

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Ott Heinsoo

**ELEKTRIKAUBIKUTE KASUTAMINE VIIMASEL MIILIL DPD
EESTI TALLINNA KULLERVEDUDE NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava Ärindus, peeriala Logistika ja Tarneahel

Juhendaja: Tarvo Niine, PhD

Tallinn 2023

Deklareerin, et olen koostanud bakalaureusetöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele selle koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks.

Töö pikkuseks on 9067 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Ott Heinsoo

(kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	4
SISSEJUHATUS	5
1. ELEKTRIKAUBIKUD KULLERVEDUDEL	7
1.1. Kullerveoteenus ja trendid	7
1.2. Elektribikule ja sisepõlemismootoriga kaubiku võrdlus	10
1.3. Elektrisõiduki kasutuselevõtu motivatsioon ja takistused	14
2. METOODIKA	17
2.1. Uuritava juhtumiga taust	17
2.2. Uuritava teema aktuaalsus	18
2.3. Andmete kogumine, meetodid ja valim	20
3. EMPIIRILINE OSA	22
3.1. Elektribikule kulude analüüs	22
3.2. Elektribikule kasutajakogemuse analüüs	25
3.3. Sisepõlemismootoriga elektribikule ülemineku takistused ja eelised	28
3.4. Elektribikule ülemineku mõju hindamine ettevõtte kasumile	31
3.5. Prognoos, järeldused ning ettepanekud tulevikuks	34
KOKKUVÕTE	37
SUMMARY	39
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	41
LISAD	45
Lisa 1. Intervjuu transkriptsioonid	45
Lisa 2. Intervjuu küsimused (DPD Eesti alltöövõtjate juhtidega)	46
Lisa 2 järg	47
Lisa 3. Intervjuu küsimused (DPD Eesti elektribikule peal töötavate autojuhtidega)	48
Lisa 3. Lihtlitsents	49

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada Tallinna kullerveo ettevõtete seisukohad seoses elektri-kaubikute veeringidesse integreerimisega. Kuna elektrisõidukite integreerimine tänapäeva linnaliiklusesse on aina enam populaarsust koguv trend. Üha suurenevad keskkonna probleemid on transpordisektori pannud otsima alternatiivi traditsioonilisele sise põlemismootoriga kaubikule. Linnasisestel vedudel, kus veeringide kilometraaž on lühike, ei ole vajadust suure sõiduvälbaga sõiduki jaoks. Sellegi poolest ei ole elektri-kaubikud linnasisest kullerveoteenust täielikult asendanud.

Autori poolt on püstitatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Millised on elektri-kaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sise põlemismootoriga kaubikutega:
 - a) kasutusmugavuse ja usaldusväärsuse vaatest,
 - b) investeeringukulude vaatest,
 - c) eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest,
 - d) strateegilistest kaalutlustest.
2. Milline on ettevõtete strateegia elektri-kaubikute kasutamisel praegu ja nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?

Võtmesõnad: Elektri-kaubikud, Viimase miili logistika, Kullerveoteenus

SISSEJUHATUS

Elektrisõidukite integreerimine tänapäeva linnaliiklusesse on aina enam populaarsust koguv trend. Üha suurenevad keskkonnaprobleemid on pannud kogu transpordisektori otsima alternatiivi traditsioonilisele sise põlemismootoriga sõidukile. Väga palju räägitakse elektribikude keskkonna eelistest, kuid vähe on statistikat selle kohta, kui efektiivne ja kasumlik on elektribiku kullerveoteenuste jaoks. Linnasisestel vedudel, kus veoringide kilometraaž on lühike, ei ole vajadust suure sõiduvälbaga sõiduki jaoks. Sellegipoolest ei ole sise põlemismootorilt elektribikule üleminek kullerveoteenuse valdkonnas olnud massiivne. Transpordisektor on väga kiiresti arenev ja variante, kuidas muuta viimane miil rohelisemaks, otsitakse igapäevaselt. Elektribikute integreerimine aga linnasisesse kauba tarnimisse on väga aeglane ning keeruline protsess.

Eelpool mainitud asjaolud tõstatavad küsimuse, et miks osad kullerveoteenust pakuvad ettevõtted on läinud seda teed, et vahetavad oma autoparki järk-järgult välja elektribikude vastu? Teised aga jätkavad traditsiooniliste sise põlemismootoriga sõidukitega. Uurimisprobleemi saab sõnastada järgmiselt: Puudub laiem teadmine elektribikute eelistest ja puudustest Tallinnat teenindavate kullerveoteenuste silmis, mis võimaldaks anda täpsemat hinnangut elektribikute leviku kasvu osas.

Töö eesmärgiks on välja selgitada Tallinna kullerveoteenuste seisukohad seoses elektribikute veoringidesse integreerimisega

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgnevad uurimisküsimused:

1. Millised on elektri- ja kaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sisepelemismootoriga kaubikutega:
 - a) kasutusmugavuse ja usaldusväärsuse vaatest,
 - b) investeeringukulude vaatest,
 - c) eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest,
 - d) strateegilistest kaalutlustest.
2. Milline on ettevõtete strateegia elektri- ja kaubiku kasutamisel praegu ja nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?

Antud uurimistöö esimeses osas annab autor ülevaate kullerveoteenusest ja trendidest. Millised põhimõtteid rakendatakse kullerveoteenust pakkudes ning millised on olnud viimase aja suuremad arengud. Lisaks sellele antakse ülevaate elektri- ja kaubiku omadustest ja erinevustest võrreldes sisepelemismootoriga kaubikust. Töö teises osas selgitab töö autor uuritava juhtumi tausta ning elektri- ja kaubiku kasutamist Eestis ja kullervedudel. Teise osas antakse ülevaade, kuidas viidi läbi intervjuud DPD Eesti elektri- ja kaubiku peal töötavate autojuhtidega ja lisaks DPD Eesti alltöövõtjate juhtidega. Kolmandas osas analüüsib töö autor intervjuude põhjal elektri- ja kaubiku kulusid võrreldes sisepelemismootoriga kaubikuga ning lisaks sellele elektri- ja kaubiku kasutajakogemust. Kolmanda osa teises pooles võrreldakse elektri- ja kaubiku ülemineku eeliseid sisepelemismootoriga kaubikule ning hinnatakse mõju ettevõtte kasumile. Kolmanda osa lõpetuseks teeb autor prognoosi ning ettepanekud tulevikuks.

Autori motivatsioon antud teemal uurimustöö kirjutamiseks tuleneb seotusest maanteetranspordi ja kullerveoteenusega. Lisaks sellele isiklikust huvist saada rohkem teadmisi elektri- ja kaubiku efektiivsusest ning nende mõjust ettevõtte kasumile.

1. ELEKTRIKAUBIKUD KULLERVEDUDEL

1.1. Kullerveoteenus ja trendid

Kullerteenus on defineeritud kui väga kiire pakside või dokumentide uksest ukseni pealekorje või mahalaadimine. Ettevõtte, mis pakub kullerteenust on kullerettevõtte. Kullerettevõtte palkab inimesi, kes pakuvad nende teenuseid ja nendeks inimesteks on kullerid. Kuller on isik, kes vastutab pakside ja dokumentide turvalise üleandmise eest. Kullerteenus erineb oma olemuselt tavalisest transpordi- või postiteenusest oma kiiruse, turvalisuse ja jälgitavuse poolest. (MBA Skool Team, 2018)

Viimase miili logistika jaoks on mitmeid erinevaid definitsioone, aga laialdaselt aksepteeritud definitsioon on, et see termin viitab kõikidele logistilistele tegevustele, mis on seotud lõpptarbija internetis ostetud kaupade laiali jaotusega linnapiirkonnas. Selle arusaama kohaselt algab viimase miili vedu sellest hetkest, kui kaup on jõudnud keskdeposse peale kaugmaa vedu ning lõpeb, kui kaup on jõudnud lõpptarbija poolt valitud sihtkohta. (Boysen *et al.*, 2020)

Oma spetsiifikast tulenevalt kujutab kullerveoteenus endast erinevate kaupade transporti koos nende juurde käivate teenustega. Kullerveoteenuse võtmekohad on aeg, teenuse kvaliteet, mugavus, efektiivsus ja õigeaegsed tarneajad. Kõige eespool nimetatul on aga üks ühine nimetaja ning selleks on innovatsioon. Kullerveo ettevõtted pakuvad oma klientidele riiklikku või ülemaailmset teenust, kuigi enamjaolt baseeruvad need ühes riigis. Kullerid toetuvad suuremale jaotusvõrgustikule ja kauba transpordile, kus jaotatakse kaubad mahukamateks kaupadeks ning väiksema kaalu ja piiratud suurusega kaupadeks. Kogu see protsess on fokuseeritud pakside tarneaja minimeerimisele. Kullerteenuse põhielement on paki toimetamine lähtekohast sihtpunkti lubatud teenuse kvaliteedi ning tarneajaga. Sellele lisanduvad tellimuse tegemine telefoni või interneti teel, tagastuste töötlemine, saadetise jälgimine ja ostetud kaupade eest tasu võtmine. On väga palju indikaatoreid, et kullerveoteenuse turuosa on laienemas ning sellest tulenevalt on väga

oluline arendada edasi B2C (tootjalt tarbijale suunatud) teenuseid. Kullerveoteenuse roll ei ole enam olla lihtsalt usaldusväärne ja tõhus osa tarneahelast. Kohaletoimetamise kvaliteet on muutunud samuti väga oluliseks, kuna see mõjutab otseselt müüja brändi ning positsiooni turul. Kuna valikud ei ole piiratud siis kujundab ostuotsuse tihti kiirem kohaletoimetamise võimalus. (Cywiński, 2022, lk 52–55)

Covid-19 pandeemia ajal kiiresti kasvav veebiostude maht on muutnud tarnelogistika prioriteediks. Klientidele kauba kohaletoimetamine on muutunud väga oluliseks probleemiks ja sellest tulenevalt ka viimase miili logistika. Organisatsioonid ja tarbijad on muutunud sõltuvaks tehnoloogiast ning organisatsioonidest, kes pakuvad kullerteenuseid. Veebipoodidele logistikateenuseid pakkuvad ettevõtted on tegevuskavad uuesti määratlenud ning muutnud need agiilsemaks. (Sulkowski *et al.*, 2022)

Kuna viimase miili logistika peegeldab ettevõtete kliendile orienteeritust, siis sellest tulenevalt on viimase miili logistika jaemüüjate jaoks keskseks fookuseks. Viimase miili logistika kujutab endast tarneahela transiidi viimast osa, kus kaup antakse transiidi viimasest etapist üle kliendile. Viimase miili logistika on olnud viimasel ajal keskseks teemaks logistikas, kuna kliendid eeldavad kiiret ja usaldusväärset kaubatarnet sõltumata sellest, kust on kaup ostetud või tellitud. Lisaks tarnekiirusele on muutunud oluliseks kliendiga suhtlus ja infoliikuvus ning lisaks sellele saadetiste jälgitavus. Väga suurt rõhku pannakse kliendirahulolule ning tootearendus ja klientide lojaalsus on muutunud peamiseks väljakutseks, eriti väga suure konkurentsiga turgudel. (Jucha & Corejova, 2021)

Klientide ootuste muutumine, madala emissiooniga transport ja protsesside automatiseerimine muudavad vajalikuks uue lähenemise tarneahelale. IOT, droonid ja robotid sisenevad juba praegu jõudsalt logistika maailma. Ladustamine ja laopindade manageerimine toimub suuresti juba praegu, kas täis- või poolautomaatsüsteemide abil. Ühtlasi ei ole enam ise sõitvad autod kaugel tulevik. Logistika sektor, eriti kullerteenused, meelitab palju teisi sektoreid leidma lahendusi rutiinsetele ülesannetele. Kullerteenuse valdkond suurendab käivet. Sellest tulenevalt aga tekib nõudlus tarneprotsesside optimeerimise jaoks. Tarneahela lõpus tarbijad kolivad, nende ootused muutuvad, tarbija on vähem etteaimatav ning see kõik tõstab tarneprotsesside hinda. Viimase miili tõhusat rakendamist ei mõjuta protsesside efektiivsus, vaid üha enam tehnoloogia ja tehnika konditsioon ning areng. (Cywinski, 2021)

E-kaubandus on valdkond, mis on siiamaani arenemisjärgus ja paljudesse majandusüksustesse sisenemas või oma positsiooni kindlustamas. E-kaubanduses on väga olulisel kohal turustuskanalite lühendamine. Seda proovitakse saavutada ladude mitte kasutamisel, vaid selle asemel jaekauplustes müümisega. Jaotuspiirkond ja pakkumine, mida interneti poes saavad teha, on palju laiem, kui traditsioonilises poes. Interneti poes saab toodangut müüa ülemaailma. Logistika on kõige olulisemal kohal selles ahelas, kuna see kujutab endast internetist ostetud kaupade kohale toimetamist. Tarneahel, mis on loodud eesmärgiga kaubad tarnida tellijani õigel ajal, õiges kohas ja õigetel tingimustel, on suuresti baseeruv kullerteenusel. Algselt opereerisid kullerid mitme erineva suure internetipoega, pakkudes standard teenust kõigile. Veebiklientide dünaamiline kasv suunas suurte logistikaoperaatorite huvi e-kaubanduse ja internetipoodide vastu ning ühtlasi suurendas koostööd vedajatega. E-kaubanduses saame eristada kolme erinevat logistika viisi, mis nõuavad koostööd vedajatega:

- enda logistika,
- otsekaubandus,
- *one stop e-commerce*.

