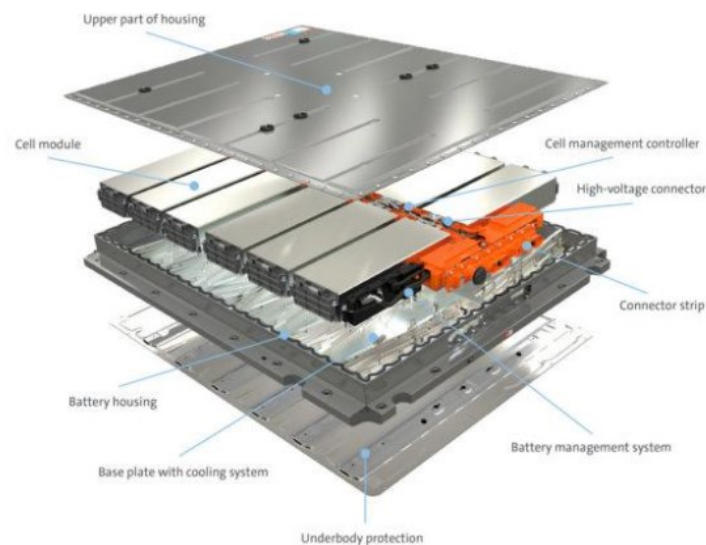
Suurimmat erot sähköauton ja polttomoottoriauton välillä ovat energiavarastot ja moottori. Polttomoottoriautossa energia varastoidaan nestemäisenä polttoainetankkiin, sähköautoissa energia on varastoituna akkuihin. Akkujen sisällä oleva energia on varastoitu suljettuihin kennoihin, joita on mahdollista ladata ulkopuolisesta lähteestä saatavan sähköenergian avulla. (Motiva, 2023.)

### 3.3 Akuston ja sähkömoottorin toiminta

Jarrutuksessa sähköauto pystyy perinteisten kitkajarrujen lisäksi hidastamaan vauhtia sen omalla moottorilla, jolloin se toimii generaattorina. Jarrutuksesta tullutta energiaa voidaan käyttää auton kiihdyttämiseen. Joissain sähköautoissa jarrutusenergia varastoidaan kondensaattoreihin, jotka kykenevät vastaanottamaan, sekä purkamaan suuria sähkövarauksia nopeammin kuin akut. (Motiva, 2023.)

Volkswagen kertoo Moottori-lehdelle sähköautojensa akuston toiminnasta. Sähköauton korkeajänniteakustossa on käytössä samoja litiumioni kennoja, joita käytetään muun muassa älypuhelimissa, tableteissa ja muissa älylaitteissa. Yksittäinen kenno on akkujärjestelmän pienin yksittäinen osa, jonka tehtävä on varastoida ja vapauttaa energiaa. Volkswagenin akuissa 24 kennoa muodostaa akkumoduulin. Moduulien määrää on mahdollista säätää, tällä tavoin saadaan valmistettua eri kokoisia akkuja. Mitä useampi moduuli, sitä pidempi toimintamatka. (Moottori, 2019.)

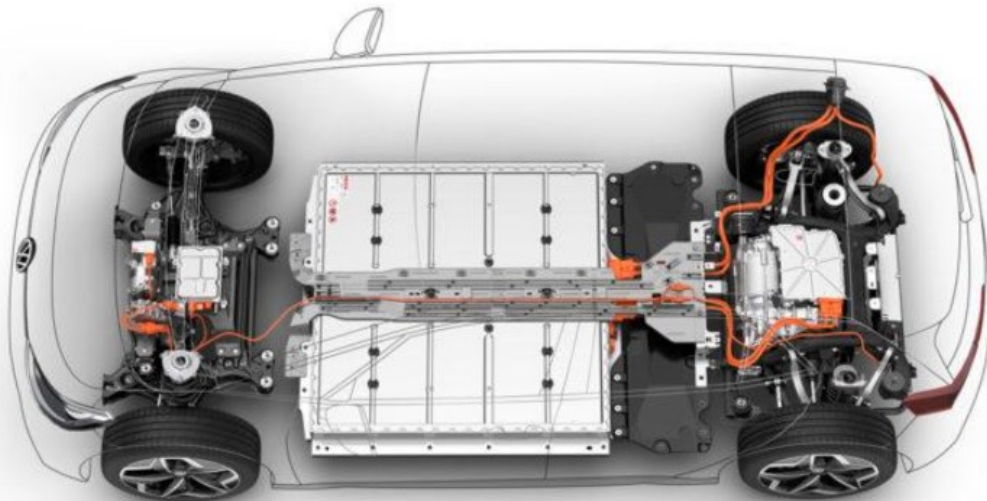
Alla olevassa kuvassa käy ilmi, miten akusto on autoon kasattu.



Kuva 3. sähköauton akun osat.

Kuten polttomoottoreita, myös sähkömoottoreita on olemassa lukemattoman monia kokoja ja erilaisia malleja. Sähköautossa voi myös olla yhden moottorin sijaan useampia pieniä moottoreita, jotka toimivat yhteistyössä ajotietokoneen avulla. Sähköautoissa voidaan käyttää myös napamoottoreita, jotka on sijoitettu pyörän napoihin, tätä teknologiaa käytetään myös paljon sähköavusteisissa polkupyörissä. Napamoottorin käyttö lisää auton jousittamatonta massaa, mutta mahdollistaa pienen kokonsa ansiosta erilaista suunnittelua alustarakenteeseen ja vetotapoihin. (Moottori, 2019.)

