

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Nikita Voronkov

Elektrisõidukite kasutamise eelised logistikas

Bakalaureusetöö

Õppekava TABB, peeriala Logistika

Juhendaja: Mihhail Kirejev, doktorant, lektor

Tallinn 2022

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö 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 9684 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Nikita Voronkov.....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 185989TABB

Üliõpilase e-posti aadress: nikitavoronkovoffice@gmail.com

Juhendaja: Mihhail Kirejev, doktorant:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	6
SISSEJUHATUS.....	7
1. ELEKTRISÕIDUKID	9
1.1. Transporti roll logistikas	9
1.2. Elektritransporti kasutusvõimalused logistikas	11
1.3. Elektrisõidukite eelised ja puudused	14
1.4. Täielik üleminek elektriautodele	16
2. METOODIKA JA ANDMED.....	19
2.1. Ekspertintervjuu kavandamine	19
2.1.1 Andmete kogumine ja analüüs	19
2.1.2. Uuringus osalenud ettevõtte informatsioon.....	20
2.2. Võrdlusanalüüsi kavandamine	20
3. TULEMUSED.....	22
3.1 Leiud ekspertintervjuust	22
3.1.1. Ärimudeli ülesehitus ja transporti integreeritus	22
3.1.2. Roheline visioon ja globaalne trend	23
3.1.3 Elektrisõidukite positiivsed ja negatiivsed küljed	24
3.1.4 Infrastruktuuri areng.....	25
3.1.5. Taksotöö	25
3.1.6. Katalüsaatorid üleminekuks elektrile	26
3.2. Elektrisõidukite eksploatatsiooni võrdlusanalüüs	27
3.3. Tulemused ja järeldused.....	30
KOKKUVÕTE.....	32

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	35
SUMMARY	38
LISAD	41
Lisa 1. Intervjuu Triinu Tarkiniga - Operatsioonide koordinator Bolt-s.....	41
Lisa 2. Lihtlitsents	43

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on püüda tõestada elektrisõidukite paremust traditsiooniliste autode ees ning kinnitada või kehtestada tingimused mille korral elektrisõidukite kasutamine logistika ettevõtete protsessides on majanduslikult otstarbekam kui sise põlemismootoriga sõidukite kasutamine.

Eesmärgi saavutamiseks autor toob varasemat uuringuid elektriautode kasutuspraktikast logistikas, uurib tingimused mis edendavad elektriautode arengule ja ülemineku, kogub informatsiooni nende tehnilistest omadustest, kulude liigitest, eelistest ja puudustest ning valdkonnatest, kus neid kasutatakse.

Töö teises osas autor viib läbi intervjuu Bolt takso esindajaga, parema Bolt takso äriprotsesside mõistmiseks, ja koostab intervjuu käigus saadud vastuste põhjal valimi ja kriteeriumid empiirilise osa edasiseks kirjutamiseks. Valimisse olid valitud 3 puhtalt elektrilist autot ja 3 bensiiniautot, samuti valimisse võetud Bolt takso autojuhi päevane koormus ja sõiduulatus. Sellele järgneb elektri- ja sise põlemismootoriga sõidukite tehniliste omaduste ja eksploateerimiskulude võrdlusanalüüs etteantud parameetrite koheselt.

Saadud tulemuseks on see, et elektriautodel on suur roheline potentsiaal ja pikaajalises perspektiivis 2-3 aastat logistika ettevõtete protsessides elektrisõidukite kasutamine on majanduslikult otstarbekas ja mõistlik. Elektritransporti hooldus- ja eksploateerimis kulud traditsioonilistest sõidukitest drastiliselt madalamad, kuigi elektriautosid vajavad suuremat esialgset investeerimist 30% suurema hinda kui bensiini alternatiivil. Vaatamata sellele empiiriline osa on tõestanud et isegi selliste tingimuste juures elektriauto on võimeline rohkem kasu tuua, kui sise põlemismootoriga sõiduk. Enamik tulemusi on kooskõlas varasemate uuringute, eksperdi arvamusega, teooriatega ja praktiliste tõendustega.

Võtmesõnad: elektritransport, transportlogistika, sise põlemismootor, elekter, kWh, üleminek.

SISSEJUHATUS

Kaasaegses maailmas on elu ilma sõidukiteta raske ette kujutada. Sama põhimõtte kehtib ka ettevõtete jaoks eriti nendele, mis tegelevad logistikaga. Tõmmates paralleeli tava auto kasutajaga ning ettevõttega võib üheselt järeldada, et mõlemad soovivad vähem kulusid autode pidamiseks, sh kütus, hoolduskulud, kindlustus jne. Vahe aga seisneb selles, et logistika ettevõtete kontrolli all on kümneid autosid, mida nad päevast päeva ekspluateerivad, tankivad ja hooldavad. Sellest tulenevalt võib rõhutada, et suur osa transport logistika ettevõtete kuludest läheb just autopargi pidamisele. Tihtipeale logistika firmad ja ettevõtted üldiselt peavad pöörama tähelepanu kulude kärpimisele, kui kasumi teenimisele, kuna mida kulutõhusam ettevõtte toimib seda suuremat kasumit ta saab. Seda teema arendades, ettevõtete vaatenurgast on loogiline alati olla avatud alternatiividele ja uutele võimalustele kulude optimeerimise suunas.

Pole saladus, et kassaegne ühiskond ja riigid rohkem ja rohkem panevad tähelepanu alternatiiv energia allikatele. Riigid aitavad kaasa, toetades seda ülemineku taastuvatele allikatele saaste vähendamiseks vastavalt Euroopa null-visioonile, mille eesmärgiks on 2050 aastaks saaste tase peaaegu nullile viia. Niipidi riigid määravad kursi tulevikuks kütuse loobumise poole. Rääkides autotööstusest see on üleminek kütuse tarbivatest autodest elektri tarbivatele sõidukitele. Sellest on selge, et varem või hiljem üleminek elektriautodele on vältimatu. Seepärast transportlogistika ettevõtetel on hea võimalus juba praegu üle minna elektrile, sisepõlemismootoritest loobudes. Samuti, seda idee toetades on praegune ülemaailmne olukord, mille käigus kütuse hinnad kerkisid ülese. Tasub mainida, et hinnad elektrile on tõusnud ka. Ometigi elektrisõidukite pidamine/hooldamine ja kindlustus peab olema madalam kui tava autol kuna neil on vähem sisemaiseid komponente ning värske väljaandmise aasta. Suurimad probleemid seisnevad selles, et elektrisõidukid eriti uued nõuavad suurt esialgset investeerimist, vajavad laadimisjaamade taristut ning on piiratud sõiduulatusega.

Uurimisprobleemiks on ebaselged logistika ettevõtete protsessidesse elektritransporti integreerimise mõjud. Samuti on väga vähe informatsiooni elektrisõidukite kasutus praktikast logistikas.

Tulenevalt uurimisprobleemist on käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks määratleda tingimused, mille korral elektritransporti integratsioon logistika ettevõtetesse on mõistlikum ja otstarbekam kui sisepõlemismootoritega sõidukite edasine kasutamine.

Peamised uurimusküsimused on:

1. Mis hoiab logistika ettevõtet traditsioonilistest autodest elektriautode kasuks loobumast?
2. Millised on elektrisõidukite praktilised kasutusvõimalused?
3. Millised on elektritransporti tugevad küljed?
4. Millised on peamised katalüsaatorid täieliku üleminekus elektriautodele?
5. Kas elektriautode kasutamine tasub ennast ära?

Antud bakalaureusetöö on jagatud kolmeks osaks. Töö esimene osa on teoreetiline osa, mis jutustab transporti rollist logistikas, elektrisõidukite kasutusvõimalustest logistikas, põhi eelistest ja puudustest ning tingimusest, mis edendavad täielikule üleminekule elektrile.

Töö teine osa hõlmab kogu teavet meetoodika ja valimi kohta. Selles osas kirjeldatakse valimisse valitud logistika firma tegevus ja olemasolev info, samuti töödeldakse intervjuu käigus saadud vastuseid ning nende põhjal koostatakse valimi ja kriteeriumid ning vastatakse uurimisküsimustele.

Kolmas ehk viimane osa on empiiriline osa, kus tehakse võrdlusanalüüs traditsiooniliste- ja elektrisõidukite vahel Bolt takso töö näitel et tuvastada, kumb mootori tüüpi on mõistlikum ja majanduslikult otstarbekam kasutada reisijate veoks.

1. ELEKTRISÕIDUKID

Selles peatükis antakse teavet logistika põhieesmärkidest, transpordi mõjust tarneahelale ja selle täiustamise võimalustest. Samuti kallutatakse elektriautode kasutusele võtmine kui alternatiiv traditsioonilisele lähenemisele logistikas; Esitatakse valdkondi, kus elektrisõidukid on nõutud või saavad veel olla integreeritud tulevikus; Tuuakse välja elektrisõidukite tugevad ja nõrgad küljed ning lõpuks puudutatakse täieliku elektritranspordile ülemineku teema.

1.1. Transporti roll logistikas

Juba esimesest logistika teaduskonna kursustest on teada, et logistika põhitegevus on suunatud õige kogusega ja kvaliteetiga kaupade või teenuste transportimisele punktist A punktini B-ni õige ajaks, õigel kohal. Iga kord, kui ostate, üürite, liisite, laenutate või laenate üldse midagi, peab keegi tagama, et kõik osad tuuakse kokku ja tuuakse teie ukseni. Logistika on funktsioon, mis selle liikumise eest vastutab. Ta vastutab materjalide transpordi ja ladustamise eest nende teekonnal tarnijate ja klientide vahel. (Waters, 2003)

Logistika omakorda jaguneb erinevateks valdkondadeks, kuid antud bakalaureuse töö raames meid edaspidi huvitab ainult transport logistika.

Rääkides transportlogistikast meelde kohe tuleb mõisted tarneahel ja tarneahela juhtimine. Tarneahel on protsess, mille eesmärk on pakkuda klientidele kaupu või teenuseid ning tarneahela juhtimine on sellise protsessi koordineerimine. Tarneahel hõlmab nii tootjaid, ladusid, turustajaid, ekspediitoreid ning hulgi – ja jaekaubanduse agente. Olenevalt logistika ettevõtte või firma suuruselt ja tegevusalast, tarneahelad võivad olla nii pikemad ja keerulisemad kui ka väiksemad ja kokkusurutud, aga nii sellistel kui ka teistel on üks suur sarnasus – terve tarneahela vältel transport mängib olulist rolli ning seisab kõikide protsesside keskel. See viitab sellele, et transportlogistika kui logistika üldiselt asub tugevas seoses transportiga ning üks ilma teiseta ei saa eksisteerida.