Esimene lähenemine on kõige traditsioonilisem – ettevõtte vastutab kõikide logistiliste protsesside eest kuni kohaletoimetamiseni. See viis on efektiivne väikestele ettevõtetele, kes saavad läbi selle võtta kontrolli kogu protsessi eest enda kätte ning ei pea sõltuma välistest teenusepakkujatest. Kui aga suureneb müük ja nõudlus, suureneb ka vaja minev laopind ning töötajate arv. Otsekaubandus baseerub aga hoopis toodangu otse tootja laost tarbijani saatmisest. Sellist tüüpi teenusest on peamiselt huvitatud keskmise suurusega ettevõtted, kes tahavad vältida raha kauba alla kinni panemist, eriti, kui on plaanis oma tootevalikut suurendada. Kogu protsess koosneb kaupade ladustamisest, tellimuste aktsepteerimisest ja täitmisest, müügidokumentide loomisest ja veebiklientidele saatmisest. See mudel võimaldab suuremat võimalust leida uusi kliente. Kolmandaks variandiks on veebipoodidele spetsialiseerunud organisatsioonid, kes pakuvad põhjalikku teenust logistilistele protsessidele. Sellised organisatsioonid võtavad kliendi nimel tooteid vastu oma ladudesse, manageerivad, pakivad, tegelevad tagasisaadetud pakkidega ja saadavad klientidele välja nende veebipoe tellimused. Selline lahendus on väga paindlik, kuna spetsialiseerunud teenusepakkuja on võimeline adapteeruma volatiilsete kogustega. (Cywiński, 2023)

1.2. Elektri- ja sisepõlemismootoriga kaubiku võrdlus

Transpordisektor on hetkel peaaegu täielikult sisepõlemismootorite peal töötav. Sellest sõltumata fossiilsete kütuste reservid ei ole piiramatud ja on ette ennustatud, et naftat jagub veel 50ks, maagaasi 60ks ja põlevkivi 80ks aastaks. Ajendatuna piiratud ressuridest on inimesed hakanud otsima uusi, taastuvaid ning puhtaid energia allikaid, eriti sõidukite tööks. Kõige suurem alternatiiv klassikalisele sisepõlemismootoriga autole on elektri jõul töötavad sõidukid. Viimastel aastatel on huvi elektrisõidukite vastu hüppeliselt kasvanud ja viimase dekaadi jooksul on elektrisõidukite tootmine kasvanud 1500%. (Agbulut & Bakir, 2019, lk 25)

Globaliseeruv maailm, kiiresti arenev tehnoloogiasektor ja kasvav populatsioon on kaasa toonud suure energiatarbega ning taastumatute energiaallikate ammendumise. Sõidukitel on vaja mootorit, et edasi liikuda. Enamasti on see lahendatud, kas sisepõlemismootoriga või elektrimootoriga. Kuigi ajalooliselt arvati, et sõidukite edasi liikumiseks on kõige parem lahendus elektrimootor, siis tingituna kehvast infrastruktuurist ja madalast akumahutavusest liiguti sisepõlemismootori poole, mis oma olemuselt on keerulisem kui elektrimootor. See aga on kaasa toonud palju rohkem probleeme inimkonnale ning maailma ökoloogilisele tasakaalule pikas plaanis. (Agbulut & Bakir, 2019, lk 26)

Sisepõlemismootor on mootor, mis kasutab plahvatusohtliku kütust kolvi liigutamiseks silindris. Kolvi liikumine omakorda liigutab vāntvõlli, mis liigutab auto rattaid keti või veovõlli abil. Enamasti kasutatakse autos kütuseks kas bensiini, diisli või petrooleumi. Paljud inimesed on väitnud, et leiutasid sisepõlemismootori, kuid ainult Nikolaus August Otto, Saksa insener, omab patenti neljataktilise tööjärjestuse, mille ta leiutas aastal 1867. Neljataktiline tööjärjestus on ka tänapäeva sõidukites laialdaselt levinud. Diiselmootor leiutati mõnikümmend aastat hiljem, aastal 1892. Rudolph Diesel, Saksa insener, leiutas diiselmootori, mis kasutas bensiini asemel kütusena õli. See oli oma disainilt raskem ja võimsam kui bensiinimootor. Diiselmootorid olid enamjaolt kasutusel rasketehnikal, rongidel, laevadel ning osadel autodel. Oluline on teada, et nii diisel kui bensiinimootori töötamise põhiprintsiibid on olnud samasugused sadu aastaid. (Ratiu, 2003, lk 145)

Vaadates elektrimootoriga töötavaid sõidukeid, näeme, et selle tööstusharu juured on varasemad kui sisepõlemismootoriga sõidukitel. Maailma esimene leiutatud sõiduk oli samuti elektriauto.

Leiutajaks oli Robert Anderson, kes leiutas maailma esimese elektrimootori aastatel 1832–1839. Esialgu oli selle energiaallikaks mittelaetav aku ja sõiduvälj oli kõigest 6 kilomeetrit (km). Tänapäeval kasutavad aga enamusele elektrisõidukid Liitium-ioon akusid, mis on võimelised pakkuma palju autonoomiat. Selle tõttu suudavad elektriautod saavutada suuri kiiruseid. Taaslaetavaid akusid kasutatakse paljudes elektrisõidukites, mis muutuvad aina enam odavamaks ning kasulikumaks. Elektrisõiduki peamine omadus on selle võime liikuda edasi elektrijõul. See tähendab, et ei olda enam sõltuvad keskkonda ja atmosfääri reostavatest fossiilsetest kütustest. Elektriautodel on võrreldes sisepõlemismootoriga tunduvalt lihtsam struktuur. (Omonov, *et al.*, 2022, lk 128-129)

Elektriauto koosneb: elektrimootorist, pingeregulaatorist, akudest, jahutussüsteemist, lisaakust, pardalaadijast ja muudest osadest. Elektriautode eelised võrreldes sisepõlemismootoriga autode on järgnevad (*Ibid*):

- keskkonnasaaste vähendamine, mis on tingitud sellest, et elektrimootorid ei eralda keskkonda saastavaid gaase,
- vähendab traditsiooniliste kütuste tarbimist, kuna elektrimootorid kasutavad töötamiseks elektrit,
- kokkupõrke korral elektriauto automaatselt seiskub ja kokkupõrke tagajärjel kokkupõrke sensor ühendab akud lahti,
- varuosade väike arv suurendab elektriauto töökindlust, kuna on vähem juppe, mis võivad puruneda ning see omakorda vähendab hooldus- ja remondikuluseid,
- vähem müra, kui auto töötab ja on liikvel,
- elektrimootori elektromagneetiline pidurdamine võimaldab hädapidurdamist.

Lisaks eelnevale on elektriautol võrreldes sisepõlemismootoriga autoga puudusi. Elektriautode hinnad on võrreldes sisepõlemismootoriga autodega tunduvalt kõrgemad. Elektriautode järelturu hind kukub märkimisväärselt peale paari aastat kasutamist. Laadimisaeg pikeneb, kui on vaja läbida pikemaid distantse ning ühtlasi ka aku eluaja vähenemine ebakorrektselt kasutamise tagajärjel. (*Ibid*)

Elektrisõidukid jagunevad viite erinevasse kategooriasse (Sanguesa, *et al.*, 2021):

- Akuga elektrisõidukid. Sõidukid on 100% elektrilised. Akuga elektrisõidukitel puudub sisepõlemismootor täielikult ja need ei kasuta mitte ühtegi vedelat kütust. Akuga elektrisõidukid kasutavad tavaliselt väga suuri akupakke, et anda autole aksepteeritav autonoomsus. Tüüpiliste akuga elektrisõidukite sõiduvälp jääb 160 ja 250 km vahele, kuigi osade sõidukite sõiduvälp võib ulatuda kuni 500 km-ni ühe laadimisega. Üheks sellist tüüpi sõiduki näiteks on Nissan Leaf, mis on 100% elektriline ja sellel on 62 kilovatt-tundi (kWh) aku, millega saab ühe laadimisega läbida kuni 360 km.
- Pistikhübriid sõiduk. Hübriid sõidukite ajamiseks on mõlemad: sisepõlemismootor ja elektrimootor. Pistikhübriidi elektrimootor on laetav välise energiaallika kaudu. Pistikhübriidid suudavad välise energiaallika kaudu salvestada piisavalt energiat, et märkimisväärselt vähendada sisepõlemismootori kütusekulu. Mitsubishi Outlander on seda tüüpi pistikhübriid, millel on lisaks sisepõlemismootorile veel 12 kWh aku, millega saab isesesivalt sõita kuni 50 km.
- Hübriid sõiduk. Hübriid sõidukite ajamiseks on sisepõlemismootori ja elektrimootori kombinatsioon. Vahe pistikhübriidiga on see, et hübriid sõidukit ei saa ühendada välise laadimispunktiga. Hübriid sõiduki elektrimootor laeb ennast tänu sisepõlemismootori poolt tekitatud energiale. Uuemate mudelite puhul laeb elektrimootor ennast ka pidurdamisel tekkinud energiast, muutes kineetilise energia elektrienergiaks. Toyota Prius oma hübriid mudeliga pakkus lisaks sisepõlemismootorile 1,4 kWh akuga elektrimootori, mis ainult elektrimootorit kasutades suutis läbida 25 km.
- Kütuseelemendiga elektrisõidukid. Sõidukitel on ajamiseks elektrimootor, mis kasutab õhust saadud kokkusurutud vesiniku ja hapniku segu, selle protsessi ainsaks jääkaineks on vesi. Kuigi neid sõidukeid peetakse süsinikneutraalseks, siis tuleb täpsustada, et kuigi on olemas roheline vesinik, siis enamus vesinikust eraldatakse maagaasist.
- Suurendatud sõiduulatusega elektrisõidukid. Väga sarnased akuga elektrisõidukitele, kuid lisaks elektrimootorile on paigaldatud sõidukile veel sisepõlemismootor, mida kasutatakse ainult elektrimootori akude laadimiseks. Sisepõlemismootorist tulev energia otse auto ratasteni ei jõua.

Võrreldes elektrikaubikut ja sisepõlemismootoriga kaubikut näiteks Volkswageni E-Crafterit ja Crafterit, mis on ka kasutusel DPD masinapargis. Volkswagen E-Crafter on esimene Volkswageni täiselektriline tarbesõiduk. See on spetsiaalselt kuller-, ekspress- ja pakiteenuse osutamiseks välja arendatud kaubik. Kaubikul on 1,7 tonnine kandevõime ja 173 km sõiduulatus ning täiuslikud sõiduomadused linnaliikluse tingimustes. E-Crafteri ajamiseks on 100 kW elektriajam, mis suudab tekitada 290 Newton meetrit (Nm) väändemomenti. Standard teljevahega Volkswagen Crafter aga tuleb kahe erineva mudelina: Crafter 30 Kasten ja Crafter 35 Kasten. Crafter 30 Kasten on 3000 kg täismassiga ja Crafter 35 Kasten on 3500 kg täismassiga. Crafter 30 Kasten tuleb 2-liitrise diiselmootoriga, millel on 75 kW ja Crafter 35 Kasten 2-liitrise diiselmootoriga, millel on 103 kW.

Tabelis 1 on täpsemalt välja toodud Crafteri ja e-Crafteri tehnilised näitajad. (Volkswagen, 2023a; Volkswagen 2023b)

Tabel 1. Crafteri ja e-Crafteri tehnilised näitajad

Mudel	Volkswagen e-Crafter	Volkswagen Crafter
Mootor	Elektrimootor	Diiselmootor
Võimsus (kW)	100	75, 90, 103, 130, 177
Maksimum pöördemoment (Nm)	290	300, 340, 410, 410, 410
Käigukast	Üheastmeline käigukast	6-käiguline manuaalkäigukast
Teljevahe (mm)	3640, 4490	3640, 4490, 4490, 4490, 4490
Kandevõime (kg)	1070	1025, 1135, 1285, 1450, 1645
Pikkus (mm)	5998	5986, 6836, 6836, 6836, 6836
Laius (mm)	2426	2040, 2040, 2426, 2426, 2426
Kõrgus (mm)	2585	2590, 2590, 2590, 2590, 2590
Kogumass (kg)	3500	3000, 3500, 3500, 3500, 3500
Sõiduulatus	173 km	–

Allikad: Volkswagen (2023a); Volkswagen (2023b)

Analüüsidest aastatel 2014–2019 registreeritud kullerveoteenuse kaubikuid, selgub, et diisel sõidukite osakaal on vähenemas. Lisaks suureneb huvi elektrimootoritega kaubikute vastu. Alates aastast 2014 on näha märkimisväärset tõusu bensiinimootoriga sõidukite osal kullerveoteenuses. Viimase kuue aasta jooksul on elektrimootoriga kaubikute turg kasvanud 0,7% ja hübriidajamitega kaubikute turg 0,2%. Alternatiivsete energiaallikatega sõidukite ostmisel ja kasutamisel võib siiski järkjärguline ning aeglane kasvamine tuleneda olemasoleva infrastruktuuri puudustest, mille tulemusel ei ole piisavalt laadimisvõimekust. Lisaks sellele võib probleemiks olla turul saadaolevate kaubikute puudus. (Osieczko, 2021, lk 4)

Võttes arvesse kõiki kasutegureid, mis tulenevad elektrikaubiku kasutamisest on nad tunduvalt keskkonnasäästlikumad. Elektrikaubikute kasutamine võimaldab vähendada kasvuhoonegaase, lämmastikoksiidi, süsinikoksiidi ja lenduvaid orgaanilisi ühendeid võrreldes traditsioonilise diiselkaubikuga. Kuid elektrikaubikute lühikesest sõiduvälbast tulenevalt on vaja teha väga suuri investeeringuid laadimise infrastruktuuri. Võttes arvesse kõike mainitud on laadimispunktide infrastruktuur väga suureks faktoriks elektrikaubiku valikul. Alates aastast 2014 on näha hüppelist kasvu elektrisõidukite laadimispunktide infrastruktuuri rajamisele. Terves Euroopa Liidus

saadaval olev laadimispunktide arv ei ole piisav toime tulema reaalse nõudlusega. Euroopa komisjoni andmetel on nõudlus Euroopas 3 miljoni laadimispunkti järgi. Olemasolev laadimispunktide arv ei jõua sellele aga ligilähedalegi. (Osieczko, 2021, lk 7– 8)