Alla olevassa kuvassa näkyy tyypillisen sähköauton teknologiaa. Keskellä autoa on akusto, joka sijaitsee auton pohjassa. Tämä auttaa pitämään auton painopisteen alhaalla, se puolestaan vaikuttaa positiivisesti auton ajo-ominaisuuksiin. Kuvassa esiintyvässä autossa on erillinen moottori edessä ja takana. Polttomoottoriautossa tällainen järjestely ei ole järkevää, koska moottori vie paljon tilaa, eikä autossa olisi enää paikka tavaroiden säilytykselle. Kuten kuvasta näkee, sähkömoottori mahtuu erittäin pieneen tilaan. (Moottori, 2019.)



Kuva 4. Volkswagenin sähköauton akusto ja moottorit

Sähköautot ovat lähes poikkeuksetta automaattivaihteisia. Usein vaihteisto ei ole sähköautossa edes tarpeellinen, koska sähkömoottorin kierroslukualue on erittäin laaja. Sähköautossa tarvitaan ohjauselektroniikkaa, joka pitää huolen tehonsäätelystä, sekä järjestelmän ohjaamisesta. Luonnollisesti myös kaikki apulaitteet, sekä lämmitys- ja ilmastointilaitte toimivat sähköllä. Näiden ansiosta sähköautoon menee huomattavasti enemmän elektroniikkaa, kuin polttomoottoriautoon. (Motiva, 2023.)

### 3.4 Sähköauton erot polttomoottoriin verrattuna

Sähkömoottorin parhaita puolia ovat energiatehokkuus, hiljaisuus ja yksinkertaisuus. Sen käyttämä energia voidaan tuottaa uusiutuvilla energialähteillä, jolloin se on entistä ympäristöystävällisempi. Vaikka sähköautojen kehitykseen on varsinkin viime vuosina panostettu äärimmäisen paljon, niiden suurin ongelma on edelleen se, että miten saadaan kuljetettua tarpeeksi liikkuamiseen vaadittavaa energiaa siten, että auton paino ei nouse liian suureksi. Suurien

akkujen käyttö lisää tietysti myös energiankulutusta, sekä ajoneuvon hintaa, lisäksi suuri paino vaatii enemmän auton alustalta ja renkailta. (Motiva, 2023.)

Sähköautoja on saatavilla nykyään monella eri akuston kapasiteetilla. Pienimmät akustot ovat 20–30 kWh, jolloin toimintamatka on 150–250 kilometriä. Keskikastiin kuuluvilla 40–60 kWh akuilla toimintamatka on 300–450 kilometrin luokkaa. Suurilla 75–95 kWh akuilla voidaan päästä yli 500 kilometrin toimintamatkoihin. Energiatehokkuudeltaan sähköautot ovat polttomoottoriautoja huomattavasti tehokkaampia. Sähköauto kuluttaa energiaa 15–25 kWh/100 km. Vertailukohtana voidaan pitää dieselautoa, joka kuluttaa 5 l/100 km, tällöin energiankulutus on 50 kWh/100 km. Bensiinikäyttöisessä autossa, joka kuluttaa 8 l/100 km, kulutus on 2 kWh/100 km. (Motiva, 2023.)

Vaikka sähköauto onkin energiätehokas, sen toimintasäde jää silti huomattavasti polttomoottoriautoja pienemmäksi. Aiemmin mainittu dieselauto pääsee 50 litran tankillisella 1000 kilometriä ja bensiiniauto 600 kilometriä. Tämä johtuu energiavaraston energiatiheydestä. Dieselpolttoaineen tiheys on noin 12 kWh/kg, kun taas litiumakussa se on 0,1 kWh/kg. Tämä tarkoittaa sitä, että 1000 kilometrin toimintamatkaa varten tarvittaisiin 1000 kg painava akku. Vuosikymmenien aikana akkujen energiatiheys on moninkertaistunut, joten suunta on hyvä ja tulevaisuuden sähköautot ovat toimintasäteeltään lähempänä polttomoottoriautoja. (Motiva, 2023.)

## 4 TIETOA DIESELMOOTTOREISTA

### 4.1 Dieselmoottorin ominaisuudet

Dieselmoottori on patentoitu vuonna 1893 sen keksijän, Rudolf Dieselin toimesta. Tämä moottorityyppi on yleisin moottori hyötyajoneuvoissa, sekä yleisin myös henkilöautoissa monessa Euroopan maassa. Dieselmoottoreiden suosio tavarankuljetuksessa johtuu niiden pienemmästä

polttoaineenkulutuksesta ja korkeammasta vääntömomentista verrattuna bensiinikäyttöisiin autoihin. (Universal Technical Institute, 2020.)

Toimintaperiaatteeltaan dieselmoottori ei juurikaan eroa bensiinikäyttöisestä. Erot toiminnassa ovat polttoaineensyötössä ja -sytytyksessä, sekä auton tuottamien päästöjen jälkikäsittelyssä. Dieselmoottorissa polttoaine syttyy puristustahdin aikana kohonneen paineen ansiosta. Se tarkoittaa sitä, että dieselissä ei tarvita sytytystulppia. Uusissa dieselmoottoireissa (Postilla käytössä olevissa autoissa) dieselöljy ruiskutetaan suoraan sylinterin palotilaan, kun taas vanhoissa polttoaine syötettiin ensin esikammioihin. (Universal Technical Institute, 2020.)

Dieselmoottori joutuu toimintaperiaatteensa takia kovemmalle rasitukselle, kuin bensiinimoottori. Tämän vuoksi dieselmoottori on yleensä vastaavaa bensiinimoottoria painavampi, kalliimpi ja äänekkäämpi. Myös käynnistysmoottorilta vaaditaan enemmän korkeamman puristussuhteen vuoksi. (Motiva, 2023.)