Transpordi toimimine määrab toodete teisaldamise efektiivsuse. Tehnika ja juhtimispõhimõtete areng parandab liikuvat koormust, tarnekiirust, teenuse kvaliteeti, tegevuskulusid, rajatiste kasutamist ja energiasäästu. Transpordil on oluline osa logistikaga manipuleerimisel. Praegust

seisukorda vaadates vajab tugev süsteem selget logistikaraamistikku ning korralikke transpordivahendeid ja tehnikaid tootmisprotseduuride sidumiseks. (Yue, Tseng, Taylor et al. 2005)

Loogiline eeldada, et õige transpordi valimine võib kahtlemata parandada ja optimeerida ettevõtete tarneahela protsessid või muuda neid keeruliseks ja kulukaks, juhul kui transport on valitud hooletult. Olenevalt ettevõtete tegevusvaldkonnatest, suurusest, käibivate kaupade liikidest, vahemaast, mida veokitel tuleb läbida ja selleks kulutatud ressursse arvestades, sobivaim transpordiliik võib varieeruda. Sellest tulenevalt, suurte koguste kaupade veoks pikkematel vahemaadel firmad kasutavad rekkasid, et võimalikult palju auto peale laadida ning tühjasid reisi vältida, kuna distants on suur, kuid hinnad kütuse peale vähemaks ei lähe. Kui aga tegemist on ettevõtetega, kes tegutsevad kodumaisel turul ning kellel on kas vähe tellimusi, või väikseid kaupade koguste käitlemine, siis antud juhul paremini sobivad kaubikud, luugiga või väiksed autod, mis on paremini kohandatud linnadeks, tänu oma manööverdamis võimalustele ja vähem kütuse tarbimisele.

Ülespool öeldud lühidalt kirjeldab, kuidas logistika valdkonnas tegutsevaid ettevõtteid tegevad otsuseid teatud transpordiliigi kohta. Väärrib märkimist ka see fakt, et transpordi kulude hulka kuuluvad nii transpordi ost, kindlustuskulu, hoolduskulu, remont, amortisatsioon, kuid ikkagi suuremaks kululiigiks on muidugi kütusekulu. Just sellisel põhjusel transport mängib suurt rolli logistikas ning otseselt mõjutab firma tulusid või kulusid.

Transpordisüsteem on ärilogistikasüsteemide komponentidest kõige olulisem majandustegevus. Ligikaudu kolmandik kuni kaks kolmandikku ettevõtete logistikakuludest kulub transpordile. (Yue, Tseng, Taylor et al. 2005)

Seda teema arenedes, võib üheselt järeldada, et kui ettevõtte suudab leida kulutõhusamalt toimiva transpordi, mis oleks võimeline sama või suurema töömahu juures logistika ülesandeid täita ning integreerib seda oma transpordisüsteemi, siis ilmtingimata peegeldub see positiivselt logistika firmade tulude peal. Ainukeseks küsimuseks on, kust võimalik leida sellise tehnoloogia, mis võimaldaks nii palju kulusid kärpida ja samaaegselt korporatsioonide tulusid maksimeerida? Ning kas see tehnoloogia või alternatiiv on üldse eksisteerimas?

1.2. Elektritransporti kasutusvõimalused logistikas

Võib tunda, et elektrimootorid ja elektrisõidukid on suhteliselt uus tehnoloogia. Tegelikult elektrimootori tehnoloogia ilmus varem kui sise põlemismootor tehnoloogia, kuid seda oli raske nimetada sõiduvahendiks. Esimesed elektrisõidukid hakkasid ilmuma 18 sajandi lõpus 19 sajandi alguses ning sobisid hästi lühikesteks sõitudeks, kuna nende sõiduulatus oli piiratud 80-160km-ga, ometigi sellest leiutisest loobusid traditsiooniliste sise põlemismootoritega sõiduvahendite kasuks. Aastate jooksul progress ei jäi seisma ning elektritransporti tehnoloogia arenes, levinus ning hakkas populaarsust koguma.

Täna me võime jälgida elektritransporti kasutamist erinevates valdkondades; ühistransport (tramm, troll, elektribussid, rongid), transportlogistika (elektriautod), viimase miili koheletoimetamine (elektri- autod, tõukerattad ja jalgrattad), kaubaveod (elektrirongid ja elektriveokid) ning laologistika (elektri- kärud, laadurid, tõstukid).

Õhusaaste koos selle kahjuliku mõjuga rahvatervisele, majandusele ja keskkonnale on suurlinnade probleem. Fossiilkütuste kõrge tarbimine, mille tulemuseks on naftahinna tõus, kasvuhoonegaaside heitkogused ja globaalne soojenemine julgustas metropole kasutama linnatranspordisektoris elektriühistransporti. (Abassi et al 2018)

Trammid ja trollid on ökoloogilised ja suuresti nõutud inimeste seas igapäevaste sõitudeks, samuti trammi - ja trolliliinid leevendavad liikluskoormust, mis omakorda vähendab ummikute tekke. Tasub mainida, et Eestis on ühistransporti taristu väga hästi läbitöötatud. Elektribusside kontseptsioon on mõnedel riikidel juba vastuvõetud ja mõnedel on vaatamisel, kuna selle saastetase on nulline ja mürasaaste on mitu korda vähem, seda enam elektribussi eluea maksumus (12 aastat) on umbes 12,5% väiksem kui diiselbussi maksumus. Seega võib järeldada, et elektribussidel on pikaajaline tootlus. (Abassi et al 2018).

Taksotöö on üheks transportlogistika liikidest. Kõige eredamaks takso firmaks, mis kohe tuleb meelde võib nimetada julgelt Bolt takso, mille autopark sisaldab nii sise põlemis – kui ka elektrimootoritega sõidukeid. Elektritaksod võivad parandada linnaõhu kvaliteeti ja säästa autojuhi raha. Kui akuga elektrisõidukitel (BEV) on puudusi, nagu piiratud sõiduulatus ja laadimise ebamugavus, siis tehnoloogiline areng pakub elektritaksodele paljulubavat potentsiaali. (Hu, Dong, Lin, Yang, 2018).

Takso tööel elektrisõidukitele ülemineku peamiseks katalüsaatoriks on muidugi kulutõhusus sõiduki kasutamisel, mis arvatavasti peaks olema kõrgem kui sisepõlemismootoriga transpordil. Seda väidet tõendab varem viidud uuring San Franciscos, kus laadimiskoormuse hindamiseks kasutati 460 takso GPS-mõõtmisi. Liisaks viidi läbi majanduslik analüüs, mis näitas, et elektritakso park vähendaks kulusid oluliselt traditsioonilise autopargiga võrreldes. (Rao, Cai, Xu, et al 2018)

"Viimane miil" on tellimuste kohaletoimetamine lõppkliendile, kes esitab, näiteks e-poes tellimuse ja soovib seda kiiresti, viivitamata täismahus ja sobivas kohas saada. Siin jällegi tuleb kohe meelde Bolt food või DPD meelde, kes pakuvad kohaletoimetamise teenuse. Kui tegemist on toidu kohaletoimetamisega, siis sobivad hästi elektritõukerattad või elektrijalgrattad klientide vajaduste rahuldamiseks, kuna need on mobiilsed ja ilusasti saavad hakkama kergete ja maitsvate saadetistega.

Raskema või suurema kogusega kaubaga võib tegeleda tava või elektriauto, mille transpordiomadused seda lubavad. Mida mootortüüpi autot kasutada antud teenuse juures valida on isiklikult autojuhi või ettevõtte otsus. Siin on jällegi tuleb kaaluda palju tegureid õige otsuse valikuks nagu tellimuste kogus, tööpäeva sõiduulatus, laadimisjaamade või tanklate taristut, transpordi omamiskulud ja amortisatsioon. Antud juhul elektrisõiduki kasuks võib tuua läbiviidud eksperimendid reaalses keskkonnas ja seoses tegelike tegevusülesannetega DPD kulleri töö näitel Poolas, Nissan eNV200, 40Kw/h elektrikaubikuga sõiduulatusega kuni 190km, mille tulemused näitasid elektrisõidukite suurt potentsiaali ja elektrimobiilsuse kasulikkust viimase miili tarnete puhul. (Iwan, Nürnberg, Jedlinsky, Kijewska, et al 2021)

Olenevalt kaubast, suurte veoste vedamiseks maismaal logistikas kasutatakse rekkasid või ronge.

Ühendvedude maantee-raudteetransport on üks meede süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamiseks ja suurte koguste kauba transportimiseks. (Lammgard 2012)

Veokeid laialdaselt kasutatakse igapäevaste logistika ülesannete täitmisel, eriti kui tegemist on rahvusvahelise vedudega. Rahvusvaheline kaubalogistika hõlmab mitmeid tegevusi, mille eesmärk on määrata kindlaks optimaalseim skeem kauba kohaletoimetamiseks punktist A punkti B ning muuta protsess kliendi jaoks võimalikult tõhusaks ja ökonoomseks. Kaubaveo

transpordilogistika lahendab 2 peamist ülesannet: korraldada kaupade transporti ühest riigist teise ja tagada kaupade ohutus ja turvalisus, optimeerides aja- ja rahakulu.

Transport, mida rahvusvahelisel kaubalogistikal kasutatakse on veokid, mis töötavad diisli sise põlemismootoriga. Kui tava elektriautod on juba suhteliselt ammu turul olnud, siis elektriveokid on päris uus ja väga kallis tehnoloogia, mis vajab väga suurt esialgset investeeringut, vajaliku taristut olemasolu ja oma tarneahela ümberkorraldamist.

Kaubavedu on elujõulise majanduse ilming, kuid seda seostatakse ka negatiivsete välismõjudega, nagu kasvuhoonegaaside heitkogused (2016. aastast on transport olnud USA suurim kasvuhoonegaaside heitkoguste otsene allikas, moodustades 29 protsenti koguheitest). Nende mõjude leevendamiseks on välja töötatud alternatiivseid kütuseid kasutavad kaubaveokid, kuid need ei ole veel laialdaselt kasutusele võtnud.

Tulevikus näevad veoettevõtted ette oma äritegevuses oma sõidukiparkide täielikku üleviimist, kui riiklik laadimisinfrastruktuur on rohkem välja ehitatud ja elektriveokite kulusid vähendatakse tehnoloogia küpsuse ja laiendatud avaliku korra tõttu. (Leung, Peace 2020)

Laologistika on tihedalt seotud transportlogistikaga, kuna need kaks on ühe tarneahela lüli komponendid. Iga ettevõtte, mis tegeleb suure või väikse vooluga kaupadega ning ei ole võimeline mis iganes põhjusel korraldada ladustamist oma territooriumil täies mahus, peab kasutama partnerite ladusid, et ettevõttele kuuluv kaup säilituks ja vajadusel oleks olnud valmis transportimiseks.

Ladustamisprotsess hõlmab mitmeid järjestikuseid tegevusi, nimelt: kauba vastuvõtmine, ärapanemine, ladustamine, tellimuste komplekteerimine, sorteerimine, ühendamine ja saatmine (Frazelle 2002).

Olles Smarten Logistics AS vastuvõtt operaatori ametil, autor isiklikult veendus, kui suurt rolli mängivad elektriseaded nagu elektri- kãrud, laadurid, tõstukid lao logistikas. Ladustamisprotsess nõuab vajalikku varustust, aluste siirdamiseks ja tõstmiseks kõrgusele ning vastuvõetud ja saadetud kauba maha- ja pealelaadimiseks.