1.3. Elektrisõiduki kasutuselevõtu motivatsioon ja takistused

Kliimamuutustega võitlemiseks võttis Euroopa Parlament vastu Euroopa kliimamääruse, millega suurendatakse Euroopa Liidu (EL) heitgaaside vähendamise eesmärki 2030 aastaks 40%-lt vähemalt 55%-le ja muudetakse 2050 aasta kliimanetraalsuse nõue õiguslikult siduvaks. Kliimamäärus on osa Euroopa rohelisest kokkuleppest ehk EL-i tegevuskavast kliimanetraalsuse saavutamiseks. Kliimaeesmärkide saavutamiseks on EL koostanud 2030 aastaks ulatusliku õigusaktide paketi, mis kannab nime „Eesmärk 55“. See koosneb 13 omavahel seotud ja läbivaadatud õigusaktist ning kuuest kliima- ja energiaalase õigusakti ettepanekust. Autod ja kaubikud tekitavad 15% EL-i CO₂-heitest. Parlament toetas komisjoni ettepanekut viia sõiduaatuode ja kaubikute CO₂-heitekogused 2035 aastaks nullini. CO₂-heitekoguste vähendamise vahe-eesmärgid 2030 aastaks on autode puhul 55% ja kaubikute puhul 50%. Nende eesmärkide täitmiseks peaksid alates 2035. aastast kõik uued ELi turule tulevad autod olema CO₂-heitevabad. (Euroopa Parlament, 2023)

Saastevabadele sõidukitele üleminek peaks käima käsikäes laadimis- ja tankimisjaamade infrastruktuuriga. Parlamendiliikmed soovivad, et 2025 aastaks oleksid EL-i põhimaanteede ääres vähemalt iga 60 km tagant elektriautode laadimispunktid ja 2028 aastaks iga 100 km tagant vesinikutanklate taristu. Parlamendiliige Jan Huitemaa on oma intervjuus heitekoguste eeskirjade üle öelnud, et selleks, et saavutada 2050 aastaks süsinikneutraalne transpordi sektor peaksid alates 2035 aastast uued turule tulevad autod olema kõik süsinikneutraalsed ehk ei tohiks eritada süsinikdioksiid heidet. Lisaks sellele mainib Huitemaa, et praegu on elektriautod veel kallid. Uued reeglid aga peaksid soodustama konkurentsi ja julgustama tootjaid investeerima rohkem elektrisõidukite arendamisse ning see peaks muutma ostuhinna tarbijale taskukohasemaks. Veel mainib Huitemaa, et Euroopa Parlament on võtnud vastu seisukoha alternatiivkütuste infrastruktuuri kohta, et tagada elektriautodele rohkem laadimispunkte ja vesiniktanklaid. (*Ibid*)

Nõudlus uute autode vastu on suur ja sellest tulenevalt on ka kõikidel suurematel autotootjatel uutele autodele väga pikad ooteajad. Uute autode tarneajad sõltuvad paljudest erinevatest mikro ja makroökonomilistest teguritest. Kõrge nõudlus ja madal pakkumine viib aga olukorrani, kus kõikidele autodele on väga pikad ooteajad. Elektriautodele on ooteajad tunduvalt pikemad kui tavalistele sisepõlemismootoriga sõidukitele. Tarbijad eeldavad, et tooted on vabalt saadaval ja kui ollakse olukorras, kus elektriautode ooteajad on tunduvalt pikemad kui sisepõlemismootoriga sõidukitel, siis võib otsus langeda tarneaja tõttu sisepõlemismootoriga sõiduki kasuks. (Krishna, 2021, lk 3)

Lisaks eelnevale sõltuvad tarbijad autoturul ka väga palju järelmüügi turust, kuna tihti peale finantsvõimekus ei võimalda soetada uut autot ja järelturul on sõidukid soodsamad. Paljude tarbijate jaoks on ka lisaks tarneprobleemidele elektrisõidukite turu probleemiks elektrisõidukite kehv valik. Sisepõlemismootoriga sõidukite turg koosneb paljudest erinevatest segmentidest, et rahuldada tarbijate erinevaid nõudlusi. Elektrisõidukite turg on aga võrreldes sisepõlemismootoriga sõidukite turuga palju kitsam ning vähesemate mudelivalikutega. Paljude tarbijate jaoks on endiselt suureks takistuseks elektrisõidukite kõrge ostuhind. Ostuhinda peetakse elektrisõidukitele üleminekul isegi suuremaks takistuseks kui sõiduvälpa. Elektrisõidukite ülalpidamis- ja hoolduskulud on kõrgemad kui tavapärasel sisepõlemismootoriga sõidukil ning sellest tulenevalt on elektrisõidukitel ka kõrgem kindlustusmaks. (*Ibid*)

Linnasisesteks kaubavedudeks võivad elektrimootori abil sõitvad kaubikud sobida väga hästi. Kuna enamasti opereerivad linnasiseseid vedusid tegevad kaubikud päevast päeva sama marsruuti ja veedavad suure osa kaubaringidest kohapeal seistes kuni kuller kauba kohale viib. Sellest tingituna muutub aga sisepõlemismootoriga sõiduki keskmine kütusekulu kõrgemaks. Ühtlasi on linnasisestel transpordiringidel enamasti kiirused võrdlemisi madalad ja elektrikaubikud suudavad madalatel kiirustel saavutada parema efektiivsuse. Lisaks on kulleritel, kes teevad linnasiseseid vedusid väga palju peatusid ja elektrikaubiku regeneratiivne pidurdamine annab elektrisõidukitele traditsiooniliste sisepõlemismootoriga sõidukite ees eelise. Kuna veoringid ei ole liiga pikad ja lõppevad alati depoos, kus need algasid, siis on teostatav ka süstemaatiline tsentraalne laadimine. (Lee, *et al.*, 2013)

Üha kasvavate e-kaubanduse saadetiste tõttu on vaja aina rohkem kaubikuid, millega toimetada kohale tarbijate saadetisi. Suurenevad kogused suurendavad keskkonnale, inimeste tervisele ja

infrastruktuurile tehtavaid negatiivseid mõjusid. Suurenev kaubakoguste ja kaubikute arv linnapildis tekitab aina rohkem ummikuid. Sellel kõigil on otsene mõju linnas elavate inimeste tervisele. Lisaks sellele on tarbijad aina enam teadlikumad erinevatest kliimaprobleemidest ja valitsuse poolt seatud õigusaktid sunnivad kullerveoteenust pakkuvaid ettevõtteid leidma keskkonnasäästlikumaid ning jätkusuutlikumaid tarneviise. (Mohammad, *et al.*, 2023)

Üheks selliseks viisiks ongi elektrisõidukid. Elektrisõidukitel on sise põlemismootoriga sõidukite ees mitmeid eeliseid. Alustades sellest, et elektrisõidukid on süsinikneutraalsed, elektrisõidukid ei sõltu naftast, madalamad hoolduskulud ja parem sõidukogemus. Lisaks sellele, kui elektrisõidukid laadimisel kasutatakse rohelist energiat, annavad elektrisõidukid võimaluse muuta maanteetranspordi süsinikneutraalseks ning vähendada kasvuhoonegaaside teket. Sellest tulenevalt on elektrisõidukite keskkonnasäästlikus tugevalt seotud elektritootmisega. Hästi koordineeritud tegevused aitavad luua infrastruktuuri elektrisõidukite ja roheline elektritootmise vahel. Selline tegevus aitab luua süsinikneutraalsust erinevate sektorite vahel. Elektri kaubikute müüginumbrid kasvavad igaaastaselt ja püstitavad uusi rekordeid. Tuleviku prognoosid elektri kaubikute osakaalule kaubikute turust on suuresti varieeruvad. Prognoositakse, et ainult 10% kogu turust on elektri kaubikud, ja et elektri kaubikud vallutavad kaubikute turuosa täielikult ning terve turg on 100% elektrijõul toimiv aastaks 2050. (Muratori, *et al.*, 2021, lk 2)

Suuremates linnades on väga suureks probleemiks õhukvaliteedi normipiirides hoidmine, mis on kokkulepitud Euroopa Liidu poolt. Pidevalt kasvava populatsiooniga on see aga probleem, mis süveneb, kuid selle parendamiseks ei võeta kasutusele vastavaid abinõusid. Selles mängivad ühtlasi ka väga suurt rolli autoliiklusest tekkiv müra ja õhureostus. Leitakse, et linnasisesest transpordist umbes üks kolmandik on kaubanduslikult motiveeritud. Populatsioon aga kogu aeg kasvab ning see tekitab suurema nõudluse kaupade järgi, mis omakorda suurendab sõidukite hulka linnas. Samal ajal kasvavad pidevalt ka nõudmised linnasisesele õhukvaliteedile. Sellest tulenevalt on vaja leida kitsaskohad ja proovida muuta efektiivsemaks ning keskkonnasõbralikumaks linnasisest transporti. Selle saavutamiseks on vaja aru saada trendidest, mis mõjutavad transpordinõudlust linnades ning tuvastada parameetrid, mille abil saab vähendada transpordist tekkivaid heitgaase. (Ehrler, 2021, lk 2) Nende eesmärkide saavutamise poole liigub ka Eesti transpordisektor.

2. METOODIKA

2.1. Uuritava juhtumi taust

DPD Eesti on osa rahvusvahelisest ettevõttest Geopost (vana nimega DPD Group), mis on omakorda osa prantsusmaa kontsernist La Poste. Geoposti töötajad suudavad kohale viia üle 5,2 miljoni saadetise iga päev. Kokku on töötajaid Geopostis 75000. Üheskoos suudetakse transportida kaupu 230 riiki ning lisaks sellele on ettevõttel kasutusel üle 42000 pakiautomaati. (DPD, 2023)

Esimesed elektribikud võeti DPD-s kasutusele 2019 aastal. DPD Eesti tegevjuht Remo Kirss on öelnud (DPD, 2022): „Taktikalisest vaatest on elektribikutele üleminek ääriselt täiesti ebaratsionaalne otsus, kuid strateegilises plaanis absoluutselt õige ja vältimatu suund.“ DPD alltöövõtjad soetasid esimesed Volkswagen e-Crafterid 2020 aastal. Antud hetkel maksid elektribikud ligikaudu kolm korda rohkem kui traditsioonilised sisepõlemismootoriga kaubikud. Tänapäevaks on see hind rohkem ühtlustunud, kuid mitte selle arvelt, et elektribikud on soodsamaks läinud, vaid diiselmootoriga kaubikute hinnad on tõusnud. Elektribikutega baltikumis on veel väga suureks probleemiks nende pikk tarneaeg. Kuna elektribikuid väljastatakse baltikumi peale teatud hulk, siis isegi elektribiku ostuhuvi korral ei pruugi neid lihtsalt piisavalt saada olla, et katta DPD vajadus. (DPD, 2022)

Töö eesmärgiks välja selgitada elektribikute Tallinna kullerveo ettevõtte veoringidesse integreerimise tugevad ja nõrgad küljed. Milline on olnud kolm korda kallima kaubiku mõju ettevõtte kasumile ja kuidas on elektribikute kasutajakogemus muutnud autojuhtide suhtumist elektribikutesse. Selle tulemusena soovib autor leida kitsaskohad elektribikute integreerimisel Tallinna kullervedusid pakkuva ettevõtte veoringidesse. Ühtlasi saada ettekujutus sellest, kuidas mõjub alltöövõtjatele DPD-grupi eesmärkide saavutamise elluviimine. Lisaks

sellele saada teada, kui hea on Eesti infrastruktuur elektri-kaubikutega pakiveoks, kas laadimisjaamadest on puudust ning kuidas see mõjutab kullerite veoringe.

Töö eesmärgi saavutamiseks on töö autor sõnastanud järgmised uurimisküsimused:

1. Millised on elektri-kaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sisepeõlemismootoriga kaubikutega:
 - a) kasutusmugavuse ja usaldusvääruse vaatest,
 - b) investeeringukulude vaatest,
 - c) eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest,
 - d) strateegilistest kaalutlustest.
2. Milline on ettevõtete strateegia elektri-kaubikute kasutamisel praegu ja nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?

DPD eesmärk on liikuda sujuvalt aina rohkema elektritoitel sõitvate kaubikute poole. Alltöövõtjad on olukorras, kus DPD-ga kaasa liikumiseks peavad nad soetama elektri-kaubikuid arvestamata nende kasumlikkust äri-ile, vaid pidama silmas rohkem DPD rohelisi eesmärke. Töö autori huvi on teada saada, mis on DPD alltöövõtjate motivatsiooniks võtta kasutusele elektri-kaubikuid ja kuidas DPD panustab ning toetab neid alltöövõtjaid, kes liiguvad elektri-kaubikute kasutuselevõtmisega kiiremini edasi kui teised.