Alla olevassa kuvassa on Mercedes Benzin dieselmoottori.



Kuva 5. Mercedes Benzin dieselmoottori.

## 4.2 Dieselmoottorin päästörajoitukset

Dieselautoissa ongelmana ovat aina olleet typen oksidipäästöt, sekä hiukkaspäästöt. Näitä takia dieselautoissa vaaditaan nykyään hiukkassuodatin, sekä pelkistävä katalysaattori. Uusimman päästönormin (EURO 6) mukaisen dieselauton typen oksidipäästöt rupeavat olemaan samaa luokkaa, kuin uusissa bensiinialueissa. Suurimmat kiristykset päästöihin ovat tulleet viimeisen kymmenen vuoden aikana. Typen oksidipäästöjen rajat ovat tiukentuneet 70 prosenttia ja hiukkaspäästöjen rajat 80 prosenttia.

## 4.3 Dieselin päästöjä rajoittavat tekniikat

Typen oksidien vähentämiseksi dieselmoottoireissa on useita teknologioita, kuten SCR, LNT ja pakokaasujen takaisinkierrätys. Näitä tekniikoita voidaan käyttää yksinään tai yhdistettynä toisiinsa parhaan mahdollisen puhdistustehon saavuttamiseksi. (Autoalan tiedotuskeskus, 2023.)

SCR (Selective Catalytic Reduction) on yksi yleisimmistä dieselmoottorin typen oksidien vähentämisteknologioista. Tämä tekniikka perustuu typen oksidien pelkistämiseen takaisin typpikaasuksi ja vesihöyryksi. SCR-katalysaattori ruiskuttaa vettä ja urean seosta kuumien pakokaasujen joukkoon, jolloin typen oksidit pelkistyvät ja muuttuvat vähemmän haitallisiksi aineiksi. SCR-teknologia on tehokas ja voi vähentää typen oksidipäästöjä jopa 95 prosenttia. Se toimii hyvin myös suurella moottorin kuormituksella eikä lisää merkittävästi polttoaineenkulutusta. (Autoalan tiedotuskeskus, 2023.)

Toinen yleinen tekniikka on laihaseoskatalysaattori (Lean NOx Trap), joka käyttää typen oksidien pelkistämistä jaksottaisella rikkaalla polttoaineseoksella. LNT:n puhdistusteho on hyvä kevyellä moottorin kuormituksella. Tämä tekniikka toimii siten, että kun moottori toimii laihalla polttoaineseoksella, typen oksidit kerääntyvät katalysaattoriin. Sen jälkeen moottori siirtyy rikkaaseen



polttoaineseokseen, ja typen oksidit pelkistyvät ja muuttuvat vähemmän haitallisiksi aineiksi. (Autoalan tiedotuskeskus, 2023.)

Pakokaasujen takaisinkierrätys (Exhaust Gas Recirculation, EGR) on myös yleisesti käytetty tekniikka typen oksidien vähentämisessä. Tämä tekniikka sekoittaa osan pakokaasuja puhtaaseen palamisilmaan, jolloin ilman happipitoisuus ja palamislämpötila alenevat. Tämä vähentää typen oksidien muodostumista, mutta samalla voi hieman kasvattaa polttoaineenkulutusta. (Autoalan tiedotuskeskus, 2023.)

## 5 SÄHKÖAUTON TALVIOMINAISUUDET JA MUUT HAASTEET

### 5.1 Sähköauton käyttäytyminen talviolosuhteissa

Sähköauto lämpenee talvella nopeasti sähkövastusten avulla. Moniin sähköautoihin on saatavilla mobiilisovellus, jolla auton voi esilämmittää. Vaikka esilämmitys olisi unohtunutkin, auto lämpiää nopeasti. Liikkeelle lähteminen talvella on helppoa, koska sähköautossa ei ole vaihteiston ja kytkimen kylmänkankeutta. (Autotie, 2023.)

Sähköauton talvikäytössä on kuitenkin myös omat haasteensa, joihin pitää valmistautua. Sähköautoille on ilmoitettu WLTP-toimintamatka, joka on mitattu melko matalalla keskinopeudella kesäisissä olosuhteissa, ilman ilmastoinnin käyttöä. Tämän takia sähköauton toimintamatka jää usein kesäolosuhteissakin alle ilmoitetun WLTP-lukeman alle. Talvella kuvioissa on vielä akuston lisälämmitys, ajovastusten kasvaminen, sekä sisätilan lämmittäminen. Sähköauton kulutus alkaa kasvamaan heti lämpötilojen pudotessa.

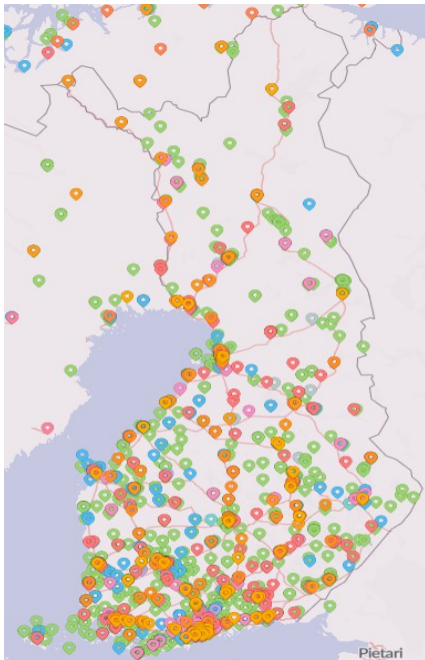
Talvella toimintamatkaan vaikuttaa esimerkiksi sohjoinen tie, räntäsade ja vastatuuli, tekijöitä on siis useita. (Autotie, 2023.)