1.3. Elektrisõidukite eelised ja puudused

Viimase kümnendi jooksul on elektrisõidukite tehnoloogia teinud suuri läbimurdeid ning areneb ja paraneb jätkuvalt. Nõudlus elektriautode järele kasvab ülemaailmselt ning see tendents ei pruugi peatuda. Suured autotootjad jälgides kasvava nõudluse ja globaalse trendi heitkoguste vähendamisele, jätkuvalt esindavad maailmale uued elektrisõidukite mudelid paremate omadustega.

Elektrisõidukite (EV-de) müük kahekordistus 2021. aastal eelmise aastaga võrreldes uue rekordini 6,6 miljonini. 2012. aastal müüdi maailmas vaid 120 000 elektriautot. Ligi 10% maailma autode müügist müüsid 2021. aastal elektriautod, mis on neli korda suurem turuosast 2019. aastal. See viis elektriautode koguarvu maailma teedel umbes 16,5 miljonini, mis on kolm korda suurem kui 2018. aastal. 2022. aastal müüdi 2 miljonit esimeses kvartalis, 75% rohkem kui 2021. aasta samal perioodil. (Iea, 2022)

Elektrisõidukitel võib tuua välja peamisi eeliseid: ökoloogiline jalajälg, mootori tõhusus, ökonoomsus, väike müürata, ning mõnede riikides riikliku toetus.

Hollandi Cambridge'i, Exeteri ja Nijmegeni ülikoolide teadlased leidsid, et 95% maailmas on elektriautoga sõitmine keskkonnale parem kui bensiinimootoriga autoga sõitmine. kuid nende täielik roheline potentsiaal on veel paljude aastate kaugusel. (Knobloch, Hanssen, Lam, Pollitt, Salas, Chewpreecha, Huijbregts, Mercure, 2020)

Elektrimootor ületab sise põlemismootorit väleduse poolest, vaatamata oma kehvematele tehnilistele näitajatele. Põhjuseks on kiirenduse kiirem tekkimine. Samuti tänu oma tehnoloogiale elektrimootor töötab ilma müürata. (Meyn, 2015)

Aastal 2013 oli läbi viidud uuring, kus võrreldi elektrisõidukit ja traditsioonilist transporti, valimis osalenud 1196 inimest. Tulemused näitasid, elektriautode suurimaks eeliseks peetakse madalat kilomeetrikulu. Tol ajal need näitajad olid järgmised: 100km EV jaoks maksis 3 eurot; 100km bensiini jaoks 10,1 eurot ning diisli jaoks 100km maksis 8 eurot. (Lebeau, Mierlo, Mairesse, Macharis 2013)

Riiklikud toetused aitavad elektriautode tootmisele ja progressile kassa, samaaegselt, see positiivselt peegeldub hindade peal tava kasutajate jaoks. Hiina on kindlasti üheks liidriks selles suunas. Hiina kesk- ja kohalikud omavalitsused investeerivad palju elektrisõidukite arendamisse. Ettevõtted ja valitsused üle kogu maailma otsivad tehnoloogilisi uuendusi, mis vähendavad kulusid ja suurendavad „keskkonnasõbralike” sõidukite kasutamist. (Masiero, Ogasavara, Jussani, Risso, 2016)

Praegused logistika- ja transpordisüsteemid hõlmavad heterogeenseid autoparke, mis koosnevad tavalistest sisepelemismootoriga sõidukitest, aga ka muud tüüpi sõidukitest, mis kasutavad rohelisi tehnoloogiaid, nt pistikühendusega hübriidelektrisõidukid ja elektrisõidukid (EV). Siiski tekitab elektrisõidukite kaasamine L&T tegevustesse ka mõningaid täiendavaid väljakutseid nii strateegilisest, planeerimis- kui ka operatiivsest vaatenurgast. (Juan, Méndez, Faulin, Armas, 2016)

Peamiste elektriautode probleemideks on alghinnad, sõiduulatus, infrastruktuur, tundlikkus keskkonningimustele. (Mavlyanov, Kadanov, 2018)

Elektriautode üks peamisi probleeme on see, et need on liiga kallid ja neid on praeguses tehnoloogilise arengu etapis raske omada, eriti arengumaades. Praeguste elektriautode esialgne ostuhind on keskmiselt 15–30% kõrgem kui tavasõidukitel. Selle põhjuseks on peamiselt akupaki kõrge hind. Edasi on sõiduulatus piiratud ligikaudu 100–200 km-ga. Kõrgemad vahemikud on võimalikud, kuid need tõstavad taas BEV-i hinda. BEV-i laadimisel peate täna lootma oma privaatsele või pool-privaatsele laadimisjaamale, kuna avalik laadimisinfrastruktuur on alles kujunemas. (Lebeau et al 2013)

elektriautodel võib keskkonningimuste tõttu tekkida mitmeid probleeme. Külma või väga kuum ilm vähendab auto jõudlust. Idaho riikliku labori teadlased leidsid, et temperatuuri kõikumised

võib vähendada sõidukite maksimaalset sõiduulatust peaaegu 30%. (Mavlyanov, Kadanov, 2018)

Mõnede allikate koheselt, tekitab küsimus elektriautode keskkonnasõbralikkusest, kuna näiteks elektrisõidukite akud laevad voluga, mis tuleb otse elektrivõrgust – mis ise on sageli toidetud fossiilkütustest (Choudhury, 2021)

1.4. Täielik üleminek elektriautodele

Elektrisõidukite turu kasv jätkub kogu maailmas. Ülemaailmne elektrisõidukite kumulatiivne müük ületas 2017. aastal 3 miljonit ühikut ning USA on nüüd Hiina ja Euroopa järel suuruselt kolmas elektrisõidukite turg. Valitsused riiklikul, piirkondlikul ja kohalikul tasandil toetavad jätkuvalt turgu, et aidata saavutada energia, kliimamuutuse, kohaliku õhukvaliteedi ja tööstuse arengu eesmärgi. (Slowik, Lutsey, 2018)

Vaatamata kasvava nõudlusele ei ole kõik ettevõtted ja eraisikud valmis traditsioonilistelt sõidukitelt elektrisõidukitele üle minema ning sise põlemismootoriga sõidukid domineerivad turul endiselt suurel määral võrreldes oma suhteliselt uue konkurendiga. Tulenevalt sellest, tekitab küsimus, mida tuleb parandada või lisada, et nii tava tarbijad kui ettevõtted oleksid nõus oma eelistusi ja arvamusi muuta elektritransporti kasuks?

Vastus kindlasti peitub elektriautode nõrketes küljedes, mida oleme ülespool läbi vaadanud. Ometigi need probleemid ei jää valitsuse, autotootjate, keskkonnaametite ja selle tööstuse suureinvestorite poolt märkamata. Elektriautode ja rohelise energia teema jätkub olema institutsioonide päevakorras ning avalik sektor on seda suuriks pooldajaks.

Euroopa Komisjon soovib, et 2030 aastaks oleks teedel vähemalt 30 miljonit elektrisõidukit – see on tohutu kasv võrreldes praeguse 1,4 miljoni elektrisõidukiga Euroopa tänavatel. Selle eesmärgi saavutamiseks on vaja eeskirju ja eesmärgi, et suunata riike, ettevõtteid ja tarbijaid õiges suunas. (Krukowska, Patel, 2020)

ELi ainulaadne 750 miljardi euro suurune stiimulipakett sisaldab 20 miljardit eurot keskkonnasõbralike sõidukite müügi suurendamiseks ning 2025. aastaks on kavas paigaldada miljon elektri- ja vesinikkütusega sõidukite laadimisjaama. Lisaks suunavad paljud riigid oma riigi majanduse elavdamise investeeringuid tuleviku infrastruktuuri elektrisõidukite laadimiseks. (Pöyry 2020)

Teine suur probleem seisneb elektriautode algmaksumuses. Hinnad uude tehnoloogiate peale olid alati olnud kõrged tänu suurele nõudlusele. Seejärel tänu tehnoloogia küpsusele, konkurentsile ja massilisele kasutuselevõtule hinnad nihkuvad alla poole, muutudes trendi kättesaadavaks massidele. (Leung, Peace 2020)

Olenevalt elektrisõiduki mudelist, tüüpest ja väljaandmise aastast, sõiduulatus võib tõsiselt varieeruda. Läbiviidud uuringus andmete kohaselt 2015. aastal kogu maailmas müüdüd elektrisõidukite ühe laadimisega keskmine sõiduulatus oli 310 km, mis oma korda ületab keskmist päeva sõiduulatust 100 miili, USA-s (Sierzchula, 2014)

Vanad või ökonoomsemaid elektrisõidukite mudelid võivad olla sõiduulatusega alates 95km-st, nende seas on sellised autod nagu Smart EQ fortwo cabrio, Renault Twingo Electric, Fiat 500e Cabrio 24 kWh. (Electric vehicle database, 2022)

Nõudlus selliste autode järele sõltub sõidueesmärgist, sõidustiilist ja arenenud laadimisjaamade taristut olemasolust. Kui tegemist näiteks takso tööga, siis antud mudelid ei katta päeva normi ega rahulda autoomaniku või ettevõtte vajadusi, kuna sõiduulatus liiga väike. Väärrib märkimist see fakt, et tänane elektriautode laiema valiku olemasolu, teeb sõiduulatuse probleemi ebaoluliseks.

Üheks elektriautoomanikute mureks on ka pikk laadimisaeg. Võrreldes kütuseautodega, mida tangitakse mõne hetkega see aeg võib mängida olulist rolli, transporti valimisel. Kiirlaadimisjaamade võrgustik võiks seda probleemi oluliselt elimineerida.

Praegu on müügil 50 kW kiirlaadijad, mis suudavad tüüpilise elektrisõiduki laadida umbes tunniga. Standarditesse on aga lisatud 240 kW kiirlaadimistase, mis suudab laadida tüüpilise elektrisõiduki 10 minutiga. Eeldatakse, et need suure võimsusega kiirlaadijad on lähitulevikus saadaval. Need laadimisjaamad toovad otsustavat rolli tulevase kasvu võimaldamisel ja kiire laadimise pakkumisel parima teenusekvaliteedi, madalaima kulu ja minimaalse mõjuga võrgule. (Ahmadi, Mithulanathan, Sharma 2016)

Tasub alla joonida, et elektriautode tööstus ja areng liigub õiges suunas. Ülalpool mainitud allikad ja uuringud viitavad antud valdkonna kahtlematule saavutustele. Autor soovib rõhutada tähelepanu ka sellise aspektile nagu uuringute ja allikate aastaid, enamik nendest on tehtud enne 2020. aastat. Sellest ajast tehnoloogia on jõudnud veelgi kaugemale.