2.2. Uuritava teema aktuaalsus

Üheks kõige suuremaks kullerteenuse abil ostetavaks kaubaks on erinevad e-kaubandusest tellitud kaubad. E-kaubanduse tarnete üheks põhiomaduseks on see, et kaubad on väikse gabariidilised ja kerged. See muudab aga suurte autode konsolideerimise keeruliseks ja muudab viimase miili tarned väiksemaks, killustunuks ja sagedasemaks. E-kaubanduse kiirest kasvust ajendatuna kergemakaaluga kaubikute arv linnas on kasvamas kiiremini, kui raskete veokite arv. Sellest tulenevalt liigutakse ka üha enam elektrisõidukite poole, kuna elektrisõidukid on linnasisestel väikestel kiirustel efektiivsemad kui sisepeõlemismootoriga sõidukid, kuna elektrisõidukid kasutavad regeneratiivset pidurdamist. Taastuvenergia tootmise levik suurendab elektrisõidukite konkurentsivõimelisust viimase miili tarnetel veelgi enam ja seda nii keskkonna kui ka majanduslikust vaatenurgast. Enamus veebipoode pakuvad võimaluse valida erinevate tarneviiside

vahel ja üha enam veebipoode pakub võimalust sama päeva tarneks. Kliendid nõuavad mugavat ning kiiret tarnet ja kullerveo ettevõtetel on suur surve transpordihindadel. (Patella, *et al.*, 2021)

Sõidukiturul toiminu uuedused on olnud põnevad: autonoomsed sõidukid, mootorite uued tehnoloogiad ja arenenud kohaletoimetamise viisid on autotööstuse viimase sajandi edasiviivaks jõuks. Elektri, hübriid- ja kütuseelemendiga elektriautod on tehnoloogilised arengud, mis suudavad vähendada välismõjusid. Neil on positiivne mõju väliskeskkonnale ja mürasastele ning need on välja arendatud ning valmis kasutamiseks. Elektrisõidukite peamiseks kitsaskohaks on seotud aku autonoomsusega ja pikkade laadimisaegadega. Teadlased on keskendunud aku jõudluse suurendamisele ning viimasel miili marsruudi optimeerimisele. (Ranieri, *et al.*, 2018)

Lisaks sõidukiturule peab kaasa arenenema ka infrastruktuur, et uuenenud sõidukeid saaks kasutada kõige efektiivsemalt. Kullerveoteenuses ei ole kõige suuremaks probleemiks laadimispunktide vähene infrastruktuur. Kuid mis puudutab elektrivõrku, siis suure autopargi laadimiseks on elektrivõrgule tunduvalt suuremad nõudmised kui tavaliselt. Kuna nõudmised elektrivõrgule kasvavad kiiresti võivad hakata esinema elektrikatkestused ja koormuse vähenemise probleemid. Sellest tulenevalt on vaja elektrivõrgu stabiliseerimise taastamiseks vaadata üle kõikide organisatsioonide lähedal asuvaid alajaamu. Sellest tulenevalt võib tekkida ettevõtetele lisakulu infrastruktuuri arendamise näol. (Anosike, *et al.*, 2021, lk 14)

2.3. Andmete kogumine, meetodid ja valim

Andmete kogumiseks viis töö autor läbi poolstruktureeritud intervjuud (vt lisa 1) aprillikuu jooksul aastal 2023. Intervjuud viidi läbi DPD alltöövõtjate esindajatega kui ka alltöövõtjate autojuhtidega, kellel on elektriKaubiku kasutamise kogemus. DPD-l on kolm alltöövõtjat Tallinnas, kes on kasutusele võtnud elektriKaubikud. Tabel 2. on ülevaade DPD alltöövõtjate autopargist ja töötajate arvust 2023. aasta I kvartali seisuga.

Tabel 2. DPD alltöövõtjate autopargi suurus ja töötajate arv

	2023. a. I kvartal	
Alltöövõtja A Asutatud: 19.11.2022	Autopargi suurus Töötajate arv	40 Kaubikut (8 elektrisõidukit) 48
Alltöövõtja B Asutatud: 09.05.2017	Autopargi suurus Töötajate arv	18 kaubikut (3 elektrisõidukit) 17
Alltöövõtja C Asutatud: 13.10.2017	Autopargi suurus Töötajate arv	10 kaubikut (2 elektrisõidukit) 9

Allikas: Teatmik (s.a.)

DPD alltöövõtjate kontaktid sai töö autor DPD operatsioonide juhilt. Järgnevalt võttis töö autor ühendust e-kirja teel DPD alltöövõtjatega, kellel on hetkel Tallinnas kasutusel elektriKaubikud, et tutvustada lühidalt intervjuu tagamaid ja uurida, millal oleks aega läbi viia intervjuu. Peale DPD alltöövõtjatega intervjuude tegemist viis töö autor läbi 7 intervjuud alltöövõtjate autojuhtidega. Autojuhtide kogemus logistikas ja DPD-s oli väga erinev tabelis 3 on väljatoodud autojuhtide kogemus logistikas ja tööstaaž DPD-s.

Tabel 3. Intervjueeritud autojuhtide tööstaaž ja kogemus logistikas

Autojuhid	A	B	C	D	E	F	G
Tööstaaž DPD-s (aastates)	1	2	3	1,5	2	3	3
Kogemus logistikas (aastates)	1	2	5	1,5	2	3	3

Allikas: Autori koostatud

Intervjuude läbiviimiseks valmistas töö autor ette intervjuu kavandi. Intervjuu kavandis seoti intervjuu küsimused antud töö uurimisküsimustega. Intervjuud, mis viidi läbi alltöövõtjatega

erinesid nendest, mis tehti autojuhtidega. Alltöövõtjate intervjuud koosnesid 14-st küsimusest (vt lisa 2) ja vestlused autojuhtidega koosnesid 10-st küsimusest (vt lisa 3).

3. EMPIIRILINE OSA

3.1. Elektribikute kulude analüüs

DPD alltöövõtjatel kasutusel olevad kaubikud on: Ford Transti, Ford e-Transit, Volkswagen Crafter, Volkswagen e-Crafter, Peugeot Boxer ja Citroen Jumper. DPD-l on erineva ettevõtte suurusega alltöövõtjaid, kellel on autopargid erinevate mahtudega. Seega oli esimeseks intervjuu küsimuseks: „Kui suur on alltöövõtjate autopark hetkel ja millise protsendi moodustavad elektribikud hetkel alltöövõtjate autopargist?“ Tallinnas on DPD-l kolm alltöövõtjat, kellel on kasutusel elektribikud. Neid alltöövõtjaid intervjuerides saadi alljärgnevad tulemused (vt Tabel 4).

Tabel 4. Alltöövõtjate autopargi suurus, elektribikute arv ja elektribikute protsendi prognoos viie aasta pärast

Autopargi suurus	Elektribikute kogus	Elektribikute protsent autopargist	El. Sõidukite protsent 5. aasta pärast
40	8	20%	100%
18	3	17%	Ei osata ette prognoosida
10	2	20%	80%

Allikas: Autori koostatud

Kolmest alltöövõtjast ainult üks, kõige suurema autopargiga alltöövõtja, on soetanud elektribikuteid juurde peale esialgselt investeringut. Teiste alltöövõtjate vastusest selgus, et esimestele elektribikutele oli neil võimalus nii DPD ja Eesti Volkswageni esinduse koostöö abil saada väga suuri hinnaalandusi kaubikute soetamiseks, mis muutis sellel hetkel elektribikute soetamise neile atraktiivsemaks. Kõiki alltöövõtjaid motiveeris elektribikute üleminek DPD grupi poolne ajend liikuda üle rohelisemate ja süsinikneutraalsete

transpordivahenditele. Kuna DPD on võtnud endale eesmärgiks aastaks 2025. linnasisesene transport Eesti suurimates linnades viia üle 100% elektrikaubikutele, siis alltöövõtjad peavad sellega kaasa liikuma. Üks alltöövõtja tõi välja: „Majanduslikult ei ole see hetkel kõige tasuvam ja mõistlikum otsus, aga mingi hetk on vaja seda teed meil liikuda, sest siis on lihtsam seda teha samm sammult ja enne seda, kui seda teevad kõik teised. Kui me ootame sellega hetkeni, kuni see on vältimatu, siis võime olla olukorra ees, kus kaubikuid ei ole saada ja meie transpordi lubadused kannatavad, kuna meil ei ole vahendeid.“ Elektrikaubikute hinnad on endiselt tunduvalt kõrgemad kui sise põlemismootoriga kaubikud ja see muudab nad hetkel alltöövõtjate jaoks liiga kalliks. Tabelis 5. on välja toodud populaarsemad kaubikud ja nende baasvarustuses soetusmaksumus, kõiki need kaubikud on esindatud ka DPD alltöövõtjate autopargis.

Tabel 5. Populaarsemate kaubikute hinnavõrdlus.

Elektrikaubikute mudel	Mootor	Hind
Citroen Jumper	BlueHDi 120, L1H1 3.0 t	28,990 €
Peugeot Boxer	3.0t BlueHDi 120	32,100 €
Volkswagen Crafter	2.0 TDI Euro 6d ISC-FCM	33,791 €
Volkswagen e-Crafter	Elektrimootor	69,511 €
Ford Transit	2.0 TDCi Ford EcoBlue 105 hj (77 kW)	32,700 €
Ford e-Transit	Trend 350 L3H2 (elektrimootor)	67,900 €

Allikas: Citroen (*s.a.*); Peugeot (*s.a.*); Volkswagen (2023a); Volkswagen (2023c); Volkswagen (2023d); Info Auto AS (2023a); Info Auto AS (2023b); Info Auto AS (2023c)

Lisaks DPD poolsele ajendile toodi veel välja elektrikaubiku madalamad ülalpidamiskulud, mis võrreldes sise põlemismootoriga on kuni 50% odavamad võrreldes sama klassi sise põlemismootoriga kaubikutega.

Elektrikaubiku kulud on protsentuaalselt oluliselt väiksemad kui sise põlemismootoriga kaubiku omad. Kuna mitte ükski DPD alltöövõtja ei planeeri kasutada elektrikaubikuid üle viie aasta, siis ei jõua elektrikaubiku akude mahutuvus selle aja jooksul nii palju väheneda, et oleks vaja rääkida akude vahetusest. Kui sise põlemismootoriga kaubikud käivad DPD alltöövõtjatel hoolduses kaks korda aastas, millest üks on väiksem õlivahetus ja teine suurem hooldus, mille käigus vaadatakse üle ka pidurisüsteemid ning veermik.

Tabelist 6 tuleb välja, et elektri-kaubikud käivad seevastu aga hoolduses iga 30000 km tagant. Elektri-kaubikule eristest omadustest nagu regeneratiivne pidurdamine tulenevalt kuluvad elektri-kaubiku pidurid oluliselt aeglasemalt ja selletõttu peab neid ka harvemini vahetama. Sisepõlemismootoriga kaubikute aastasest hoolduskuludest töid DPD alltöövõtjad välja, et ühe kaubiku aastane hoolduskulu on 500–600 eurot. Elektri-kaubik on aga kolme kasutusaasta jooksul käinud hoolduses kaks korda ja iga hooldus maksab keskmiselt 220–250 eurot.

Tabel 6. Elektri-kaubiku ja diiselkaubiku hooldus nõudlus ja maksumus

Kaubikud	Hooldus nõudlus	Hooldus maksumus
Volkswagen Crafter	2 korda aastas	250–300 eurot/hooldus
Volkswagen E-Crafter	Kord 30000 km tagant (2 korda 3 aasta jooksul)	220–250 eurot/hooldus

Allikas: Autori koostatud

Lisaks kuludele, mis kaasnevad kaubiku hooldusega on üheks suureks kuluallikaks veel elektri-kaubiku laadimine. DPD alltöövõtjad töid välja, et elektri-kaubikute puhul on nende jaoks väga suureks kasuteguriks see, et depoos saavad alltöövõtjad laadida elektri-kaubikuid tasuta ning see muudab elektri-kaubikute kasutamise alltöövõtjate jaoks kulude vaatest efektiivsemaks.

Tänu elektrimootorile on elektri-kaubikute kiirendus tunduvalt äkilisem kui sisepõlemismootoriga kaubikul ja sellest tulenevalt tuli alltöövõtjatel ka juhtide välja koolitamise protsesse ümber teha ning koolitada juhte sõitma elektri-kaubikutega. Üks DPD alltöövõtjatest tõi välja, et kuna elektri-kaubiku kiirendus on sisepõlemismootoriga kaubikust tunduvalt äkilisem, siis autojuhid, minnes üle elektri-kaubikule, ei osanud tunnetada elektri-kaubiku gaasipedaali. Sellest tulenevalt hakkasid elektri-kaubikute esimesed rehvid kuluma tunduvalt kiiremini kui sisepõlemismootoriga kaubikutel. Kuid koolitades juhid välja elektri-kaubikuga sõitmise peale probleem kadus. Elektri-kaubikuga korrektselt sõitmisel on võimalus sõita täiesti ilma pidurit kasutamata „ühe pedaalil meetodil“ – tõi välja üks DPD alltöövõtja. Kõikide alltöövõtjate puhul kehtis reegel, et juhil on kindel auto, mida ta tunneb ja millega ta oskab korrektselt sõita. Juhtide välja koolitamise kulude kohta ükski DPD alltöövõtja eraldi arvestust ei pea.

Kõik DPD kullerid alustavad oma tarneringe DPD depoost. Sellest tulenevalt on neil alati võimalus võtta hommikul täisakuga kaubik ja minna sellega veoringile. Suvisel perioodil, kui temperatuurid

on soojemad ei ole kulleritel autode sõiduvälbaga probleeme ja on võimalik sõita terve oma veoring selliselt, et ei teki vajadust vahepeal laadida. Talvisel perioodil aga see vastu on väga palju erinevaid faktoreid, mis vähendavad elektriautode sõiduvälpa. Alustades sellest, et külma ilmaga peavad akud vähem vastu. Kuna külmemal perioodil kulutab auto rohkem energiat ka salongi soojendamisele siis see vähendab auto sõiduvälpa. Kuigi toodi välja, et kolme kasutusaasta jooksul ei ole kogetud väga kõrgeid miinus temperatuure, siis üks alltöövõtja pani ühel talvel viieks päevaks kõik elektribikud seisma, kuna see ei olnud lihtsalt mõistlik, sest autode sõiduvälp oli nii lühike, et kuller oleks pidanud enamus aja olema laadimisjaamas ja ei oleks jõudnud õige aegselt tarneid tehtud. Elektribikute akudele on antud 10-aastane tootja poolne garantii ja sellest tulenevalt ei ole ükski DPD alltöövõtja rakendanud ühtegi strateegiat, et hoida akude eluiga.

