



**Kadri Vaher**

# **CNG JA DIISELVEOKITE TASUVUSE VÕRDLUS**

LÕPUTÖÖ

Logistika ja transpordi õppekava

Juhendaja: Rene Maas

Tallinn 2023

Mina

Kadri Vaher,

tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teoste le on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja (nimi, allkiri) Rene Maas

Lõputöö on kaitsmisele lubatud logistikainstituudi direktori korraldusega.

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina Kadri Vaher

Sünnikuupäev: 03.07.1996

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

CNG JA DIISELVEOKITE TASUVUSE VÕRDLUS

*(lõputöö pealkiri)*

1. reprodutseerimiseks paber kandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil.
2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu.
3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;
2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas

*(kuupäev) (autori allkiri)*

# SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1 TEOREETILINE OSA.....	7
1.1 Transpordisüsteem ja logistika.....	7
1.2 Euroopa Liidu transpordipoliitika .....	8
1.2.1 Pariisi kokkulepe.....	8
1.2.2. Euroopa roheline kokkulepe.....	9
1.2.3. Eesti panus rohekokkuleppe täitmiseks.....	11
1.3 CNG ja diislikütus .....	11
1.3.1 CNG .....	11
1.3.2 Diislikütus .....	13
1.4 CNG ja diislikütusega sõidukid.....	14
1.4.1 CNG eelised kütusena .....	14
1.4.2 CNG sõidukite puudused .....	17
2 UURIMISMETOODIKA.....	22
2.1 Uuringus kasutatavad meetodid ja uuritavate ettevõtete lühikirjeldus.....	22
2.2 Küsitlus.....	23
2.3 Kütusekulude analüüs.....	25
2.4 Veoringide analüüs .....	25
3 TULEMUSED JA JÄRELDUSED.....	27
3.1 Küsitluse tulemused.....	27
3.2 Kütusekulude analüüs.....	30
3.3 Ettevõttes kasutusel olevad veoringid .....	36
3.2 Autori koostatud veoringid.....	41
KOKKUVÕTE.....	52
SUMMARY .....	55
VIIDATUD ALLIKAD.....	56
LISAD .....	59
Lisa 1. Küsitluse ankeet .....	60

Lisa 2. Ettevõtte X1 kütusekulu jaanuar 2020 – märts 2023.....	62
Lisa 3 Ettevõtte X1 veokite poolt külastavate farmide arv maakondade kaupa .....	63

## SISSEJUHATUS

Hulgi- ja jaekaubanduse ning logistikaettevõtted tarbivad suurtes kogustes energeetilisi ressursse: elektri- ja soojusenergiat ning kütuseid. Viimastel aastakümnetel on nendes valdkondades tekkinud konkurents, kus peatahelepanu on suunatud kulude vähendamisele, mis on aidanud ka tarbitavaid ressursse säästa. Paraku kasutatakse logistikas mootorikütuseid aasta-aastalt järjest rohkem. Ühest küljest on see põhjustatud elanikkonna ostujõu suurenemisest, teisest küljest aga kaubavahetusest globaalses ulatuses. (Tulvi, 2014, lk 523)

Esimest korda hakati rääkima transpordi kahjulikust mõjust keskkonnale aastal 1950. Põhjalikumalt hakati mõju analüüsima aga alles 1960. aastal, selle ajani oldi arvamusel, et looduslik ressurss on piiramatult. Transpordisektorite kahjulikud keskkonnamõjud avalduvad mitmetel tasanditel, üleilmselt ja piirkondlikult. Peamiseks probleemiks on kasvuhooneefekti teke, millega kaasneb kliima soojenemine. Kui inimkond jätkab taastumatutest loodusvaradest kütuse tarbimist, siis on tulemuseks kütuse tooraine otsa lõppemine. Selge on see, et jätkusuutlikuks majandamiseks on vaja välja töötada abinõud, mis aitaks säästa fossiilkütuse ressursse. (Tulvi, 2014, lk 523)

Keskkonnasõbralike veondus- ja kaupade käitlemise süsteemide loomine on muutunud peaaegu kõikjal maailmas oluliseks eesmärgiks. Muutumas on ettevõtete ja kogu ühiskonna suhtumine logistikasse ja tarneahelatesse. Logistika praegune areng materjalivoogude intensiivistamise ja ratsionaliseerimise suunas tuleb muuta ümber vastavalt suletud süsteemis ringlevate ressursside ringlemispõhimõtetele. Logistika ja tarneahelate haldamise „raskuskese” on hakanud nihkuma kuludelt kvaliteedi ning keskkonnahoiu suunas. (Tulvi, 2014, lk 523)

Transpordi keskkonnamõjusid annab vähendada mitmel viisil, näiteks täiustades mootoreid, parandades mootorikütuste kvaliteeti või võtta kasutusele uusi mootorikütuseid. Kütusetootjad arendavad uusi alternatiive, mis vähendaks fossiilkütuse tarbimist.

Üheks võimaluseks on CNG (*Compressed Natural Gas*) surugaasiga sõitvad veokid, mis on võrreldes diisli või bensiiniga keskkonnasõbralikumad ja säästvamad. CNG kütus on imporditud maagaas, mis on kokku surutud 200 baarise rõhu all.

2020. aastal oli CNG hind väga madal – 1 kilogrammi surugaasi eest tuli maksta 60–70 senti. Tänu sellisele hinnale oli CNG autode ostmise tõusutrendis. Pöördepunktiks sai 2021. aasta, kui COVID 19 pandeemia alanemise järel avati riigipiirid ning majandus hakkas stabiliseeruma, põhjustades järsku energia nõudlust, mis omakorda kergitas energia hindasid. Teiseks põhjuseks, mis täna on aktuaalne ja tekitanud gaasi kõrge hinna, on Venemaa ja Ukraina vaheline sõda. Venemaalt tarniti Euroopasse 40% gaasi ning pärast sissetungi Ukrainasse hakati Euroopas otsima võimalusi, kuidas Venemaalt vähem gaasi transportida. Selle tulemusena tõusid alternatiivsete gaasiallikate hinnad. (Barrett, 2022)

Seega, arvestades CNG kütuse hinna kallinemist, on aktuaalne uurida, millise kütusega sõitev veok on kulude poolest efektiivsem – kas CNG või diisel. Samuti on oluline välja selgitada, kuidas on CNG hinna kasv veokulusid mõjutanud aastatel 2020–2023.

Lõputöö eesmärk on anda hinnang CNG veokite kasutamise võimalustele võrrelduna diiselveokitega maantee vedude teostamisel. Eesmärgist lähtuvalt püstitati uurimisküsimused, mis saavad lõputöö käigus vastused:

- Milline on ettevõtete hinnang CNG veokite kasutamisele?
- Kuidas on kütuse hinna muutused mõjutanud veokulusid aastatel 2020–2023?
- Kuidas on võimalik parendada veoringe, võttes arvesse võimalust rakendada veoringidel CNG veokite tankimise võimalust?

Töö põhineb kahe ettevõtte andmetel. Üks nendest on toiduainetööstuse ettevõtte, teine transpordiettevõtte. Mõlemad ettevõtted kasutavad nii diiselveokeid kui CNG veokeid. Töös kasutatakse kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid andmeid ning viiakse läbi küsitlus, millele vastavad mõlema ettevõtte esindajad. Lisaks kogutakse ühest ettevõttest andmed veokitega seotud kulude ning veoringide kohta.

Töö on jagatud kolmeks peatükiks. Esimene peatükk on töö teoreetiline osa. Selles käsitletakse transpordisüsteemi- ja logistikat, Euroopa Liidu määrusi seoses heitgaaside vähendamisega, CNG ja diislikütuse omapärasid, CNG ja diiselveokite eeliseid ja puudusi. Teises osas kirjeldatakse töös rakendatavat uurimismetoodikat ja kasutatavaid andmeid. Kolmas osa koosneb andmete analüüsi tulemuste esitamisest ja selle põhjal tehtavatest järeldustest.

# 1 TEOREETILINE OSA

## 1.1 Transpordisüsteem ja logistika

Transpordisüsteemiks nimetatakse ühte või mitmesse transpordiliiki kuuluvaid objekte, mis on vastastikuselt sõltuvuses ette nähtud vedude sooritamiseks. Transpordisüsteemi eesmärgiks on tootmise pidev varustamine tooraine ja materjalidega. (Tulvi, 2014, lk 34)

Veograafikutest kinni pidamine, veotellimuste õigeaegne esitamine ja korrektne veoleping on aluseks kauba juurdeveosageduse kindlustamiseks. Selleks, et veotingimusi optimeerida, tuleb kiirendada kaupade laadimist, lühendada sõiduaega, kasutada maksimaalselt veovahendi mahutavust ning võtta kasutusele kombineeritud vedusid. (Tulvi, 2014, lk 34)

Transpordisüsteemi toimimisel on olulisel kohal kauba toimetamine lähtepunktist sihtpunktini, arvestades kliendile sobivaid tingimusi ning optimaalseid kulusid. Samuti on olulisel kohal infrastruktuur (teed, tänavad, raudteed, terminalid, siseveeteed, meri), transpordivahendid (autod, vedukid, vagunid, lennukid, laevad), tugisüsteemid (transpordivahendite tootjad, remondiettevõtted, tanklad) ning juhtimis- ja regulatsioonisüsteem (seadusandlus, juhtimine, maksusüsteem, väljaõpe). (Tulvi, 2014, lk 34)

Logistika põhifunktsioone realiseerib kõige ratsionaalsemalt transpordisüsteem. Transpordilogistika ülesanne on kaupade ümber paigutamise korraldamine õigeks ajaks õigesse kohta, mille tulemusena kasvab kauba väärtus. Transpordilogistika abiga täidetakse järgnevaid ülesandeid: transpordikoridoride ja ahelate loomine, sobivaima transpordiliigi ja veovahendi valik, optimaalsemate veomarsruutide valik, veoteenuse kvaliteedi kontrollimine, transporditellimuste täitmise organiseerimine ja kauba liikumistee kujundamine. (Tulvi, 2014, lk 35)

Transpordisüsteemi ja -logistikat on vaja selleks, et kaubavedu saaks toimuda. Kui puuduks teedevõrgustik või poleks transpordivahendeid, ei toimuks kaubavahetust ega tarnimist. Süsteem annab infrastruktuuri, transpordivahendi jms ning logistika on vajalik selleks, et seda kõike juhtida ja arendada. Tähtsal kohal on tanklad ning klientide asukohad, mis tagavad selle, et marsruut oleks kõige optimaalsem ning teostatud võimalikult väikeste kuludega. (Tulvi, 2014, lk 35)

## **1.2 Euroopa Liidu transpordipoliitika**

Euroopa Liidu eesmärk on arendada transpordisüsteemi nii, et veod saaks sooritatud väikeste kuludega, liikluses oleks turvaline, veosüsteem toimiks kindlalt ja keskkonnale tekitatav kahju oleks minimaalne. (Tulvi, 2014, lk 37)

Peamised eesmärgid Euroopas on transpordi arengu ja keskkonnaga seotud teemad ning nende parendamiseks loodud punktid – transpordi terviklik planeerimine, transpordi maksustamise õiglane poliitika, kvantitatiivsete keskkonnaeesmärkide ja indikaatorite seadmine, müra vähendamine, uutele sõidukitele rangemate nõuete esitamine, vähendamaks kasvahoonegaase ja energiakulu ning keskkonna normide ülevaatus ning vajadusel karmistamine. (Tulvi, 2014, lk 37)

Euroopa Liidu juhtorganid on transpordipoliitikas lähtunud sellest, et raskeveokite liiklus Euroopas toob endaga kaasa hulgaliselt probleeme. Seetõttu on püütud raskeveokite liiklemist ohjeldada maksude ja lõivude abil. Samal ajal püütakse igati toetada raudtee- ja siseveeteede liiklust. EL-i transpordipoliitikaga on kehtestatud sõidukeile kõrged tehnilised standardid. Raskeveokitele kehtestatud tehnilisi ja keskkonnamõjusid ohjeldavaid norme arendatakse edasi. Uued, rangemad tehnilised normid ja keskkonnanormid on sundinud veokite tootjaid pöörama tõsist tähelepanu autode ökonoomsuse, tehnilise efektiivsuse ja liiklusohutuse suurendamisele ning kahjulike keskkonnamõjude vähendamisele. Eesmärk on parandada veokite kiirendus- ja pidurdusvõimet, kütusesäästlikkust ja juhtide töötingimusi ning vähendada kahjulike ühendite sisaldust heitgaasides. Uued, kõrgendatud euronormidele vastavad veokid, on küll vanema põlvkonna veokitest kallimad, kuid seda kompenseeritakse peamiselt neile kehtestatud madalamate teemaksudega. (Tulvi, 2014, lk 37)

### **1.2.1 Pariisi kokkulepe**

2015. aastal toimus Pariisis kliimakonverents COP21, konverentsil osalenud 195 riiki võtsid vastu globaalse, õiguslikult siduva kokkuleppe, mis pidurdab kliima soojenemist. Kokkulepe jõustus 4. novembril 2016. aastal. Kokkuleppe põhieesmärk on kliimamuutuse leevendamine ja heitkoguste vähendamine, et hoida globaalse keskmise temperatuuri tõus alla 2 °C võrreldes tööstusrevolutsiooni eelse ajaga. (Pariisi kokkulepe, 2021)

Pariisi kokkuleppe eesmärkide täitmisele kaasaaitamiseks tuleb kiirendada kogu transpordisektori heitevabaks muutmist, võttes arvesse komisjoni 28. novembri 2018. aasta teatist „Puhas planeet kõigi jaoks – Euroopa pikaajaline strateegiline visioon, et jõuda jõuka, nüüdisaegse, konkurentsivõimelise ja kliimaneutraalse majanduseni“, milles visandatakse üldpilt nõutavatest majanduse ja ühiskonna kõiki valdkondi hõlmavatest muutustest, et viia kasvuhoonegaaside netoheide aastaks 2050 nulli. Samuti tuleb kiiremas korras vähendada transpordist tulenevat ning meie tervist ja keskkonda oluliselt kahjustavat õhusaasteainete heidet. (Euroopa Parlamendi, 2019)

Seepärast tuleks kehtestada kõigi Euroopa Liidu uute raskeveokite jaoks CO<sub>2</sub>-heite vähendamise eesmärgid 2025. ja 2030. aastaks, võttes arvesse sõidukipargi uuendamiseks vajaminevat aega ning seda, et maanteetranspordisektor peab aitama saavutada liidu kliima- ja energiaeesmärke 2030. aastaks ja sellele järgneval ajal. Selline etapiviisiline käsitus on ka tööstusele selgeks ja õigeaegseks märguandeks, et kiirendada energiatõhusate tehnoloogiate ning heiteta ja vähese heitega raskeveokite turuletoomist. Heiteta raskeveokite kasutuselevõtt peaks aitama lahendada ka linna liikumise probleeme. Lisaks maanteetranspordi olulisusele CO<sub>2</sub>-heite vähendamisel on selliste raskeveokite edendamine tootjate poolt tähtis ka õhusaasteainete ja liigse müra taseme tulemuslikuks vähendamiseks linnades ja linnapiirkondades. Et täielikult ära kasutada energiatõhususpotsentsiaali ja tagada kasvuhoonegaaside heite kokkulepitud vähendamine maanteetranspordisektoris tervikuna, on asjakohane kehtestada lisaks uute sõiduautode ja uute väikeste tarbesõidukite suhtes juba kehtivatele CO<sub>2</sub>-heite normidele ka CO<sub>2</sub>-heite normid uutele raskeveokitele. Need normid innustavad innovatsiooni kütusetõhusate tehnoloogialahenduste alal ning aitavad tugevdada liidu tootjate ja tarnijate juhtpositsiooni tehnoloogiavallas ja kindlustada pikas perspektiivis kõrget kvalifikatsiooni nõudvaid töökohti. (Euroopa Parlamendi ..., 2019)

Võttes arvesse kliimamuutuste probleemi piiriülesust ja vajadust kaitsta nii maanteetransporditeenuste kui ka raskeveokite hästi toimivat ühtset turgu, vältides samal ajal turu killustamist, on asjakohane kehtestada raskeveokite CO<sub>2</sub>-heite normid Euroopa Liidu tasandil. Kõnealused normid ei tohiks kahjustada Euroopa Liidu konkurentsivõimust. (Euroopa Parlamendi ..., 2019)

### **1.2.2. Euroopa roheline kokkulepe**

„Liikuvus ja transport on olulised kõigile Euroopas elavatele inimestele ja Euroopa majandusele tervikuna. Inimeste ja kaupade vaba liikumine üle Euroopa Liidu sisepiiride on ELi ja selle ühtse turu

üks põhivabadusi. Liikuvus toob Euroopa kodanikele ja ettevõtjatele palju sotsiaal-majanduslikke hüvesid, kuid avaldab ka keskkonnale üha suuremat mõju, sealhulgas suurenenud kasvuhoonegaaside heitkoguste ja kohaliku õhusaaste näol, mis kahjustab inimeste tervist ja heaolu.“ (Ettepanek ..., 2021)

2019. aastal võeti vastu teatis „Euroopa roheline kokkulepe”, mis hõlmab endas kasvuhoonegaaside vähendamist transpordisektoris koguni 90%. Eesmärk on saada 2050. aastaks kliimaneutraalseks. Euroopa 2030. aasta kliimaeesmärgi suurendamine rõhub alternatiivkütuse taristule, et kergendada üleminekut peaaegu saastevabale autopargile 2050. aastaks. Suurim probleem on hetkel ebapiisav taristu ja tankimis- ning laadimisjaamad. Selleks, et Euroopa Liidu roheline kokkuleppe eesmärk saavutada tuleb EL-l välja arendada ühine transporditurg, mis omakorda nõuab piisavat töökindlat taristut ja täielikku piiriülest koostalitlusvõimet. (Euroopa Parlamendi ..., 2021)

Käesoleva määrusega tuleks asutada Õiglase Ülemineku Fond, mis on üks ühtekuuluvuspoliitika raames rakendatava õiglase ülemineku mehhanismi sambaid. Õiglase Ülemineku Fondi eesmärk on leevendada kliimamuutustega seotud ülemineku kahjulikku mõju, toetades kõige enam mõjutatud territooriume ja asjaomaseid töötajaid, ning edendada tasakaalustatud sotsiaal-majanduslikku üleminekut. Õiglase Ülemineku Fondi ainsa erieesmärgi kohaselt peaksid fondist toetatavad meetmed otseselt aitama leevendada ülemineku mõju, leevendades negatiivset mõju tööhõivele ning rahastades kohaliku majanduse mitmekesistamist ja ajakohastamist. Õiglase Ülemineku Fondi ainus erieesmärk on kehtestatud samal tasandil ja loetletud koos poliitikaeesmärkidega, mis on sätestatud Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruses (EL) 2021/1060. (Euroopa Parlamendi ..., 2021)

Üleminek kliimaneutraalsele majandusele on katsumus kõigile liikmesriikidele. Eriti keerukas on see liikmesriikide jaoks, kes sõltuvad või on kuni viimase ajani sõltunud suurel määral fossiilkütustest või suure kasvuhoonegaaside heitemahukusega tööstustegevustest, mis tuleb järk-järgult lõpetada või mida tuleb kliimaneutraalsele majandusele ülemineku tõttu kohandada ja mille puhul puuduvad selleks rahalised vahendid. Seetõttu peaks Õiglase Ülemineku Fond hõlmama kõiki liikmesriike, kuid selle rahaliste vahendite jaotus peaks olema keskendatud territooriumidele, mida kliimaga seotud üleminekuprotsess kõige enam mõjutab, ning see jaotus peaks kajastama liikmesriikide suutlikkust rahastada vajalikke investeeringuid, et tulla toime kliimaneutraalsele majandusele üleminekuga. (Euroopa Parlamendi ..., 2021)

Euroopa transpordipoliitika eesmärk on suunata ettevõtteid kasutusele võtma rohekütuseid, sellepärast on oluline uurida ettevõtte seisukohalt, kuidas muutuvad kulud, kui kasutusele võtta CNG veok ja kas riik on andnud omapoolse panuse tankla- ja taristuvõrgustiku arendamisse.