Järelduseks võib olla see, et täieliku elektrile minekule katalüsaatorid on kindlasti edasine avaliku sektori toetus, investeringud infrastruktuuri ja erinevad stiimulid; roheline energia vission; edasine elektriautode tehnoloogia areng, küpsus, massiline kasutuselevõtt ja

konkurents; elektriautodele alghindade alanemine ning laadimisjaamade kättesaadavus kõikidele. Samuti liigne kütusehindade kasv või fossiilkütuste nappus võib oluliselt kiirustada elektrienergiaga kohanemisprotsesse.

2. METOODIKA JA ANDMED

Selles osas autor annab kogu teavet metoodika ja valimi kohta. Selles osas kirjeldatakse valimisse valitud logistika ettevõtte tegevus ja olemasolev info, samuti töödeldakse intervjuu käigus saadud vastuseid ning nende põhjal tehakse järeldusi ja täiendatakse uurimusküsimuste vastused.

2.1. Ekspertintervjuu kavandamine

Antud bakalaureusetöö raames kasutati kombineeritud uurimismeetod, mis omakorda sisaldab intervjuud ekspertiga ning uuringu valimisse kuuluvate vahendite võrdlevat analüüsi. Valitud ettevõtte nii suure edu saavutamise parema mõistmiseks, tasub rõhutada transportlogistika suurt tähtsust inimeste ja korporatsioonide igapäevastes tegevustes. Intervjuu vastava ala professionaaliga aitab kassa paremini aru saada ettevõtte tegevusi, edusamme, visioon ja ärimudelit, samuti see annab aktuaalset teavet tööstuse kohta.

Valimisse oli otsustatud valida Bolt ettevõtte, kuna Bolt on eredam tööstuse liider pakutavate teenuste seas. Ettevõtte tegutseb nii Eesti koduturul, kui ka välismaistel turgudel ning nende ärimudel on võimeline pakkuda kasu nii tava tarbijatele, kui ka ettevõtetele. Samuti ettevõtte pakub suure hulgi kvaliteetseid teenuseid, mis selgitab nii suurt ettevõtte populaarsust. Bolt on avatud uutele võimalustele ning aja jooksuga nende äri laieneb ja kasvab, tehtes seda heaks edufirmade näiteks. Ettevõtte valiti, kuna Bolt juhi kontaktid olid kättesaadavad ja ettevõtte oli valmis osalema uuringus.

2.1.1 Andmete kogumine ja analüüs

Intervjuu viidi läbi Bolt operatsioonide koordinaatori juhiga Triinu Tarkiniga läbi LinkedIn sotsiaalvõrgustiku kaudu juhi väärtusliku aja säilitamise eesmärgil. Operatsioonide koordinaatori töö on väga tähtis iga ettevõtte päevategevuste tööl, kuna nende tööülesannete hulka kuuluvad protsesside tõhususe hindamine, analüüsime ja täiustamine, töö äriklientidega ning töötajate koordineerimine ja väljaõppe. Need tegurid näitavad vastaja professionaalsust ja kaasatust ettevõtte äriprotsessidesse, mis omakorda kinnitab usaldusväärse ja asjakohase teabe

saamist. Autor esitas Triinule lõputöö raames asjakohalisi küsimusi, mis võimaldas teha vajalikuid järeldusi ning kasutada saadud vastuseid empiirilise osa kirjutamisel.

2.1.2. Uuringus osalenud ettevõtte informatsioon

Bolt (endise nimega Taxify, algselt mTakso) on Eesti tarkvaraettevõtte, mille põhitegevus on taksotellimistarkvara loomine. Bolti mobiilirakenduse abil saavad kliendid tellida isiklikuks transpordiks sõiduki; Bolt vahendab nii taksosid kui privaatuhte ehk sõidujagajaid. (Wikipedia, 2019) 2022. aasta seisuga tegutseb Bolt üle nejlakümne viie riigides ja sajas linnas Euroopas, Aafrikas, Lääne-Aasias, Mehhikos ja Austraalias. Bolti platvormil on üle 100 miljoni kasutajat. Bolti peakontor asub Tallinnas, Eestis. Peale takso teenust Bolt pakub rea teisi teenuseid nagu toidu ja kaupade kohalevedu, autojagamine, elektritõukerattade rent ja erinevaid lojaalsus programme äriklientidele. (Bolt, 2022)

2.2. Võrdlusanalüüsi kavandamine

Valimi moodustamisel autor põhines intervjuu professionaaliga käigus saadud vastustel. Tulenevalt vastusest elektriautode seas valimisse oli valitud 3 puhtalt elektrilist autot: Nissan Leaf (2018), Renault Zoe (2018) ja Peugeot E-2008 (2021) ning 3 autot sisepõlemismootoriga: Ford Focus (2015), Toyota Corolla (2016) ja Škoda Octavia 2015..

Nagu me võime näha elektrisõidukite mudelid on uuemad kui traditsioonilised autod, seega autori arvamusel oleks aus šansid võitlusel võrdsustada. Selleks autor pakub esimeseks kriteeriumiks kasutada sama mudeleid ja marke autosid, kuid uuemate väljaandmise aastatega.

Väärrib märkimist, et on raske tuvastada kas need autod olid ostetud kohe kauplusest või olid soetatud kui juba kasutuses olnud. Sellest tulenevalt teiseks kriteeriumiks on võrdluseks kasutada sama mudeleid ja marke autosid, kuid võimalikult uuema väljaandmise aastaga ja ainult kohe kauplusest.

Samuti tuleb arvestada keskmise Bolt takso autojuhi tellimuste arvuga ja päeva sõiduulatusega kilomeetrites. Seda informatsiooni meile samuti edastas Bolt-i töötaja intervjuu käigus.

Keskmine Bolt takso autojuhi tellimuste arv päevas moodustab Triinu sõnul 20-30 sõitu, keskmise sõiduulatusega 5-10 km.

Tulenevalt sellest kolmanda kriteeriumi lihtsustamiseks me võtame aritmeetilist keskmist ja saame Bolt takso autojuhi päevatellimuste arvuks 25 sõiduulatusega 7.5 km iga reisi peale. Tulemuseks saame 187,5 km päevas läheb Bolt takso autojuhil tööülesannete täitmisele.

Kuna antud uurimistöo raames meie soovime leida vastust küsimusele kumb auto kategooria (elektri- või sisepõlemismootoriga) on majanduslikult otstarbekam kasutada, siis peame arvestada kuludega, mis autoga kaasneb töö ekspluateerimisel.

Pidades seda meeles, viimaseks kriteeriumiks on valimisse valitud autode esialgsete hindade ning kütuse ja elektri kulude võrdlus. Samuti lõpus autor toob autotööstuse professionaalide arvamuse elektri ja sisepõlemismootoriga hoolduskuludest ja amortisatsioonist.

Tasub alla joonida et sekundaarseks kriteeriumiks on ka elektriautode võimalus ühe laadimisega täita 25 tellimuste koormust. Kütusel töötavaid autosid seda ei puuduta, kuna neid taksojuht võib tankida lühikese aja jooksul erinevalt elektriautodest.

3. TULEMUSED

See peatükk annab kokkuvõtte vastustest ja järeldustest Bolt ettevõtte organisatsiooni protsessidest ja tööst ning elektrisõidukite integratsioonist oma ärimudelisse ja selle tehnoloogia plussidest ja miinustest, mis on saadud ekspertiga läbi viidud intervjuust. Sellele järgnevad vajalikud elektri- ja sise põlemismootoritega sõidukite kulude arvutused ning nende omavaheline võrdlusanalüüsi läbiviimine. Lõpuks autor jagab tulemused ja järeldused, mida tema on saanud empiirilise osa käigus.

3.1 Leiud ekspertintervjuust

Selles punktis autor jagab ekspertiga intervjuu käigus saadud tulemustest ja avastustest. Tasub rõhutada, et autor ei lootnud saada nii informatiivseid vastuseid, seda väärt ekspertiarvamus langes kokku varasemate uuringutega ja teooriaga, mida olid antud bakalaureuse töö raames kasutatud.

3.1.1. Ärimudeli ülesehitus ja transporti integreeritus

Iga pikaajaline, edukas ja õitsev ettevõtte on reeglina vajab hästi läbimõeldud, stabiilset ja pidevalt areneva struktuuri, mis suudab luua väärtust ja tuua kasu nii klientidele, partneritele kui ka ettevõttele ise. Bolt on heaks näiteks, kus kõik eduettevõtte kriteeriumid on täidetud täies mahus. Olles loonud Eestis 2013a. ettevõtte tegi suur hüppe oma arengus ja kipub arenema edaspidi. Tänapäevaks on raske leida kedagi, kes pole kunagi Bolt-st midagi kuulnud. Roheline Bolt logo, kasutajasõbralik ja mugav rakendus, nõutud pakutavat teenused ja ettevõtte visioon aitasid saavutada püstitatud eesmärki ning jääda tööstuse liidriks siamaani. Tasub mainida, et tugev Bolt-i ärimudel võimaldas tal elada läbi karmide koroonaviiruse aegade, seda rohkem ta ainult suurendas oma turuosa, tõestades oma kohta tööstuses. Bolt-i suurimaks plussiks on see et ettevõtte näeb potentsiaali innovatsioonides ja on alati valmis need kasutusele võtta nagu see oli elektri tõukerattadega, millest sai hitt 2021a. Samuti ettevõtte ehitas välja jätkusuutliku süsteemi, mis aitab tal, partneril raha teenida. Bolt saab % igast tehtust takso sõidust ja samaaegselt saab tasu äripartneritelt oma rakenduses nende toodete reklaamimise eest, vastutasuks saavad Bolt juhid stabiilset tellimuste voogu ning äripartnerid saavad oma toodet

massidele näidata – kõik võidavad. Transport mängib lahutamatu osa terve ärimudeli vältel, kuna transport juhiga on ühenduslüliks klienti ja rakenduse vahel. Bolt isegi lubab kasutada enda isikliku autot tööks, aga see peab vastama kriteeriumitele: auto valmistamise aasta pärast 2004 (kaasa arvatud), heas töökorras, läbitud tehnöülevaatus, lisaks peab olema kindlustustunnistus ja autokaart (sõidukikaart). Autos peab olema vähemalt 4 istekohta klientidele ja 4 ust, sõiduk on varustatud kliimaseadmega ning sõidukil ei tohi olla muu transpordiplatvormi kleebiseid. Autori arvetes see on suurepärane mõtte lubada töötada taksol oma isikliku autoga, kuna see suurendab äri katvust ning teeb takso tööd kättesaadavaks kõikidele soovijatele.