Pienellä pakkasella ja kuivalla kelillä osa sähköautoista saavuttaa noin 70–85 % ilmoitetusta WLTP-toimintamatkasta. Yleisenä nyrkkisääntönä talvella voi jakaa WLTP-toimintamatkan kahdella, silloin ei pitäisi tulla yllätyksiä pahimmallakaan talvisäällä. Tämä on kuitenkin huomattava pudotus auton toimintamatkaan. (Autotie, 2023.)

Sähköauton lataaminen talvella tuottaa myös omat haasteensa, koska suurteholataaminen vaatii sen, että akku on lämmin. Talvella akku ei kuitenkaan lämpiä tarpeeksi, johtuen sähköauton hyvästä energiatehokkuudesta ja sen myötä vähäisestä hukkalämmön syntymisestä. Tämä tarkoittaa sitä, että talvella pienentyneen toimintamatkan lisäksi auton lataaminen on hitaampaa. (Autotie, 2023.)

## 5.2 Suomen latausverkosto

Seuraavan sivun alussa olevassa kuvassa käy ilmi Suomen käytettävissä oleva latausverkosto. Värikoodit menevät vihreästä oranssiin, vihreällä merkityt latauspisteet ovat 22 kW/h latureita, kun taas oranssilla merkityt ovat 200–300 kW/h latureita. Kuvasta on selvästi havaittavissa, että latauspisteet painottuvat vahvasti eteläsuomeen ja varsinkin pääkaupunkiseudulle. Se on luonnollista, koska väestö on vahvasti keskittynyt näille alueille ja siellä sähköautoja on käytössä pohjoista Suomea enemmän. (Sähköautoilijat ry, 2024.)



Kuva 6. Suomen latausverkosto sähköautoille.

Sähköautojen yleistyessä myös latausverkoston pitäisi laajentua, koska ihmiset alkavat liikkua sähköautoillaan ympäri Suomea. Näkisin ongelmakohtana varsinkin hiihtolomaviikot, jolloin ihmiset lähtevät etelästä pohjoisen hiihtolomakeskuksiin ja tarvitsevat matkalla latauspaikan sähköautolleen. Tätä ongelmaa ei tule polttomoottoriautolla, koska tankkaus kestää vain viitisen minuuttia ja matka jatkuu. Tankkausasemia on myös olemassa huomattavasti enemmän. Polttomoottoriautolla matkan tekoa helpottaa myös se, että varsinkin moderneilla dieselautoilla pääsee jopa 1000 kilometriä yhdellä tankillisella.

## 6 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN JA KÄYTTÖVOIMIEN VERTAILU

### 6.1 Postilla käytössä olevat sähköiset autot

Haastattelin Postin kalustosta vastaavaa Matti Hannulaa ja selvitin, minkälaista sähköllä liikkuvaa kalustoa Postilla on käytössään. Haastattelun tarkoituksena oli selvittää, miten Posti on siirtynyt sähköisen kaluston käyttöön isommissa kaupungeissa, ja mitkä ovat tulevaisuuden näkymät liittyen kalustoon ja latausasemiin.

Postilla on ensimmäisen kerran kokeiltu sähköautoja 80–90-luvulla, jolloin Postin käytössä oli Elkat-merkkisiä sähköautoja, joiden toimintamatka oli 60–70 km paikkeilla. Haastatteluhetkellä (lokakuu 2023) Postin kuljetuksella oli käytössään 75 kpl täyssähköautoja.

Kuten monessa muussakin asiassa, molemmissa vertailun kohteena olevissa käyttövoimissa on hyviä ja huonoja puolia. Tarkoituksena onkin kartoittaa, mitkä ovat dieselin hyvät puolet sähköön verrattuna ja toisin päin. Tällä hetkellä Postilla on käytössä diesel -ja sähköautoja, tavoitteena kuitenkin sähköistää kalustoa entistä enemmän.

Vuonna 2024 Posti otti käyttöön dieselistä sähköiseksi muunnetun kuorma-auton. Kyseessä on Suomen ensimmäinen tavaraliikennekäytössä oleva konversio. Auto on tällä hetkellä käytössä Tampereella, jossa se suorittaa tehtävänsä kaupunkijakelussa. Postilla on kunnianhimoinen tavoite käyttää pelkästään sähkö-, biokaasu- ja vetykalustoa alle kuuden vuoden kuluttua, eli ennen vuotta 2030. Muunnetut autot voisivat olla iso apu raskaan kaluston muuttamisessa fossiilittomaksi. Tällä hetkellä ainut muunnettuna oleva auto on testikäytössä, ja jos se selviää testeistä luotettavuuden ja käytettävyyden puolesta, voitaisiin autoja muuntaa samalla tavalla enemmän. Myös taloudellisesti ison auton muuntaminen dieselistä sähköön on kannattavaa, koska konversion hinta oli noin puolet uuden sähköauton hinnasta. Samalla säästetään ympäristöä, kun vanhaa kalustoa voidaan hyödyntää uuden ostamisen sijasta.

Postilla käytössä olleeseen 2016-vuosimallin kuorma-autoon asennettiin 150 kWh litium-rautafosfaattiakusto, sekä 200 kilowatin kestromagneettimoottori. Toimintamatka autolla on lämmityksen käytöstä ja ilman lämpötilasta riippuen noin 150 kilometriä. Tällä toimintamatkalla se sopii siis juuri kaupunkijakeluun, pidempää matkaa ei kannata autolla lähteä suorittamaan. Auton toteutuksesta vastasi eTrucks.fi yhdessä Keulinkin kanssa. (Posti, 2024.)