### **1.2.3. Eesti panus rohekokkuleppe täitmiseks**

Eesti on välja töötanud Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035 aastaks. Arengukava fookus on suunatud transpordivahendite ja -süsteemi keskkonnajalajälje vähendamisele. Maksupoliitika põhimõtteks on „saastaja maksab” ehk kütuseid maksustatakse vastavalt nende energiasisaldusele ja eriheidetele. Eesti eesmärk on 2035. aastaks vähendada kasvuhoonegaaside heidet 23-38% just transpordisektoris. Taristut arendatakse lähtuvalt transpordikoridoride loogikast, nutikalt, säästvalt, kulutõhusalt ja kasutajasõbralikult. (Transpordi ....., 2020, lk 3)

Transpordi rohepöördeks panustatakse alternatiivkütuste kasutuselevõttu ja taristu väljaarendamisele. Toetatakse keskkonnasäästlike kütuste, näiteks kodumaise biometaan kasutuselevõttu, ning hoidutakse sekkumast konkurentsipõhisesse turumajandusse avalikult kasutatava alternatiivkütuste taristu rajamisel. (Transpordi ....., 2020, lk 23)

CO<sub>2</sub> vähendamiseks kehtestatakse teekasutustasud taristukoormuse, heitekoguse ja läbisõidu alusel. Lisaks madala süsinikusisaldusega kütusele tuleb moderniseerida ettevõtete autoparke, vähendada sundliikumist ning kasutada kõrge energiasisaldusega kütuseid. Edaspidi tuleb autotootjatel arvesse võtta ringmajanduse põhimõtteid autode disainimisel, et need tõhustaks loodusressursi kasutust. Selleks, et rohepööret saavutada panustatakse eelkõige alternatiivkütusele ja samuti taristu arendamisse. (Transpordi ....., 2020, lk 8)

## **1.3 CNG ja diislikütus**

### **1.3.1 CNG**

CNG ehk surumaagaas (*compressed natural gas*) on 200-baarise rõhu all olev maagaas, mis koosneb peamiselt metaanist. Metaan on lõhnatu ja värvusetu gaas, mis sisaldab maa-, soo-, nafta- ja kaevandusgaase. Metaankütus on kõrge loomuliku oktaanarvuga (kuni 130) gaasiline mootorikütus (surumaagaas, surubiometaan, veeldatud maagaas ja veeldatud biometaan), mis ei ole agressiivne ega mürgine. Metaankütuse täielikul põlemisel tekib süsihappegaas ja vesi. Lisaks surumaagaasile on

kütusena kasutusel veel samaväärne alternatiiv CBM ehk (*compressed biomethane*), mis on 100 % kohalik taastuvkütus. (Metaankütused, 2023)

Biometaan / rohegaas ei ole mürgine, selle koostises on enamasti biolagunevad jäätmed, näiteks reovesi, reoveesetted, põllumajandusjäätmed ning erinevat päritolu biomass, tänu sellele saame nimetada biometaani keskkonnasõbralikuks taastuvkütuseks. Metaankütuse täielikul põlemisel tekib süsihappegaas ja vesi. Kuna maagaasi transport toimub põhiliselt läbi torude, ei tekita see veokoormust auto- ega raudteedele ning seeläbi väheneb ka heitgaaside ja müra hulk meie elukeskkonnas. (Maagaas ..., 2023)

Eestis on võimalik kasutada mõlemat gaasi eraldi ja kombineeritult, Eesti Gaas müüb Maagaas-i, mis koosneb nii imporditud maagaasist kui kohalikust rohegaasi segust. Maagaas ja rohegaas koosnevad samadest keemilistest komponentidest ja kvaliteedist, sellepärast võib neid paralleelselt kasutada. (Rohegaas ..., 2023)

Biometaan ja maagaas on kasutatavad samades seadmetes, neid võib üksteisega asendada ja omavahel igas vahekorras vabalt segada. Põhimõtteline erinevus biometaani ja maagaasi vahel on nende päritolus – maagaas on fossiilne ja biometaan on taastuvkütus. Maagaasi põletades tekib atmosfääri CO<sub>2</sub> juurde, biometaani põletades CO<sub>2</sub> atmosfääri juurde ei teki. (Biometaani tootmine, 2023)

Lipulaevaks on selles valdkonnas Eesti Gaas, kes alustas 2018. aasta aprillis esimesena Eesti tanklates biometaani ehk rohegaasi pakkumist ning viimaste aastatega on tehtud läbi jõuline areng hetkel toodab Eesti Gaasi emafirma Infortar rohegaasi kolmes tootmisüksuses: Vinnis, Ilmatsalus ja Oisus. (Rohegaas ..., 2023)

Alexela Group juhatuse liikme Marti Hääle sõnul on gaas lähima 10–20 aasta jooksul kindlasti ühiskonnale odavaim alternatiiv fossiilsetele mootorikütustele ja ainus tõsiseltvõetav võimalus rahvusvaheliste kliimakokkulepete täitmiseks transpordisektoris. „Alexela eesmärk on pakkuda 100% kohalikult toodetud biometaani, mis on CO<sub>2</sub>-neutraalne ja ainus jätkusuutlik kohalik taastuvkütus, mis ühtlasi ei tule toiduainete arvelt, vaid lahendab nii olme- kui põllumajandussektori biojäätmete ringlussevõtu väljakutsed.” (Hääl, 2019)

Tänaseks on Eesti eri paikades 28 CNG tanklat, neist enamus Tallinna lähedal, kuid tanklaid leidub ka teistes Eesti piirkondades. Enamus CNG tanklatest on Alexela Groupi loodud, kuid leidub ka Olerexi ja Eesti Gaasi asutatud tanklaid. (Biometaan, 2023)

### 1.3.2 Diislikütus

Nafta on üks olulisemaid maavarasid. Seda kasutatakse peamiselt kütuse ja keemiatööstuse toorainena. Nafta tähtsust tänapäeva majandusele on raske üle hinnata. Nafta hinnast sõltuvad paljude teiste kaupade hinnad. Ammutatud nafta eeltöödeldakse naftatööstusettevõttes: naftast eraldatakse vesi, mineraaloolad ja lenduvad komponendid. Seejärel transporditakse eeltöödeldud nafta tanklaevadega või torujuhtmete abil naftatöötlemistehastesse. Naftatöötlemistehases eraldatakse naftast fraktsioonid nagu gaasid (butaan ja propaan), bensiin, diislikütus, kütteõli, masuut. (Nafta, 2023a)

Nafta on üks peamisi kasutusel olevaid fossiilkütuse liike. Rahvusvaheline Energiaagentuur on mõni aasta tagasi öelnud: „Kui tarbimine jääb samale tasemele, jätkub naftavarusid umbes 45 aastaks, maagaasi 60 aastaks”. Probleemiks on veel see, et enamus varusid asub regioonides, mis on poliitiliselt ebastabiilsed. (Nafta, 2023b)

Sõna „diisel“ tuleneb saksa leiutaja Rudolf Dieseli nimest, kes leiutas aastal 1892 diiselmootori. Diislikütus on peamiselt mootorikütusena kasutatav süsivesinike segu, mis põleb temperatuurivahemikus 200-350°C, saadakse enamasti nafta töötlemisel. (Rudolf Diesel, 2023)

Suhteliselt madalate nõuetega diiselsõidukite tehnilisele seisukorrale muutub vastavalt ka õhk tahma ja tahkete osakeste võrra rikkamaks (üks kopsuvähi tekitajaid). Eriti terav on see probleem suuremates linnades. Diislikütuse tarbimine moodustab suurima osakaalu Eesti transpordisektori CO<sub>2</sub> heitest. (Kaarna jt, 2021, lk 12)

Autotootjad on saaste vähendamise eesmärgil loonud tehnoloogia SCR (Selective Catalytic Reduction), mis puhastab heitgaase mootorisüsteemis. AdBlue on karkarbamiidi vesilahus, mida pritsitakse väikestes kogustes heitgaasi hulka, kokkupuutel kuumade heitgaasidega eraldab lahus ammoniaaki, selle tulemusena lagundatakse lämmastikdioksiidist kahjulike aineid ja need muutuvad kahjututeks aineteks nagu lämmastik ja aur. AdBlue-d kasutavad peamiselt diislikütusega sõitvad veokid ja bussid, kuid seda tehnoloogiat saab kasutada ka sõiduautes. Peamine kasutusala AdBlue-l on EURO 4 ja EURO 5

saastennormidega sõidukites, kuid 2014. aastal vastu võetud EURO 6 normide ettekirjutuse kohaselt on nõutud heitgaasisaaste vähendamist uutes autodes 56% võrreldes varasemaga, sellest tingituna vajavad enamik uusi diiselaautosid AdBlue kasutamist. (Mis on AdBlue ..., 2018)

## 1.4 CNG ja diislikütusega sõidukid

CNG sõidukeid on kolme erinevat liiki (Kafle jt 2021, lk 275):

1. Üksnes CNG kütust kasutavad sõidukid;
2. Kahekütuselised sõidukid (*bi-fuel vehicles*);
3. Samaaegselt mõlemat kütust kasutavad sõidukid (*dual-fuel vehicles*).

Üksnes CNG kütust kasutavad sõidukid on algselt loodud töötama vaid CNG kütusega. Nende sõidukite mootorid on disainitud selliselt, et parimal viisil ära kasutada CNG omadusi. Seda tüüpi sõidukid on ka CNG sõidukitest kõige keskkonnasäästlikumad. Teine tüüp CNG sõidukeid on kahekütuselised sõidukid. Nende puhul saab valida, kumba kütust kasutatakse. Kahekütuselised sõidukid võivad olla ümberehitatud sõidukid. Esialgu on tegemist olnud tavalise diisel- või bensiinimootoriga sõidukiga, kuid gaasiseadme paigaldus võimaldab neid kasutada kahte erinevat tüüpi kütusega. Kahekütuselised sõidukid on juba algselt toodetud selliselt, et nad saavad töötada nii CNG kui ka diislikütuse ja bensiiniga. Samaaegselt mõlemat kütust kasutavad sõidukid suudavad ära kasutada kütuste parimad omadusi. (Kafle jt 2021, lk 275)

Selliste veokite puhul, kus kasutatakse kütuseks CNG-d ning diislikütust on diisel mõeldud CNG süütamiseks. Siiski on antud sõidukite puuduseks see, et neil on keerulisem kütusesüsteem ja kaks kütusepaaki erinevate kütuste jaoks. Vaid ühe kütuse kasutamine muudab üksnes CNG-ga töötavad sõidukid efektiivsemaks, sest neil jääb rohkem ruumi veose jaoks. (Ghamrawi, 2018, lk 7)

### 1.4.1 CNG eelised kütusena

Teoreetiliselt on võimalik CNG kasutamisel mootorikütusena saavutada suuremat efektiivsust. CNG kasutamisel kütusena võib mootori surveaste olla kõrgem, kuna CNG oktaanarv on vahemikus 120–130. Võimalik on kasutada surveastet kuni 16:1, aga see eeldab, et tegemist on üksnes CNG-l töötava mootoriga. CNG on efektiivsemaks kütuseks ka selle pärast, et maagaasil on võrreldes bensiiniga väga madal molaarmass (16 g/mol). See muudab CNG õhuga hästisegunevaks, mistõttu saadud kütuse-õhu

segu on väga ühtlane. Õhuga segunemise juures on CNG eeliseks veel, et erinevalt bensiinist või diislikütusest on maagaas normaaltemperatuuril gaasilises, mitte vedelas olekus. (Khan jt, 2015, lk 789)

Siiski mitmed CNG omadused (kütuseleegi madalam kiirus, väiksem energiatihedus) vähendavad mootori võimsust ja pöördemomenti CNG kasutamisel (Kafle jt 2021, lk 276). Ajalooliselt on gaasisõidukid olnud võrreldes bensiini- ja diiselmootoriga sõidukitega madalama võimsusega. See on olnud pikka aega takistuseks gaasisõidukite kasutamisel maanteevedudeks. Siiski on alates 2016. aastast Scania, Volvo ja IVECO toonud turule gaasiveokid, mille mootori võimsus on rohkem kui 400 hj ja mille pöördemoment on 1 700–2 000 Nm. (Brach, 2021, lk 45)

CNG veokite kütusekulu on veidi väiksem võrreldes diiselveokitega. Kui diiselveokite keskmine kütusekulu on 31 l/100 km, siis CNG veokitel on see 27 kg/100 km (Sarv, 2021).

CNG veokid suudavad saavutada võrreldes diiselveokitega madalamat kütusekulu kõige paremini maantesõidul. Sellel põhjusel sobivad CNG veokid kõige paremini pikaamaa vedudeks. Kui aga on vaja teostada lühikesi vedusid, millega kaasnevad sagedased peatused ning palju linnaliikluses osalemist, siis vähenevad CNG veokite eelised. (Madhusudhanan jt, 2020, lk 9)

CNG sõidukite eeliseks on väiksem õlikulu. Kuna CNG on gaasilises olekus, siis selle kasutamine ei põhjusta õli saastumist, ning see omakorda pikendab õli kasutusaega. Samuti vähendab CNG kasutamine kütusena mootori kulumist, kuivõrd CNG sisenemine mootorisse ei vähenda kolvirõngaste piirkonna õlitust. (Khan jt, 2015, lk 789)

CNG kütus põhineb maagaasil. Võrreldes diislikütuse või bensiiniga vajab CNG kütus vähem tooraine ümbertöötlemist. Seega on seda lihtsam ja odavam toota. See on CNG oluline eelis, mille tõttu võiks CNG hind olema võrreldes diislikütusega odavam. (Khan jt, 2015, lk 792)

Maagaasi leidub rohkemates maailmapiirkondades. Seetõttu on CNG kütuse tooraine paremini kättesaadav kui diislikütuse tooraine. Teoreetiliselt võttes muudab see CNG hinna rohkem stabiilsemaks ning vähem sõltuvaks. (Khan jt, 2015, lk 792)

CNG veokite kasutamine on eelistatud, kuna CNG kasutamine kütusena paiskab atmosfääri vähem kahjulikke ühendeid kui bensiini- või diislikütuse kasutamine (Khan jt, 2015, lk 790). Californias tehtud

uuringu kohaselt toob CNG sõidukite kasutamine kaasa oluliselt madalama lämmastikuoksiidide NO<sub>x</sub> emissiooni.

Selles töös uuriti erinevaid CNG raskesõidukeid (koolibussid, kaugsõidubussid, prügiveokid, maanteekaubaveokid ja kullervedusid teostavad kaubikuid) ning nende diislikütust kasutavaid analooge. Kõiki sõidukeid katsetati tavapäraustes töötingimustes, mis tähendab, et sõidukite marsruudid, tööülesanded ja peatused vastasid iga sõiduki tavapärasele kasutusele. Kõiki sõidukeid katsetati ühe päeva jooksul ja sõltuvalt sõiduki liigist läbisid need 14–210 km. Katsete tulemusena selgus, et CNG sõidukite lämmastikuoksiidide NO<sub>x</sub> emissioon osutus 75–94% madalamaks kui sarnastel diiselsõidukitel. Uuringu tulemused tõid veel välja, et uuemate CNG sõidukite NO<sub>x</sub> emissioon on väiksem kui vanematel CNG sõidukitel. (McCaffery jt, 2021, lk 11)

CNG veokitel on madalam CO<sub>2</sub> emissioon. Kõige rohkem on võimalik CO<sub>2</sub> emissiooni vähendada bioetanooli kasutamisega. Sellisel juhul saavutatakse sõltuvalt veomarsruudist CO<sub>2</sub> emissiooni vähenemine 74–79%. Kui kasutada maagaasil põhinevat CNG kütust, siis on CO<sub>2</sub> emissiooni vähenemine tagasihoidlikuma ulatusega. See on kuni 15%, kuid linnapiirkondades sõites on sellisel juhul CO<sub>2</sub> emissioon võrdsel tasemel diiselveokitel. (Madhusudhanan jt, 2020, lk 9) CNG-l on väga madal väävliisaldus, mistõttu väävliühendite emissioon on CNG sõidukite kasutamisel minimaalne (Kafle jt 2021, lk 275).

CNG sõidukite keskkonnalaseks eeliseks peetakse ka väiksemat mürataset. (Khan jt, 2015, lk 790) See muudab CNG veokid eelistatuks vedude teostamisel linnapiirkondades. Väiksem müratase on positiivne ka selle poolest, et juhid ei väsi mürast tingituna nii kiiresti. See on CNG sõidukite eeliseks pikematel sõitudel. (Penjam, 2020, lk 12)

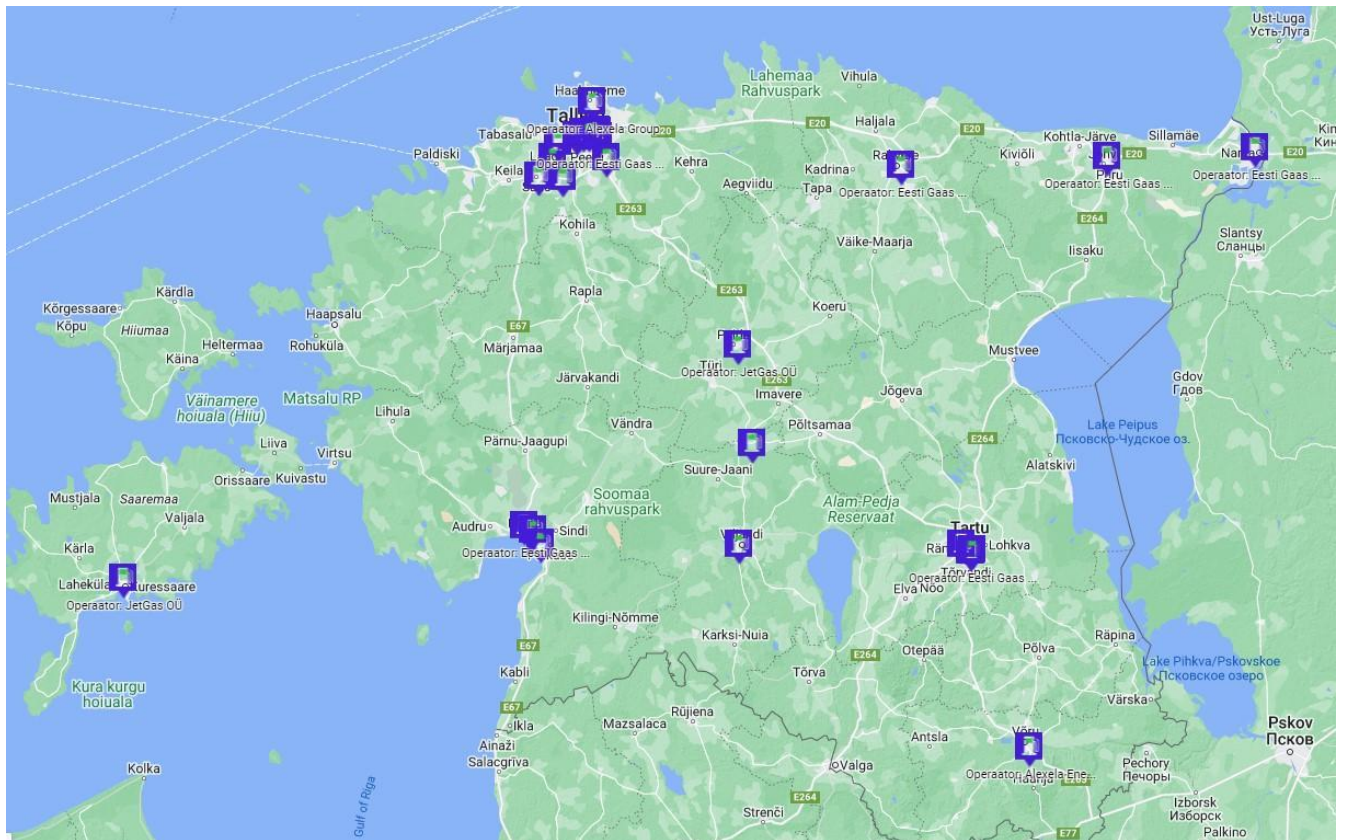
CNG sõidukite salong suureneb kiiremini kui diiselmootoriga sõidukite oma (Penjam, 2020, lk 12). See on CNG sõidukite kasutamise eeliseks talvisel ajal.

CNG sõidukid on võrreldes bensiini- ja diiselmootoriga sõidukitega ohutumad, sest maagaas ei sütti nii kergesti kui bensiin või diislikütus (Khan jt, 2015, lk 790). Samuti on CNG autode gaasimahutid konstrueeritud taluma kõrge survet. Sõltumatute laborite poolt tehtud uuringute järgi on CNG osutunud kõige turvalisemaks mootorikütuseks. Inimeste seas esineb aga väärarusaamu CNG sõidukite ohtlikkusest. (Penjam, 2020, lk 13)

## 1.4.2 CNG sõidukite puudused

CNG sõidukite puudus on nende kõrgem hind. Madhusudhanan jt (2020, lk 11) märgivad, et 2019. aastal oli keskmine diiselveoki hind 62 400 naela, kuid CNG veoki puhul 92 750 naela. Sarv (2021) ütleb Eesti andmetele tuginedes, et CNG veokid on keskmiselt diiselveokitega võrreldes 15 000 euro võrra kallimad.