3.1.2. Roheline visioon ja globaalne trend

Liigne suur heitkoguste emissioonide hulk on juba ammu olnud päevaprobleemide korral. Arenenud riikide avalik sektor võtab ette kõik vajalikud sammud seda probleemi kõrvaldamiseks, määrates selget kurssi taastavate energiaallikatele suunas. Avalik sektor kipub edendama elektriautode tehnoloogiat läbi rahalisi toetusi ning teeb kolossaalset investeringuid laadimisjaamade infrastruktuuri. Bolt on üheks selleks ettevõtteks, kes jagab globaalset tendentsid fossiilkütuste loobumisest ja pooldab „roheline energia“ mõtteviisi. Bolt-i pikaajaliseks visiooniks on vähendada meie ökoloogilist mõju CO2 kompenseerimise, linnadesse elektrisõidukite lisamise ja taastavate energiaallikate kasutamise kaudu. Seda rohelist visiooni toetuseks võib tuua esile selline fakt nagu elektriautode integreerimine oma Bolt takso rakendusele. Hetkel see arv ei ole veel nii suur, kuigi vundament on juba pandud ja mõnel päeval ettevõtte jõuab täielikule üleminekule traditsioonilistelt autodelt elektri autodele. Intervjuust Triinaga, autor sai teada et puhtalt elektrilised autod moodustavad äpis registreeritud sõidukite koguarvust umbes 9%, 20% pistikhübriidid ja ülejäänud on tava autot. Triinu sõnul võib järeldada, et ta näeb väga suurt potentsiaali selles tehnoloogias ja tulevik on elektriline, kuigi arvab et see ei juhtu aastaga või kahega vaid võtab piisavalt aega enne tehnoloogia saab küpsuks ja täiuslikuks. Samuti Triinu ei osanud vastata, millal Bolt läheb täielikult elektrisõidukitele, kuna see on mitte ainult Bolt soovidest vaid ka autojuhtide võimalustest, kuna mitte kõik saavad endale lubada elektriautot oma kõrge maksumuse pärast. Ikkagi aga tuleb alla joonida seda fakti et Bolt -l on ka toetused nende juhtidele, kes tuleb taksole elektrisõidukiga. Bolt võib tulevikus ka vaadata üle nõuded autole elektri kasuks, kui elektriautod on rohkem kättesaadavad ja konkurentsivõimeliste hindadega.

3.1.3 Elektrisõidukite positiivsed ja negatiivsed küljed

Elektrisõidukite tugevate ja nõrkade külgede võrdlemine on võtmetähtsusega tavasõidukitelt elektrisõidukitele ülemineku või mitte ülemineku põhjuste parema mõistmiseks. Eksisteerib nii rea vältimatuid tegureid, mis pooldavad kiirema elektrifitseerimist, kuid leiab ka asjaolusid, mis viitavad selle tehnoloogiale tõsisemate puudustele. Autorile meeldib ülemaailmne püüdlus roheline energia, tehnoloogiate arengule ja mürgiste heitmete koguste vähendamise atmosfääri läbiviimise järele. See on kindlasti õige tee meie elu keskkonnasäästlikuks, ohutuks ja paremaks muutmaks. Elektrisõidukid ei kasuta fossiilkütuseid mootori tööks, seega ei produtseeri Co2 ja teiste mürkide ühendite emissioone, töötavad ilma mürata ning edastavad oma jõudluse ja tõhususe poolest sise põlemismootoriga autosid. Elektriauto peamised konstruktsioonielemendid on: veo aku, elektrimootor, jõuülekanne, pardalaadija, inverter, alalisvoolu muundur, elektrooniline juhtimissüsteem, mis ei vaja pidevat autohooldust, samuti puudub vajadus kulumaterjalide nagu: õlid, filtrid, starterid, mootoririhmade vahetamise järele, kuna elektriautodel neid lihtsalt ei ole. Sellest tulenevalt oleks loogiline teha järeldus, et elektriautode hooldamine peaks olema madalam kui sise põlemismootoriga transpordil. Võib tuua välja kWh hinda kütuse hindade võrdlemisel, mis on mitu korda vähem mootori tööle panemiseks. Väärrib märkimist, et Triinu Tarkini arvetes, see aspekt on ka ühest kõige suurimate elektriautode plussidest. Ikkagi lõpuks taandub asi alati rahale, eriti kui tegemist ettevõtlusega. Vaatamata kõikidele positiivsetele külgedele, leiab aga üks aga, elektrisõidukite tööstus on alles oma kasvufaasis ja tehnoloogia ebaküpsuse ja innovatsiooniliste põhjustel alghinnad elektriautodele võivad oluliselt ületada oma kütusel töötavatel alternatiivid, allikate koheselt see summa on 30-40% suurem. Selle põhjuseks on elektriakude kõrge hind, mis on auto põhikomponentiks. Samuti elektrisõidukid on tundlikud ilmingimuste vastu. Elektrisõiduk võib oluliselt kaotada oma sõiduulatus kuumal, või väga külmal temperatuuril, kuna vajab rohkem energiat auto jahutus- ja küttesüsteemi tööks. Veel üheks probleemiks on just seda kallimate akupatareide vahetus, mis on vältimatu sõiduki pikaajalises kasutamisel ning hinnad nende akude peale võivad olla kallimad kui sõiduk ise. Tänapäevaseks elektriautod on jõudnud massidele kui liftautod, sedaanid kupeed jne, kuigi elektriveoautode tehnoloogia on veel alles saadaval. Laadimisjaamade taristu on ka annab soovima, kuna pikaajalisteks sõidutuks peab arvestama nende laadimisjaamade olemasoluga ja hästi planeerida oma marsruuti et kuskil maantee keskel ei jääda.

3.1.4 Infrastruktuuri areng

Laadimisjaamade infrastruktuur on möödunud aastatel tegi suuri läbimurre oma arengus ning laadimisjaamade arv kipub kasvama hüppeliselt. Infrastruktuuri areng on kindlasti võtme teguriks elektrisõidukite ülemineku teel. Mida arenenud see on seda vähem tähtsamaks muutub elektrisõidukite sõiduulatuse probleem ning nõudlus elektriautode järele kasvab pikkade reise armastajate seas. Valitsused üle maailma teevad kõik endast oleneva, et rakendada elektrisõidukite laadimislahendusi avalikul tasandil ja tuua oma turgudele taskukohaseid elektrisõidukeid. Kõik teavad nüüd elektrisõidukite tõhusust, jõudlust ja kütusekasu. Seega eeldatakse, et rohkem inimesi saab järgmiseks autoks EV. Kui elektrisõidukite arv riigis kasvab, järgib eeskuju ka laadijate arv. Seega võime lähiaastatel oodata elektrisõidukite laadimise infrastruktuuri tohutut kasvu. Seda rohkem elektrisõidukite omanikud installeerivad oma kudustes või lähedusel oma elektrilaadijad, mis võimaldavad neil oma autosid mugavalt laadida. Peab aga arvestama, et need kodulaadijad olenevalt selle võimsusest võivad võtta kuni 5-9 tunni enne auto on täielikult laetud. Siin võib märkida seda fakti kodulaadijate kasuks, et öösiti hinnad kWh on 2 korda vähem kui päeval või tipptundidel ehk see tegur võib ka oluliselt säilitada raha elektrisõiduki omaniku taskus. Kui rääkida elektritakso juhtidest, siis oleks mõistlik installeerida seda kodu laadimisjaama ning laadida seda öösiti, kuna taksos sõidetakse palju ja pikkemal perspektiivil see tasub ennast ära.

3.1.5. Taksotöö

Töö taksos on hästi tavapärane nähtus ja on laiemalt levinud Eestis. Takso töötajad võivad teenida väga head raha, kuna nõudlus reise järele ilmselt ei lange kunagi. Triinu sõnul takso tööline teeb keskmiselt päevas 20-30 reisi ja keskmine reis ulatub 5-10 kilomeetrini. Kuna Bolt takso võtab % igast sõidust ja takso juht maksab kas autorendi tasu või kasutab oma isikliku autot kattes kõik hooldus ja kütusekulud, siis on loogiline oletada et nende reise jooksul tekkinud kulude kärpimine võib drastiliselt ja positiivselt peegelduda autojuhtide pangakontodel.

Antud juhul Bolt takso juhtidel on kolm võimalust kasutada sisepõlemismootoriga, elektrimootoriga või hübriid autod. Igal autotüübil on oma positiivsed ja negatiivsed küljed ning õige auto valimine oma igapäevaste tööülesanneteks on suuretähtsusega otsus. Ühelt poolt

neil on auto, mis maksab vähem aga hooldus ja tankimine kallim, teiselt poolt neil on elektriauto, mis maksab rohkem aga hooldus ja laadimine odavam. Samuti olemas keskmine variant nagu hübriid, mis võiks olla kuldsekeseks, kuna töötab nii elektril kui sise põlemismootoril. Hübriididel on ka oma probleemid, kuna nende elektriaku mahutavus on tõsiselt madalam kui elektriautol. Väärrib märkimist et käesoleva bakalaureuse töö raames meid huvitab ainult sise põlemis- ja elektrimootori sõidukite võrdlus. Triinu Tarkin vastates autori küsimusele andis kolm enamkasutatud Bolt taksos autode mudelid ja marke kategooriates elektri- ja kütuseautod. Kõige populaarsemad elektriautod: Nissan Leaf 2018, Renault Zoe 2018 ja Peugeot E-208 2021; kütuse autod: Ford Focus 2015, Toyota Corolla 2016, Škoda Octavia 2015. On tähtis rõhutada et saadud vastuse peal tehakse edasine kulutõhususe võrdlus nende autode vahel.

3.1.6. Katalüsaatorid üleminekuks elektrile

Vaatamata tänase hetkeks saadud progressile elektriautode tehnoloogias, mõned edusammud on veel tuleb ette võtmas. Kui meie soovime oma teedel aastatega rohkem ja rohkem elektrisõidukeid näha, siis tuleb lükata tarbijate vaatenurgast. Esiolgu elektriautod ei tohiks jõudlusest sise põlemismootoriga autodest maha jääda. Teiseks peab olema lai valik erinevatest kategooriatest elektrisõidukeid, mis on erineva hinnaklassiga, mudeliga ja võimsusega. Hetkel need on kõik liiga kallid. Tasub märkida et Triinu Tarkin ka tõi esile elektrisõiduki esiolgu suur hind kui kõige suurem takistus ostuotsuse tegemisel. Akuplokki amortisatsioon ja selle võimalik vahetus, mis võib ületada auto hinda on ka suureks murekohaks. Mõned edusammud tehnoloogia arengul peab veel olema tehtud et akupatareide säilitus kestab rohkem. Üheks teguriks elektrisõidukite ülemineku suunas on ka edasine globaalne trend taastuvate allikatele poole ning avaliku sektori ja suuri autotootjate ettevõtete toetus ja investeeringud tööstusse ja infrastruktuuri. Elektrile ülemineku soodustamiseks veel peavad olema vastu võetud seadused ja otsused riikide tasanditel. Kui inimesed näevad et elektrisõidukid on kättesaadavad konkurentsivõimeliste hindadega, siis ülemineku protsess läheb kiiremini. Samuti võib rõhutada et varsti turule tulevad ka elektriveoautod ning kui need suudavad sama tööd teha vähemalt nagu traditsioonilised veoautod, siis see on läbimurre momentiks kogu transportlogistika ja transporti revolutsioonis üldse.