Kõige suurema probleemina tõid välja kõik intervjuueeritud alltöövõtjad puuduliku elektriautode infrastruktuuri. Kuna talvisel perioodil peavad kullerid ka veoringi vahepeal laadima linnasiseselt elektribikuid, siis see tekitab juurde väga suure lisakulu. Kui elektriautode infrastruktuur oleks piisav ja laadimisjaamadest ei oleks puudust siis see ei oleks probleemiks. Praegu aga on kullerid olukorra ees, kus tihti on laadima saamiseks vaja sõita ringi ja otsida vaba laadijat, et saaks jätkata oma veoringiga. Kuna aga lisanduv aeg, mis kulub kulleril vaba laadija otsimiseks pikendab veoringi aega ja kulutab sõidukit, kasutab energiat ja viivitab ka pakside kliendini jõudmise aega, siis kajastub see alltöövõtja jaoks kuluna. Toodi välja olukordi, kus kullerid peavad helistama rendiautosid pakkuvatele ettevõtetele, et avada kaugjuhtimise teel sõidukid, et selle läbi vabastada laadimispunkt, kus oleks neil võimalik kaubikut laadida. Sellest on kujunenud aga lisaprobleem kaubikujuhtidele, kus lisaks väga vähesele või puudulikule laadimisjaamade olemasolule on olukorrad, kus laadijad on lihtsalt hõivatud laadima unustatud autode näol. Selliselt ei suuda DPD alltöövõtjad oma kliendile antud lubadusi pidada.

3.2. Elektribikuga kasutajakogemuse analüüs

Kasutajakogemuse analüüsimiseks intervjuueeris töö autor seitset DPD kullerit, kellel on kogemus elektribikuga kullervedudel Tallinna piires. Seitsmes kullerist viiel puudus varasem elektriauto kasutamise kogemus ja elektribikuga kullervedude tegemine oli nende esimene kokkupuude elektribikuga juhtimisega. Kõik kullerid tõid välja, et elektribikuga sõitmisel on müratase tunduvalt madalam kui see on sisepõlemismootoriga sõidukil. Ainuke müra, mida salongi on

kuulda on rehvidest tulenev müra. Kullerid on väga rahul elektribikude kiirendusega. Lisaks sellele on DPD alltöövõtjatel kasutusel olevad elektribikud ka kõrgema varustustasemega kui sama margi sise põlemismootoriga. Elektribikutel on rohkem juhiabisüsteeme, mis omakorda muudavad juhi töö turvalisemaks ja mugavamaks. Üks DPD kulleritest tõi välja, et elektribikul olev hädapidurdussüsteem hoidis ära kokkupõrke olukorra, kus tema enda tähelepanu oli mujal ja ta ei oleks jõudnud reageerida enam sellele olukorrale. Üheks kõige suuremaks erinevuseks toovad kullerid ka ise välja selle, et sõites pakiautomaatide ringe ei pea elektribikut automaatide ees mootorit seiskama ning sellest tulenevalt ei teki ka diiselmootorile omaseid heitgaase.

Uurides kulleritel, kuidas on kullerid kohanenud laadimisega seotud piirangutega ja kas see mõjutab ka nende igapäevatööd tuli välja, et enamuse kullerid puutuvad puudulikust infrastruktuurist tulenevate probleemidega kokku oma töös igapäevaselt. Soojadel perioodidel ei ole kulleritel probleeme elektribikuga, kuna sõiduväljal on piisav. Kui hommikul on depood täis akuga kaubik, siis ei ole probleeme sõita ära terve oma veoring ilma laadimiseta. Kuid talvisel perioodil, kui kaubiku sõiduväljal väheneb märgatavalt, on vaja kulleritel hakata rohkem planeerima oma veeringe ja mõelda ette, kus saab vajadusel laadida.

Kuna kulleritel ei ole ette antud kindlaid kohti, kus nad peavad oma kaubikuid laadima päeva jooksul, siis tuleb neil see vastavalt sõiduväljale ise planeerida. Kuna elektriautode laadimisjaamasid ei ole Tallinna linnas piisavalt, siis on kullerid tihti olukorras, kus nad peavad sõitma oma veoringist välja ja hakkama otsima endale vaba laadimisjaama. Seitsmest kullerist viis ütlesid, et nende puhul ei ole see probleemiks, kuna neile makstakse tunnipõhiselt ja laadimispunktide otsimisega võib nende päev pikeneda 30 minuti kuni ühe tunni võrra. Seitsmest kullerist mitte ühelgi ei olnud ette juhtunud olukorda, kus nende sõiduväljal jõuab nulli ja kaubik enam edasi ei sõida. Üks kuller tõi välja aga, et on olnud olukorras, kus 200 meetrit enne depood jõudis sõiduväljal nulli ja kaubik läks „tigu režiimi“, kuid ka selles režiimis õnnestus kulleril sõita depood asuvasse laadimispunkti ja panna kaubik laadima.

Kuna elektribik tekitab vähem müra ja ei erita heitgaase, tõi kõik kullerid veel välja, et tehes vedusid elamurajoonides on väga paljud inimesed tulnud ligi uurima, et mis autoga on tegemist. Inimesed uurivad sõiduväljal ja erinevate kaubiku mugavuste kohta. Kullerite sõnul on elektribikutega kauba kohalevedude tekitanud inimestes paremat suhtumist nendesse ja kliendid hoolivad sellest väga, et elektribikud ei erita õhku heitgaase ja seda eriti rajoonides,

kus inimestel on aiad ning veedetakse palju aega hoovis. Kuna sisepõlemismootoriga kauba tarnimisel kliendile jätavad tihti peale kullerid oma auto tööle, siis tihti tehakse kulleritele selle kohta kommentaare, et auto ei töötaks koha peal. Elektriautodega seda probleemi kulleritel ei ole. Kullerite sõnul ei ole neil olnud mitte ühtegi negatiivset kommentaari klientidelt elektriKaubiku kohta ja nende sõnul hinnatakse seda rohkem kui sisepõlemismootorit.

Kui sisepõlemismootoriga kaubikud erinevad kullerite eraautodest tihti ainult kabariitide poolest, siis elektriKaubikutega on erinevusi rohkem. Ennem elektriautoga kauba vedamise alustamist peavad kullerid sõitma kaasa kogenuma elektriKaubiku juhiga ja õppima selgeks elektriautole omased eripärad. Kullerite sõnul ei ole elektriKaubikuga sõitma õppimine väga keeruline, kuid seal on omad eripärad, millest tuleb kinni pidada, et sõit oleks ökonoomne ning hoiaks autot paremini. Üheks väga suureks erinevuseks kullerite sõnul on regeneratiivne pidurdamine, mille selgeks saamiseks läheb kõige kauem aega. Kuna elektriauto alustab pidurdamist koheselt, kui jalg tõuseb gaasipedaalilt, siis tegelikult kaob vajadus piduripedaali jaoks. Kuna aga enamused kullerite eraautodes seda funktsiooni ei ole, siis vajab sellega harjumine aega. Kui aga õppida selgeks regeneratiivse pidurdamise enda jaoks ära kasutamine, siis on võimalik sellega elektriKaubiku sõiduvälpa suurendada või vähemalt säilitada. Lisaks sellele saab veel kullerite sõnul kasutada ära regeneratiivset pidurdamist laskumistel, kus ei ole vaja kasutada pidurit, vaid regeneratiivse pidurdamise abil saab auto enda akusid laadida.

Teiseks suureks erinevuseks on kullerite sõnul elektriauto tunduvalt äkilisem kiirendus. Toodi välja, et väga tihti on olukordi, kus valgusfoori tagant kiirendades lähevad bussil esimesed rattad ringi. Kullerid tõid välja, et elektriKaubikud on väga töökindlad ja neil ei ole nendega probleeme esinenud. ElektriKaubikud käivad hoolduses isegi vähem kui sisepõlemismootoriga kaubikud. Ainuke asi, mis elektriKaubikul kulub rohkem kui sisepõlemismootoriga kaubikutel on kullerite sõnul kaubiku esirehvid, mis tuleneb kaubiku äkilisest kiirendusest. Lisaks sellele tõid kullerid veel välja, et linna sees annab väga suure eelise kulleritele, kes sõidavad elektriKaubikutega, võimaluse kasutada bussiridu. Lisaks sellele on osade suuremate keskuste ees eraldi parkimiskohad elektrisõidukitele.

Uurides kulleritelt, et millisena näevad nemad tuleviku viimase miili logistikat siis enamused kullereid pooldas elektriKaubikuid ka tulevikus. Toodi välja, et kuna akude tehnoloogiat arenevad nii kiiresti ja juba on uuema generatsiooni autodel tunduvalt pikemad sõiduvälbad, siis tulevikus

ei tohiks olla nende jaoks ka nii suureks probleemiks vähene infrastruktuur. Kuigi loodetakse, et ka linnasisene laadimisjaamade infrastruktuur paraneb. Toodi välja, et juba praegu oleks väga suureks abiks, kui laadimispunkte reguleeritaks selliselt, et sinna ei saaks parkida autosid laadima ja jätta neid sinna ka siis kui neid on täis laetud. Kuna kiirlaadija juures veedavad kullerid tavaliselt 15– 25 minutit, siis see aeg võib pikeneda oluliselt, kui nad peavad otsima vaba laadijat või tegelema laadijasse jäetud rendiautodega. Üks kuller tõi aga välja, et tema usub, et linnasisene transport peaks olema kindlasti elekrikaubikute abil. Kuid transport, mis toimub linnast välja kaugemale elektriautode abil ei toimiks.

Kuna maantee peal ei saa elekrikaubik ära kasutada väga palju oma regeneratiivset pidurdamist siis ei ole ka võimalik sõiduajal akusid laadida. Linnasiseselt on aga elekrikaubikul eeliseid väga palju rohkem sise põlemismootoriga kaubiku ees ja kullerite jaoks on see ideaalne variant. See hoiab linnaõhu puhtamana, kulleritel on turvalisem ja mugavam transpordivahend ja sellest võidavad nii linnas liikuvad inimesed kui ka transpordiettevõtted. Seitsmest kullerist seitse ütlesid, et soovivad jätkata ka tulevikus elekrikaubikuga kullervedusid ja usuvad nende edusse.

3.3. Sise põlemismootorilt elekrikaubikule ülemineku takistused ja eelised

Kõikide DPD Eesti alltöövõtjate jaoks on olnud ajendiks elekrikaubikule üleminekul DPD poolne eesmärk liikuda oma transpordimeetoditega rohelisemate ja süsinikneutraalsete alternatiivide poole. Uurides, kas alltöövõtjad, kes on kasutusele võtnud elekrikaubikud on DPD silmis eelistatud seisus, selgus, et nii see ei ole. DPD soov on liikuda üle süsinikneutraalsetele sõidukitele ja need alltöövõtjad, kelle visioon ühtib DPD visiooniga, nendega liigutakse edasi. Intervjuu käigus tuli välja, et osadel DPD alltöövõtjatel on ka sarnane visioon ja soovitakse liikuda edasi süsinikneutraalsete sõidukite poole, kuid kuna hetkel on veel elekrikaubikute hinnad väga kõrged on neil väga keeruline seda teha sellises tempos nagu DPD seda sooviks. Alltöövõtjad andsid mõista, et kui elekrikaubikutele üleminekul oleks neil rohkem eeliseid teiste alltöövõtjate ees, kellel ei ole soov liikuda üle elekrikaubikutele, siis suudaksid nad seda tempot kiirendada.

Kõige suuremaks takistuseks elekrikaubikutele üleminekul tõid välja alltöövõtjad kõik, et elekrikaubiku väikene sõiduvälp ei võimalda neil hetkel veel täielikult elekrikaubikute peale üle minna. Kuna sise põlemismootoriga kaubikute sõiduulatus on hetkel 800–900 km, siis

elektrikaubikute sõiduulatus on kõigest 100–120 km suvel ja talvel umbes 90 km juures. Nende numbrite juures on mõeldud linnasisest transporti, kus kaubikul on võimalik ära kasutada kaubiku regeneratiivset pidurdamist. Maantee peal on alltöövõtjate sõnul sõiduulatus kõigest 50 km. Lisaks sellele on elektrikaubikutel peal kiirusepiirajad, mis ei lase masinal sõita üle 90 km/h.

Kuna elektrikaubikute soetushind on tunduvalt kallim kui sisepelemismootoriga kaubikutel, siis on alltöövõtjatel väga keeruline leida enda jaoks motivatsiooni, minna üle kallimale elektrikaubikule, mis on majanduslikult vähem kasulik, kui sisepelemismootoriga kaubik. Kuna kullerveoteenus kujundab turg veohinna, siis ei saa alltöövõtjad valida elektrikaubikuid ja küsida nendega transportimise eest kõrgemat hinda. Kõrgema hinna korral valib klient odavama alternatiivi ja alltöövõtjad kaotavad sellega turuosa. Kindlasti on turul olevatest klientidest väike protsent, kes on teadlikumad ja valivad sellest tulenevalt keskkonnasäästlikuma alternatiivi transpordiks isegi siis, kui see oleks kallim. Selliseid kliente on aga vähe ja lihtsalt nende klientide pealt on keeruline alltöövõtjatel ära põhjendada kallimaid elektrikaubikuid. Sellest tuli ka välja, et DPD alltöövõtjad peavad langetama otsuseid selle järgi, et milline on turg ja milliste sõidukitega suudavad nad püsida konkurentsis teiste kullerveoteenust pakkuvate ettevõtetega. Lisaks sellele on elektrikaubiku kulud seotud väga suuresti energia hindadega. Intervjuudes mainisid alltöövõtjad, et praegustes energiahindade tingimustes on elektrikaubikutega konkurentsis püsimine peaaegu võimatu. Kui elektrihinnad olid kõrgeimad, siis oli elektrikaubiku laadimiskulu sisepelemismootoriga kaubiku tankimiskuludega võrdne.