CNG veokite kasutamisel on oluliseks probleemiks tankimine. Kuivõrd tegemist on uude kütuseliigiga ja CNG sõidukeid on vähe, siis on ka CNG tanklaid vähe. On välja arvatud, et ühe CNG tankla rajamiseks peab olema vähemalt 1 000 CNG sõidukit, mis selles tanklas tankimas käivad. Kuni CNG sõidukid pole laiemalt levinud, jääb ka tanklavõrgustik hõredaks. CNG sõidukite ulatuslikumaks kasutuselevõtuks peaks CNG tanklate osakaal olema 10--20% kõikidest tanklatest. (Khan jt, 2015, lk 794)



Joonis 1. CNG tanklate võrgustik Eestis 2023 (Metaankütused, 2023)

2023. aasta aprillis oli Eestis 28 CNG tanklat. Enamust tanklatest asub Tallinna läheduses (11), kuid tankimisvõimalusi on ka mujal. Suurem osa CNG tanklatest on Alexela Groupi omad, nende kõrval on ka Olerexi ja Eesti Gaasi tanklaid (Metaankütused, 2023).

Jooniselt 1 on näha, et CNG tanklad asuvad peamiselt suuremate keskustes: Tallinnas, Tartus, Pärnus. Kui Tartu välja arvata, siis Lõuna-Eestis on CNG tanklaid vähe. Seal piirkonnas asub CNG tankla veel üksnes Võru linnas.

CNG tanklate võrgu väljaehitamise takistuseks Eestis on väike asustihedus ja ajaasustus. Elanikkond on koondunud eelkõige Tallinnasse ja üksikutesse teistesse suurematesse keskustesse. Sellest tulenevalt on ka tavakütuse tanklate puhul tankivaid sõidukeid Eestis ühe tankla kohta 2,5 korda madalam kui Suurbritannias ja Saksamaal. (Vohu, 2015, lk 49)

CNG tanklate rajamine sõltub ka gaasitrassidest, neid ei ole otstarbekas rajada gaasitrassidest kaugel, mis piirab võimalike CNG tanklate arvu. (Ghamrawi, 2018, lk 7)

CNG sõidukite puuduseks on nende väiksem läbisõit ühe tankimisega. Selle põhjuseks on CNG madalam energiatihedus võrrelduna diislikütusega. Näiteks diiselauto, mille kütusekuluks on 4,7 kg CNG/100 km peale, tarbib 5,7 l diislit /100 km kohta. Seega 1 kg CNG-d võrdub 1,22 l diislikütusega. (Oja, 2013, lk 7)

Võrreldes bensiini- või diislikütusega võtab sama läbisõitu tagava CNG koguse mahutamine 3-4,5 korda rohkem ruumi. Seega sama suure kütusepaagi korral saab CNG sõiduk ühe tankimise puhul läbida kordades väiksema vahemaa. (Khan jt, 2015, lk 794) Sel põhjusel ei sobi CNG veokid hästi kasutamiseks rahvusvahelistel vedudel ning neid kasutakse rohkem riigisisestel ja regionaalsetel vedudel. (Ghamrawi, 2018, lk 8)

Tanklate vähesus ja väike tankevälv muudab keerulisemaks vedude planeerimise CNG veokite kasutamisel. Võib juhtuda, et veokid peavad marsruudilt kõrvale kalduma, et tankida ja seetõttu marsruut pikeneb. (Ghamrawi, 2018, lk 7)

Kuna CNG vajab suuri kütusemahuteid, siis jääb vähem ruumi veose või reisijate jaoks. Selline probleem on eriti oluline väiksemate sõidukite puhul ja vähem raskeveokitel (Kafle jt 2021, lk 276).

CNG sõidukite tankimine võtab võrreldes diislikütusega sõidukitega rohkem aega, mistõttu on nende kasutamine ebamugavam (Kafle jt 2021, lk 276). CNG tankimise juures on probleemiks, et mida kiiremini tankida, seda kõrgemaks tõuseb gaasi temperatuur ja seda suurem on selle ruumala. Seega kui tankida kiiremini, siis õnnestub kütusemahutisse tankida korraga vähem kütust. Tanklates toimub tavaliselt CNG kiire tankimine, aga veokite hoiustamiskohas on võimalik tankida veokeid aeglase kiirusega, millega tangitakse mahutisse rohkem kütust. (Ghamrawi, 2018, lk 7) Siiski väidab Penjam (2020, lk 13), et tanklas võtab CNG tankimine võrreldes bensiini- või diislikütuse tankimisega vaid mõne minuti rohkem aega.

CNG sõidukite majanduslik tasuvus tuleneb nende madalamast kütusekulust võrreldes diiselveokitega, kuid seda mõjutab CNG ja diislikütuse hinnaerinevus. Kui CNG on odavam kui diislikütus, siis võimaldab see saavutada CNG sõidukite suuremat majanduslikku tasuvust. Siiski tuleb arvestada sellega, et CNG veokid on kallimad kui diiselveokid, mis tähendab, et CNG veokite kasutuselevõtmisel tuleb teha suurem alginvesteering ning sõidukite amortisatsioonikulu on suurem. Sel põhjusel on CNG veokeid majanduslikult tasuv kasutada (eeldusel, et CNG veokite puhul on rahaline kütusekulu väiksem) kui neid kasutatakse aastas piisavalt palju. Piisavalt suur CNG veokite aastane läbisõit ja maantee sõidu kõrge osakaal kogu läbisõidust on eelduseks, et CNG veokid on majanduslikult tasuvamad kui diiselveokid. (Madhusudhanan jt, 2020, lk 11) Seega sõltub CNG või diiselveokite eelistamine mitmetest asjaoludest. Kokkuvõtvalt on CNG ja diiselveokite eelised toodud välja tabelis 1.

Tabel 1. CNG ja diiselveokite eelised

<b>CNG veokite eelised</b>	<b>Diiselveokite eelised</b>
Madalam kütusekulu	Odavam hind
Madalam õlikulu	Rohkem tankimisvõimalusi
Maagaasi parem leidumus maailma erinevates piirkondades	Lihtsam vedude planeerimine
Suurem keskkonnasäästlikkus	Kiirem tankimine
Väiksem müratase	Ei ole probleeme kütuse paagi täitumisel
Salongi kiirem soojenemine	
Ohutu kütus	

Allikas: autori koostatud ptk 1.4.1 ja 1.4.2 kasutatud allikate põhjal

Seni on CNG veokeid Eestis võrreldes diiselveokitega kasutuselevõtnud vähe. Alates 2016. aastast kuni 2019. aastani on CNG veokite registreerimised kasvanud, kuid need on seni olnud kordades väiksemad võrreldes diiselveokitega. Aastal 2019 registreeriti 8 975 diiselveokit ja 125 CNG veokit, mis tähendab,

diiselveokeid võeti kasutusele ligi 72 korda rohkem. Alates 2020. aastast on hakanud CNG veokite kasutuselevõtmine vähenema ja 2022. aastal langes see vaid üheksale veokile aastas. (Tabel 2)

Tabel 2. Diiselveokite ja CNG veokite esmaregistreerimised Eestis 2016–2022

Aasta	Diiselveokid		CNG veokid	
	Esmaregistreerimised	sh uued sõidukid	Esmaregistreerimised	sh uued sõidukid
2016	8 608	4 680	42	0
2017	9 231	5 296	76	2
2018	9 687	5 525	65	6
2019	8 975	4 981	125	54
2020	6 844	3 426	82	23
2021	8 573	4 680	42	10
2022	8 532	4 404	9	4

Allikas: autori koostatud Transpordiameti andmetel

Sarv (2021) on seisukohal, et CNG sõidukite laialdasemaks kasutuselevõtuks tuleb luua majanduslikud stiimulid. Võimalikud lahendused oleksid riigipoolsed ostutoetused CNG veokite soetamisel, gaasiveokite vabastamine teekasutustasudest ja raskeveokimaksust, maksutagastused ettevõtetele biometaani kasutamisel ning gaasiveokite eelistamine riigihangetes.

## 2 UURIMISMETOODIKA

### 2.1 Uuringus kasutatavad meetodid ja uuritavate ettevõtete lühikirjeldus

Töös on kasutatud kvalitatiivset ja kvalitatiivset uurimisviisi. Peamiseks uurimisprobleemiks oli CNG kütuse hinna kasv aastatel 2020 ja 2021. Selle põhjal koostas töö autor kombineeritud uurimuse, millest üks osa oli ettevõtetele saadetud küsitlus, mille eesmärgiks oli teada saada, kui mitu veokit on nende ettevõttes diislikütusega sõitvad ja kui palju CNG kütuselisi. Kvantitatiivsed andmed tulenevad Transpordiametilt ja kütusemüüjatelt.

Lõputöö eesmärk on leida vastus küsimusele, milline veok on ettevõttele kõrgenenud CNG hinna juures kasulikum – kas diiselveok või CNG veok? Kallinenud kütusehinnad ja Euroopa Liidu eesmärkide raamistik on seadnud eesmärgi vähendada CO<sub>2</sub> heidet maanteetranspordis, mõtlemata läbi veokite hinna kalliduse ning tanklavõrgustike loomise süsteemi.

Lõputöös rakendati järgmisi uurimismeetodeid:

- Küsitlus ettevõtete X1 ja X2 kohta;
- Kütusekulude analüüs ettevõtte X1 andmetel;
- Veoringide analüüs ettevõtte X1 kohta.

Lõputöö uurimisobjektiks oli kaks ettevõtet. Vastavalt kokkuleppele ettevõtete nimesid töös ei avaldata. Ettevõtte X1 on piimatööstuse ettevõtte. Ettevõtte teostab talle kuuluvate veokitega toorpiimavedu piima müüjate (farmide) ja ettevõttele kuuluva kahe tootmisüksuse vahel. Ettevõtte X2 on toidukaupade maanteevedudega tegelev transpordiettevõtte. Ettevõtte teostab tava- ja eritemperatuuri vajavate toidukaupade vedusid. Kui ettevõtte X1 teeb vedusid ainult Eestis, siis X2 teenuste hulka kuuluvad ka rahvusvahelised toiduveod.

Mõlemad uuritavad ettevõtted kasutavad nii diisel- kui CNG veokeid. Seega on mõlemad ettevõtted mõjutatud nii CNG kui diislikütuse hinna muutustest. Samuti peavad mõlemad ettevõtte otsustama, milliseid vedusid teostada CNG ja milliseid diiselveokitega. Samas on ettevõtete erinevuseks, et X1 jaoks on transporditeenus ettevõtte põhitegevust toetavaks funktsiooniks. Ettevõtte X2 jaoks on maanteeveod põhitegevus.

Ettevõtte X1 peab oma tegevuses oluliseks keskkonnasäästlikkust. Ettevõtet X1 on tunnustatud keskkonnasertifikaadiga 14001. Seetõttu peab ettevõtte X1 oluliseks rakendada vähese keskkonnamõjuga tehnoloogiat, olla säästlik tooraine ja energia kasutamisel ning soodustada taaskasutatavaid materjale ning energiasäästlikke ja taasinglusesse võetavaid pakendeid. Ettevõtte X2 ei ole ennast keskkonnasäästliku ettevõtena positsioneerinud.

## **2.2 Küsitlus**

Lõputöös viidi läbi kirjalik küsitlus ettevõtete X1 ja X2 kohta. Küsitluse tulemusena selgub, mis on nende kahe ettevõtte arvamus CNG ja diiselveokitest ning mida tuleks teha, et soodustada CNG jt alternatiivkütuseliste veokite kasutuselevõttu ettevõtetes.

Küsimustik saadeti ettevõtetesse e-posti teel. Ettevõttes X1 andis vastuse transpordijuht ja X2 ettevõttes vastas küsimustikule juhatuse liige, kes on seotud transpordiosakonnaga.

Autori koostatud küsimustik (vt Lisa 1) koosnes 20 küsimusest. Küsimustiku esimeses küsimustes küsiti ettevõtte nime ja vastaja positsiooni antud ettevõttes. Neid andmeid oli vaja selleks, et eristada küsimustiku vastuseid ning näha, kas küsimustikule on vastanud selle jaoks pädev isik. Juba eelnevalt sai mainitud, et ettevõtetele tagati anonüümsus ja ettevõtete nimesid töös ei avaldata.

Küsimustiku teise osa küsimused on ettevõtte autopargi kohta. Küsimustik aitab hinnata ettevõtete veokite kasutust ning aitab välja selgitada nende ettevõtete autopargi suurust, millised veokimargid on populaarsemad, kas ettevõtte kasutab alternatiivkütusel sõitvaid veokeid või on endiselt enam diislikütuselised. Selle osa küsimused olid järgmised:

- 1) Kui suur on ettevõtte autopark?
- 2) Mitu neist on CNG kütusega ja kui palju diiselmootoriga?
- 3) Millise autotootja veokeid ettevõttes kasutatakse?

Küsimustiku kolmandas osas selgub põhjus, miks ettevõtted otsustasid soetada CNG veokeid, mis on ostuhinna ja hooldushindade vahe võrreldes diiselveokiga. Selle tulemuse annavad alljärgnevad küsimused:

- 1) Mis oli ajend, et võtta kasutusele lisaks diisel veokile ka CNG?
- 2) Kui palju oli CNG auto maksumus võrreldes diiselveokiga?
- 3) Hoolduskulude võrdlus – kas CNG veok käib tihedamini hoolduses kui diiselveok?
- 4) Kas CNG on kombineeritud mõne teise kütusega või sõidab ainult gaasi pealt?
- 5) Tankevälj – kui mitu km saab sõita täis paagiga CNG ja diiselveok, kui suur on kütusekulu?

Neljandas osas hindasid ettevõtted CNG veoki kasutust, kütusehinna mõju ja andsid tagasisidet, millise veokiga rohkem rahul ollakse ning mida saaks parandada antud valdkonnas, et ka teised ettevõtted mõtleksid alternatiivkütuseliste veokite peale. Koostatud küsimused on alljärgnevad:

- 1) Kui palju on mõjutanud CNG hinnatõus teie ettevõtte transpordikuluid?
- 2) Kuidas mõjutab diisli hinna kõikumine ettevõtte transpordikuluid?
- 3) Kas hinnad on fikseeritud tanklatega või vabal turul?
- 4) Kas investeerimine CNG veokitesse on ennast ära tasunud?
- 5) Kas tanklate võrgustik Eestis on piisav, et ära täita nõudlus?
- 6) Kui panna CNG ja diisel sama veoringi peale, kumb oleks tasuvam?
- 7) Kui vaadata kulusid ja tulusid kokku kumb veok siis ettevõttele kasumlikum oleks?

Autori koostatud küsimustiku lõpus olid küsimused, mis uurisid ettevõtete tulevikuplaane ning oli võimalus lisada omapoolseid mõtteid CNG või diiselveoki osas. Küsimuse eesmärgiks oli teada saada, mis on ettevõtete hinnang praegusele olukorrale ja tulevikuks. Selleks oli koostatud kaks küsimust:

- 1) Millised on tuleviku väljavaated? Kas on plaan kasutada tulevikus samuti kombineeritud kütusega veokeid või aja jooksul ikkagi kasutada ühekütuselisi veokeid?
- 2) Lisaküsimused, ettepanekud?

## 2.3 Kütusekulude analüüs

Kütusekulude analüüsi osas esitatakse esmalt ettevõtte X1 2021. aasta majandusaasta aruande põhjal üldised andmed ettevõtte kulude kohta. Selgitatakse, kui suured on ettevõtte kulud kokku ja millise osa nendest moodustavad transpordikulud, et iseloomustada transpordikulude tähtsust ettevõtte X1 jaoks.

Seejärel analüüsitakse CNG ja diislikütuse hindasid perioodil jaanuar 2020 – märts 2023. Analüüsi aluseks on andmed kütusekulude andmed. Iga kuu kohta selgitatakse välja, kui suures koguses on tangitud diislikütust ja CNG-d (vt Lisa 2). Kasutatakse üksnes Alexela Oil AS tanklates tehtud tankimiste hindu. Kuigi ettevõtte tangib ka teistes tanklates, siis on piiratud Alexela Oil AS andmetega, kuna seal tangib ettevõtte X1 nii CNG kui diislikütust. Samuti saadakse ettevõttest andmed, milline on olnud nende kuudel kütuse diislikütuse ja CNG ostmiseks kulutatud rahasumma Alexela Oil AS tanklates tehtud tankimistel. Selle põhjal arvutatakse iga kuu kohta välja diislikütuse ja CNG keskmine hind. Tegemist on keskmise kütusehinnaga antud ettevõtte jaoks.

Järgmisena uuritakse, millised on ettevõtte X1 kulud diislikütusele ja CNG-le tervikuna. Selles analüüsis võetakse arvesse kõikides tanklates tehtud diislikütuse ja CNG tankimisi perioodil jaanuar 2020 – märts 2023. Analüüs viiakse läbi aastate 2020, 2021 ja 2022 kohta ning täpsemalt ka kuiste andmete põhjal.

Kütusekulude analüüsi viimases osas koostati võrdluse selle kohta, millistel kuudel on olnud soodsam kasutada CNG ja millistel diislikütusega veokeid. Arvutati välja mõlemat tüüpi veokite kasutamisega seotud kulu läbisõidu km kohta. Arvutuse aluseks olid andmed veokite liisingmaksete, kütusekulu ja kütuse hinna kohta.

Analüüsiti ka diisli ja CNG kütusehindasid läbi graafiku, mille järgi on nähtav kütusehindade muutus aastatel 2020-2023. Uurimuse käigus selgitati välja kilomeetri hind vastavalt CNG ja diisli hinnatõusule, mille põhjal saab teha järeldusi, kumma kütuseline veok on kasulikum ettevõttele.

## 2.4 Veoringide analüüs

Lõputöös uuritakse ettevõtte X1 veoringe. Tuuakse välja veoringide algus- ja lõpppunktiks olevad tehased ning veoringidel peatusteks olevad piimafarmid. Viimaste osas selgitatakse välja nende paiknemine maakondade kaupa.

Esmalt uuritakse ettevõtte seniseid veoringe. Diisel- ja CNG veokitega teostatavaid veoringe käsitletakse eraldi. Veoringide kohta arvutas autor välja veoringi marsruutide pikkuse ja selle läbimise ajakulu. Samuti kirjeldas autor, milliseid piirkondi veoringid läbivad. CNG veokitega tehtavate veoringide juures toodi välja, millised on CNG tankimise võimalused veoringil olles.

Veoringide marsruudi pikkuse ajakulu arvestamise juures lähtutakse Google Maps andmetest. Tulenevalt liiklusoludest võib sõiduaeg pikeneda. Samuti tuleb arvestada, et kuna tegemist on raskeveokitega, siis võib nende sõidukiirus olla Google Maps poolt arvatust veidi madalam. Toorpiima pealelaadimisel on ühes farmis arvestatud ajakuluks 20 minutit. Sõiduki tankimisel on arvestatud ajakuluks 7 minutit.

Tankimise planeerimisel arvestatakse, et CNG veokid peavad tankima ühe korra vähemalt 400 km jooksul. Kuigi CNG veokite tankevälj on 450–500 km, on vajalik arvestada võimalusega, et kütusekulu on mõnikord suurem, seda näiteks ilmastiku või liiklusolude tõttu.

Autor hindas, millised on võimalused ettevõttel X1 hakata CNG veokeid kasutama ka nende veoringide puhul, mida ettevõtte teeb diiselveokitega. Vedude teostamisel CNG veokitega tuleb arvestada CNG tanklate asukohaga. Autor koostas iga veoringi uue marsruudi, mis läbiks tanklat, mille küllastamisel pikeneks veoring kõige vähem. Arvestades tanklate asukohti, selgitas autor välja, kui palju muutub veoringi pikkus ja läbimise aeg.

Autor koostas uued marsruudid veoringidele, mida oleks võimalik lühendada, kui vahetada tehas, millesse toorpiima veetakse. Uue ja vana veoringi marsruudi võrdlus esitati graafikul ja samuti selgitati, kuidas on võimalik uuel veoringil võimalik CNG veokeid tankida. Autor arvutas välja, kui palju veoring lüheneb ja kui suur ajaline kokkuhoid sellega saavutatakse.