## 6.2 Dieselautojen hyvät puolet

Dieselin hyvänä ominaisuutena voidaan pitää sen toimintamatkaa. Tankillisella dieselillä pystyy ajamaan useamman päivän Postin pakettiajaja huolettomasti ilman välitankkauksia, poikkeuksena tietysti, jos autolla ajetaan jokin pidempi matka, esimerkiksi Rauma-Pori-Rauma. Dieselin tankkaaminen on myös nopeaa ja helppoa, varsinkin kun Postilla on tankinsuussa tunniste, joka kommunikoi tankkauspistoolin kanssa. Tällä ominaisuudella tankkaustiedot menevät automaattisesti Postille, jolloin vältetään kortin käyttämiseltä ja kuittien kanssa pelaamiselta.

Tankkauspisteitä on myös yleisesti ottaen saatavilla enemmän, kuin latauspisteitä sähköautoille. Raumalla tämä on toki poikkeus, koska Postin autoihin tankataan Nesteen uusiutuvaa dieseliä, jota Raumalla saa tällä hetkellä vain sataman vieressä olevalta tankkauspisteeltä. Sijainti on kuitenkin sen verran lähellä Rauman Postin toimipistettä, että siellä tankkaaminen ei tuota juurikaan ylimääräistä päänvaivaa. Biodieseliä tankkaamalla pystytään liikkumaan arviolta 90 % puhtaammin ilmastoa ajatellen.

Dieselauton huoltaminen on tällä hetkellä myös mahdollista useammassa paikassa, kuin sähköauton huoltaminen, varaosia on helpommin saatavilla, ja ammattitaito dieseleiden kanssa on huomattavasti laajempi. Dieselkäyttöistä ajoneuvoa joutuu toki huoltamaan useammin, kuin sähköautoa, mutta esimerkiksi yllättävän vian ilmetessä dieselin huoltamiseen on paremmat valmiudet. Yleisesti ottaen diesel on tekniikkana tunnetumpi, kun sähkö. Toistaiseksi dieselkäyttöiset ajoneuvot ovat vielä halvempia, kuin niiden sähköiset versiot.

Koska dieselautot ovat olleet kauan käytössä, niiden käyttöikä on hyvin tiedossa. Eli tiedetään milloin auto pitäisi vaihtaa uuteen ja mitä ongelmia niiden kanssa syntyy tietyn ajomäärän jälkeen. Yleensä dieselautot kestävät suhteellisen hyvin käyttöikänsä loppuun saakka, tässäkin on tietysti poikkeuksia.

### 6.3 Sähköautojen hyvät puolet

Tampereella Matti Hannulaa haastatellessani kysyin, että mitä mieltä Postin työntekijät ovat olleet sähköautoista. Hänen arvionsa mukaan 95 % sähköautolla töissä ajaneista jaa mieluummin sähköautolla, kuin dieselkäyttöisellä. Jotain sähköautoissa on siis tehty ainakin oikein, koska käyttökokemukset ovat huomattavan positiivisia.

Sähköautoissa käyttäjät ovat kehuneet niiden sulavuutta ja hiljaisuutta. Tämä johtuu suureksi osaksi siitä, että sähkömoottori on erittäin hiljainen polttomoottoriin verrattuna. Dieselmoottori tuottaa paljon ääntä ja värinää, joka tuntuu kuljettajalle huolimatta siitä, että nykyajan dieselmoottori on hiljainen verrattuna vanhoihin, myös autojen äänieristykset ovat parantuneet vuosien saatossa. Sähköautossa ei ole erillistä vaihdelaatikkoa, joten ajokokemus on täysin portaaton ja sen myötä äärimmäisen sulava.

Sähköautoa joutuu myös huoltamaan huomattavasti dieselautoa harvemmin, koska sähkömoottorissa ei ole esimerkiksi polttoaineensuodattimia, öljyä/öljynsuodatinta, apulaitehihnoja, eikä muitakaan huollettavia kohteita, joita polttomoottoireissa on. Hyvin toimiva sähköauto on siis oivallinen työväline, jota pystyy käyttämään pitkiä aikoja ennen huoltoon viemistä. Tämä tarkoittaa sitä, että se on myös enemmän aikaa hyötyajossa, eikä korjaamolla odottamassa huoltoa.

Toistaiseksi sähkö on käyttövoimana huomattavasti halvempi dieseliin verrattuna. Vaikka sähköauto maksaakin uutena enemmän, sen käyttäminen on halvempaa. Latausverkosto kehittyy myös vuosi vuodelta, joten pian latauspisteiden kanssakaan ei välttämättä ole sellaisia ongelmia, joista on kärsitty viimeisen kymmenen vuoden aikana, kun sähköautojen määrä on lisääntynyt räjähdysmäisesti.

#### 6.4 Dieselautojen huonot puolet

Dieselissä on hyvien lisäksi myös huonoja puolia, joskin ne ovat mielestäni melko vähäisiä. Vaikka nykydieselit ovat lähes huippuunsa kehitettyjä, niistä kuuluu silti ylimääräistä melua kadulle, sekä sisälle ohjaamoon. Diesel tuottaa myös pakokaasuja, nykyään huomattavasti vähemmän kuin aikaisemmin, mutta esimerkiksi tiuhassa liikenteessä vaikutus moninkertaistuu, kun autoja on paljon liikkeellä.