Lisaks neile põhjustele on DPD alltöövõtjate jaoks väga suureks takistuseks Tallinna linna puudulik elektrisõidukite laadimiseinfrastruktuur. Toodi välja, et kuna kõik kaubikud alustavad ja lõpetavad oma tööd samal ajal on tihti väga keeruline leida vaba laadimisjaama, kuna kõik laadimispunktid on hõivatud. Tallinna linnas sees on tavaladid, millega saab laadida elektrisõidukeid, kui kullerveoteenus, kus aeg on väga oluline, ei ole kulleril aega tavaladijas veeta tunde ja oodata, kuni kaubik laetud saab. Üks alltöövõtja tõi välja, et riik innustab minema üle elektrisõidukitele, kuid sellest kuidas neid Tallinna linnas laadida saab ei räägi keegi. Kiirladidate puudus valmistab DPD alltöövõtjatele väga suuri katsumusi, et psüüdi kliendile lubatud ajaraamides.

DPD alltöövõtjad, keda töö autor intervjuueeris on kõik vaatamata takistustele ikkagi sisepelemismootorile alternatiive otsimas ja üritavad ka ise leida keskkonnasäästlikumaid

transpordiviise. Toodi välja, et kuna Euroopa Liit on võtnud vastu otsuse, et alates 2035 aastast enam uusi elektrisõidukeid ei müüda, on see samm mingil hetkel vältimatu. Sellest tulenevalt tunnevad DPD alltöövõtjad, et kui nad alustavad elektrisõidukite integreerimisega oma töösse ja veoringidesse varem on selleks ajaks neil välja kujunenud juba kindel töömudel ja nad suudavad teha seda efektiivsemalt ja kasumlikumalt kui need ettevõtted, kes alustavad sellega viimasel hetkel. Lisaks toodi välja, et kuna juba praegu on elektrikaubikutele väga pikad tarneajad, siis võivad need ajas muutuda veel pikemaks ja elektrikaubikute ostmise protsess võib muutuda nende jaoks pikemaks.

Kuna DPD alltöövõtjad kasutavad kõiki oma sõidukid maksimaalselt viis aastat, siis ei pea DPD alltöövõtjad muresema elektrikaubikute utiliseerimise pärast vaid saavad need pärast viite aastat maha müüa. Lisaks sellele annab alltöövõtjatele väga suure eelise see, et elektrikaubiku hoolduskulud on tunduvalt madalamad kui seda on sisepõlemismootoriga kaubikutel. Eelnevalt välja toodud Tabelis 2. oli näha, et aastased hoolduskuludu on elektrikaubikul kuni 72% madalamad kui sisepõlemismootoriga kaubikul. Kui arvestada sellega, et DPD alltöövõtjad ei kasuta mitte ühtegi kaubikut pikemalt kui viis aastat, siis saame välja arvutada DPD alltöövõtjate elektrikaubiku ja sisepõlemismootoriga kaubikute elutsüklikulu DPD-s. Arvutustes ei too me välja elektrikaubikute soetamiskulusid ja nende müügitulu. Aastane elektrikaubikukulu on suurusjärgus 170 eurot sisepõlemismootoriga kaubikul seevastu aga 600 eurot aastas. Kui võtta kulu viie aasta peale siis saadakse, et elektrikaubiku hoolduskulu tervele DPD-s töötamise ajale on 850 eurot. Sisepõlemismootoriga kaubikul on see seevastu 3000 eurot. Elektrikaubiku valikul säästab alltöövõtja 2150 eurot võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikuga. Hoolduskulude vaates on see alltöövõtjate jaoks suur kokkuhoid.

Ühe suure eelisena elektrikaubikutele üleminekul tõid alltöövõtjad välja selle, et depoes elektrikaubikuid laadides on neil võimalik seda teha tasuta. DPD võimaldab kõikidel enda alltöövõtjatel laadida depoes asetsevates laadijates tasuta. Alltöövõtjate sõnul on see üheks ainksaks DPD poolseks stiimuliks elektrikaubikutele üleminekuks. Vastasel juhul peaksid DPD alltöövõtjad kasutama elektrikaubikuid suure miinusega ja kompenseerima puudujääke sisepõlemismootoriga kaubikutega.

3.4. Elektribikule ülemineku mõju hindamine ettevõtte kasumile

Kuna mitte ükski DPD alltöövõtjatest ei ole läinud täielikult üle elektribikutele on elektribikute mõju hindamine ettevõtte kasumile keeruline. DPD alltöövõtjate kasumi ja käibenumbrid on aastast aastasse kasvavas dententsis. (vt tabel 7.)

Tabel 7. Alltöövõtjate kasvamine kolme aasta vältel

	2019	2020	2021
Alltöövõtja A			
Autopargi suurus (2023 aasta seisuga)	40 Kaubikut (8 elektrisõidukit)		
Töötajate arv	40-46	44-48	50-53
Käive	1,463,179.00 €	1,739,629.00 €	1,962,173.00 €
Kasum	150,058.00 €	133,296.00 €	198,215.00 €
Alltöövõtja B			
Autopargi suurus(2023 aasta seisuga)	18 kaubikut (3 elektrisõidukit)		
Töötajate arv	11-14	10-12	14-21
Käive	377,432.00 €	441,873.00 €	611,153.00 €
Kasum	9,906.00 €	46,739.00 €	14,673.00 €
Alltöövõtja C			
Autopargi suurus(2023 aasta seisuga)	10 kaubikut (2 elektrisõidukit)		
Töötajate arv	4-6	5-6	6-14
Käive	165,299.00 €	244,933.00 €	410,858.00 €
Kasum	97,368.00 €	167,412.00 €	290,830.00 €

Allikas: Teatmik (s.a.)

DPD alltöövõtjad ei oma selget statistikat selle üle, kui palju kulu tekitavad elektribikud võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikutega. Sellegi poolest saab võrrelda sisepõlemismootori ja elektribikute kulu erinevusi ja elektribikute takistustest tulenevaid lisakulusid. Eelnevas alapeatükis puudutati elektribiku takistusi, millest enamus mõjutavad ka ettevõtte kasumlikkust ja konkurentsivõimekust turul. DPD alltöövõtjad tõid välja nendega tehtud intervjuudes, et kullerveoteenuse sektoris dikteerib nii uute kaubikute ostmist kui ka kasutamist suuresti turu olukord ja teised turul tegutsevad konkurendid. Praeguses olukorras on DPD ainuke kullerveoteenust pakkuv ettevõtte, kes panustab elektribikute kasutamisse nii suurelt. Kindlasti mõjutavad rohelisemad tarneviisid ja süsinikneutraalsed tarneviisid tarbijate suhtumist ettevõttesse ja selle läbi on võimalik DPD alltöövõtjatel olla tulevikus teistest tunduvalt eespool,

kuna elektrisõidukite kasutamisega on alustatud varem kui seda on teinud konkurendid. Sellel hetkel, kui konkurendid hakkavad mõtlema või implementeerima elektrisõidukeid oma tarneringidesse on DPD alltöövõtjad seda teinud juba aastaid ja suudavad elektrisõidukitega palju efektiivsemalt kaupu transportida.

Kuna elektrisõidukite efektiivsemaks kasutamiseks tuli enamus DPD alltöövõtjatel oma tööprotseduure ümber korraldada ja koolitada juhte kasutama elektrisõidukeid kõige efektiivsemalt. DPD-s on nüüdseks kasutatud elektrisõidukeid juba kolm aastat ja selle läbi on DPD alltöövõtjad õppinud oma vigadest ja teinud ka juhtide väljakoolitamisel vastavad korrektuurid. Juhte õpetatakse ära kasutama regeneratiivset pidurdamist, et hoida võimalikult palju kokku elektrikaubiku sõiduvälpa ja maksimeerida sõiduki kasulikkust. Selle jaoks on DPD alltöövõtjad võtnud kasutusele juhtide koolitamisel „ühe pedaali meetodi“, mis tähendab, et juht kasutab piduri pedaali nii minimaalselt kui võimalik, läbi mille on võimalik piduriketaste ja klotside eluiga pikendada. See oma korda tähendab seda, et kasutatakse rohkem regeneratiivset pidurdamist, mis suurendab sõiduvälpa. Alltöövõtjatele tähendab see ühe laadimisega rohkem kilomeetreid ja väiksemat kulu kaubiku hooldusel.

Kullervedude kõige suuremaks kuluks on autojuhi tasu. Selle optimeerimiseks kasutavad DPD alltöövõtjad GPS jälgimissüsteeme ja automaatset veoringide optimeerimise tehnoloogiat. Kuller sõidab mööda ette määratud marsruuti ja toimetab pakid ettenähtud ajaakendes klientideni. Kui kuller toimetab pakke kohale aga elektrikaubikuga, siis peab kuller ise arvestama sellega, et millises veoringi osas ta laeb vajadusel oma sõidukit. Seda ei oska süsteem talle ette prognoosida, kuna see sõltub suuresti juhi sõiduuskustest. Kui nüüd peab juht laadima minema oma veoringi keskel, siis on vaja juhil leida sellejaoks kõige optimaalsem hetkel vaba olev laadija.

Intervjuudes selgus, et vaba kiirlaadija leidmine on see osa, mis valmistab juhtidele kõige enam raskusi. Kuna Tallinnas ei ole hetkel veel piisavalt elektrisõidukite kiirlaadijaid siis on nende ressurss piiratud. Lisaks sellele teeb asja veel keerulisemaks asjaolu, et kullerid ei tea ette, millised kiirlaadijad on hetkel vabad. Pahatihti peab kuller sõitma läbi mitu erinevat kiirlaadija asukohta, et leida vaba laadija. See aga pikendab kulleri tööpäeva, mille peab kompenseerima tööandja. Võrreldes sise põlemismootoriga kaubikuga on alltöövõtjale elektrikaubiku laadimine lisakulu, millega peab arvestama.

DPD alltöövõtjad tõid välja, et nendel ei ole olnud riigipoolseid toetusi elektri-kaubikute soetamiseks. Uurides, kas riigipoolsed toetused motiveeriksid alltöövõtjaid suurendama oma elektri-automobile parki selgus, et toetusi oleks vaja väga ja just kullerteenust pakuvatele ettevõtetele. Kuna kullerveoteenust pakkuva ettevõtte kaubikud sõidavad päevas sadu kilomeetreid linnasiseselt siis on nende poolt linna õhku eritav heitgaaside kogus tunnudvalt suurem, kui seda on erasõidukitel. Toodi välja, et hetkel on aga nende jaoks riigipoolsed toetused täpselt samad, mis on erasõidukitele. Sellest tulenevalt tunnevad DPD alltöövõtjad, et riik peaks toetama just neid ettevõtteid, kes soetavad elektrisõidukeid transpordi eesmärgil rohkem, kui seda tehakse praegu. See võimaldaks neil vähendada linnas õhku paisatavate heitgaaside kogust ja suurendada oma elektrisõidukite parki ja kasumlikkust.

Praegustes tingimustes on elektri-kaubikute hinnad sedavõrd kõrged, et elektri-kaubikud ei tasu ennast ära selle viie aasta jooksul, mis nad on DPD-s kasutusel. DPD alltöövõtjad tõid välja, et kui nemad soetasid endale esimesed kaubikud, siis olid neil võimalus kasutada ära väga head hinda, mis neile pakuti. Praegusel hetkel oleks hinnad võrreldes esimeste elektri-kaubikutega kaks korda kallimad. Elektri-kaubiku tasuvusaeg sõltub suuresti akumahutavusest ja sellest, kui kõrge on elektrihind. Praegusel hetkel ei saanud öelda mitte ükski DPD alltöövõtja, et elektri-kaubikud on ennast ära tasunud. DPD alltöövõtjad ütlesid, et elektri-kaubikud hakkavad ennast ära tasuma siis, kui klient muutub teadlikumaks ja on nõus maksma süsinikneutraalse transpordiviisi eest rohkem kui traditsioonilise sisepõlemismootoriga teostatud kaubatarne eest. Loomulikult liigub kogu maailma sinna suunda, et muuta viimase miili logistika rohelisemaks, kuid praegusel hetkel seda elektri-kaubikutega teha nendes tingimustes ei ole kasumlik.

DPD alltöövõtjate sõnul on hetkel keeruline põhjendada elektri-kaubikute kasutamist rahalisest seisukohast, kuid varajases arengufaasis elektri-kaubikute kasutuselevõtmine peaks rajama neile tee tulevikus alternatiivsete sõidukite efektiivsemaks kasutamiseks. DPD alltöövõtjad leiavad, et ka neil ettevõtjatena on kohustus võtta vastutus õhku paisatavate heitgaaside eest ja selle nimel töötatakse koos DPD-ga rohelisemate ja energiasäästlikumate tarneviiside poole.