## 3 TULEMUSED JA JÄRELDUSED

### 3.1 Küsitluse tulemused

Küsitluse tulemusena selgus, et ettevõtte X1 autopargis on kasutusel 9 veokit, neist 2 kasutavad liikumiseks surugaasi ehk CNG-d ja 7 veokit sõidavad diislikütusega. Lisaks on ettevõttes X1 kasutusel autotootja Scania 8 veokit ning üks Volvo veok. X2 ettevõttes on autopargis kokku 69 veoautot neist Volvosid 28, Scaniaid 29 ja Mercedes-Benzi 7. Kütuse poolest saab ettevõtte autoparki jaotada järgmiselt: CNG-l sõitvaid veokeid on 4, diiselveokeid 64 ning ettevõtte omab ka kombineeritud kütusega veokit, mis sõidab nii CNG kui diisel kütusega. Seega vaid ettevõtte X2 kasutab mitmekütuselisi veokeid, ettevõttes X1 on kasutusel üksnes ühekütuselised CNG veokid. Esimeste küsimuste kokkuvõtteks selgus, et mõlemad ettevõtte kasutavad peamisele diislikütusega sõitvaid veokeid ja CNG veokite osatähtsus on väiksem.

Küsitluses tahtis autor teada CNG ja diiselveokite erinevusi ja põhjust, miks ettevõtte soetas CNG veoki. Mõlemad ettevõtted vastasid küsimusele, miks soetati CNG veok sarnase vastusega, X1 ettevõtte ajendiks oli rahaline võit, just sellepärast, et 2019. aastal, kui otsustati kasutusele võtta CNG veok, oli CNG hind 0,60–0,70 €/kg. Samal ajal oli diislikütuse hind tasemel 1 €/l. Ettevõtet X1 ajendas CNG veokeid soetama ka CNG veokite madalam kütusekulu, mis on umbes 2 % väiksem kui diisel veokil. Ettevõtte X2 vastus oli konkreetsem, kuid sarnane eelnevaga, et ostuhetkel oli veoki kulud soodsamad ja kütusehind oli stabiilne.

Kui võrrelda soetuskulusid, siis ettevõtete põhiselt tulid vastused sarnased – CNG veok maksab 15% rohkem kui diiselveok. CNG veoki soetus maksumus ulatub keskmiselt 120 000 euroni. Lisaks soetuskulu hinnavahele tuleb CNG veokiga käia esinduses hoolduses 2 korda tihedamalt kui diiselveokiga, sellest tulenevalt on CNG veoki hoolduskulud ca 30% kallimad. Hooldust nõuab CNG veok iga 40 000–50 000 kilomeetri tagant lisaks vahehooldus, mis tehakse umbes 25 000 kilomeetri läbimisel seevastu diiselveok käib hoolduses 60 000–120 000 km tagant, diiselveokile tehakse samuti vahehooldusi, aga see oleneb juba autotootja ettekirjutustest mõned ettevõtted ei ole veokitele vahehooldusi planeerinud.

Küsitluse tulemuste kohaselt on CNG veoki puuduseks ka lühem tankevälp võrrelduna diiselveokiga. CNG veoki tankevälp on 450–500 km, diiselnõutuse puhul 1200–1500 km, kui kasutada 500 l nõutusepaaki diiselveokil. Suurema nõutusepaagi korral võib diiselveoki tankevälp olla veelgi pikem.

Küsitluse tulemuste kohaselt on ettevõtetes kasutatavad CNG veokite nõutusekulu ettevõttes X1 27–28 kg/100 km ja ettevõttes X2 25–30 kg/100 kg. Diiselnõutusega veokite keskmine nõutusekulu ettevõttes X1 on 30 l/100 km, ettevõttes X2 25 l/100 km.

Ettevõtetest X1 saadud täpsustatud andmetel sõltub mõlemat tüüpi veokite nõutusekulu aastaajast ja autojuhi sõidustiili. Suvel on CNG veokite keskmine nõutusekulu 27,9 kg/100 kg ja diiselveokitel 29,0 l/100 km. Talvisel ajal on CNG veokite keskmine nõutusekulu 29 kg/100 kg ja diiselveokitel 36 l/100 km.

Seostades küsitluse tulemusi kirjanduse ülevaatega, võib väita, et leidis kinnitust, et CNG veokite kasutuselevõtu takistuseks on nende kõrgem hind (Madhusudhanan jt, 2020, lk 11), lühem tankevälp ja tanklate vähesus (Khan jt, 2015, lk 794). Viimased kaks asjaolu muudavad keeruliseks vedude planeerimise CNG veokite kasutamisel (Ghamrawi, 2018, lk 7).

Järgmises küsimustiku osas olid fookuses veoringid, nõutusehinna kasv ja transpordi kulusid mõjutavad aspektid. Mõlema ettevõtte vastusest selgus, et CNG veokiga on veoringide planeerimine keeruline. Tuleb väga täpselt mõelda, millistel veoringidel saab CNG veokeid kasutada, kuna CNG tanklaid on vähe. Vedu tuleb planeerida nii, et see kataks ära CNG tankevälba, mis on 500 kilomeetrit, diiselveokiga sarnast probleemi ei esine. X1 ettevõtte tõi näiteks välja situatsiooni, kus 1 veoringi raames tuli CNG veokit tankida 3 korda, sest veo marsruut oli tavapärasest pikem. Samuti tuleb arvestada õlmastikuoludega, talvel lumiste teedega tarbib veok rohkem nõutust. Seega sai kahe uuritud ettevõtte näitel kinnitust Madhusudhanan jt (2020, lk 9) poolt väljatoodud asjaolu, et CNG veokid on nõutusesäästlikumad kui diiselveokid. CNG veokite nõutusesäästlikkus avaldub rohkem maanteeõidus ning küsitlusele vastanud ettevõtetel teostavadki vedused rohkem maanteedel.

Nagu varasemalt mainitud, siis 2020. aastal maksis surugaas 0,60–0,70 €/l. Seda, et hind 2021. aastal kallinema hakkas, ei osanud uurimuses osalenud ettevõtetel ette näha. CNG hinnatõus tõi kaasa CNG veokitega seotud kulude suurenemise. Ettevõtte X2, mis kasutab 4 CNG veokit, oli 2021. a sõlminud nõutusemüüjaga hinnakokkuleppe järgmiseks 3 aastaks CNG nõutuse kohta. Seetõttu CNG veokitega seotud kulud oluliselt ei kasvanud. Ettevõtte X2 esindaja vastas, et kui vastavat kokkulepet ei oleks

sõlmitud, siis ilmselt oleks ettevõtte CNG veokite kasutamisest loobunud, sest see oleks ettevõtte hinnangul suurendanud ettevõttes kokku transpordikuluid 30% võrra.

Ettevõtte X1 jaoks ei olnud CNG hind fikseeritud. Seetõttu kasvasid ettevõtte kulud märgatavalt. Täpsemalt on toodud ettevõtte X1 kulude muutused välja alapeatükis 3.2. Kasvavate kulude olukorras tuli ettevõttel X1 otsida lahendusi, mis hoiaks CNG veokid töös. Püüti kasutada biokütust, mille hind oli sellel ajal võrdne diislikütuse hinnaga. Biokütuse kättesaadavus tanklatest oli aga veel väiksem kui CNG puhul, sobiv tankla asus veoringist kaugemal ja nii pikenesid marsruudid.

Kuigi ka diislikütuse hind on tõusnud, siis on olnud selle kasv tagasihoidlikum. Ka intervjuudes hindasid ettevõtted, et selle mõju on ettevõtte jaoks olnud väiksem. Erinevalt ettevõtetest X1, mis kasutab veoteenust oma tarbeks, saab ettevõtte X2 kompenseerida kütuse hinnatõusust tingitud kulude kasvu veoteenuse hindasid tõstes. Selleks kasutab ettevõtte X2 BAF-kütuselisa veohindade arvutamisel.

Ettevõtte X1 hinnangul ei ole CNG gaasiveokid ära tasunud, peamiseks põhjuseks on peetud CNG kütuse hinna kasvu. CNG veokite soetus ja hoolduskulud on võrreldes diiselveokiga kõrgemad ning kui CNG kütuse hind osutub diislikütusega võrreldes kõrgemaks, siis ei saagi olla CNG veokite kasutamine majanduslikult tasuv võrrelduna diiselveokitega. Ettevõtte X2 vastas, et nende liisinguperiood ei ole veel läbi, sellepärast ei osata täpsemat vastust CNG veokite tasuvuse kohta veel anda.

Autorit huvitas ka küsimus, kui panna CNG ja diiseli veok samale veoringile, kumma veoki kulud tuleks sel juhul madalamad? Hinnangud tulid sarnased – CNG veok oleks soodsam, kui hind langeks samale tasemele 2020. aasta hinnaga ehk võrreldes diislikütuse hinnaga peaks olema CNG hind 20–30% madalam.

Mõlemad ettevõtted väitsid küsitluses, et tanklate vähesus on probleemiks CNG veoki kasutamisel ning need puuduvad suuremate taristute ääres. Eesti võiks olla CNG tankla Tallinn-Tartu maanteel Imavere ristmikul, kus asub Alexela kütuse jaam, see kergendaks jõudmist järgmisesse CNG tanklasse, mis asub Tartus.

Teiseks probleemiks on CNG veokite kasutamisel on madal gaasisurve CNG tanklates. Seetõttu ei täitu tankimisel CNG veokite gaasimahutid täielikult gaasiga ja ühe tankimiskorra jooksul õnnestub tankida vähem CNG-d. Madal gaasisurve vähendab CNG veokite niigi lühikest tankevälpa veelgi.

Küsimused tuleviku suhtes osutasid ettevõtete jaoks keerukaks. Ettevõtte X1 leidis, et lähitulevikus jääb ta kasutama rohkem diiselveokeid, mille kulud on odavamad võrreldes CNG veokiga. Ettevõtte X1 mõtleb oma ökoloogilise jalajälje vähendamisele ning CNG veokid on üks võimalusi selle teostamiseks, seda enam, et praegustes gaasiveokite tankimisel kasutatakse 75% rohegaasi, millest ülejäänud on CNG ehk maagaas. Tulevikus oleks mõeldav ka LNG kütus, kuid hetkel on veokid kallid ning ainus tankla asub Tallinnas. Ettevõtte X1 põhimõtteliselt eelistaks LNG veokeid CNG-le, kui need oleksid odavamad ja tankimisvõimalused paremad. Ettevõtte X2 on aga veendumusel, et kui CNG kütuse hind langeks, soetaksid nad edaspidi CNG veokeid kindlasti juurde. Ettevõtte X1 leidis, et CNG hind peaks olema võrreldes diislikütusega 20–30% odavam, et oleks majanduslikult tasuv eelistada CNG veokeid.

Vesiniku- ja elektriveokite kohta ei osanud ettevõtted kindlat seisukohta välja tuua. Tegemist on uute ja arenevate tehnoloogiatega, mille kohta ei ole selge, kui kalliks selliste veokite kasutamine osutub. Ettevõtted mõnsid, et kui tehnoloogia areneb, siis võidakse minna üle uut tüüpi veokitele, aga see on kaugem tulevik.

Tehnoloogia arengu juures mängib rolli ka diiselveokite areng. Ka need muutuvad kütusesäästlikumaks, mis soodustab diiselveokite kasutamist. Ettevõtte X1 tõi näite, et nad võtsid hiljuti kasutusele ühe uue diiselveoki, millega saavutati 7% madalam kütusekulu.

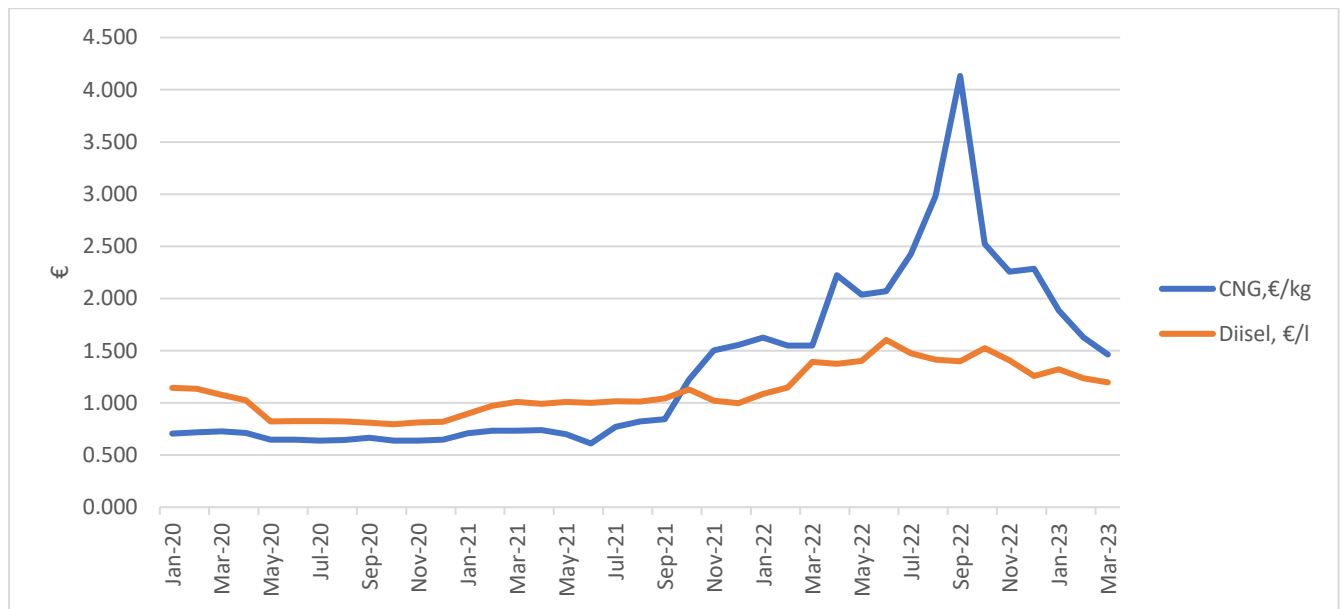
Seega küsitluse tulemused näitavad, et meeleldi ollakse nõus kasutama alternatiivkütust, kuid see peab olema majanduslikult mõistlik. Ettevõtted lähtuvad majanduslikest kaalutlustest ja kui diiselveokite kasutamine on odavam ning mugavam, siis ettevõtted ei lähe üle alternatiivkütustele. Autori arvates peaks nii riik kui ka ettevõtted tegema selles osas koostööd ning leidma parima lahenduse mõlema osapoole jaoks.

### **3.2 Kütusekulude analüüs**

Ettevõtte X1 on suurettevõtte, mille kulud kokku moodustasid 2021. a majandusaasta aruande järgi 125,4 miljonit eurot. Kõige suurema osa kuludest moodustavad tooraine ja materjalid kulud, mis 2021. aastal kokku olid 78,2 miljonit eurot. Teine suurem kuluallikas on tööjõukulud, mis aastal 2021 olid 12,3 miljonit eurot.

Majandusaasta aruandest ei selgu täpselt, kui suured on ettevõtte X1 kütusekulud. Need sisalduvad kulukirje „Muud kaupade, toorme, materjali ja teenuste kulud” all. Nimetatud kuluartikkel sisaldab ka sõidukite hoiustamis- ja hoolduskulusid. Kokku olid need kulud 2021. aastal 4,6 miljonit eurot. Alljärgnevalt uuritakse ainult neid kütusekulusid, mis on seotud piimaveoks kasutatavate veokitega.

Kütusekulud sõltuvad kütuse hinnast, veokite kütusekulust ja läbisõidust. Järgnevalt uuritakse, millised on olnud CNG ja diislikütuse hinnad aastatel 2020–2023.



Joonis 2. CNG ja diislikütuse hinnad aastatel 2020–2023 Alexela Oil AS tanklates (Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal)

Joonis 2 näitab CNG (sinine joon) ja diislikütuse (punane joon) hindasid ajavahemikul 2020 jaanuar–2023 märts. Nimetatud joonis on koostatud vastavalt ettevõtte X1 poolt Alexela Oil AS tanklates teostatud tankimistele. Selleks on omavahel jagatud kuu aja jooksul tangitud kütusele kulutatud rahasumma ja tangitud kütuse kogus. Seega näitavad joonisel olevad hinnad kuu keskmist kütusehinda ettevõtte X1 jaoks. Kuigi ettevõtte tangib kütust ka teiste kütuse müüjate tanklatest, on võrdluse jaoks kasutatud Alexela Oil AS hindasid, kuna seal tangib ettevõtte X1 nii CNG-d kui diislikütust. Antud joonisel olevad hinnad ei sisalda käibemaksu.

Jooniselt 3 selgub, et aastal 2020 oli CNG hind alla 1 €/kg, seda kuni 2021. aasta oktoobrini, sealt edasi kasvas hind järk-järgult kuni saavutas tipu septembris 2022. aastal, kui hind kerkis pea 4,50 €/kg. 2023. aasta märtsi seisuga on CNG kütuse hind odavnenud, kuid märke, et hind 2020. aastaga võrreldes samale tasemele langeks, ei ole. Samas, kui diislikütuse hind on selle perioodi jooksul olnud enam-vähem stabiilne ning pole toimunud drastilisi muutusi, saab selle joonise põhjal järeldada, et diislikütuse hind on stabiilsem kui CNG hind. Samas tuleb arvestada, et diislikütuse hinnale lisandub AdBlue hind, mis on diiselveokite heidete vähendamiseks mõeldud kütuselisand.

Diislikütuse hinna muutused on seotud lisaks kütuse hinna muutustele maailmaturul ka muutustega diislikütuse aktsiisimääras. Alates 2017. a algusest oli Eestis diislikütuse aktsiisimäär 493 eurot 1000 liitri kohta ehk 0,493 €/l. Seoses COVID-19 pandeemiast tingitud eriolukorra väljakuulutamise ja 12.03.2020 alandati perioodiks 01.05.2020–30.04.2022 diislikütuse aktsiisimäär ja kehtestati uueks määraks 372 eurot 1000 liitri kohta, mis teeb 0,372 €/l. Hiljem pikendati diislikütuse madalama aktsiisimäär kehtivust alates 01.05.2022 ning selline aktsiisimäär kehtib ka lõputöö kirjutamise ajal. (Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus, 2022, § 66 lg 6)

Seega kütuse aktsiisimäär alanes 0,121 €/l võrra. Kui vaadata jooniselt diislikütuse hinda enne ja pärast aktsiisilangekut, siis võib öelda, et tegelikkuses kahanes kütuse hind isegi rohkem. 2020. aasta aprillis oli keskmine diislikütuse hind 1,025 €/l, 2020. aasta mais oli see langenud tasemele 0,824 €/l, mis tähendab, et kütuse hind langes 0,201 €/l võrra. Diislikütuse hind jäi 2020. aprilli tasemest madalamaks kuni 2021. a märtsini.

Polemis ja Fortis (2014, lk 231) uuring mitmete Euroopa riikide kütuseturu kohta jõudis tulemusele, et aktsiisimäärade muutused ei too mitte kõikides riikides kaasa kütuse hinna muutusi samas ulatuses. Kütusehind kohandub aktsiisimäärade muutusele aja jooksul ja selle juures on oluline turu struktuur. Enamikes uuritud riikides on tegemist oligopolse turuga, millel kütuseemüüjate arv on väike ning neil on võrreldes kütuse tarbijatega tugev turupositsioon. Sellistel turgudel ei too aktsiisimäärade muutused tavaliselt kaasa kütusehinna üks-ühest muutust. Seevastu Suurbritannia kütuseturul on palju kütuseemüüjaid ja nende vahel on tihe konkurents. Sellel turul järgivad kütusehinnad aktsiisimäärade muutusi rohkem ning kütusehindade kohanemine pärast aktsiisimäärade muutmist on kiirem.