Nykydieseleiden päästöä rajoittavia laitteita voi pitää sekä hyvänä, että huonona puolena. Hyvää niissä on ehdottomasti, että ne vähentävät ilmaan pääseviä saasteita ja hajuja. Niiden haittavaikutus tulee kuitenkin esille auton luotettavuudessa. Mitä enemmän teknologiaa autoon asennetaan, sitä enemmän siinä on mahdollisia hajoamisen kohteita. Päästöä rajoittavat laitteet estävät pakokaasun vapaan kulun, joka rasittaa turboahdinta enemmän, kuin sellainen moottori, johon ei ole asennettu päästöä rajoittavia laitteita.

Sähköauto on myös polttomoottoriautoa ekologisempi vaihtoehto, ainakin kun miettii pelkästään auton tankkaamista/lataamista. Sähköautoilija voi omalla käytöksellään vaikuttaa siihen, millä tavalla tuotettua sähköä autoonsa lataa. Sähköauton liikuttaminen voi siis olla täysin fossiiliton kokemus.

#### 6.5 Sähköauton huonot puolet

Pelkkää hyvää sähköautoissakaan ei ole, mielestäni mikään käyttövoima ei ole täydellinen ainakaan pakettien ajoon, johon kalustoa ollaan nyt vaihtamassa. Suurimpana ongelmana Postin tilanteessa saattaa olla se, että perälautanostinta ei oikein ole saatavilla sähköautoihin.

Ensimmäisenä huonona puolena voidaan mainita sähköautojen toimintamatka. Vaikka henkilöautopuolella sähköautolla pääsee nykyään jo melko pitkälle, ei samaa voi valitettavasti sanoa pakettiautoista. Pakettiauton



toimintamatka myös heikkenee, kun paketteja lastataan enemmän kyytiin ja kuorma kasvaa.

Sähköauto ei myöskään ole optimaalinen Suomen talviolosuhteisiin, koska akku ei kestä talvella läheskään yhtä hyvin, kuin kesällä. Energiaa kuluu talvella akun lämmitykseen, sekä auton sisäilman lämmitykseen. Akku myös purkaa varausta nopeammin talviolosuhteissa. Teoriaosassa olen maininnut tarkemmin sähköauton talviominaisuuksista. Postin työntekijät ovat maininneet sähköauton huonoksi talviominaisuudeksi myös sen, että se ei lämpiä kunolla, kun pakkaset ovat kovia.

Huonona ominaisuutena sähköautossa on myös sen lataaminen. Latauspisteet ovat vuosien varrella kehittyneet ja lisääntyneet, mutta auton lataamiseen kuluu silti huomattavasti kauemmin aikaa, kuin dieselauton tankkaamiseen. Esimerkkinä vaikka sellainen, että edellisenä päivänä työntekijä unohtaa laittaa auton lataukseen vuoron jälkeen, ja aamulla akku onkin tyhjä. Tässä tilanteessa ei voi ajaa lähimmälle polttoaineasemalla ja suorittaa viiden minuutin tankkausta, vaan aikaa lataamiseen kuluu kauemmin.

Sähköauton hyvissä puolissa mainittu hiljaisuus on pääasiassa hyvä asia.

Jos kuitenkin mietitään sähköautoa pienissä nopeuksissa siten, että rengasmelua ei kuulu, se voi olla äänettömyydellään turvallisuusriski. Oman kokemuksen perusteella sähköautoa on vaikeampi havaita esimerkiksi kaupan parkkipaikalla, koska se liikkuu äänettömästi.

## 6.6 Vertailun yhteenveto

Diesel- ja sähköautojen vertailun päätteeksi voin todeta, että kummastakin löytyy hyviä ja huonoja puolia. Autoa hankkiessa pitää omalla kohdalla ehdottomasti miettiä sen käyttötarkoitusta, ja kuinka paljon mainitut hyvät ja huonot puolet vaikuttavat siihen, miten autoa käytetään. Alla olevassa taulukossa on nopeasti kerrattuna oma mielipiteeni dieselin ja sähkön hyvistä ja huonoista puolista.

	Sähkö	Diesel
Hyvää	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Hiljaisuus</li> <li>-Ekologisuus</li> <li>-Vähäiset huollot</li> <li>-Ajokustannukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Toimintamatka</li> <li>-Nopea tankkaus</li> <li>-Varaosien saatavuus</li> <li>-”Tuttu ja turvallinen”</li> </ul>
Huonoa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Toimintamatka</li> <li>-Talviominaisuudet</li> <li>-Hidas lataaminen</li> <li>-Lisävarusteiden saatavuus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ääni ja värinä</li> <li>-Pakokaasut</li> <li>-Huoltojen tarve</li> </ul>

Taulukko 1. Dieselin ja sähkön hyvät ja huonot puolet

## 7 SÄHKÖAUTOJEN SOPIVUUS PAKETTIEN KULJETUKSEEN

### 7.1 Toimintasäde

Sähköautojen toimintasäde on vuosien varrella kehittynyt huomattavasti, nykyään sähkökäyttöisellä henkilöautolla saattaa päästä yli 600 kilometrin WLTP-lukemiin. Toimintasäde sähköpakettiautoilla ei kuitenkaan valitettavasti samaa luokkaa. Mercedes-Benzin sivuilla esimerkiksi eSprinter sähköpakettiautoon luvataan vain 154 km sähköinen toimintamatka. (Mercedes Benz, 2024). Talviolosuhteissa tämä matka on vieläkin pienempi, myös auton kyydissä oleva kuorma vaikuttaa negatiivisesti toimintamatkkaan.

Pienemmissä pakettiautoissa toimintamatka on pidempi, joten ne soveltuisivat sen puolesta paremmin pakettien kuljettamiseen, vastaan tulee kuitenkin muita ongelmia, joita käsitellään myöhemmin.