3.5. Prognoos, järeldused ning ettepanekud tulevikuks

Elektrisõidukite arengu koha pealt peavad DPD alltöövõtjad kõige olulisemaks akude mahutuvuse suurenemist. Kui suureneb akumahutuvus siis kaovad ka probleemid. Kuna tehnoloogia elektriakubikute ümber areneb väga kiiresti, siis ei osanud alltöövõtjad tuua välja kindlaid seisukohti tulevikuks. Kuid see, et tuleviku linnasisene kullerveoteenus on süsinikneutraalne usuvad nad kõik. Seda, et tulevikus kõike elektriakubikutega tehakse alltöövõtjad ei usu. Kuid toodi ka välja, et variante on erinevaid. Kuna elektriautode juures kõige kallim on akud, pakkus välja üks DPD alltöövõtjatest, et tulevikus ei pruugi elektriakubikute akud olla enam üldse elektriakubiku omaniku omad vaid akusid renditakse kolmandalt osapoolelt, mis muudab elektriakubikud tunduvalt kättesaadavamaks ja kasumlikumaks ettevõtetele.

Elektriakubikute kulude analüüsist selgus, et elektriakubikute osakaal on kõikidel DPD alltöövõtjatel 20% või alla selle. Enamus alltöövõtjaid prognoosivad tulevikuks elektriakubikute osakaalu suurenemist. Oli üks alltöövõtja, kes ei osanud ette prognoosida elektriautode osakaalu tulevikus, kuna leidis, et turuolukord on hetkel väga muutlik ja tehnoloogia areneb nii kiiresti, et nende ettevõtte ei ole võtnud vastu otsust, et nad tahavad olla tulevikus 100% elektripeal. Kulude poole pealt tuli välja, et elektriauto eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaates on elektriauto üleval pidamine tunduvalt soodsam, kui seda on sisepõlemismootoriga akubiku.

Sellest saab järeldada, et võrdsetel soetamistingimustel oleks elektriakubik kindlasti eelistatud variant kullerveoteenust pakkuvatele ettevõtetele. Investeeringkulude vaates aga nõustusid kõik alltöövõtjad, et hetkel on elektriakubikud liiga kallid ning nende soetamine ei tasu ennast ära. Kui aga riik muudaks enda toetusi ja läbi selle muutuksid elektriakubikud kullerveoteenust pakkuvatele ettevõtetele soodsamaks, siis kolmest alltöövõtjast kolm oleksid rohkem motiveeritud investeerima elektriakubikute osakaalu suurendamisesse. Samamoodi toodi välja, et DPD poolne süsteem võiks olla paremini ülesse ehitatud, kus alltöövõtjad, kes aktiivselt panustavad elektriakubikute osakaalu suurendamisele oleksid eelistatud seisus. Hetkel andsid DPD alltöövõtjad mõista, et DPD on seadnud endale eesmärgi ja alltöövõtjad peavad sellega kaasa liikuma, et koostöö nende vahel saaks jätkuda.

Töö autor leiab, et kui pakkuda välja alltöövõtjatele suuremat stiimulit elektriakubikute kasutusele võtmiseks oleks neil võimalus läbi selle jõuda ka endale seatud eesmärkideni kiiremini. DPD on

võtnud endale eesmärgiks aastaks 2025 kõikides Eesti suurematest linnades toimetada kohale kaubad süsinikneutraalselt kasutades elektrikaubikuid. Alltöövõtjaid saaks motiveerida oma elektrikaubikute osakaalu suurendama võimalusega saada endale suuremaid piirkondi linnades. Alltöövõtjad, kes omavad suuremat elektriautode parki peaksid olema ka DPD silmis väärtuslikumad partnerid ja vähem kasumlikku alternatiivi sisepelemismootorile tuleks DPD poolt paremini tunnustada. Lisaks sellele saaks DPD pakkuda alltöövõtjatele, kes kasutavad elektrikaubikuid kaubaveoks pakkuda elektrikaubikute hoolduskulude kompenseerimist, et muuta elektrikaubikute kasutamine alltöövõtjatele veelgi atraktiivsemaks.

Kasutusmugavuse ja usaldusväarsuse vaates on elektrikaubikul kindlasti palju eeliseid sisepelemismootoriga kaubiku ees. Kullerite rahulolu kasutades elektrikaubikuid on suurem kui see on kasutades sisepelemismootoriga kaubikute ees. Elektrikaubikud on oma juhiabisüsteemide läbi turvalisemad kui seda on sisepelemismootoriga autod. Lisaks sellele on elektrisõidukitel üheastmeline käigukast ja regenratiivne pidurdamine, mis muudab elektrikaubikuga linna sees transpordi kulleri jaoks kordades mugavamaks kui seda on sisepelemismootoriga kaubik. Lisaks sellele on paljud kullerid kohanenud vähesest infrastruktuurist tuleneva laadimisjaamade puudusega hästi ja suudavad oma marsruute planeerida võimalikult efektiivselt. Samuti on kullerite sõnul elektrikaubikud väga usaldusväärsed ja ühelgi kulleril ei olnud ette tulnud olukorda, kus elektrikaubik oleks töö käigus katki läinud ja oleks vaja olnud alternatiivset lahendust. Töö autor andmetel on elektrikaubikud kasutusmugavuse ja usaldusväarsuse koha pealt kindlasti sisepelemismootoriga kaubikutes sammu võrra eespool. Kui ka akude tehnoloogia jõuab kullerveoteenust pakkuvate ettevõtete nõudmistele järgi on elektrikaubikud kindlasti eelistatud transpordivahend linnasisesel kaubaveol.

Kõik intervjuueeritud DPD alltöövõtjad on ka oma ettevõtte siseselt pannud paika, et nende suund on liikuda süsinikneutraalsemate tarneviiside poole. Kuna suuresti motiveerib DPD alltöövõtjaid DPD poolne ajend liikuda rohelisemate tarneviiside poole, siis kavatsevad kõik DPD alltöövõtjad kellega töö autor viis läbi intervjuud, liikuda selle eesmärgi poole. DPD alltöövõtjad näevad, et kullerveoteenus liigub aina enam keskkonnasõbralikumate transpordiviiside poole. Sellest tulenevalt tahavad DPD alltöövõtjad olla selles muutuses eesrinnas ning liikuda edasi uute alternatiivsete transpordivahendite poole esimestena, et neil oleks võimalus implementeerida neid enda veoringidesse. Kindlasti usutakse, et turule tuleb veel alternatiive elektrikaubikutele ja seda, kas need on kasumlikumad kui seda on elektrikaubikud, ei oska alltöövõtjad praegu ette näha.

Kõikide DPD alltöövõtjate puhul paistis silma see, et soovitakse liikuda edasi süsinikneutraalsete tarneviiside poole ning, et praegu tehakse seda esimestena ja kogu ülejäänud turg peab sellele mingi hetk järgi tulema.

Töö käigus selgus, et enamus DPD alltöövõtjatest on viinud oma autopargi üle elektri-kaubikutele DPD poolt seatud eesmärgi täitmiseks, kuid ka sellest, et enda ettevõtte sees on soov liikuda keskkonnasäästlikumate alternatiivide poole. Üleminek elektriajamil sõidukitele ei ole toimunud kiiremini, kuna elektrisõidukid on endiselt alltöövõtjatele liialt suured investeeringud. Suure investeeringu juures ei suuda elektri-kaubik DPD-s töötatud aja jooksul ennast ära tasuda ja teenib alltöövõtjatele kahjumit.

Kuna transpordisektoris on väga palju väikeseid alltöövõtjad, kes tihti peale ei suuda suurte logistika ettevõtete visiooniga kaasa käia siis on turg kujunenud selliseks, et suuremad söövad väiksemad alltöövõtjad turult välja. Kui alltöövõtja omab väga väikest turuosa ja teenindab oma kliente väga väikse marginaaliga siis ei ole praegustes tingimustes väikestel alltöövõtjatel võimalust viia ennast üle kallimatele elektri-kaubikutele. Sellisel juhul on väikesed alltöövõtjad aga olukorra ees, kus nad ei ole enam turul konkurentsivõimelised ja ei suudeta turumuutustega kaasa käia ja tuleb tegevus lõpetada.

Alltöövõtjad näevad tuleviku endiselt süsinikneutraalsena, kas seda siis elektri-kaubikute või mõne muu alternatiivse transpordivahendi näol. Selle saavutamiseks on vaja aga erinevate organisatsioonide tugevat koostööd, et paraneks linna laadimisjaamade infrastruktuur. Lisaks sellele on vaja paremaid toetus süsteeme linnasisest transpordi teenust pakkuvatele transpordiettevõtetele, et elektri-kaubikute soetamine ja kasutuselevõtmine oleks nende jaoks ka kasumlik.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada Tallinna kullerveo ettevõtete seisukohad seoses elektrikaubikute veoringidesse integreerimisega. Kuna elektrisõidukite integreerimine tänapäeva linnaliiklusesse on aina enam populaarsust koguv trend. Üha suurenevad keskkonna probleemid on transpordisektori pannud otsima alternatiivi traditsioonilisele sise põlemismootoriga kaubikule. Linnasisestel vedudel, kus veoringide kilometraaž on lühike, ei ole vajadust suure sõiduvälbaga sõiduki jaoks. Sellegi poolest ei ole elektrikaubikud linnasisest kullerveoteenust täielikult asendanud.

DPD Eesti on osa rahvusvahelisest ettevõttest Geopost, mis on omakorda osa Prantsusmaa kontsernist La Poste. Eestis võttis DPD kasutusele esimesed elektrikaubikud 2019 aastal. Sellel hetkel maksid elektrikaubikud kolm korda rohkem kui samaväärsed sise põlemismootoriga kaubikud. Tänapäevaks on elektrikaubikute hind rohkem ühtlustunud sise põlemismootoriga kaubikutega. Seda aga sellepärast, et diiselkaubikute hinnad on tõusnud.

Eesmärgi saavutamiseks on leiti vastuseid järgnevatele uurimisküsimustele:

1. Millised on elektrikaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sise põlemismootoriga kaubikutega: kasutusmugavuse ja usaldusväärsuse vaatest, investeeringukulude vaatest, eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest, strateegilistest kaalutlustest.
2. Milline on ettevõtete strateegia elektrikaubikute kasutamisel praegu ja nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?

Uuringuküsimustele vastuste saamiseks viidi läbi intervjuud DPD Eesti elektrikaubikute peal töötavate autojuhtidega ja lisaks DPD Eesti alltöövõtjate juhtidega.

Uuringu käigus selgus, et elektrikaubikute suurimad erinevused kasutusmugavuse osas on elektrikaubiku kõrgem varustustase, madalam müratase. Ühtlasi on klientide tagasiside kulleritele elektrikaubikute kohta olnud väga positiivne ja kliendid pooldavad elektrikaubikuga tarneid.

Ekspluatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest on elektrikaubik samuti eelistatud seisus, kuna elektrikaubikud hoolduskulud aasta lõikes on kuni 72% madalamad. Investeeringkulude vaates on elektrikaubik siiski DPD alltöövõtjate jaoks liialt kallis ja oma kõrge hinna tõttu ei tasu elektrikaubik ennast DPD alltöövõtjate jaoks ära. Strateegilistel kaalutlustel on elektrikaubik aga DPD alltöövõtjate sõnul õige tee kuna kogu transpordi sektor liigub alternatiivsete transpordivahendite poole ja on parem olla teistest ees pool ja implementeerida oma töösse elektrikaubikuid varem kui seda teha hiljem teiste järgi. DPD alltöövõtjate strateegia on kindlasti elektrikaubikute osakaalu suurendamine, kuid väga tugevalt hoitakse silma peal ka alternatiivsetel moodustel nagu selleks on vesinik ja gaas.

SUMMARY

USING ELECTRIC VEHICLES FOR LAST MILE DELIVERY: A CASE STUDY OF DPD ESTONIA'S TALLINN COURIER SERVICES

Ott Heinsoo

The aim of this bachelor's thesis was to identify the strengths and weaknesses of integrating electric vans into the delivery routes of a courier company in Tallinn. As the integration of electric vehicles into urban traffic is becoming increasingly popular, growing environmental problems have led the transportation sector to seek alternatives to traditional internal combustion engine vans. In short-distance delivery routes where the mileage is short, there is no need for a large, long-range vehicle. However, electric vans have not completely replaced the urban courier service.

DPD Estonia is part of the international company Geopost, which is in turn part of the French group La Poste. In 2019, DPD Estonia introduced its first electric vans. At that time, electric vans cost three times more than equivalent internal combustion engine vans. Today, the price of electric vans has become more aligned with that of internal combustion engine vans, as the price of diesel vans has risen.

To achieve the objective, answers were found to the following research questions:

1. What are the differences, advantages, and disadvantages of electric vans compared to internal combustion engine vans in terms of ease of use and reliability, investment costs, operation, maintenance and repair costs, and strategic considerations?
2. What is the current and future strategy of companies for the use of electric vans, and how are the changes in the market as a whole perceived?