CNG hinna kallinemise põhjuseid tuleb otsida eelkõige maagaasi hinnamuutustes maailmaturul. Sellel on mitmeid põhjuseid. Üheks nendest on majandustegevuse elavnemine pärast COVID-19 pandeemia

lõppu, mille tulemusel suurenes nõudlus maagaasi järele. Teiseks on maagaasi hinna tõus seotud Venemaa ja Ukraina vahelise sõja algusega 2022. aasta veebruaris. Teatavasti on Venemaa suureks gaasitarnijaks, kuid pärast sõjalise konflikti algust hakkasid Euroopa riigid vähendama maagaasi ostmist Venemaalt. Seetõttu oli vajalik Euroopa riikidel osta gaasi teistest riikidest ning Venemaalt imporditavast gaasist loobumine ei võimaldanud seda enam endisel hinnatasemel teha. Pikemas perspektiivis on maagaasi hinda suurendanud ka gaasitarbimise kasv, mistõttu viimase kümnendi jooksul on toimunud maagassi maailmaturu hinna 10-kordne kallinemine. (Barrett, 2022)

Järgmisena uuriti, millised olid ettevõtte X1 kulud diislikütusele ja CNG-le tervikuna. Ettevõtte X1 tankis aastal 2020 kokku 514 440 l diislikütust, mille peale kulutati 412 780 €. 2021. aastal ostis ettevõtte X1 kokku 504 128 l diislikütust, mille peale kulutati 460 782 €. 2022. aastal tangiti diislikütust 512 661 l, mille peale kulus 673 157 €. Seega on diislikütuse tarbimine olnud peaaegu muutumatu. Diislikütuse kallinemine 2022. aastal tõi kaasa ettevõtte kulude suurenemise rohkem kui 210 000 € võrra võrreldes 2021. aastaga ja rohkem kui 260 000 € võrra, kui võtta võrdlusbaasiks aasta 2020.

Ettevõtte X1 tankis 2020. aastal CNG-d 127 234 kg, mille kuluks tuli 83 683 €. 2021. aastal tangiti CNG-d 149 113 kg ja selle kulu oli 133 225 €. Aastal 2022 tangiti CNG-d 135 181 kg ja sellele kulus 233 722 €. Sarnaselt diislikütusega on ka CNG tarbimine olnud aastatel 2020–2022 ligikaudu samal tasemel. Kulude suurenemine on toimunud peamiselt CNG kallinemise arvelt. Võrreldes 2020 aastaga on kulud suurenenud 2022. aastal 150 000 € võrra. Kuigi CNG tarbimine on kasvanud ainult 6,2% on selle rahaline kulu kasvanud 2,79 korda.

CNG hinna kallinemise mõju ettevõtte kütusekulule tuleb eriti välja, kui uurida kütusekulu kuude kaupa (Tabel 3). Kõige suurem on CNG kulu olnud 2022. a maist septembrini. Siis on sellele kulunud 23 000 – 30 000 € kuus. 2020. a oli aga CNG kulu enamikel kuudel vahemikus 6 000–7 000 €. Tõenäoliselt oleks CNG kogukulu tulnud 2022. aastal ettevõtte X1 jaoks veel suurem, kui ei oleks toimunud CNG veokite kasutamise asendamist diiselveokitega. Alates 2022. aasta novembrist on näha, et kiiresti on hakanud kasvama tangitud diislikütuse kogus. Kui see sama aasta eelnevatel kuudel oli suurusjärgus 40 000 l kuus, siis 2022. a novembris tangiti 47 000 liitrit diislikütust ja 2023. a jaanuaris juba 60 000 liitrit diislikütust. CNG tankimine oli 2022. a oktoobris 12 809 l, kuid novembris oli see vaid 5 213 l. Ka järgnevatel kuudel on jäänud CNG tankimine madalale, olles vahemikus 5 000–6 300 l.

Kokkuvõtvalt on aastatel 2020–2022 kallinenud mõlemad kütuseliigid. Seetõttu on piimaveoga seotud kütusekulu kasvanud. 2020. aastal oli kütusekulu kokku 493 463 €, 2021. aastal oli see 594 007 ja 2022. aastal 906 879. Seega on aastatel 2020–2022 suurenenud kütusekulu rohkem kui 410 000 € võrra, mis teeb 82,7% võrreldes 2022. a tasemega (Tabel 3).

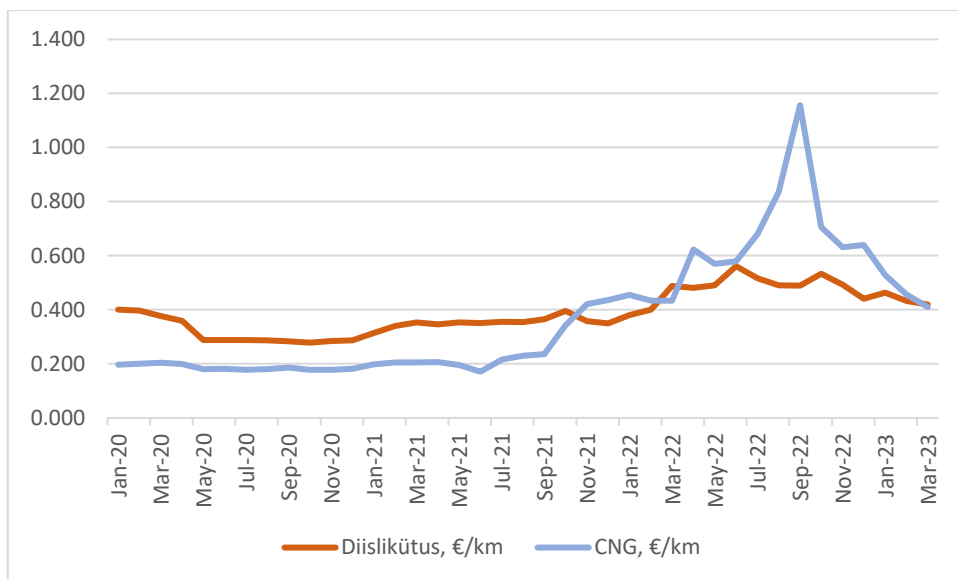
Tabel 3. Ettevõtte X1 summaarne kütusekulu 2020–2022, eurodes

Aasta	Diiseli	CNG	Kokku
2020	412 780	83 683	496 463
2021	460 782	133 225	594 007
2022	673 157	233 722	906 879

Allikas: Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal

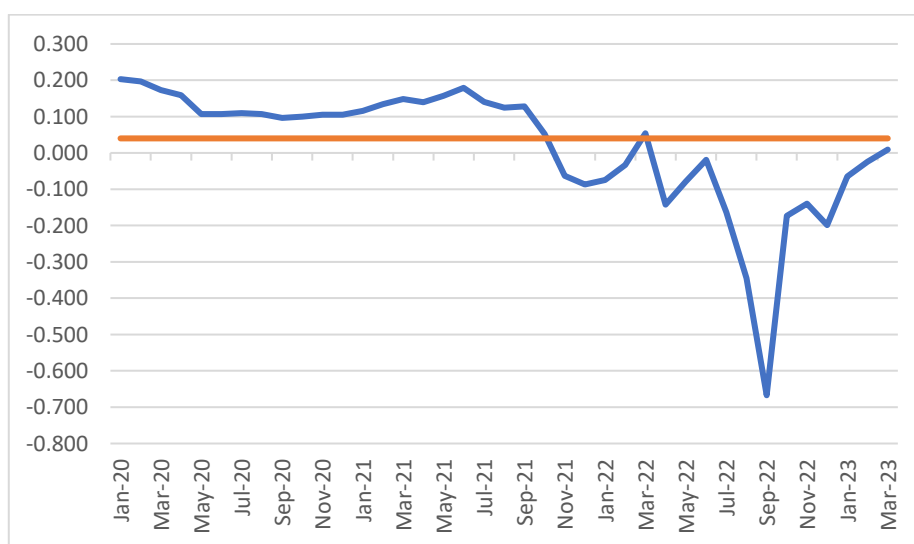
Kuigi CNG kallinemine on olnud suurem kui diislikütuse oma, siis kokkuvõttes on kütusekulud kasvanud rohkem diislikütuse arvelt. Selle põhjuseks on diiselveokite suurem arv ettevõttes X1. Kui vaadata 2023. a andmeid, siis diiselveokite suurem kasutamine CNG veokite arvel tõenäoliselt võimaldab 2023. aastal saavutada madalam kütusekulu tase kui aastal 2022 või vähemalt hoida ära kütusekulu olulist suurenemist.

Järgmisena arvatati, milliseks kujuneb CNG ja diiselveokite kasutamise kulu läbisõidu 1 km kohta erinevate CNG ja diislikütuse hindade juures. Arvutuse aluseks olid ettevõtetest X1 saadud andmed, mille kohaselt on veoki liisingumakse suurus läbisõidu kohta CNG veokitel 0,119 €/km ja diiselveokitel 0,088 €/km. Hoolduskulud on CNG veokitel 0,031 €/km ja diiselveokitel 0,017 €/km. Diislikütust kasutavatel veokitel lisandub kütuselisandi AdBlue kulu 0,005 €/km. Kui mitte arvestada autojuhtide tööjõukulu ja muid kulusid, mis eelduslikult on CNG ja diiselveokite puhul võrdsed, siis CNG veokite kulud ilma kütusekuluta on 0,15 €/km, samal ajal kui diiselveokitel on vastavad kulud 0,11 €/km. Seega selleks, et ettevõttel oleks tasuv kasutada CNG veokeid, peab kütusekulu olema CNG veokite puhul rohkem kui 0,04 €/km madalam.



Joonis 3. CNG ja diislikütuse kulu 1 km läbisõidu kohta ettevõttes X (Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal)

Joonisel 3 on välja toodud 2020. aasta jaanuarist kuni 2023. aasta märtsini CNG veoki kütuse hinna muutustest tingitud kilomeetri hinna kallinemine. Kuni 2021. aasta novembri kuuni on CNG hind odavam, seejärel muutub selle kasutamine diislikütusega võrreldes kallimaks. 2022. a keskel muutub erinevus CNG ja diislikütuse kulus 1 km kohta eriti suureks, jõudes tasemele 0,667 €/km.



Joonis 4. Diislikütuse ja CNG kulu erinevus 1 km läbisõidu kohta ettevõttes X, €/km (Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal)

Kõige tasuvam oli CNG veokite kasutamine 2020. aasta jaanuaris. Siis oli CNG veoki kütusekulu 0,203 €/km odavam ehk kokkuvõttesse oli CNG veoki kasutamine 0,163 €/km soodsam. Järgnevatel kuudel hakkas CNG ja diiselveokite kulude erinevus vähenema.

Eelnevalt selgus, et ettevõttel oleks tasuva kasutada CNG veokeid, peab kütusekulu olema CNG veokite puhul rohkem kui 0,04 €/km madalam. Joonisel 4 on kujutatud diiselnõude ja CNG veokite kütusekulud erinevust. Joonisel olev oranž joon näitab erinevust 0,04 €/km. Seega näitab joonis 4, et CNG veokite kasutamine oli majanduslikult tasuvam jaanuar 2020 – oktoober 2021. Alates 2021. aasta novembrist on ettevõttel kasulikum olnud teostada vedusid diiselveokitega.

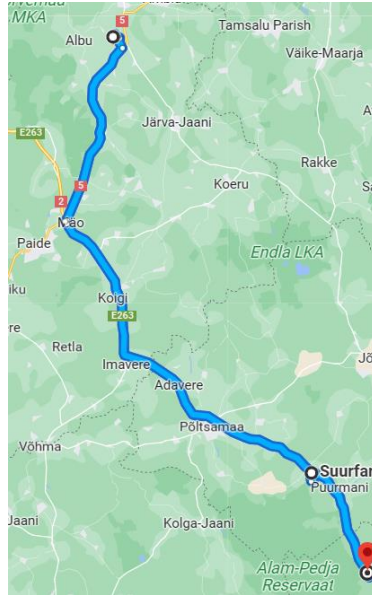
### **3.3 Ettevõttes kasutusel olevad veoringid**

Ettevõtte X1 teostab toorpiima maanteevedusid ettevõttele kuuluvate tehaste ja piimatootjate (farmide) vahel (vt Lisa 3). Veetakse toorpiima farmidest tehastesse. Ettevõttele X1 kuulub kaks tehast. Nendest esimene asub Võru linnas. Teine tehas asub Tarumaal Tartu vallas.

Ettevõttel X1 on 68 piimatootjat, kelle juurest on vaja toorpiima tehastesse vedada. Farmid asuvad kokku 10 maakonnas, kuid peamiselt paiknevad need Kesk- ja Lõuna-Eestis (vt Lisa 3), Võrumaal ja Tartumaal, kus asuvad tehased asub vastavalt 12 ja 6 farmi. Suurema farmide arvuga maakonnad on veel Järvamaa (17), Valgamaa (12), Põlvamaa (5) ja Raplamaa (5).

Ettevõttel on kokku 23 veoringi. Nendest 20 veoringi teostatakse diiselveokitega ja kolmel veoringil kasutatakse CNG veokeid. Ühe veoringi pikkuse määrab paljustki ära peale võetav piimakogus. Üks veok mahutab kuni 24 000 l piima. Mitmed veoringid viivad vaid tehasesse ühte farmi ja tagasi kuna ühest farmist peale võetava piimaga saab veok täielikult koormatud.

Veoring 203-1 algab ja lõpeb Tartu vallas asuvas tehases (Joonis 5). Veoringil on neli erinevat farmi, milles kaks annavad oma piima üle samas asukohas. Veoring kulgeb suures osas mööda Tallinna-Tartu ning Pärnu-Rakvere maanteed. Veoringi teostatakse diiselveokiga, mille tankimiseks on Tallinna-Tartu maanteel piisvalt võimalusi. Veoringi pikkus on 214 km. Google Mapsi andmetel on sõiduaega 2:44, millele lisandub neljas farmis toimivate peatust arvelt 1:20. Kokku on sõiduaeg seega 4:04.



Joonis 5. Veoring 203-1 (autori koostatud)

Veoring 203-2 algab ja lõpeb Võru linnas asuvas tehases. Sellel veoringil on kaks farmi, mis asuvad Tartu- ja Jõgevamaal. Veoring kulgeb suuremas osa mööda väiksemaid maanteid ja parim tankimise võimalus on veoringi alguses või lõpus Võru linnas. Veoringi pikkus on 242 km ja selle läbimiseks koos peatustega kulub 3:57.

Veoringid Laeva 1-1, Laeva 1-2, Laeva 1-3, Laeva 1-4 viivad suurematesse farmidesse, kust on võimalik võtta peale täiskoorem ja seega on kõikidel nendel ringidel üks peatus. Veoringid Laeva 1-1 ja Laeva 1-4 ning Laeva 1-2 ja Laeva 1-3 on sama peatuskohaga. Kõik need neli ringi algavad ja lõppevad Tartumaal asuvas tehases ning suures osas kulgevad veoringid mööda Tallinn-Tartu maanteed. Tegemist on lühikeste, alla 200 km veoringidega.

Veoring Laeva 2-1 jooksul võetakse peale piim neljast erinevast farmist, kes annavad seda üle ühes kohas. Veoringidel Laeva 2-2 ja Laeva 2-3 on kaks vahepeatust kahes farmis. Kõik need veoringid algavad ja lõppevad Tartumaal asuvas tehases ja suunduvad Järva- ja Lääne-Virumaa poole.

Halinga 1 ja Halinga 2 on ettevõtte ühed pikemad veoringid. Need algavad ja lõppevad Võrus asuvas tehases ja suunduvad Pärnumaal asuvasse farmi. Mõlema ringi pikkuseks on 454 km ja ringi läbimiseks kulub 6 tundi ja 20 minutit.

811-1, 811-2 veoringid algavad Võru tehasest ning suunduvad Järva- ja Raplamaale. Tegemist on samuti pikkade veoringidega. Veoringi 811-2 pikkuseks on 462 km.

Veoringid 747-1.1, 747-1.2, 747-2.1, 747-2.2 ja 74.3 on kõik võrdlemisi lühikesed veoringid. Need ringid algavad Võru tehasest ning nende puhul võetakse toorpiima peale Võru läheduses asuvastest farmidest. Enamus nendest on väikesed ja seega võetakse korraga peale piima paljudest farmidest. Seetõttu on ringidel palju peatusi ja vaatamata lühikesele marsruudile kujuneb nende läbimise aeg võrdlemisi pikaks. Veoringi 747-1.2 pikkus on vaid 186 km, kuid paljude peatuste tõttu on selle läbimise aeg 4 tundi ja 29 minutit.

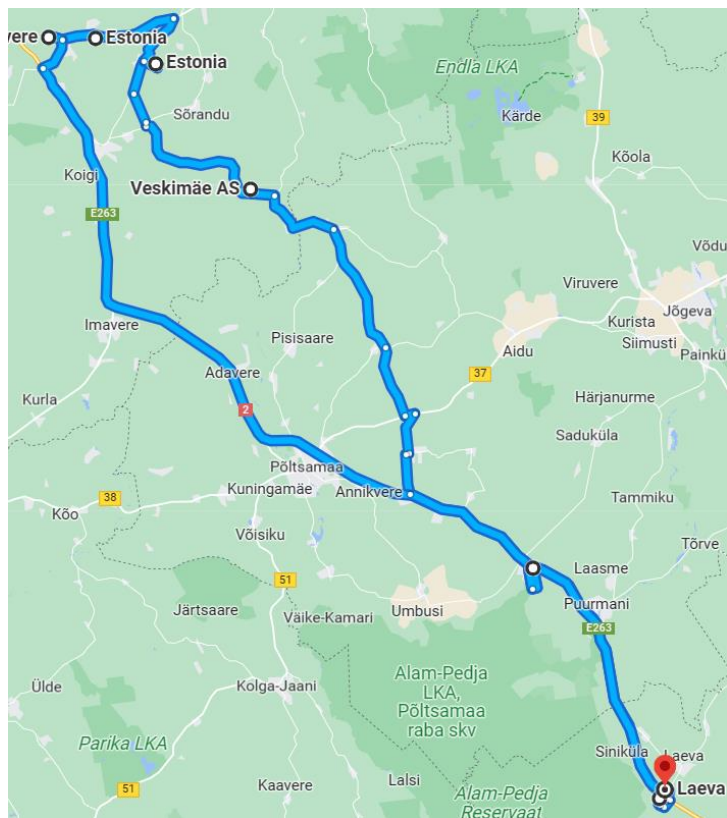
Veoringid 996-1.1 ja 996-1.2 algavad samuti Võrust ning need viivad Võru- ja Valgamaale. Tegemist on samuti suhteliselt lühikeste veoringidega ning väikeste piimatootjatega. Veoringil 996-1.2 võetakse piima peale koguni üheksast erinevast farmist.

Seevastu veoringi 996-2 puhul on tegemist pika ringiga, mis algab ja lõpeb Võrus, kuid mille käigus külastatakse Järvamaal asuvaid piimafarme. Selle ringi pikkus on 473 km ja ringi läbimise ajaks on 7 tundi ja 3 minutit

Kuna diiselveoki tankevälp on 1200–1500 km, siis on võimalik sellega sõita mitmeid järjestikuseid veoringe ilma tankimata. Kõige pikem veoring on 473 km, mis tähendab, et ka seda ringi saaks sõita CNG veokiga vähemalt 1 korra enne kui on vaja tankida. Kuna diislikütust pakkuvaid tanklaid on palju, siis ei ole veokite tankimine nende veoringide teostamisel suureks probleemiks.

Kui kõigil eelnevalt kirjeldatud veoringidel kasutatakse diiselveokeid, siis CNG veokid on kasutusel kolme veoringi puhul. Nendeks on 007-1, 007-2 ja 007-3.