### 7.2 Saatavilla olevat varusteet

Vaikka itse pakettien kuljettaminen ei vaadi autolta ihmeellisiä varusteita, ruokavaunujen ja pakettirullakoiden kuljettaminen vaatii sen, että autossa on perälautanostin, jolla saa nostettua suuremmat ja painavammat kuljetettavat kyytiin. Koitin löytää sähköpakettiautoa, johon olisi saatavilla perälautanostin, enkä ainakaan internetistä löytänyt yhtään vaihtoehtoa, johon sellainen olisi saatavilla.

Oma arvioni siitä, miksi perälautanostimia ei saa sähkökäyttöisiin pakettiautoihin asennettua on akkujen sijainti. Perälautanostin kiinnitetään auton pohjaan, ja se vie huomattavan tilan auton takaosasta. Sähköautossa akut sijaitsevat auton pohjassa, joten sinne on vaikeaa kiinnittää mitään ylimääräistä. Perälautanostin tuo myös lisää painoa valmiiksi painavaan sähköautoon.

Raumalla ja Porissa Posti on vastuussa monista koulujen, päiväkotien ja vanhainkotien ruokakuljetuksista, näissä tehtävissä perälautanostin, sekä korkeampi kuormatila ovat välttämättömiä. Monella reitillä liikkuu myös paljon tavaraa yksittäisiin paikkoihin, jolloin tavarat ovat rullakossa. Myös rullakko vaatii korkean kuormatilan, sekä mielellään perälautanostimen, koska muuten sitä on hankalaa saada auton kyytiin.

### 7.3 Latauspaikat

Sähköautojen latauspaikkojen tekeminen on todella kallista. Matti Hannula kertoi haastattelussa, että yksi pikalaturi autolle maksaa noin 35000 euroa. Tähän päälle lisätään vielä työn osuus, sekä kalliit sähköjohdot, joille hintaa voi kertyä 50000–60000 euroa. Porissa on jo rakennettuna latauspaikat Postin jakeluautoille, joten pakettipuolen latauspaikka tulee sijoittumaan tulevaisuudessa mahdollisimman lähelle, koska sähköjohtojen vetäminen on kallista. Raumalla on käynnissä toinen opinnäytetyö, joka käsittelee Postin jakeluautojen latauspaikan tekemistä. Jakeluautojen latauspaikasta tullaan tekemään valmius myös pakettipuolen autojen lataukselle, jotta se saadaan rakennettua helposti ja pienemmillä kustannuksilla, kun asia on ajankohtainen.

## 8 LOPPUTULOS JA POHDINTA

### 8.1 Tutkimustyö ja tiedon etsiminen

Teoriatiedon etsiminen ei tuottanut hankaluuksia, sillä viimeisen kymmenen vuoden aikana sähköautoista on tullut nettiin huomattava määrä tietoa. Koska aihe on ajankohtainen ja kiinnostava, tiedonhaku on melko vaivatonta. Teoriaa tuli mielestäni kohtalaisen kattavasti ja lukijalle selviää varmasti kaikki oleellinen sähköautojen ominaisuuksista ja niiden eroista polttomootoriautoihin.

Tutkimustyötä helpotti se, että tutkijalla on kokemusta Postilla työskentelemisestä usean vuoden ajalta, juuri pakettikuljetuksen puolelta. Melko aikaisessa vaiheessa tutkimusta tuli kuitenkin selväksi, että tällä hetkellä saatavissa oleva sähkökalusto ei sovi korvaajaksi tällä hetkellä käytössä olevan tilalle. Tämä söi osittain motivaatiota tutkimuksen jatkamiselle ja onkin yksi syistä, joiden takia työn valmistuminen venähti huomattavasti.

## 8.2 Pohdinta

Tutkimuskysymyksenä opinnäytetyössä oli: ” Sopivatko sähköautot Postin pakettien kuljettamiseen Rauman ja Porin alueella?”. Vastaus kysymykseen on yksinkertaisuudessaan, että ei. Sähköautoihin ei ole vielä tällä hetkellä saatavilla perälautanostinta, joka on monella pakettireitillä pakollinen varuste. Sähköauton akut on lähes poikkeuksetta sijoitettu auton pohjaan, joka on myös kiinnityspaikka perälautanostimelle. Paketteja kuljettaessa autoon on useasti saatava kyytiin rullakko, jossa viedään suurempi määrä paketteja yhteen paikkaan. Monella reitillä on lisäksi vielä ruokakuljetuksia, joka tarkoittaa sitä, että kyytiin pitää nostaa ruokavaunuja. Tähänkin tarkoitukseen perälautanostin on pakollinen, samoin suuri takatila, koska vaunuja on välillä kyydissä paljon.

Yksittäisten pakettien kuljettamiseen sähköauto kuitenkin soveltuisi, jos reitti sallii sen, että rullakkoa ei tarvitse ottaa mukaan. Tällaisia reittejä ovat ne, joissa on paljon yksityisasiakkaita, joille ei mene useita paketteja. Jos Postin jakelupalvelut vaihtavat kalustoaan sähköiseen, voisi näitä autoja hyödyntää sellaisina päivinä, kun kirjejakelua ei ole. Tätä keinoa on hyödynnetty jo mahdollisuuksien mukaan. Päivä- ja reittikohtaisesti sovellettuna yhteistyö Postin jakelupalveluiden kanssa voisi siis toimia tulevaisuudessakin, kunnes sähkökalustolle saadaan tarvittavat lisävarusteet rullakoiden ja ruokavaunujen kuljettamiseen.