3.2. Elektrisõidukite eksploatatsiooni võrdlusanalüüs

Õige autode võrdluse teostamiseks, autor kasutab andmeid saadud läbi ofitsiaalsete esinduste autotootjate veebilehti, kus on edestatud kogu informatsiooni müüdavatest autodest seal hulgas müügihind ja tehnilised omadused. Autor rõhutab et kõik võrdlusel osalevaid autosid võetakse tavalises, klassikalises autovarustuses ehk sport või Premium autovarustus jääb uuringust väljast.

Tabel 1. Valimis osalenud autode võrdlus vastavalt etteantud parameetritele.

Mark	Nissan	Peugeot	Renault	Ford	Toyota	Škoda
Mudel	Leaf	e-208	Zoe	Focus	Corolla	Octavia
Aasta	2022	2022	2022	2022	2022	2022
kütuseliik	elekter	elekter	elekter	bensiin	bensiin	bensiin
Hind (eur)	30460	37800	39290	26800	22900	22480
Sõiduulatus (km)	285	362	386	-	-	-
Kütusekulu (l/100km)	-	-	-	6,7	5,7	5,4
Elektrikulu (kWh/100km)	16,6	14,7	17,7	-	-	-
Veo aku (kWh)	39	50	52	-	-	-
Co2 (g/km)	0	0	0	115	130	121

Esimese pilguga on näha, et elektriautod maksavad oma bensiini autode „vendadest“ rohkem. Tasub rõhutada et arvatavasti takso tööks juhid ei ostaks uuemaid autosid kohe kauplusest, seda võrdlus teostatakse eranditult selleks, et näidata suurt hindade vahet eeldusel et autod on soetatud võrdsetel tingimustel. Kindlasti taksotöö ülesannete täitmiseks lövi osa autojuhtidest kasutavad ikkagi eelnevalt kasutatud autod, ometigi see suur hindade vahe kasutatud elektri- ja sisepõlemismootoriga autodel sama moodi säilib.

Autor soovib ka panna tähele Co2 emissioonide koguste peale, mis tervikpildil ei mõjuta majanduslikku poolt, aga samaaegselt tähtis neile, kes hoolitsevad meie keskkonnast ja soovivad meie elu ohutuks ja tervislikumaks mutta.

Võrdluse teiseks etapiks on arvutada kütuse- ja elektri kulu, mis kaasneb Bolt takso töötellimuste täitmisel. Selleks on varem juba leitud Bolt autojuhtide reise aritmeetilist

keskmist mis sisaldab 25 tellimust päevas koos sõiduulatusega 7,5 km iga, mis annab meile kokku 187.5 km. Samuti peame arvesse võtma tegelikud bensiini liitri ja kWh hindad. Selle jaoks kasutame keskmist bensiini hinda tanklatel ja keskmist kWh hinda Eesti börsil seisuga 06.12.2022. Sellest tulenevalt saame bensiini hinnaks 1.8eurot liitri eest (kutus.hind24.ee) ja kWh hinnaks öösel 27s/kWh ja tipptunnil 44s/kWh (elering.ee)

Autor soovib alla joonida et elektriautode omanikel on kaks võimalust, kust autot laadida kas tanklas või kodus kui vajalik varustus olemas. Seega õigema arvutus protsessiks tuleb arvestada kahe teguritega. Esimeseks on see et meie Eesti tanklates kaks tüüpi elektri laadijaid 22kW ja 50kW võimsustega, need määravad elektri veo akude laadimise kiirust ehk kui laeme 50kWh veo akut 50kW laadijaga, siis võtab see üks tund aega, kui 22kW laadijaga siis aga 2,5 tundi.

Teiseks peame arvestama sellega et elektriauto omanik laeb oma autot kodus, mis on eeldatavalt nii ongi. Sellisel juhul tavaliselt kodus installeritakse laadijat võimsusega 7kW, 11kW või 22kW, kuid võtame antud uurimistöö raames keskmise varianti ehk 11kW. Miks see on tähtis? Elektrilaadijate võimsus tanklates määravad kWh hinda. Alexela tanklas 22kW ja 50kW laadijaga kWh hind on 48senti ja 66senti vastavalt (alexela.ee), kui aga autojuht laeb autot kodus öösel, siis saab ta kWh 27 sendiga.

Võttes need tegurid arvesse on võimalik koostada võrdlustabel, mis oleks reaalsusele võimalikult lähedane, õige ja akuraatne.

2. Tabel. Kütuse maksumus, bensiini hinnaga 1,8 eurot.

Auto	(l/100km)	Sõiduulatus (km)	Kütuse tarbe (l)	Bensiini maksumus (€)
Ford	6,7	187,5	12,5625	22,6125
Toyota	5,7	187,5	10,6875	19,2375
Škoda	5,4	187,5	10,125	18,225

3. Tabel. Elektri maksumus, autot laadides tanklas või kodus.

Auto	(kWh/100km)	Km	Elektri tarbe	50kW (€)	22Kw (€)	11kW öösel (€)
Nissan	16,6	187,5	31,125	20,5425	14,94	8,40375
Peugeot	14,7	187,5	27,5625	18,19125	13,23	7,441875
Renault	17,7	187,5	33,1875	21,90375	15,93	8,960625

Tulenevalt tabelis arvatud lõpptulemustest on näha, kui olulist rolli mängib elektriautode laadimine oma laadijast eriti öösiti, kui hind kWh eest kõige väiksem. Samuti tasub mainida et tanklatel on oma erinevad paketid, mis annavad head soodustust laadimisele, kuigi autor ei ole sellele väga süvenenud. Tähtsama resultaatiks on see et elektriautod võivad säästa kuni 2,5 korda rahast kütusele, kui õigesti seda kasutada ja laadida.

Samuti elektriautod ilusasti hakkasid saama päevase Bolt takso tööülesannete mahuga, määrates sõiduulatus kui ebaoluline tegur.

Järgmisena punktina autor arvutab palju kilomeetrid sõiduk peab läbima et elektriauto tasuks ennast ära võrreldes sisepõlemismootoriga alternatiiviga ning hakkaks kasumit tooma. Selleks autor võtab kõige ökonoomsemat autot valimist nii kütusel kui elektril ja teeb arvutusi. Sellele lisanduvad ka autotööstuse ekspertide arvamus elektri ja tavaliste sõidukite hoolduskuludest.

Nüüd meie alamvalimis on elektrilisel poolel Peugeot e-208 ja sisepõlemismootoriga poolel on Škoda Octavia. Esimeseks sammuks arvutuse käigus on lahutamine nende autode hindade summast üheteisest. Saadud erinevuseks pärast lahutamist üheteisest on 15320 eur. Antud arvutuste käigus meie eeldame et elektriautoomanik laeb oma autot kodus ja ainult öösiti, millal hinnad kWh kohta kõige madalamad, seega hinnaks me võtame 27s/kWh. Hind kütuse peale meie arvutusel jääb konstantseks ehk 1.8 eurot liitri peale.

Škoda kütuse maksumus 100km kohta on 18,25 eurot, tol ajal kui Peugeot-l see summa vaid 7,44 eurot 100km kohta. Summa vaheks 100km kohta me saame 10,81 eurot ehk iga saja kilomeetriga Peugeot säästab 10,81 eurot võrreldes Škoda Octavia-ga. Eeldusel et mõlemad

autod kasutatakse võrdsel määral, Peugeot peab sõitma 141720km et jõuda equilibriumi-ni ja alles pärast hakkab igast kilomeetrist kasu tooma. Kui eeldada et auto töötab iga päev taksol tehes 25 tellimust mille kogu sõiduulatus on 185km + mõned isiklikud sõidud, mis kokku annab 200 km päevasõiduulatust, siis läheb ligikaudselt 708 päeva equilibriumi saavutamiseks.

Peale seda elektriautode kasuks võib tuua traditsioonilistest autodest madalamad hoolduskulud. Tavalistel autodel on kümneid mehaanilisi komponente, mis vajavad hooldust, remonti või väljavahetamist. Elektriauto puhul ei pea te maksma häälestamise, õlivahetuste, jahutussüsteemi loputuste, süüteküünalde, veorihmade, käigukasti ja diferentsiaali hoolduse eest. Tegelikult on elektriautosid koos kogu nende hämmastava tehnoloogiaga üsna lihtne hooldada ja need maksavad ligikaudu kolmandiku sellest, mida tavaliselt kulutate sise põlemismootoriga auto hooldamiseks. (Dave Nichols, 2022)

Väärrib märkimist et autor on Bolt takso pidev kasutaja, seoses sellega oli tal palju võimalusi küsida Bolt takso autojuhtidelt asjakohaseid küsimusi uurimistöö raames. Nende sõnul traditsioonilise auto aastane hooldustasu keskmiselt moodustab 1000-2000 eurot. Kui eeldada et elektriautode hoolduskulud moodustavad kolmandiku, sellest summast, siis saamegi 330-660 eurot ökonoomiat aastas elektri sõiduki jaoks, mis omakorda vähendaks see tasuvusaega.

3.3. Tulemused ja järeldused

Autori arvetes elektrisõidukid näitasid väga hea resultaati, kinnitades oma seisukoha transporti pjedestaalis ja tõestades oma võimalust asendada traditsioonilisi autosid tulevikus. Elektriautod on võimelised töötada sama hästi või paremini kui sise põlemismootoriga sõidukid.

Kindlasti ei saa ignoreerida elektriautode kõrget hinda, kuna see vahe kütusel töötavatel alternatiividel moodustab ligikaudselt 30%, mis on väga suur summa tava kasutaja jaoks. Autori arvetes, see on põhiliseks katalüsaatoriks, miks inimesed kardavad elektrile üle minna.

Elektriautode omanikutele tuleb arvestada muutliku tariifiga kWh kohta ning meeles pidada et öösiti kWh hind on drastiliselt madalam. Samuti kui takso autojuht soovib võimalikult

kulutõhusamalt töötada, siis tasub tal laadijat enda kodus või kodu lähedal korraldada ning kasutada selle võimalikult öösiti.

Kahe erineva mootori tüüpi kõige ökonoomsemate autode võrdlus näitas et elektriauto pärast 141720 km tasub ennast ära ja edaspidi hakkab iga kilomeetriga kasu tooma. Need 141720 km moodustavad 708 päeva ehk natukene rohkem kui 2 aastat, eeldusel et auto sõidab iga päev 200km, mis takso tööülesannete täitmiseks hästi reaalne näide.

Veel üheks plussiks et elektriauto puhul ei ole vaja maksta õlivahetuste, jahutussüsteemi loputuste, süüteküünalde, veorihmade, käigukasti ja diferentsiaali hoolduse eest. elektriautosid koos kogu nende tehnoloogiaga üsna lihtne hooldada ja need maksavad ligikaudu kolmandiku sellest, mida tavaliselt kulutatakse sisepõlemismootoriga auto hooldamiseks.