Interviews were conducted with DPD Estonia's electric van drivers and subcontractors to answer the research questions. The study revealed that the biggest differences in ease of use for electric vans are their higher storage capacity, lower noise level, and very positive feedback from customers on electric van deliveries. Electric vans are also preferred in terms of operation,

maintenance and repair costs, as their maintenance costs are up to 72% lower annually. However, in terms of investment costs, electric vans are still too expensive for DPD subcontractors and do not pay off due to their high price. However, electric vans are the right way to go for DPD subcontractors in terms of strategic considerations since the entire transport sector is moving towards alternative modes of transportation. It is better to be ahead of the curve and implement electric vans into their work earlier than to do it later when everyone else is doing it. DPD subcontractors' strategy is to increase the proportion of electric vans, but they are also closely monitoring alternative methods such as hydrogen and gas.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Agbulut, Ü., & Bakir, H. (2019). The Investigation on Economic and Ecological Impacts of Tendency to Electric Vehicles Instead of Internal Combustion Engines. *Düzce University Journal of Science & Technology*, 7(1), 25-36.
<https://doi.org/10.29130/dubited.457914>
- Anosike, A., Loomes, H., Udokporo, C.K., & Garza-Reyes, J.A. (2021). Exploring the challenges of electric vehicle adoption in final mile parcel delivery. *International journal of logistics: research and applications*. <https://doi.org/10.1080/13675567.2021.1978409>
- Boysen, N., Fedtke, S. & Schwerdfeger, S. (2020). Last-mile delivery concepts: a survey from an operational research perspective. *OR Spectrum*, 43, 1–58.
<https://doi.org/10.1007/s00291-020-00607-8>
- Citroen (*s.a.*). Konfigureerimise alustamiseks vali varustustase, mootor ja värv.
<https://www.citroen.ee/et/mudelid/jumper/konfiguraator.html>. Kasutatud 07.05.2023
- Cywinski, M. (2022) Innovations in the courier services. *Globalization, the State and the Individual*, 2(30). <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1998>
- Cywinski, M. (2021) Solutions To The Delivery Last Mile Problem In The Courier Services Market. *Globalization, The State and The Individual*, 28(2), 13-23.
<https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.6589>
- DPD Eesti. (2022). Kolm aastaringi saab varsti täis, kas investering elektribikutesse on end ära tasunud? <https://www.dpd.com/ee/et/2022/10/11/kolm-aastaringi-saab-varsti-t-is-kas-investering-elektribikutesse-on-end-ra-tasunud/>. Kasutatud 14.04.2023
- DPD Eesti. (2023). Ettevõttest. <https://www.dpd.com/ee/et/ettev-ttest/>. Kasutatud 14.04.2023

- Ehrler, V.Ch., Schöder, D., Seidel, S., Challenges and perspectives for the use of electric vehicles for last mile logistics of grocery e-commerce – Findings from case studies in Germany. *Research in Transportation Economics*, 87, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.100757>
- Euroopa Parlament. (2023). CO2-heite vähendamise: ELi eesmärgid ja meetmed <https://www.europarl.europa.eu/news/et/headlines/society/20180305STO99003/co2-heite-vahendamise-eli-eesmargid-ja-meetmed> Kasutatud 14.04.2023
- Euroopa Parlament. (2023). Uute bensiini- ja diiselmootoriga autode müügikeeld Euroopa Liis alates 2035. aastast. <https://bonbonlingerie.com/collections/push-up-bras/products/love-lust-push-up-bra> Kasutatud: 14.04.2023
- Info Auto AS. (2023a). Ford Transit. <https://ford.infoauto.ee/fordstore/transit>. Kasutatud 07.05.2023
- Info Auto AS. (2023b). Varustustasemed. <https://ford.infoauto.ee/model/trim-levels/transit#trim-1>. Kasutatud 07.05.2023
- Info Auto AS. (2023c). Transit kaubik. https://ford.infoauto.ee/_upload/features/Transit201975-tehnilised.pdf. Kasutatud 07.05.2023
- Jucha, P. & Corejova, T. (2021) Ensuring the logistics of the last mile from the perspective of distribution companies. *Transportation Research Procedia*, 55, 482-489 <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.012>
- Krishna, G., (2021). Understanding and identifying barriers to electric vehicle adoption through thematic analysis. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10, <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100364>
- Lee, D-Y., Thomas, V.M., Brown, M.A. (2013) Electric Urban Delivery Trucks: Energy Use, Greenhouse Gas Emissions, and Cost-Effectiveness. *Environ. Sci. Technol.*, 47, 8022-8033 <https://doi.org/10.1021/es400179w>
- MBA Skool Team. (2018). Courier service – Meaning & Definition Kasutatud 01.04.2023

<https://www.mbaskool.com/business-concepts/operations-logistics-supply-chain-terms/15200-courier-service.html>

- Mohammad, W. AM., Diab, Y. N., Elomri, A., Triki, C., (2023) Innovative solutions in last mile delivery: concepts, practices, challenges, and future directions, <https://doi.org/10.1080/16258312.2023.2173488>
- Muratori M., Alexander M., Arent D., Bazilian M., Cazzola P., Dede E.M., Farrell J., Gearhart C., Greene D., Jenn A., Keyser M., Lipman T., Narumanchi S., Pesaran A., Sioshansi R., Suomalainen E., Tal G., Walkowicz K., Ward J., (2021) The rise of electric vehicles—2020 status and future expectations. *Prog. Energy*, 3, 10.1088/2516-1083/abe0ad
- Omanov, F.A., Sotvoldiyev, O.U., & Dehqonov, Q.M. (2022). Electric Cars as the Cars of the Future. *Eurasian Journal of Engineering and Technology*, 4, 128–133. <https://www.geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/916>
- Osieczko, K., Zimon, D., Placzek, E., & Prokopiuk, I. (2021). Factors that influence the expansion of electric delivery vehicles and trucks in EU countries. *Journal of Environmental Management*, 296. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113177>
- Patella, S.M., Grazieschi, G., Gatta, V., Marcucci, E., & Carrese, S. (2021). The Adoption of Green Vehicles in Last Mile Logistics: A Systematic Review. *Section Sustainable Transportation*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/su13010006>
- Peugeot. (s.a.). Peugeot Boxer. <https://www.peugeot.ee/et/peugeot-mudelivalik/peugeot-soidukid/boxer/hinnakiri.html?lcdv16=2PU91DHW604A0C0>. Kasutatud 07.05.2023
- Ranieri, L., Digiesi, S., Silvestri, B., & Roccotelli, M. (2018). A Review of Last Mile Logistics Innovations in an Externalities Cost Reduction Vision. *MDPI*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/su10030782>
- Ratiu, S. (2013). The history of the internal combustion engine. *Annals of the faculty of engineering hunedoara*. <https://annals.fih.upt.ro/pdf-full/2003/ANNALS-2003-3-21.pdf>

- Sanguesa, J.A., Torres-Sanz, V., Garrido, P., Martines, F.J., & Marques-Barja, J.M. (2021). A Review on Electric Vehicles: Technologies and Challenges. *Feature Papers for Smart Cities*, 4(1), 372-404. <https://doi.org/10.3390/smartcities4010022>
- Solkowski, L., Kolasinska-Morawska, K., Brzozowska, M., Morawski, P. & Schroeder, T. (2022) Last Mile Logistics Innovations in the Courier-Express-Parcel Sector Due to the COVID-19 Pandemic. *Economic and Social Consequences of the COVID-19 Pandemic*, 14(13). <https://doi.org/10.3390/su14138207>
- Teatmik. (s.a.). <https://www.teatmik.ee/>. Kasutatud 07.05.2023
- Volkswagen. (2023a). E-Crafter. https://www.volkswagenbaltic.eu/e-crafter/ee?utm_source=adwords&utm_medium=text&utm_term=ee&utm_content=e_crafter&utm_campaign=commercial-transport_2022_ee. Kasutatud 01.04.2023
- Volkswagen. (2023b). Crafter Kasten. <https://www.volkswagen.ee/et/chose-your-volkswagen/models/crafter-kastenwagen.html>. Kasutatud 01.04.2023
- Volkswagen. (2023c). E-Crafter hinnakiri. https://www.volkswagenbaltic.eu/e-crafter/assets/upload/e-crafter/pricelists/mar2023/e-Crafter_01.03.2023_hinnakiri_EE.pdf. Kasutatud 07.05.2023
- Volkswagen. (2023d). Crafter Kasten. [file:///C:/Users/Otthe/Downloads/Crafter_09.03.2023_hinnakiri_EE%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Otthe/Downloads/Crafter_09.03.2023_hinnakiri_EE%20(1).pdf). Kasutatud 07.05.2023

LISAD

Lisa 1. Intervjuu transkriptsioonid

Intervjuu transkriptsioonid on kättesaadavad: https://docs.google.com/document/d/1h1eoEW4h-jEPZiwMQ050QjLWTQKb_btAa3hHNp77zko/edit?usp=sharing

Lisa 2. Intervjuu küsimused (DPD Eesti alltöövõtjate juhtidega)

Uurimisküsimused	Intervjuu küsimused
1. Millised on elektrikaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikutega:	Millised autod on teie autopargis?
b) investeeringukulude vaatest,	<p>Kas elektrikaubikute soetamisel oli Teie ettevõttele riigipoolseid toetusi?</p> <p>(Jah) Kas oleksite mõelnud elektrikaubikute ostkuse sellisel juhul, kui riik seda ei oleks toetanud?</p> <p>(Ei) Kas riigipoolne toetus motiveeriks Teid oma autoparki veel enam elektrilisemaks vahetama?</p> <p>Milliste väljakutsetega on ettevõtte pidanud kokku puutuma laadimisinfrastruktuuri või muude logistiliste murede poolelt, mis on seotud elektrisõidukite opereerimisega. Kuidas olete neid probleeme lahendanud?</p>
c) eksploatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest	<p>Kas elektrikaubiku kulud aasta lõikes on protsentuaalselt võrdsed sisepõlemismootoriga masina kuludega või väiksemad? Kui suur on see vahe?</p> <p>Kas elektrikaubikute kasutuselevõtmisega tuli ka protseduure ümber teha või kohandada elektrikaubiku jaoks? Kui tuli, siis kas need investeeringud lisate elektrikaubiku kuludesse?</p>
d) strateegilistest kaalutlustest	<p>Milline on elektrikaubikute ja sisepõlemismootoriga sõidukite erinevused läbisõiduulatuse, kiiruse ning kaubamahtude poolest?</p> <p>Kui võtsite kasutusele elektrikaubikud, kas mõtlesite veoringidesse integreerimisel, et elektrikaubik võiks sõita sellises piirkonnades, kus saaks ära kasutada bussiradu? Kas võimalus bussiradu kasutada kullervedudes annab ka eelise?</p>
a) kasutusmugavuse ja usaldusväärsuse vaatest	Milliseid strateegiaid olete rakendanud, et akude eluiga oleks püsiv selleks, et elektrisõidukid oleksid päeva jooksul alati kättesaadavad?

Lisa 2 järg

2. Milline on ettevõtete strateegia elektriakude kasutamisel praegu ning nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?

Kuidas on mõjutanud elektriakude kasutuselevõtmine ettevõtte kasumit? Mis on teie hinnangul elektriakude investeeingu tasuvusperiood?
Milliseks ennustate elektrisõidukite tehnoloogia pidevat arengut ja millist mõju see avaldab ettevõtte tegevusele ning konkurentsivõimele tulevikus?
Mis motiveeris Teie ettevõtet minema üle elektrisõidukitele (oli see seotud ettevõtte visiooniga, madalamate kuludega või mõni muu ajend) ja milliseid eeliseid olete kogunud?
Kui palju elektrisõidukeid ettevõtte praegu opereerib ja millise protsendi moodustavad need kogu autopargist? Mis on see vahekord praegu ja mis te tahate, et see vahekord oleks 5 aasta pärast?
Kuidas ettevõttes mõõdetakse ja jälgitakse, et milline on autopargi keskkonnamõju ning milliseid näitajaid kasutatakse jätkusuutlikkuse hindamiseks?
Milliseid trende näete Teie kullerteenuse sektoris? Tuleviku kullerteenus täielikult elektrijõul või on turul ka teisi alternatiive?

Allikas: Autori koostud

Lisa 3. Intervjuu küsimused (DPD Eesti elektrikaubikute peal töötavate autojuhtidega)

Uurimisküsimused	intervjuu küsimused
1. Millised on elektrikaubiku erinevused, eelised ja puudused võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikutega:	Kui kaua olete olnud kuller ja kui kaua olete üldse seotud olnud autotranspordiga? Kas elektrikaubikuga kauba kohaletoimetamine oli teie esimene kokkupuude elektrisõidukiga?
b) investeeringukulude vaatest,	Kuidas olete kohanenud laadimisega seotud piirangutega ja kas see mõjutab ka Teie igapäeva tööd? Kas usute, et elektrikaubikud on tulevikus viimase miili logistika kohaletoimetamise vahend ja kas soovite elektrikaubikut kasutada ka tulevikus?
c) ekspluatatsiooni-, hooldus ja remondikulude vaatest	Kuidas ise hindate elektrikaubiku töökindlust ja hooldusnõudlust võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikuga?
d) strateegilistest kaalutlustest	Kas elektrikaubikuga sõitmine annab liikluses eelise võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikuga? (võimalus kasutada bussiridu, paremad parkimiskohad? Kuidas ja kas üldse on klientide reaktsioon erinenud saades teada, et kaup on temani toimetatud elektrikaubikuga?
a) kasutusmugavuse ja usaldusväarsuse vaatest	Kuidas võrdleksite elektrikaubiku kasutusmugavust võrreldes bensiinimootoriga kaubikuga? (Müra, juhiabisüsteemid, laadimine/tankimine, sõidumugavus, jne) Kas elektrikaubiku regeneratiivne pidurdamine on mõjutanud teie sõidustiili võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikuga? Kuidas olete kohanenud Eesti kliimale omaste külmade ilmadega, kas auto aku on vedanud ka alt? Kas olete pidanud tegema mingeid muudatusi võrreldes sisepõlemismootoriga kaubikuga talvel?
2. Milline on ettevõtete strateegia elektrikaubikute kasutamisel praegu ning nähtavas tulevikus ning millisena nähakse turul toimuvaid muutusi tervikuna?	

Allikas: Autori koostud

Lisa 4. Lihtlitsents

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Ott Heinsoo

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

„Elektrikaubikute kasutamine viimasel miilil DPD eesti tallinna kullervedude näitel“,

mille juhendaja on Tarvo Niine, PhD

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

¹ Lihlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

_____ (kuupäev)