Tällä hetkellä vain raskaan kaluston muuntaminen dieselistä sähköön onnistuu kätevästi, tällainen kalusto ei toimi kätevästi pakettireiteillä, joissa liikutaan ah-  
taissa paikoissa ja pysähdyspaikkoja on paljon. Joillain reiteillä tämä ratkaisu  
voisi silti toimia Raumalla ja Porissakin.

Jos lähivuosina ei tule saataville sopivaa sähköistä kalustoa nykyisten auto-  
jen tilalle, voitaisiin ehkä harkita vedyllä tai biokaasulla kulkevia autoja. Rau-  
malla biokaasun saatavuus on ollut aikaisemmin esteenä, nyt Gasum on kui-  
tenkin rakentamassa kaasuasemaa Raumalle, joten sen puolesta biokaasu-  
auto voisi olla hyvä vaihtoehto fossiilittomaksi käyttövoimaksi. Porissa on jo  
kaasun tankkausasema. (Gasum, 2024.)

Työtä aloittaessa olin toiveikas, että sähköautoja voitaisiin hyödyntää parem-  
min nykyisen kaluston tilalla. Kehitys on kuitenkin nopeaa, ehkä lähitulevai-  
suudessa saadaan korvattua dieselautot sähköllä pakettien kuljettamisessa.

## LÄHTEET

Autoalan tiedotuskeskus. (2023). Dieselmoottori on energiatehokas ja taloudellinen. Haettu 10.05.2023 osoitteesta [https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet\\_ja\\_kayttovoimat/diesel](https://www.aut.fi/tieliikenne/polttoaineet_ja_kayttovoimat/diesel)

Autoalan tiedotuskeskus. (2024). Liikennekäytössä olevien ladattavien autojen määrä. Haettu 28.04.2024 osoitteesta [https://www.aut.fi/tilastot/autokannan\\_kehitys/sahkoautojen\\_maaran\\_kehitys](https://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/sahkoautojen_maaran_kehitys)

Autotie. (2023). Mitä huomioida talvimatkailussa sähköautolla vuonna 2023. Haettu 10.12.2023 osoitteesta <https://www.autotie.fi/tien-sivusta/sahkoautoileva-motoristi/talvimatkailu-sahkoautolla-vuonna-2023>

Gasum. (2024). Tulevat kaasutankkausasemat. Haettu 04.06.2024 osoitteesta <https://www.gasum.com/fi/kaasu-liikenteelle/raskas-liikenne/kaasutankkausasemat/tulevat-tankkausasemat/>

Mercedes Benz. (2024). eVans-ekosysteemi sähköisen liikkuvuuden tukena. Haettu 10.04.2024 osoitteesta <https://www.mercedes-benz.fi/vans/discover/evans-ecosystem/>

Moottori. (2019). Tiedätkö miten sähköauton akut toimivat? Volkswagen kertoo. Haettu 10.12.2023 osoitteesta <https://moottori.fi/ajoneuvot/jutut/tiedatko-miten-sahkoauton-akut-toimivat-volkswagen-kertoo/>

Motiva. (2023). Dieselmoottori. Haettu 10.06.2023 osoitteesta [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ja\\_liikkuminen/valitse\\_auto\\_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/dieselmoottori](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/dieselmoottori)

Motiva. (2023). Sähköautot. Haettu 10.06.2023 osoitteesta [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ja\\_liikkuminen/valitse\\_auto\\_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ja_liikkuminen/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot)

Mäkelä, T., Mäntynen J. & Vanhatalo, J. (2005). Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos.

Norstat. (2024). Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen markkinatutkimuksen ero. Haettu 09.06.2024 osoitteesta <https://norstat.co/fi/markkinatutkimus/kvalitatiivinen-kvantitatiivinen/>

Posti. (2024). Palvelupisteet ja aukioloajat. Haettu 15.03.2024 osoitteesta <https://www.posti.fi/fi/palvelupisteet-kartalla?types=p&zoom=14>

Posti. (2024). Posti otti käyttöön dieselkäyttöisestä sähköiseksi muunnetun kuorma-auton – Suomen ensimmäinen tavaraliikennekäytössä. Haettu 04.06.2024 osoitteesta <https://www.posti.com/media/mediauutiset/2024/posti-otti-kayttoon-dieselmotokayttoisesta-sahkoiseksi-muunnetun-kuorma-auton--suomen-ensimmainen-tavaraliikennekaytossa/>

Posti. (2023). Strategia. Haettu 12.10.2023 osoitteesta <https://www.posti.fi/fi/palvelupisteet-kartalla?types=p&zoom=14>

Posti Oy. (2023). Välitämme. Haettu 12.10.2023 osoitteesta: <https://www.posti.fi/fi/monin-eri-tavoin>

Sähköautoilijat ry. (2024). Latauskartta. Haettu 14.04.2024 osoitteesta <https://latauskartta.fi>

Universal technical institute. (2020). Diesel Engine History & Invention. Haettu 01.06.2024 osoitteesta: <https://www.uti.edu/blog/diesel/diesel-engine-history>



## LIITE 1. Haastattelupohja Matti Hannula

1. Kuinka kauan Postilla on ollut sähköautoja käytössä?
2. Kuinka monta sähköautoa Postilla on pakettien ajossa?
3. Onko sopivaa sähköistä kalustoa helposti saatavissa?
4. Minkälaista palautetta työntekijät ovat antaneet sähköautoista?
5. Onko Postilla harkittu muita fossiilittomia energiamuotoja?
6. Onko sähköautojen huolloissa ollut ongelmia?
7. Miten sähköautot ovat selvinneet talviolosuhteissa?
8. Kuinka kauan auton lataus kestää, mitä latureita on käytössä?
9. Ovatko laturit toimineet hyvin, pitääkö autoja ladata kesken päivän?
10. Muita huomioita?