Väärib märkimist et elektrisõiduki tasuvusperiood ei ole nii pikk, nagu autor esialgselt mõtles. Kui ettevõtte on pikapilguga vaatab oma äri seotud transportiga, siis investeerimine elektri autodesse pikaajalises perspektiivis võib olla heaks ideeks. Ainukene mureks ongi esialgne investeering, ometigi tehnoloogia areneb ja läheb küpsuks, kasvav konkurents paneb hinda allapoole muutudes elektriautod kättesaadavamaks kõikidele soovijatele, seega võib olla mõistlik oodata hindade langust. Aga ikkagi elektritransporti taha on vältimatu potentsiaal.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli selgitada välja elektritransporti logistika protsesside integreerimise mõjud ning kehtestada tingimusi, mille korral elektrisõidukite integratsioon on mõistlik ja majanduslikult otstarbekam

Esimeses ehk teoreetilises osas eesmärkide saavutamiseks autor kasutas palju teadusliku artikleid ja allikaid logistika ja transporti seose ning elektriautode tehnoloogia paremaks mõistmiseks. Samuti siin vastatakse enamikele peamistele uurimisküsimustele.

1. Mis hoiab logistika ettevõtet traditsioonilistest autodest elektriautode kasuks loobumast?
2. Millised on elektrisõidukite praktilised kasutusvõimalused?
3. Millised on elektritransporti positiivsed küljed?
4. Millised on peamised katalüsaatorid täieliku üleminekus elektriautodele?
5. Kas elektriautode kasutamine tasub ennast ära?

Logistika ettevõtete Peamiseks takistusteks on elektrisõidukite liigne kõrge hind, mis on umbes 30% võrra rohkem kui kütuse alternatiivil, teiseks on sõiduulatus mis võib varieeruda 95km-500 olenevalt transporti margist, mudelist või autovarustusest. Kolmandaks on elektrilaadimisjaamade infrastruktuuri olemasolu ja tundlikkus ilmingimuste vastu, kuna aku läheb kiiremini tühjaks.

Elektritransportil on tegelikult hästi lai tegevusvaldkond ja see on integreeritud erinevate logistika protsessidesse. Ühistransport (tramm, troll, rong, e-buss), viimane miil (elektri-tõukerattad, autod ja jalgrattad), kauba veostel (rongid elektriveokid), laologistika (elektri-kärud, laadurid, tõstukid).

Peamiste tugevate külgede elektriautode seas on nende roheline potentsiaal ja globaalne kasvav taastuvate energiaallikate järele trend. Avalik sektor erinevalt toetab seda ülemineku ning investeerib tööstusesse ja infrastruktuuri miljardeid. Samuti elekter on 2 korda odavam kui kütus, mis mängib võtmerolli ka.

Täielikku üleminekuks elektriautodele peavad olema täidetud mõned kriteeriumid. Nende hulgas on edasisine avaliku sektori toetus, null visiooni plaanijärgne liikumine, pidev ja kasvav konkurents, mis mõjutab otseselt hindasid paremalt poolt. Madalama hinnaga elektritransport saab kättesaadavamaks. Elektrisõiduki mootor on võimsam tõhususe pärast kui sisepõlemismootor isegi halvema näitajate juures, seega kui hinnad elektriautodele umbes ühel tasemel, siis inimesed pigem hakkavad elektriautod sisse ostma, kuna need on rohelised, odavama kütuseliigiga ja tõhusam kui traditsiooniline auto

Töö teises osas autor läbi viis intervjuu Triinu Tarkiniga, kes on Bolt takso operatsioonide koordinator, ning esitas talle asjakohaseid küsimused. Intervjuu käigus autor sai vastused kõikidele küsitud küsimustele. Saadud tulemuste põhjal autor moodustas valimi ja lõi kriteeriumid empiirilise osa kirjutamiseks ja kõige tähtsale uurimisküsimusele vastust anda.

Empiirilises osas autor võrdles sõidukite marke ja tüüpe kategooriates puhtalt elektri autod ja sisepõlemismootoriga autod iga kategooria jaoks oli valimisse valitud 3 sõidukid, mis oli koostatud intervjuu saadud vastuste põhjal. Ofitsiaalsetest marke esindustest autor sai teada nende tehnilisi omadusi ning tanklatest ja eesti börsilt sai teada bensiini liitri ja kWh hinda.

Nende andmete põhjal olid koostatud võrdlustabelid, kus esialgselt võrdlesime elektri- ja sisepõlemismootoriga autode hindad ning palju kütuse- või elektrikulu läheb keskmise Bolt takso tööpäeva sõiduulatusse. Autor rõhutab, et see info oli saadud ka Bolt töötajaga intervjuu käigus. Keskmise Bolt takso tellimuste arv oli 25 ja iga reis keskmiselt võtab 7,5km ehk saame Bolt taksojuhi keskmiseks sõiduulatusseks 187.5km

Uuringu kohe torkas silma, suur alghindade vahe. Elektrisõidukid maksid umbes 30% võrra oma kütuse alternatiividest, ometigi kWh hinnad on kaks ja pool korda odavam kui bensiin, mis teeb elektriautod pikemas perspektiivis tulusamaks, kui traditsioonilist autot.

Oli leitud et vaatamata 14120 eurot hinna vahele Peugeot e-208 (elekter) ja Škoda Octavia (bensiin), eeldusel et iga päev teevad 200km päevas, mis on taksotöös hästi võimalik, siis vajab Peugeot e-208 (elekter) vaid 708 päeva et tasuvuse minna, seejärel iga kilomeetriga läheb kasum.

Lõppudeks autor on veendunud, et elektriautodel on selge särav tulevik, nende tehnoloogia pidevalt areneb, avalik sektor toetab elektrifitseerimist ja rohelist visiooni, paljud suured autotootjad ümberkorraldavad nende autotööstus elektriautotööstusele. Ei saa välistada suurt elektriauto alghinda, ometigi 2 või 3 aastaga see investeering tasub ennast täielikkult. Samuti paljud allikad viitavad kolmekordselt vähema elektriautode hoolduskuludele võrreldes sisepõlemismootoriga, kuna elektriauto puhul ei pea te maksma häälestamise, õlivahetuste, jahutussüsteemi loputuste, süüteküünalde, veorihmade, käigukasti ja diferentsiaali hoolduse eest, kuna seda seal lihtsalt ei ole. Nüüd autor selgelt näeb tervikpilti ja näeb positiivset seost elektritransporti ja logistika protsesside vahel. Samuti autor soovib rõhutada, et ta pooldab elektriautosid ja see on hea idee pikaajalises perspektiivis investeerida seda tehnoloogiasse. Kuigi võib ka mõistlik olla oodata kuni alghinnad elektriautodele lähevad natukene allapoole.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

Abassi, M. (2018). Study of Electric Buses and Their Impact on the Environment in Urban Networks. Faculty of Civil and Environmental Engineering, 1-15

Ahmadi, M., Mithulanathan, N., Sharma, R. (2016) A review on topologies for fast charging stations for electric vehicles, 2016 IEEE International Conference on Power System Technology (POWERCON)

Choudhury, S. (2021) Are electric cars 'green'? The answer is yes, but it's complicated, sustainable future. Kättesaadav: <https://www.cnbc.com/2021/07/26/lifetime-emissions-of-evs-are-lower-than-gasoline-cars-experts-say.html> 26. juuli 2021

Electric Vehicle database. (2022) Kättesaadav: <https://ev-database.org/cheatsheet/range-electric-car>

Frazelle, E. (2002) Supply chain strategy, The logistics of supply chain management, 25-33

Hu, L., Dong, J., Lin, Z., Yang, J. (2018). Analyzing battery electric vehicle feasibility from taxi travel patterns: The case study of New York City, USA. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol 87, 91-104

Iea, (2022) Global EV Outlook 2022. Kättesaadav: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/global-ev-outlook-2022> 01. mai 2022

Iwan, S., Nürnberg, M., Jedlinsky, M., Kijewska, .K (2021) Efficiency of light electric vehicles in last mile deliveries – Szczecin case study Maritime University of Szczecin, Faculty of Transport Economics and Engineering, 70-515 Szczecin, Poland

Juan, A. A., Méndez, C. A., Faulin, J., Armas, J. (2016) Electric Vehicles in Logistics and Transportation: A Survey on Emerging Environmental, Strategic, and Operational Challenges. Kättesaadav: https://www.researchgate.net/publication/292177445_Electric_Vehicles_in_Logistics_and_Tr

[ansportation A Survey on Emerging Environmental Strategic and Operational Challenge](#)
s

Knobloch, F., Hanssen, S., Lam, A., Pollitt, H., Salas, P., Chewprecha, U., Huijbregts, M., Mercure, J. (2020) Net emissions reductions from electric cars and heat pumps in 59 world regions over time, *Nature sustainability*, Vol 3, 437-447

Krukowska, E., Patel, T. (2020) EU Aims to Have 30 Million Electric Cars on the Road by 2030. Kättesaadav: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-12-03/eu-aims-to-have-30-million-electric-cars-on-the-road-by-2030?leadSource=uverify%20wall> 03. Detsember 2020

Lammgard, C. (2012) Intermodal train services: A business challenge and a measure for decarbonisation for logistics services providers, *Research in Transportation Business & Management*, Vol 5, 48-56

Lebeau, K., Mierlo, J., Lebeau, P., Mariesse, O., Macharis, C. (2013) Consumer attitudes towards battery electric vehicles: a large-scale survey, *Electric and Hybrid Vehicles*, Vol 5, 28-41

Leung, J., Peace, J. (2020) Insights on electric trucks for retailers and trucking companies, *Center for Climate and Energy Solutions*, 1-15

Masiero, G., Ogasavara, M., Jussani, A., Risso, M. (2016) Electric vehicles in China: BYD strategies and government subsidies, *Volume 13*, 3-11

Mavlyanov, A., Kadamov, A. (2018) Electric vehicles: their merits and demerits. *Inha University in Tashkent*, 1-10

Meyn, J. (2015) The kinematic advantage of electric cars, *European Journal of Physics*, Vol 36

Nichols, D. (2022) How Electric Car Maintenance Works. Kättesaadav: <https://www.greencars.com/expert-insights/how-electric-car-maintenance->

[works#:~:text=Maintenance%20for%20Electric%20Cars&text=There%20are%20the%20engine%20oil,power%20steering%2C%20transmission%20and%20coolant.](#)

Ofitsiaalsed autode esinduste allikad kättesaadav: <https://www.nissan.ee/soidukid/uued-soidukid/leaf.html> ; <https://www.peugeot.ee/et/peugeot-mudelivalik/peugeot-soidukid/208/e-208.html> ; <https://www.renault.ee/ee/cars/ZOE/home.html> ; <https://ford.infoauto.ee/model/data/focus> ; <https://www.toyota.ee/new-cars/corolla-sedan> ; <https://www.skoda.ee/autod/octavia/octavia>

Pöyry, E. (2020) How can recovery packages support zero-carbon mobility? “Green & Smart recovery – Mobility 2.0”. Kättesaadav: <https://www.virta.global/blog/recovery-packages-are-a-perfect-opportunity-to-drive-zero-carbon-mobility> 11. juuni 2020

Rao, R.; Cai, H.; Xu, M. (2018) Modeling electric taxis’ charging behavior using real-world data. Int. J. Sustain. Transp, 12, 452–460.