Veoring 007-1 algab Tartumaal asuvast tehasest. Seejärel suundutakse mööda Tallinn-Tartu maanteed Järvamaa suunas. Veoringil on kuus peatust, seega külastab see ring väiksemaid piimatootjaid. (Joonis 6)

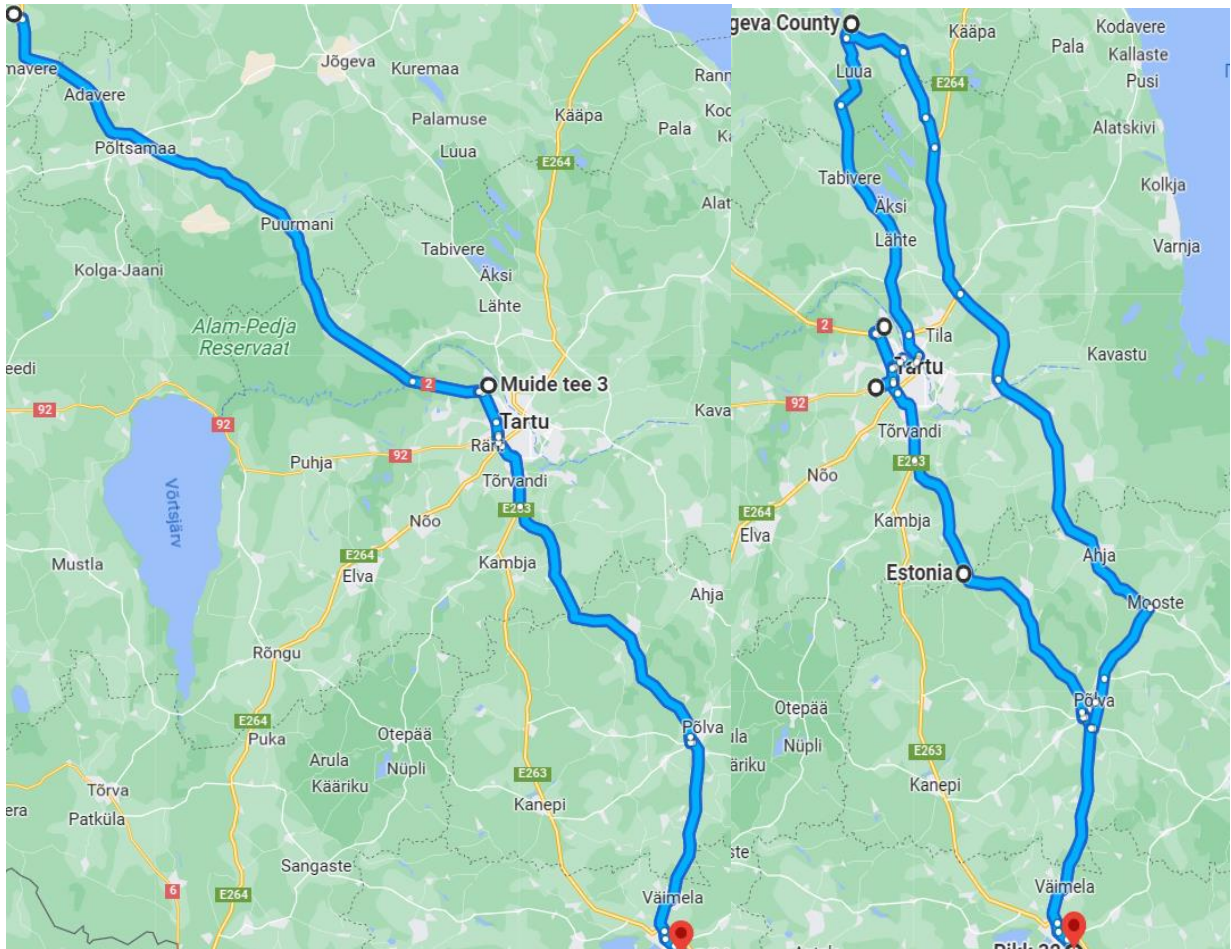


Joonis 6. Veoring 007-1 (autori koostatud)

Veoringi pikkus on 159 km, mis soodustab selle teostamist CNG veokiga. Ringi jooksul ei ole vaja CNG veokit tankida ja ilma tankimata on võimalik sõita ka kaks ringi. CNG veoki kasutamist sellel veoringil soodustaks CNG tankla rajamine Imaveresse. Pärast ringi lõppu on võimalik CNG veok suunata veoringile 007-2 või 007-3 ja tankida nendel ringidel Tartus või tankida Paldiskis asuvas CNG tanklas.

Veoring 007-2 algab Võrus olevast tehases ning see suundub Tartu kaudu Järvamaale (Joonis 7). Veoring kulgeb peamiselt mööda Tallinn-Tartu-Võru maanteed. Veoringi pikkus on 310 km. Veoring on võimalik läbida CNG veokiga ilma tankimiseta, kui tankida pärast ringi lõppu veokit Võrus, kuid võimalik on tankimine ka Tartus asuvas CNG tanklas.

Veoring 007-3 algab samuti Võrus olevast tanklast ning see suundub Tartu- ja Jõgevamaale (Joonis 7). Veoringil on neli peatust farmides. Ringi pikkus on 247 km ja selle läbimiseks ilma tankimiseta kulub 4 tundi ja 33 minutit. Nii nagu veoringi 007-2 puhul on võimalik tankida Tartus ja Võrus.



Joonis 7. Veoringid 007-2 ja 007-3 (autori koostatud)

Veoringidel 007-2 ja 007-3 sõitmine soodustab CNG veokite kasutamist, sest kõik need kolm veoringi läbivad Tartu linna ja see võimaldab kasutada seal paiknevat CNG tanklat ilma, et veoringi marsruut märkimisväärselt pikeneks. CNG tankla külastamise tõttu pikenevad need veoringid üksnes 2–3 km võrra.

## 3.2 Autori koostatud veoringid

Järgnevalt hindas autor, millised on võimalused ettevõttel X1 hakata CNG veokeid kasutama ka nende veoringide puhul, mida ettevõtte teeb diiselveokitega. Vedude teostamisel CNG veokitega tuleb arvestada CNG tanklate asukohaga. Arvestades farmide asukohti ja veoringide marsruute on võimalikud CNG tanklad:

- Tartu, Jalaka 77, Alexela;
- Võru, Kose tee 6, Alexela;
- Paide, Tööstuse 15a, Jet Gas;
- Koksvere – Siimani farmi biometaanitootmiskompleks, Thori Tanklad (ainult biometaan);
- Viljandi, Planeedi 11, Eesti Gaas;
- Rakvere, Rägavere tee 47, Eesti Gaas;
- Pärnu, Savi 39, Eesti Gaas.

Tartu linnas asub ka teisi CNG tanklaid, mille asukoht on Jalaka 77 tankla läheduses. Kuna ettevõtte on seni Tartus kasutanud vaid Jalaka 77 tanklat, siis on veoringide juures arvestatud, et kasutatakse üksnes seda tanklat, kuna teiste tanklate kasutamine märkimisväärselt ei muudaks veoringi pikkust. Pärnus on rohkem CNG tanklaid, kuid arvestuse lihtsustamise mõttes kasutatakse nendest ainult ühte.

Autor koostas iga veoringi uue marsruudi, mis läbib tanklat, mille külastamisel pikeneks veoring kõige vähem. Samuti arvutas autor veoringi läbimise aja kulu tankimisega ja ilma.

Uuritud veoringidest enamuse puhul pikendab tankimine marsruuti ja sõiduaega tagasihoidlikus ulatuses Mitmetel ringidel, mille puhul ettevõtte X1 kasutab diiselveokit, pikeneb marsruut vaid mõne kilomeetri võrra. 12 sellise veoringi puhul on marsruudi pikenedamine kuni 3 km ja kuni 1%. (Tabel 6) Sõiduaaja pikenedamine on siiski veidi suurem, sest lisandub tankimisaeg ja marsruudi muutuse tõttu võib olla autojuht tankimiseks sunnitud suunduma tihedama liiklusega ja kiirusepiirangutega teelõikudele.

Tabel 4. Veoringide distantis (km) ja sõiduaeg (h:min)

<b>Veoring</b>	<b>Distantis ilma tankimiseta</b>	<b>Sõiduaeg ilma tankimiseta</b>	<b>CNG tankla</b>	<b>Distantis tankimisega</b>	<b>Sõiduaeg tankimisega</b>	<b>Distanti pikenemise %</b>	<b>Sõiduaaja pikenemise %</b>
203-1	214	04:04	Paide	226	04:24	5,6	8,2
203-2	242	03:57	Võru	244	04:08	0,8	4,6
Laeva 1-1	192	02:48	Paide	192	02:59	0,0	6,5
Laeva 1-2	117	01:52	Koksvere	118	02:03	0,9	9,8
Laeva 1-3	117	01:52	Koksvere	118	02:03	0,9	9,8
Laeva 1-4	192	02:48	Paide	192	02:59	0,0	6,5
Laeva 2-1	266	04:45	Paide	274	05:02	3,0	6,0
Laeva 2-2	173	03:00	Paide	222	03:46	28,3	25,6
Laeva 2-3	168	02:46	Paide	185	03:10	10,1	14,5
Halinga 1	454	06:20	Pärnu	455	06:31	0,2	2,9
Halinga 2	454	06:20	Pärnu	455	06:31	0,2	2,9
811-1	391	05:39	Tartu	393	05:50	0,5	3,2
811-2	462	05:58	Tartu	465	06:09	0,6	3,1
747-1.1	72	01:59	Võru	72	02:08	0,0	7,6
747-2.1	83	01:57	Võru	85	02:09	2,4	10,3
747-3	145	03:06	Võru	147	03:19	1,4	7,0
747-1.2	186	04:29	Võru	186	04:30	0,0	0,4
747-2.2	119	02:40	Võru	121	02:48	1,7	5,0
996-1.1	121	03:28	Võru	123	03:40	1,7	5,8
996-2	473	07:03	Tartu	476	07:15	0,6	2,8
996-1.2	223	07:04	Võru	226	07:18	1,3	3,3
007-1	159	04:20	Tartu	186	04:55	17,0	13,5
007-2	310	04:32	Tartu	312	04:53	0,6	7,7
007-3	247	04:33	Tartu	249	04:44	0,8	4,0

Allikas: autori koostatud

Kui arvestada, et CNG veoki kütusevälp on vähemalt 400 km, siis alla 200 km veoringidel ei ole vajadust CNG veokit igal ringil tankida. Seega on 12 veoringi (Laeva 1-1, Laeva 1-2, Laeva 1-3, Laeva 1-4, Laeva 2-2, Laeva 2-3, 747-1.1, 747-2.1, 747-3, 747-1.2, 747-2.2, 996-1.1) teostatavad viisil, et tankimine toimub igal teisel veoringil. Kui pärast sellise veoringi läbimist läheb CNG veok järgmisele veoringile, siis selle puhul tuleb jälgida, et tankimise võimalus oleks esimesse 200 km jooksul, mis on kõikide veoringide puhul teostatav. Osadel veoringide puhul on tegelikult võimalik veel harvem tankimine. Kaks veoringi (747-1.1, 747-2.1) on pikkusega alla 100 km, mis tähendab, et tankimine oleks vajalik igal neljandal ringil. Lisaks on neli veoringi pikkusega 101–133 km, mille korral piisaks tankimisest igal neljandal veoringil.

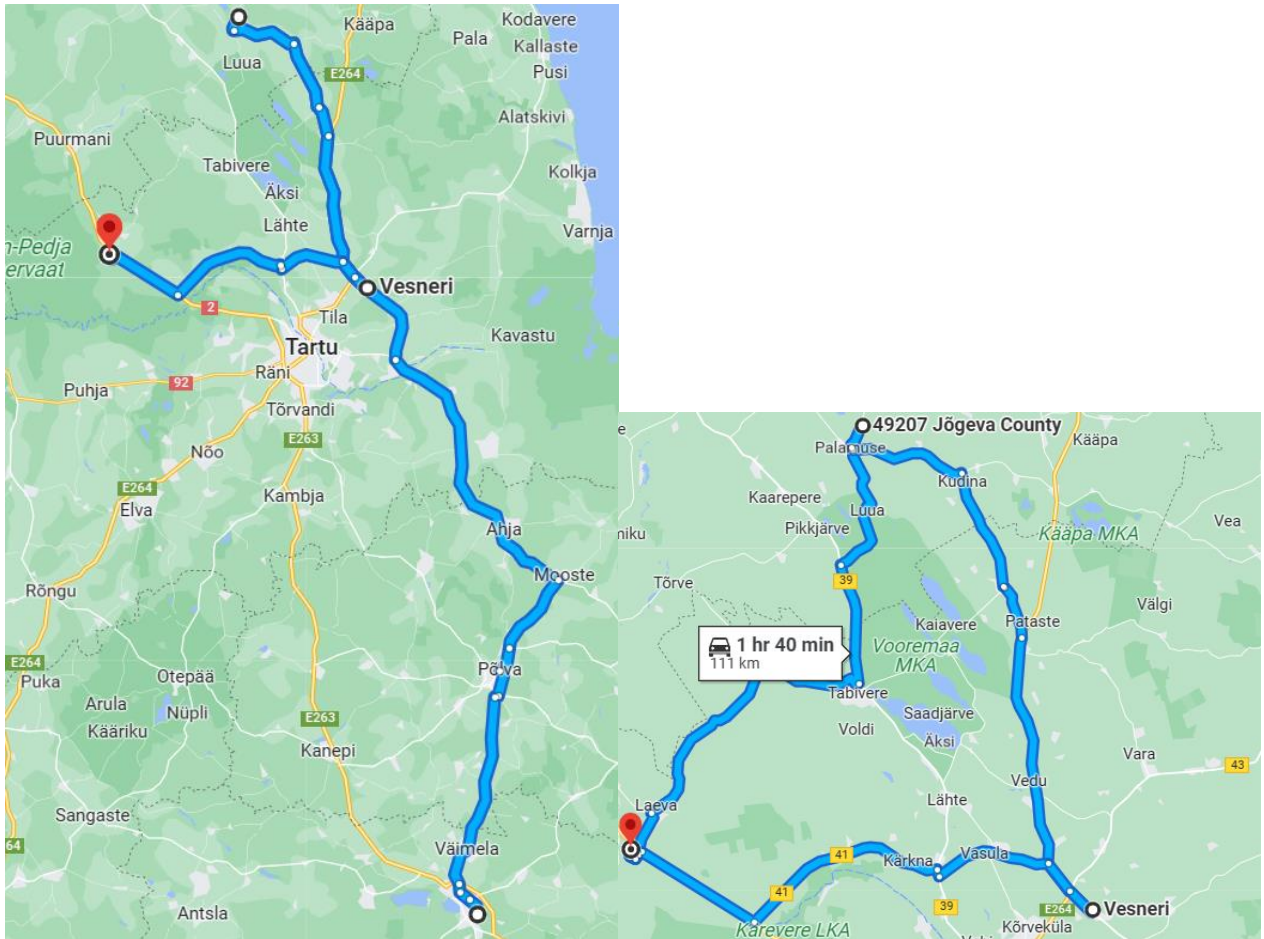
Lõputöö autori arvates (vt tabel 4) on suur potentsiaal CNG veokite rakendamiseks Võru ja Valgamaa veoringide puhul. Sellised veoringid on lühikesed ning CNG tankla asub Võru tehase ehk ringide algus- ja lõpp-punktide läheduses. Kuna ringid on lühikesed, saab teha mitu ringi enne, kui on vaja tankida. Samas Lõuna-Eesti suuremate tõusudega teed ning sagedasemad vahepeatused võivad CNG veoki kütusekulu võrreldes diiselveokiga suhteliselt rohkem suurendada, mistõttu CNG veoki kasutamise tasuvus väheneb.

Kõige keerulisem on CNG veokite kasutamine veoringil Laeva 2-2 (vt tabel 4). Kuivõrd see veoring suundub Tartumaalt Jõgevamaale ja Lääne-Virumaale, siis jäävad tanklad sellest kaugemale. Ringi pikkus 173 km tähendab, et igal ringil tankida vaja ei ole. CNG veoki kasutamise puhul peaks sellele veoringile järgnema ja eelnema kuni 227 km pikkune veoring, millel on võimalik mõistlikult tankida, näiteks ringid Laeva 1-1, Laeva 1-2, Laeva 1-3, Laeva 1-4, Laeva 2-2 või Laeva 2-3. Seega ka veoringidel, mis jäävad CNG tanklatest kaugemale, on võimalik CNG veokeid kasutada.

Teine veoring, mille puhul CNG veoki tankimise tõttu marsruut kõige rohkem pikeneb, on 007-1. Ometi kasutab ettevõtte X1 sellel veoringil just CNG veokit. Veoring on lühike ja seetõttu igal ringil tankida ei ole vaja.

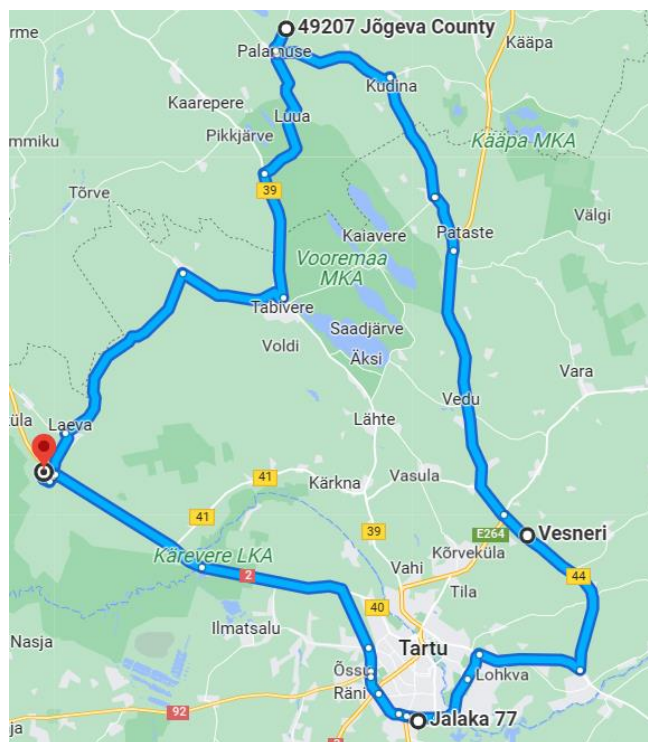
Mitmeid veoringe uurides jõudis lõputöö autor järeldusele, et neid oleks võimalik lühendada, kui muuta tehast, millesse toorpiim veetakse. Ettevõttel on mitmeid veoringe, mille puhul piimafarmid asuvad Kesk-Eesti piirkonnas, kuid millest veetakse piima Võrumaal, mitte Tartumaal asuvasse tehasesse.

Veoringi 203-2 kohta leiab lõputöö autor, et sellel ringil olevates farmidest oleks otstarbekam vedada toorpiim Tartumaal asuvasse tehasesse (Joonis 8). Sellisel juhul oleks ringi pikkus ilma tankimiseta 111 km ja sõiduaeg 1 tund ja 40 minutit, millele lisandub kahe peatusega farmides 40 minutit ehk kokku kulub veoringi läbimisele 2 tundi ja 20 minutit. Ettevõtte poolt kasutuses oleva veoringi 203-2 pikkus on aga 242 km, mille läbimiseks kulub 3 tundi ja 57 minutit.



Joonis 8. Veeringi 203-2 senise ja autori poolt koostatud uus veeringi võrdlus (autori koostatud)

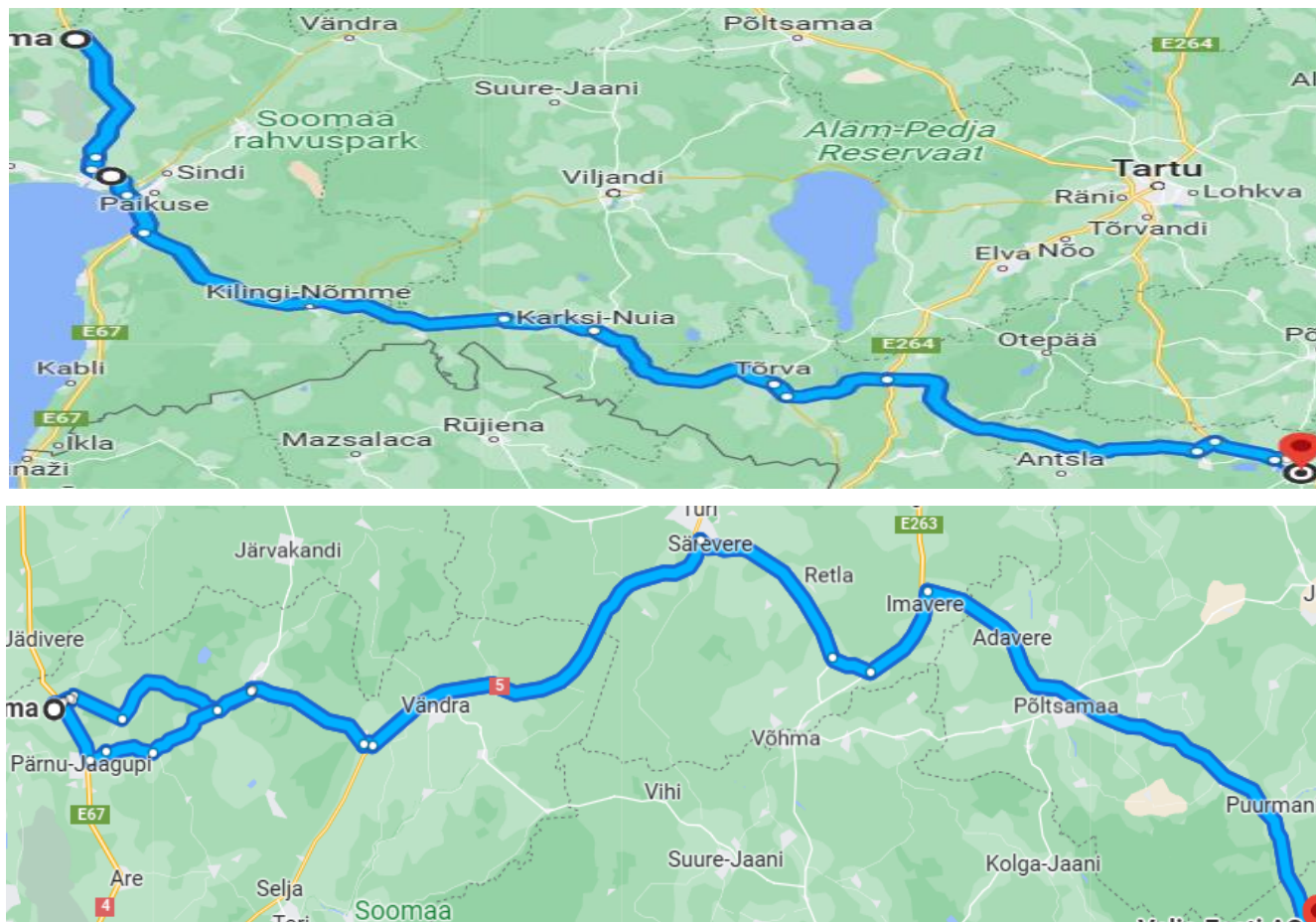
Kui uut veeringi 203-2 teostada CNG veokiga ja ringi jooksul veokit tankida, siis oleks seda otstarbekas teha Tartus Jalaka 77 asuvas tanklas (Joonis 9). Sellisel juhul pikeneks veering 129 km peale ning selle läbimiseks koos peatustega farmides ja tankimisega kuluks 2 tundi ja 44 minutit, mis on ikkagi rohkem kui 100 km vähem läbisõitu ja rohkem kui tund aega vähem sõiduaega.