Sierzchula, W. (2014) Factors influencing fleet manager adoption of electric vehicles. Transportation Research Part D: Transport and Environment, Vol 31, 126-134

Slowik, P., Lutsey, N. (2018) The continued transition to electric vehicles in U.S. cities. International Council on Clean Transportation. Kättesaadav: https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/Transition_EV_US_Cities_20180724.pdf

Tseng, Y., Yue, W., Taylor, M. (2005). The role of transportation in logistics chain. Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol 5, 1657-1672

Waters, D. (2003) Logistics An Introduction to Supply Chain Management. Great Britain: Ashford Colour Press Ltd, Gosport

SUMMARY

This bachelor's thesis aimed to determine the effects of the integration of electric transport logistics processes and establish the conditions under which the integration of electric vehicles is reasonable and more economically viable.

To achieve the goals in the first or theoretical part, the author used many scientific articles and sources to understand better the connection between logistics and transport and the technology of electric cars. Also, most of the leading research questions are answered here.

1. What prevents a logistics company from abandoning traditional cars in favour of electric cars?
2. What are the practical uses of electric vehicles?
3. What are the positive aspects of electric transport?
4. What are the main catalysts for the complete transition to electric cars?
5. Is the use of electric cars worth it?

The main obstacle for logistics companies is the excessively high price of electric vehicles, which is about 30% more than the fuel alternative, and the second is the driving range, which can vary from 95km to 500km depending on the brand, model or car equipment of the transport. The third is the availability of the infrastructure of electric charging stations and the sensitivity to weather conditions, as the battery drains faster.

Electric transport has a vast field of activity and is integrated into various logistics processes. Public transport (tram, trolley, train, e-bus), last mile (electric scooters, cars and bicycles), cargo (trains, electric trucks), warehouse logistics (electric trolleys, loaders, forklifts).

Among the main strengths of electric cars are their green potential and the growing global trend towards renewable energy sources. The public sector is variously supporting this transition and investing billions in industry and infrastructure. Electricity is also two times cheaper than fuel, which also plays a key role.

A few criteria must be met for a complete transition to electric cars. Among them is further support from the public sector, the planned movement of vision zero, and constantly increasing competition, directly affecting prices from the right side. Electric transport at a lower price will become more accessible. The engine of an electric vehicle is more powerful in terms of efficiency than an internal combustion engine, even with worse indicators, so if the prices for electric cars are at about the same level, people will instead start buying electric vehicles because they are green, with a cheaper type of fuel and more efficient than a traditional car.

In the second part of the work, the author interviewed Triinu Tarkin, the operations coordinator of Bolt taxi, and asked him relevant questions. During the interview, the author received answers to all the questions asked. The author formed a sample based on the obtained results and created criteria for writing the empirical part and answering the most critical research question.

In the empirical part, the author compared the brands and types of vehicles in the categories of purely electric cars and cars with internal combustion engines. For each category, three vehicles were selected as a sample, which was compiled based on the answers received in the interview. The author found out about their technical characteristics from the official representatives of the brand and the price of petrol per litre and kWh from gas stations and the Estonian stock exchange.

Based on these data, comparison tables were prepared. The author of this thesis initially compared the prices of electric and internal combustion engine cars and how much fuel or electricity costs go into the driving range of an average Bolt taxi working day. The author emphasizes that this information was obtained during an interview with a Bolt employee. The average number of orders for a Bolt taxi was 25, and each trip takes 7.5 km on average, which means that the average driving range of a Bolt taxi driver is 187.5 km.

The study immediately caught the eye, the big difference in starting prices. Electric vehicles cost about 30% of their fuel alternatives. Yet, prices per kWh are two and a half times cheaper than gasoline, making electric cars more profitable than traditional cars in the long run.

It was found that despite the price difference of 14,120 euros between the Peugeot e-208 (electricity) and the Škoda Octavia (petrol), provided that they do 200km a day every day, which

is entirely possible in taxi work. The Peugeot e-208 (electricity) needs only 708 days to break even. To go, then the profit goes with every kilometre.

After all, the author is convinced that electric cars have a clear, bright future. Their technology is constantly developing, the public sector supports electrification and the green vision, and many large car manufacturers are reorganizing their car industry for the electric car industry. The high initial price of an electric car cannot be ruled out, yet this investment will ultimately pay for itself in 2 or 3 years. Also, many sources state three times fewer maintenance costs for electric cars than internal combustion engines because in electric vehicles, you don't have to pay for tune-ups, oil changes, cooling system flushes, spark plugs, drive belts, transmissions and differential maintenance because it's simply not there. Now the author sees the whole picture and sees a positive connection between electric transport and logistics processes. The author also wants to emphasize that he is in favour of electric cars and that it is a good idea to invest in this technology in the long term. Although it may also be reasonable to wait until the starting prices for electric cars go down a bit.

LISAD

Lisa 1. Intervjuu Triinu Tarkiniga - Operatsioonide koordinator Bolt-s

1. Küsimus - Kuidas kujuneb Bolt ärimudel ning kui suurt rolli selles mudelis mängib transport?

1. Vastus - Kogu ärimudel on üles ehitatud Bolt tarkvara ümber, mida on lihtne ja mugav kasutada ja mis ühendab teenusepakkujat lõppkliendiga, pakkudes laias valikus teenuseid nagu takso, autode või tõukerataste rent ja toidu kohaletoomine. Bolt võtab % iga sõidust ja võtab tasu äriklienditelt partnerluse ja oma äpis reklaamimise eest. Transport on lahutamatu osa Bolt-i igapäevastes tegevustes, kuna just transport juhiga on ühenduslüliks rakenduse ja kliendi vahel.

2. Küsimus - Millised parameetreid võetakse arvesse auto valimisel Bolt taksos töötamiseks?

2. Vastus - Olenevalt kategooriast peab auto olema toodetud peale 2004.a (kaasa arvatud), heas töökorras, läbima tehnõlevaatuse, lisaks peab olema kindlustustunnistus ja autokaart (sõidukikaart). Autos peab olema vähemalt 4 istekohta klientidele ja 4 ust, sõiduk on varustatud kliimaseadmega ning sõidukil ei tohi olla muu transpordiplatvormi kleebiseid.

3. Küsimus - Miks Bolt on integreerinud oma mobiilirakendusele elektrisõidukeid? Kui suur on selle osakaal traditsiooniliste autode hulgas?

3. Vastus – Bolt toetab globaalset suunda taastuvate energiaallikate poole ja ettevõtte pikaajaliseks visiooniks vähendada meie ökoloogilist mõju CO2 kompenseerimise, linnadesse elektrisõidukite lisamise ja taastuvate energiaallikate kasutamise kaudu. Puhtalt elektrilised autod moodustavad äpis registreeritud sõidukite koguarvust umbes 11%, 20% pistikhübriidid ja ülejäänud on tavalised autod.

4. Küsimus – Millised peamised nõrgad ja tugevad küljed teie näete elektriautode tehnoloogias?

4. Vastus – Peamiseks tugevaks küljeks mina kindlasti näen selle tehnoloogia roheline potentsiaal ja ülemaailmne huvi taastuvate energiaallikatele üleminek. Teiseks on globaalne armastus uute tehnoloogiate vastu. Viimane, kuid mitte vähem tähtis on kWh hind võrreldes kütuste hindadega, Sel juhul võidab selgelt elekter, mis on 2-3 korda odavam. Suurimaks miinuseks on kahtlemata elektriliste autode esialgne kõrge hind, mida loomulikult mitte kõik saab endale lubata.

5. Küsimus – Millal Bolt täielikult üle läheb traditsioonilistelt autodelt elektriautodele?

5. Vastus – Sellele on väga keeruline üheselt vastata, kuna tuleb arvestada mitte ainult Bolt soovidega vaid ka autojuhtide võimalustega, kes Bolt-s töötavad. Suur osa Bolt-s töötavatest

autodest on isiklikud autod. Me ei saa käskida autojuhtidele autot vahetada ainult sellepärast et me seda tahame. Meil ikkagi olemas programmid, mis soodustavad autojuhti, kes soovivad samuti süsinikujälge vähendada, kuigi täielikust elektrilistele autodele üleminekust veel vara rääkida. Võib olla tulevikus, kui elektriautod muutuvad rohkem kättesaadavamaks, Bolt vaatab nõudmisi autodele üle.

6. Küsimus - Mida teie arvate laadimisjaamade taristust Eestis? Kui arenenud see on?

6. Vastus – Laadimisjaamade infrastruktuur Eestis on möödunud aastate võrreldes kasvas hüppeliselt, kuigi ikkagi annab soovima. Asi on selles et Eestis on piirkondi, kus laadimisvõimaluste arv on hästi suur ning mõnedel on väike ehk tuleb korralikult läbi mõelda oma teed sihtpunktini, et kuskil maantee keskel ei jääda. See probleem on kindlasti ajutine ja leiab lahendust lähimtulevikus, kuigi Bolt takso juhti see probleem väga ei puuduta, kuna nad tavaliselt astuvad tööle täiega akuga ning teevad tellimusi konkreetsel regioonil, mis ei lähe nende akude võimsuste piiride väljast.

7. Küsimus – Kui palju keskmiselt Bolt takso auto juht teeb tellimusi päevas ja kui suur on päevane läbisõit?

7. Vastus - See arv võib varieeruda, aga keskmiselt meie juhid teevad 20-30 tellimust päevas, päevane läbisõit on ka hästi tundlik ja oleneb tellimustest, suhteliselt keskmine reis võib olla nii 5km kui ka 10 km.

8. Küsimus - Kas oskate nimetada Bolt takso puhtalt elektri -ja kütuseautode kategoorias enim kasutatud autode mudeleid ja marke (igas kategoorias 3)

8. Vastus - Vastus sellele küsimusele vajab aega, aga puhtalt elektriautod: Nissan Leaf 2018, Renault Zoe 2018 ja Peugeot 208 2021; kütuse autod: Ford Focus 2015, Toyota Corolla 2016, Škoda Octavia 2015.

9. Küsimus - Millised on peamised ülemineku katalüsaatorid sisepõlemismootoriga autodelt elektrimootoriga autodele?

9. Vastus – Ma usun et peamiste teguriteks on elektrisõidukite ostuhindade langus, rohkema mudelite olemasolu, edasine tehnoloogia ja infrastruktuuri areng ning globaalne trend taastuvate energiaallikatele suunas.

10. Küsimus – Kas elektritransport on võimeline täielikult asendada traditsioonilist transporti?

10. Vastus – Lühidalt, jah. Ma usun et tulevik on elektriline. See ei juhtu aastaga, aga varem või hiljem see asendus on vältimatu. Paljud ettevõtted integreerivad enda parkidesse elektriautosid ja avalik sektor erinevalt toetab seda üleminekut. Võib olla ostan minagi endale elektriautot tulevikus ka.

Lisa 2. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Nikita Voronkov

(autori nimi)

1. annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Pankade kapitali struktuuri määravad tegurid Põhjamaade ja Balti riikide panganduse näitel, (lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Mihhail Kirejev,
(juhendaja nimi)

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

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

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.

15.12.2022

¹Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.