Joonis 9. Autori poolt koostatud uus veoring 203-2 CNG tankimisega (autori koostatud)

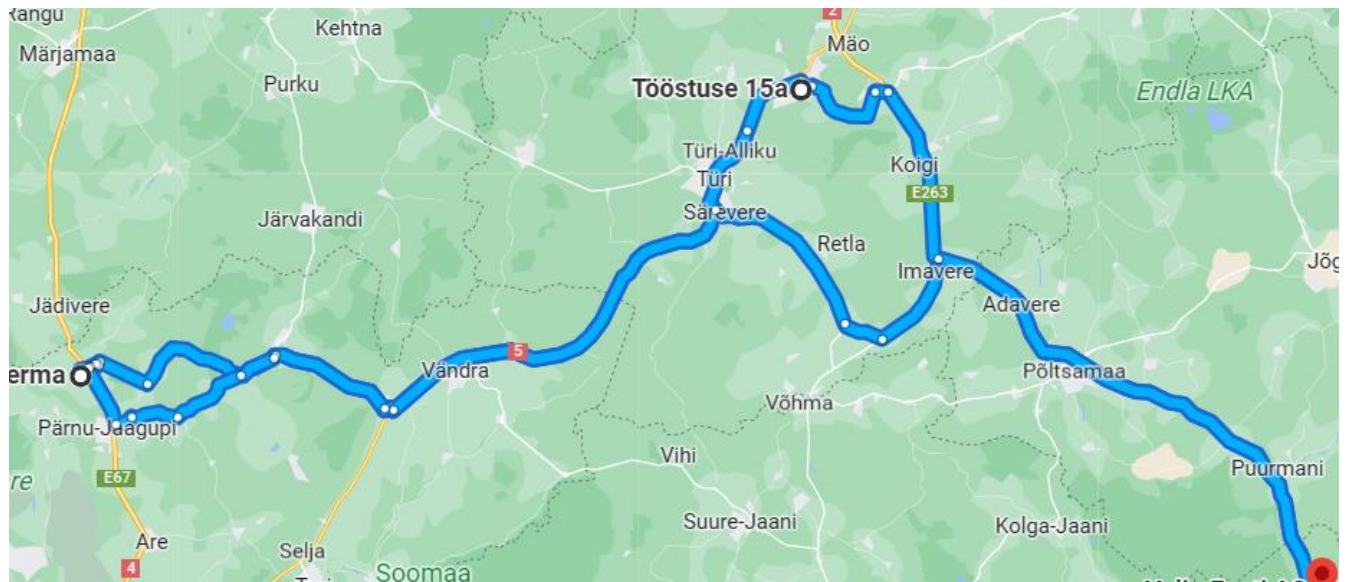
Veoringidel Laeva 1-2 ja Laeva 1-3 on sobiv tankida biometaani, sest vaid seda kütust väljastav tankla on ringil oleva farmi vahetus läheduses. Samas on veoringide Laeva 1-2 ja Laeva 1-3 summaarne pikkus ainult 234 km, mis võimaldab mõlemad nendest läbida CNG veokiga järjestikku ilma tankimata.

Veoringide Halinga 1 ja Halinga 2 kohta leiab lõputöö autor, et sellel ringil olevast farmist oleks mõttekam vedada toorpiim Tartumaal asuvasse tehasesse (Joonis 10). Sellisel juhul oleks ringi pikkus ilma tankimiseta 307 km ja sõiduaeg koos peatusega piima pealevõtmiseks 4 tundi ja 19 minutit. Senise veoringi pikkus on aga 454 km, mille läbimiseks kulub 6 tundi ja 20 minutit.



Joonis 10. Halinga 1 ja Halinga 2 senise ja autori poolt koostatud uus veeringi võrdlus

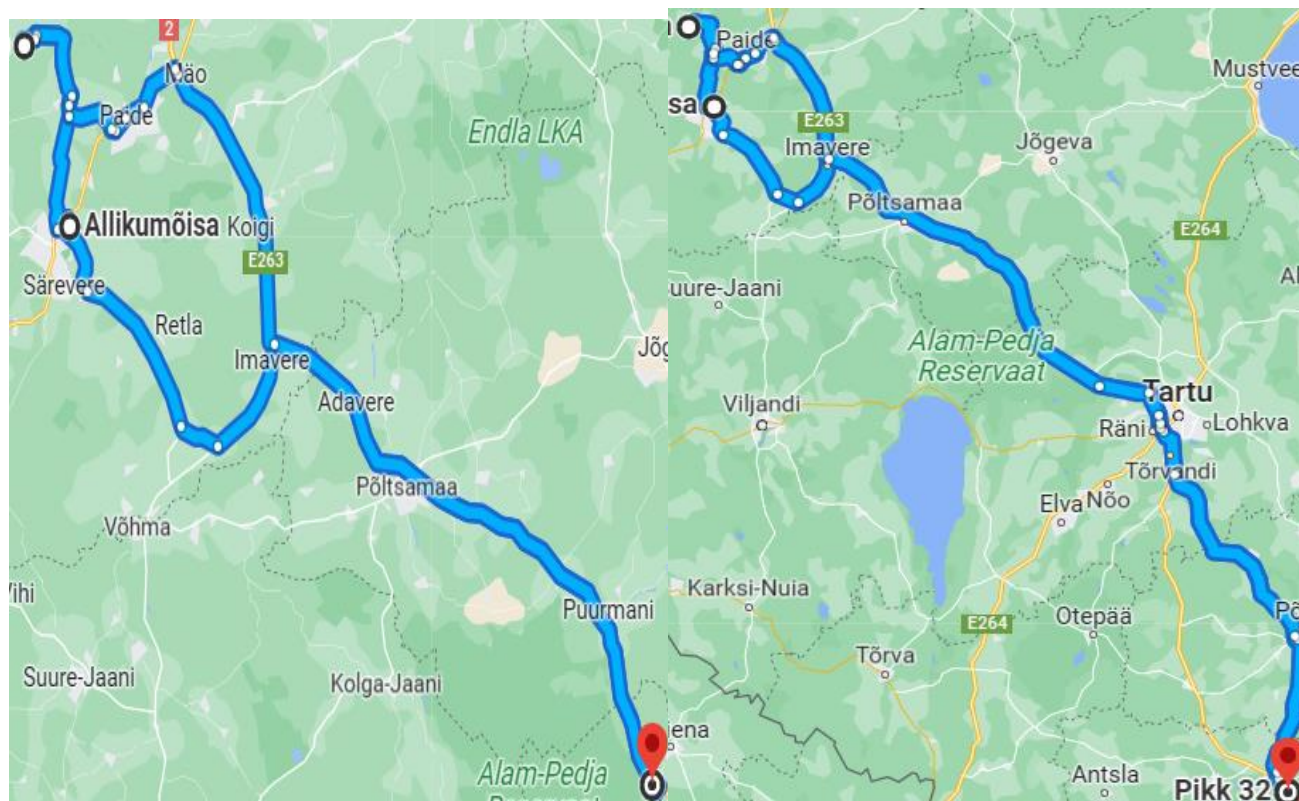
Kui kasutada CNG veokit ja teha veeringi kestel tankimine Paide asuvas tanklas, siis on ringi pikkuseks 320 km (Joonis 11). Ringi läbimiseks kulub koos tankimisega 4 tundi ja 43 minutit ehk 1 tund ja 37 minutit vähem kui esialgse veeringi puhul.



Joonis 11. Autori poolt koostatud uus Halinga 1 ja Halinga 2 veoring CNG tankimisega

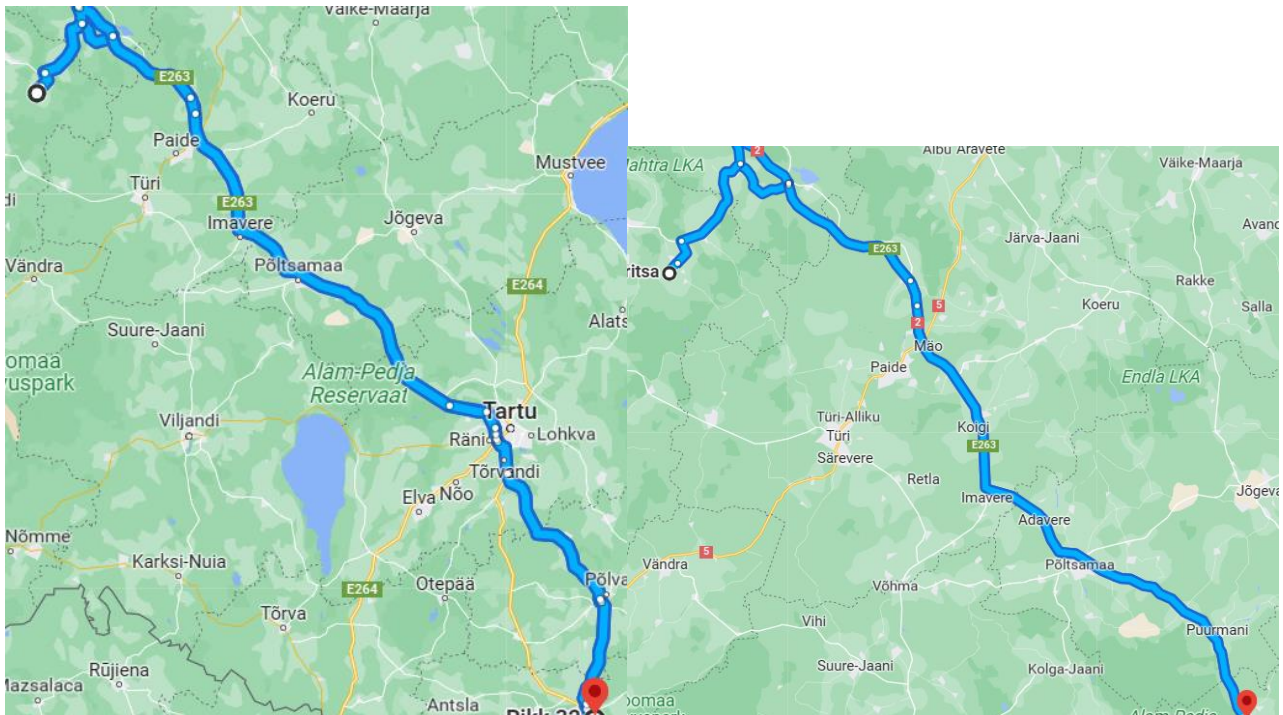
Ka veoringi 811-1 saab lühendada kui alustada ja lõpetada see Võru asemel Tartumaal asuvas tehases (Joonis 12). Praegu ettevõtte poolt kasutatava veoringi pikkus on 391 km. Selle läbimiseks kulub 5 tundi ja 39 minutit. Kui veoringi alustada ja lõpetada Tartumaal asuvas tehases, lüheneb see 200 km peale. Uue ringi läbimiseks koos peatustega kulub 3 tundi ja 17 minutit. Seega saavutatakse selle veoringi lühendamisel marsruudi lühenemine 191 km ja ajaline kokkuhoid 2 tundi ning 22 minutit.

Kui soovida uuel veoringil 811-1 kasutada CNG veokit, siis on selle tankimise võimalus Paldiskas asuvas tanklas. Tankimine ei muuda veoringi marsruuti pikemaks, kuid koos sellega pikeneb veoringi läbimise aeg 10 minuti võrra ehk 3 tunni ja 27 minuti peale. Kuna uue veoringi pikkuseks on vaid 200 km, siis on see võimalik CNG veokiga läbida ka ilma tankimiseta.



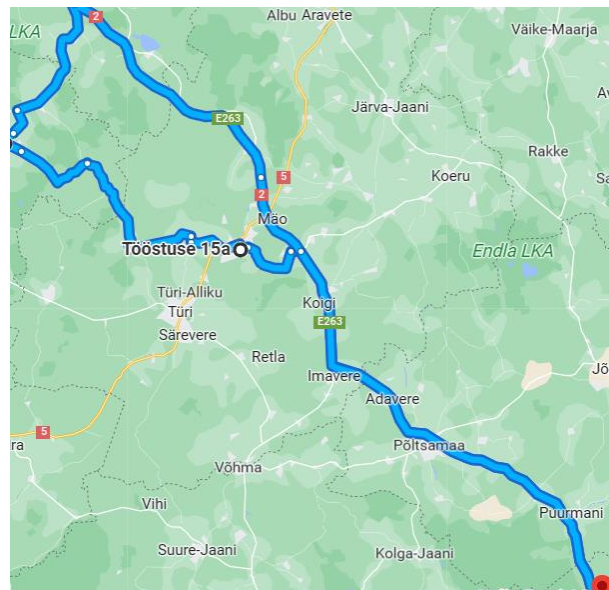
Joonis 12. 811-1 senise ja autori poolt koostatud uus veeringi võrdlus

Veeringi 811-2 kohta koostas lõputöö autor samuti alternatiivse variandi, mis algab Võru asemel Tartumaal asuvas tehases (Joonis 13). Senise veeringi pikkus on 391 km ja selle läbimiseks kulub 5 tundi ja 39 minutit. Uue veeringi pikkus on 271 km, mille läbimiseks kulub 3 tundi ja 6 minutit. Seega saavutatakse uue veeringiga marsruudi lühenemine 120 km ja ajaline kokkuhoid 2 tundi ja 3 minutit.



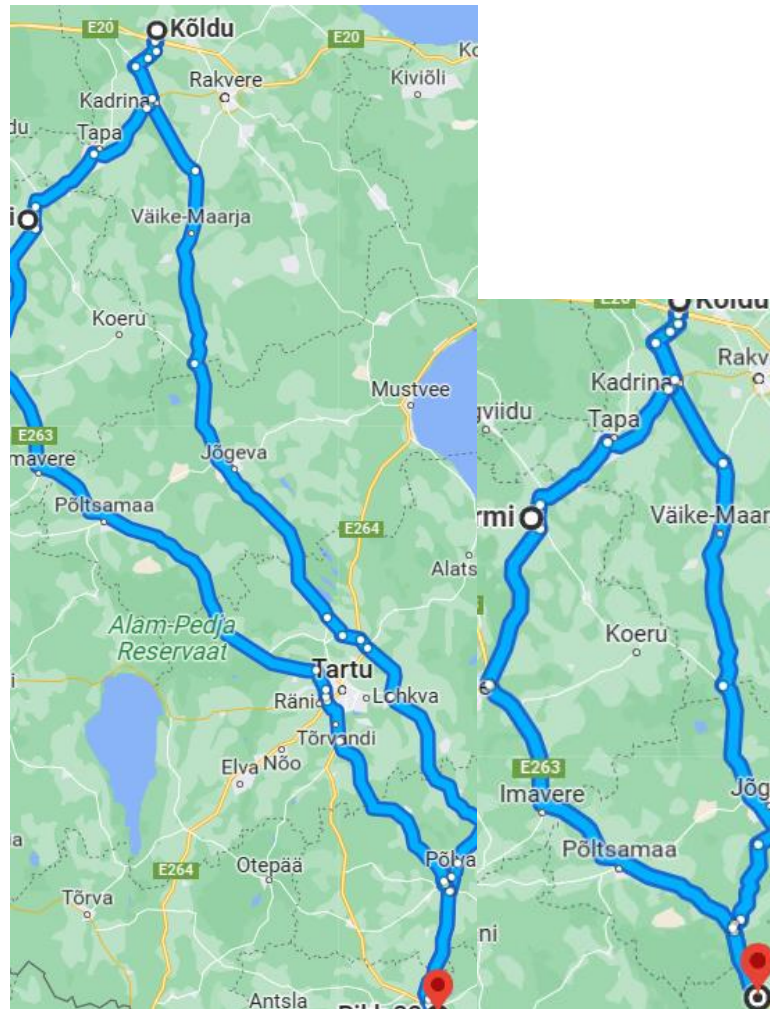
Joonis 13. 811-2 senise ja autori poolt koostatud uus veeringi võrdlus

Kui uuel veeringi läbimisel soovitakse kasutada CNG veokit, siis tankimise võimalus on Paides asuvas tanklas (Joonis 14). Siis on veeringi pikkus 289 km ja selle läbimiseks kulub 3 tundi ja 55 minutit. Seega CNC tankimine muudab veeringi veidi pikemaks ja ajakulukamaks, kuid endiselt saavutatakse veeringi algus- ja lõpp-punkti muutmise võit teepikkuses ja ajas.



Joonis 14. Autori poolt koostatud uus 811-2 veering CNG tankimisega

Veoring 996-2 on kõige pikema marsruudiga (473 km). Veoringi läbimiseks kulub 7 tundi ja 03 minutit. Ka seda veoringi saab lühendada, kui selle algus- ja lõpp-punkt viia Tartumaal asuvasse tehasesse (Joonis 15). Nii on võimalik veoring lühendada 285 km peale. Selle läbimiseks kulub aeg lüheneb 4 tunni ja 44 minuti peale.



Joonis 15. 996-2 senise ja autori poolt koostatud uus veoringi võrdlus

Kui kasutada uuel veoringil 996-2 CNG veokit, siis sobiv koht tankimiseks on Paides asuvas tanklas. (Joonis 16) Veoring pikeneb siis 297 km peale. Ringi läbimiseks kulub siis 4 tundi ja 58 minutit.



Joonis 16. Autori poolt koostatud uus 996-2 veoring CNG tankimisega

Lõputöö autori poolt koostatud veoringide juures on vaja arvestada, et nende puhul on tegemist autori poolt välja pakutud alternatiividega. See, millisesse tehasesse toorpiima vedada, sõltub ka ettevõtte X1 vajadusest. Tuleb arvestada tehase tootmisvõimsusega. Seetõttu ei ole alati võimalik vedada toorpiima lähemal asuvasse tehasesse, sest lähemal asuva tehase tootmisvõimsuse võib olla teatud hetkel täielikult koormatud, kuid samal ajal võib kaugemal asuvas tehases olla kasutamata tootmisvõimsust.

Kokkuvõtvalt leiab töö autor, et CNG veokite tankimine ei ole CNG veokite kasutuselevõtu jaoks ettevõtte X1 puhul väga suureks takistuseks. Kui intervjuus tõi ettevõtte välja, et CNG veokite kasutamisel on vaja veoringe täpsemini planeerida, siis see vastab tõele. Samas nähtub, et tankimise korral enamus veoringe ei pikene kuigi palju ning ka CNG veokite kasutamisel ei ole paljudel veoringidel vaja igal ringil tankida. Seega on CNG veokite kasutamise takistuseks pigem CNG kõrge hind koos CNG veokite endi kõrgema hinna ja suurema hoolduskuluga. Kui CNG hind langeks, siis oleks võimalik CNG veokeid praeguse Eesti CNG tanklavõrgu juures majanduslikult tasuvalt kasutada.

## KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärk oli anda hinnang CNG veokite kasutamise võimalustele võrrelduna diiselveokitega maanteevedude teostamisel. Lõputöös uuriti kahte ettevõtet, millest esimene tegeleb toiduainetootmisega, teine on transpordiettevõtte. Mõlemad ettevõtted kasutavad nii diiselveokeid kui CNG veokeid. Lõputöös viidi läbi küsitlus kahe ettevõtte seas, analüüsiti veokitega seotud kulusid ja veoringe.

Lõputöös läbiviidud küsitlus näitas, et mõlemad uuritud ettevõtted kasutavad peamiselt diiselveokeid ning CNG veokeid on kasutusel vähem. Seoses CNG hinna kallinemisega on CNG veokite kasutamist vähendatud ja lähitulevikus, enne kui CNG hind võrreldes diislikütusega ei odavne, ettevõtted CNG veokeid juurde soetada ei kavatse.

Uuringu tulemused näitavad, et praeguste CNG hindade juures ei ole osutunud CNG veokid majanduslikult tasuvaks. Selleks, et CNG veokeid tasuks kasutada, on vajalik, et CNG hind oleks võrreldes diislikütusega soodsam, kuivõrd CNG veokid on kallimad ning lühema hooldusvälba tõttu on nende hoolduskulud kõrgemad. Tulenevalt CNG veokite lühemast tankevälbast ja CNG tanklate vähesusest Eestis, muudab CNG veokite kasutamine veoringide koostamise keerulisemaks ja teatud määral pikendab veoringe. Viimane asjaolu omakorda vähendab CNG veokite majanduslikku tasuvust.

Uuritud ettevõtted leidsid, et CNG hinna tõus on mõjunud CNG veokite kasutamisele ebasoodsalt. Selle tulemusena on kasvanud ettevõtete transpordikulud. Kuigi ka diislikütuse hind on tõusnud, on see toimunud väiksemas ulatuses. Üks uuritud ettevõtetest fikseeris CNG kütuse hinna, mis ei toonud kulude kasvu, sest varasemalt oli sõlmitud kütusemüüjaga pikaajaline hinnakokkulepe.

Küsitlusele vastanud ettevõtted ei olnud kindlad, kas nad hakkavad tulevikus kasutama alternatiivkütuseid tarbivaid veokeid. Elektri- ja vesinikukütusega veokite osas jäädi äraootavale seisukohale, sest tegemist on uute tehnoloogiatega ja ei ole teada, milliseks osutuvad nende veokite kasutamise kulud. Ettevõtted mõnsid, et kui tehnoloogia areneb, siis võidakse minna üle uut tüüpi veokitele, aga see on kaugem tulevik. Kuigi keskkonnasäästlikkus on oluline, siis on ettevõtete jaoks tähtis, et uudseid veokeid oleks majanduslikult tasuv ja mugav kasutada.

Kütusekulude analüüsi tulemused näitasid, et 2021. aasta sügisel hakkas CNG hind järsult kallinema, kuid diislikütuse hind on samal ajal olnud stabiilsem. 2020. aasta kevadel toimus seoses aktsiisimäära langetamisega diislikütuse odavnemine, hiljem on selle hind siiski tõusnud. Selle tulemusena muutus CNG kasutamine võrreldes diislikütusega majanduslikult kulukamaks. Ettevõtte jaoks, mis kasutab nii CNG kui diislikütusel töötavaid veokeid, tõi CNG hinna kasv kaasa kütusekulude olulise kasvu. Lõputöös uuritud ettevõttes kasvasid 2022. aasta CNG kulud võrreldes 2020. aastaga kuludega ligi kolmekordseks. Kokku on selles ettevõttes kütusekulu kasvanud sel perioodil rohkem kui 400 000 euro võrra.

Kütusekulude analüüsi tulemused näitasid, et CNG veokite kasutamine on majanduslikult soodsam, kui CNG kulu läbisõidu 1 km kohta on 0,04 euro võrra madalam. Põhjuseks on CNG veokite kõrgem maksumus ja suuremad hoolduskulud. Analüüsi tulemusena selgus, et CNG veokeid oli kasulikum kasutada 2020. a jaanuarist 2021. a oktoobrini. Alates 2021. a novembrist kuni 2023. a märtsini on soodsam olnud diiselveokite kasutamine.

Lõputöös uuriti piimavedusid teostava ettevõtte veoringe. Ettevõttel on 23 veoringi, millega veetakse piima 68 farmist kahte tehasesse. Farmid asuvad kokku 10 maakonnas, kuid peamiselt paiknevad need Kesk- ja Lõuna-Eestis. 20 veoringi teostatakse diiselveokitega ja kolmel veoringil kasutatakse CNG veokeid. Veoringi pikkus on seotud peale võetava piimakogusega. Suuremaid farme läbivad veoringidest osad võtavad piima peale vaid ühest farmist, mõnel ringil aga külastatakse kuni üheksat väiksemat farmi.

Kuna diiselveoki tankevälp on 1200–1500 km, siis on võimalik sellega sõita mitmeid järjestikuseid veoringe ilma tankimata. Kõige pikem veoring on 473 km, mis tähendab, et ka seda ringi saaks sõita vähemalt 2 korda enne kui on vaja tankida. CNG veokeid kasutatakse kuni 310 km pikkustel veoringidel ehk ka CNG veokiga saab neid ringe läbida ilma tankimata. Siiski oleks CNG veokeid parem kasutada, kui rajataks CNG tankla Imaveresse. Veoringidel, mille puhul kasutatakse CNG veokeid, soodustab seda Tartus asuv CNG tankla.

Veoringide analüüsi tulemused näitasid, et paljudel veoringidel on head võimalused CNG veokite kasutamiseks. Pooled veoringid on piisavalt lühikesed, et ei ole vaja CNG veokeid igal veoringil tankida. Ülejäänutes enamusel pikeneb marsruut vaid mõne kilomeetri võrra. Suur potentsiaal CNG veokite rakendamiseks on Võru ja Valgamaa veoringide puhul, mis on lühikesed ning CNG tankimine on võimalik Võrus asuva tehase läheduses.

Mitmeid veoringe uurides jõudis lõputöö autor järeldusele, et neid oleks võimalik lühendada, kui hakata toorpiima vedama teise tehasesse. Osadel juhtudel on sellega võimalik veoringe lühendada rohkem kui 100 km võrra ning ka ajaline võit on kohati 2 tundi ja rohkem. Veoringide muutmisel tuleb siiski arvestada tehaste tootmisvõimsuste tõttu ning seetõttu ei ole ilmselt alati kasulikum vedada piima lähemal asuvasse tehasesse.

Kokkuvõtvalt näitavad töö tulemused, et CNG veokite tankimine ei ole CNG veokite kasutuselevõtu juures väga suureks takistuseks. Pigem on probleemiks CNG kõrge hind koos CNG veokite endi kõrgema hinna ja suurema hoolduskuluga. Kui CNG hind langeks, siis oleks võimalik CNG veokeid praeguse Eesti CNG tanklavõrgu juures majanduslikult tasuvalt kasutada.

# SUMMARY

## Economic efficiency of CNG and diesel trucks

The aim of the thesis was to evaluate the possibilities of using CNG trucks in road freight. In the thesis, two companies were studied, the first of which is engaged in food production, the second is a transport company. Both companies use diesel and CNG trucks

It turned out that at current CNG prices, CNG trucks have not proven to be economically efficient. CNG trucks are more expensive and have higher maintenance costs due to shorter service intervals. Due to the shorter refueling interval of CNG trucks and the lack of CNG filling stations in Estonia, the use of CNG trucks makes vehicle routing more difficult. The increase in the price of CNG has had an unfavorable effect on the use of CNG trucks and has led to an increase in the transport costs of companies. The companies that responded to the survey were not sure whether they would use alternative fuel trucks in the future. Although environmental sustainability is important for companies, the economic profitability of new trucks is also important. The results of the analysis of fuel costs showed that the use of CNG trucks is economically more favorable if the cost of CNG per 1 km is lower by 0.04 euros. It was more beneficial to use CNG trucks from January 2020 to October 2021. From November 2021 to March 2023 diesel truck proved to be more economically efficient.

Milk transportation routes were analyzed in the thesis. The company has 23 trucks that transport milk from 68 farms to two factories. The results of the analysis of transport routes showed that many transport routes have good possibilities for using CNG trucks. Half of the routes are short enough that there is no need to refuel CNG trucks on every running. In most of the other cases, the route is only a few kilometers longer with CNG refueling. By studying several transport routes, the author of the thesis concluded that they could be shortened if raw milk were to be transported to another factory. In some cases, it is possible to shorten routes by more than 100 km, and the time gain is sometimes 2 hours or more.

In summary, the results of the work show that refueling CNG trucks is not a very big obstacle in the introduction of CNG trucks. Rather, the problem is the high price of CNG together with the higher price and higher maintenance cost of the CNG trucks themselves. If the price of CNG were to drop, it would be possible to economically use CNG trucks at the current Estonian CNG filling station network.

## VIIDATUD ALLIKAD

- Alkoholi-, tubaka-, kütuse- ja elektriaktsiisi seadus.* (4.12. 2002, viimati muudetud 16.12.2022). Kasutamise kuupäev 27.04.2023, allikas Riigi Teataja, <https://www.riigiteataja.ee/akt/116122022023>
- Barrett, N. (2022). *Why are global gas prices so high?*, Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas BBC, <https://www.bbc.com/news/explainers-62644537>
- Biometaani tootmine.* (2023), Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas Thori tanklad, <https://www.thoritanklad.ee/biometaan-tootmine>
- Brach, J. (2021). Using compressed and liquefied natural gas as a fuel in long-distance road freight transport—opportunities, challenges, and threats from the Polish perspective. *International Business and Global Economy*, 40, 39-50.
- Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus, milles käsitletakse alternatiivkütuste taristu kasutuselevõttu ja millega tunnistatakse kehtetuks Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2014/94/EL.* (2019). Kasutamise kuupäev 26.04.2023, allikas Eur-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/et/TXT/?uri=CELEX:52021PC0559>
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2019/1242, 20. juuni 2019, millega kehtestatakse uute raskeveokite CO<sub>2</sub>-heite normid ning muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusi (EÜ) nr 595/2009 ja (EL) 2018/956 ning nõukogu direktiivi 96/53/EÜ.* (2019). Kasutamise kuupäev 26.04.2023, allikas Eur-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1242&qid=1682419461588>
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2021/1056, 24. juuni 2021, millega luuakse Õiglase Ülemineku Fond.* (2021). Kasutamise kuupäev 26.04.2023, allikas Eur-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1056&qid=168242409557>
- Ghamrawi, A. (2018). *Modeling the Feasibility and Benefits of Adopting CNG Technology in Trucks: An Application to the Greater Toronto and Hamilton Area.* Kasutamise kuupäev 27.04.2023, allikas

University of Windsor,  
<https://scholar.uwindsor.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=8449&context=etd>

Hääl, M. (2019). *Lähiaastatel gaasiautode arv Eestis viiekordistub*. Kasutamise kuupäev 28.04.2023, allikas Alexela, <https://www.alexela.ee/et/gaasilised-kutused-ja-gaasiautod/marti-haal-lahiaastatel-gaasiautode-arv-eestis-viiekordistub>

Kaarna, R., Laos, M., Pungas, K., Bõtskova, I., Aben, M., Lõhmuste, E., & Lättemäe, R. (2021). *2022. aasta diisliaktsiisi töusu mõjuanalüüs*. Tallinn: Rahandusministeerium

Kafle, S., Kalwar, A., Valera, H., & Agarwal, A. K. (2021). Compressed Natural Gas Utilization in Dual-Fuel Internal Combustion Engines. In A. Agrawal, A. Martinez, A. Kalvar, H. Valera (Eds.) *Advanced Combustion for Sustainable Transport* (pp. 273-296). Singapore: Springer Singapore.

Khan, M. I., Yasmin, T., & Shakoor, A. (2015). Technical overview of compressed natural gas (CNG) as a transportation fuel. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 51, 785-797.

*Nafta*. (2023a). Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas e-koolikott, <https://vara.e-koolikott.ee/taxonomy/term/4028>

*Nafta*. (2023b). Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas Wikiwand, <https://www.wikiwand.com/et/Nafta>

*Maagaas on puhas energiaallikas, mis säästab Eesti metsa ja maastikku*. (2023). Kasutamise kuupäev 28.04.2023, allikas Eesti Gaas, <https://www.gaas.ee/arikliendile/maagaas/>

Madhusudhanan, A. K., Na, X., Boies, A., & Cebon, D. (2020). Modelling and evaluation of a biomethane truck for transport performance and cost. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 87, 1-12.

*Metaankütused*. (2023). Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas Balti Biometaan OÜ, <http://baltibiometaan.ee/metaankutused/>

- McCaffery, C., Zhu, H., Tang, T., Li, C., Karavalakis, G., Cao, S., & Durbin, T. D. (2021). Real-world NO<sub>x</sub> emissions from heavy-duty diesel, natural gas, and diesel hybrid electric vehicles of different vocations on California roadways. *Science of The Total Environment*, 784, 1-11.
- Mis on AdBlue ja miks paljud autod ilma selleta sõita ei saa? (2018). Kasutamise kuupäev 29.04.2023, allikas Neste, <https://www.neste.ee/ee/content/mis-adblue-ja-miks-paljud-autod-ilma-selletas%C3%B5ita-ei-saa>
- Oja, A. (2013). Biometaan kasutamise avalikud hüved. Eesti Arengufond, lõpparuanne
- Pariisi kokkulepe. (2021). Kasutamise kuupäev 25.04.2023, allikas Keskkonnaministeerium, <https://envir.ee/pariisi-kokkulepe>
- Penjam, K. (2020). Gaas pakub konkurentsi. *Tehnikamaailm*, 1, 10-13.
- Polemis, M. L., & Fotis, P. N. (2014). The taxation effect on gasoline price asymmetry nexus: Evidence from both sides of the Atlantic. *Energy Policy*, 73, 225-233.
- Rohegaas on bio-CNG, esimene Eesti omakütus. (2023). Kasutamise kuupäev 28.04.2023, allikas Eesti Gaas, <https://www.gaas.ee/cng/>
- Rudolf Diesel. (2023). Kasutamise kuupäev 28.04.2023, allikas Britannica, <https://www.britannica.com/biography/Rudolf-Diesel>
- Sarv, K. (2021). Gaasiveokite müügi arengutest Eestis. Kasutamise kuupäev 28.04.2023, allikas Scania, [https://www.biometaan.info/sites/default/files/documents/2021-02/gaasiveokite\\_muugi\\_arengutest\\_eestis\\_-\\_kaur\\_sarv\\_scania\\_eesti\\_as.pdf](https://www.biometaan.info/sites/default/files/documents/2021-02/gaasiveokite_muugi_arengutest_eestis_-_kaur_sarv_scania_eesti_as.pdf)
- Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021-2035. (2020). Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.
- Tulvi, A. (2014). Logistika õpik kutsekoolidele. Tallinn: Innove.
- Vohu, V. (2015). *Eesti biometaan ressurside kasutuselevõtu analüüs*. Tallinna Tehnikaülikool, magistritöö.

## **LISAD**

Lisa 1. Küsitluse ankeet

Lisa 2. Ettevõtte X1 kütusekulu jaanuar 2020 – märts 2023

Lisa 3. Ettevõtte X veokite poolt külastavate farmide arv maakondade kaupa

## Lisa 1. Küsitluse ankeet

### Lõputöö küsitlus

Ettevõtte nimi:

Vastaja ametikoht:

Autopark

1. Kui suur on ettevõtte autopark?
2. Mis osa sellest on CNG veokid ja Diisel veokid?
3. Millise autotootja veokeid kasutate?

CNG veokite kasutamine

4. Mis oli ajend, et võtta kasutusele lisaks diisel veokile ka CNG?
5. Kui palju oli CNG auto maksumus?
6. Diisel auto maksumus?
7. Hoolduskulude võrdlus, kas CNG veok käib tihedamini hoolduses kui diisel?
8. CNG on kombineeritud mõne teise kütusega või sõidab ainult puhtalt gaasi pealt?
9. Tankevälj kui mitu km saab sõita täis paagiga Cng ja Diisel, kütusekulu?
10. Kas edaspidised veoringid tehti tanklate põhjal ( mõtlen siin seda et kas Cng pandi sellise veoringi peale kus on ka tankimis võimalus lähemal või isegi veoringi siht või lõpp punktis)?

Veokite kasutamise kulud

11. Kui palju on mõjutanud Cng hinnatõus teie ettevõtte transpordikuluseid?
12. Kuidas mõjutab diisli hinna kõikumine ettevõtte transpordikuluseid?
13. Kas hinnad on fikseeritud tanklatega või vabal turul?
14. Kas investering Cng veokitesse on ennast ära tasunud?
15. Kas tanklate võrgustik Eestis on piisav ,et ära täita nõudlus?
16. Kui panna cng ja diisel sama veoringi peale, kumb oleks tasuvam?

## Tulevikuvaade

17. Millised on tuleviku väljavaated? Kas on plaan kasutada tulevikus samuti kombineeritud kütusega veokeid või aja jooksul ikkagi kasutada ühekütukselisi veokeid?
18. Kui surugaasi asemel hakatakse kasutama vesiniku jõul sõitvat autot kas see oleks kulude poolest mõeldav et CNG autod välja vahetada või hoopis diislid?
19. Kui vaadata kulusid ja tulusid kokku kumb veok siis ettevõttele kasumlikum oleks?
20. Lisaküsimused, ettepanekud?

## Lisa 2. Ettevõtte X1 kütusekulu jaanuar 2020 – märts 2023

Kuu	Diiseli		CNG		Kütusekulu kokku (€)
	Kogus (l)	Kulu (€)	Kogus (kg)	Kulu (€)	
jaan.20	46 284	48 892	10 757	7 582	56 474
veebr.20	45 863	46 655	9 662	6 916	53 571
apr.20	43 510	34 819	10 422	7 426	42 245
mai.20	43 541	29 483	9 602	6 155	35 638
juuni.20	43 235	31 298	9 153	5 885	37 183
juuli.20	43 363	32 162	9 304	5 935	38 097
aug.20	40 833	30 073	10 715	6 673	36 746
sept.20	40 930	28 726	10 388	6 636	35 362
okt.20	37 543	26 541	12 164	7 503	34 044
nov.20	40 323	29 722	11 270	6 995	36 717
dets.20	43 682	33 970	13 555	8 524	42 494
jaan.21	45 197	37 221	12 635	8 459	45 680
veebr.21	40 535	34 919	12 071	8 333	43 252
märts.21	44 819	39 345	13 547	9 488	48 833
apr.21	40 667	34 635	12 693	8 948	43 583
mai.21	41 816	36 450	11 422	7 881	44 331
juuni.21	39 648	35 481	11 422	7 534	43 015
juuli.21	41 030	37 288	11 367	8 527	45 815
aug.21	42 997	38 867	12 464	9 879	48 746
sept.21	38 760	36 133	12 601	10 528	46 661
okt.21	39 982	40 596	12 270	14 480	55 076
nov.21	41 721	42 843	13 336	19 064	61 907
dets.21	46 966	47 004	13 485	20 104	67 108
jaan.22	48 339	52 346	14 177	21 995	74 340
veebr.22	42 489	48 535	12 985	19 650	68 185
märts.22	45 314	63 052	12 032	17 477	80 529
apr.22	40 071	54 766	5 909	12 547	67 313
mai.22	40 204	56 161	11 881	23 944	80 105
juuni.22	36 799	58 842	12 484	25 223	84 064
juuli.22	40 385	59 154	16 715	30 215	89 369
aug.22	38 233	31 802	12 653	23 029	54 831
sept.22	37 947	52 731	12 055	19 271	72 002
okt.22	37 890	57 733	12 809	19 551	77 284
nov.22	47 415	66 070	5 213	8 946	75 016
dets.22	57 525	71 965	6 268	11 875	83 840
jaan.23	60 820	80 063	6 289	11 091	91 154
veebr.23	55 287	68 029	5 076	8 161	76 190
märts.23	52 510	62 374	5 356	7 837	70 211

21. Allikas: Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal

### Lisa 3 Ettevõtte X1 veokite poolt külastavate farmide arv maakondade kaupa

Maakond	Vald	Farmide arv
Võrumaa	Antsla vald	5
	Rõuge vald	3
	Haanja vald	2
	Võru vald	2
	Kokku	12
Tartumaa	Tartu linn	3
	Tartu vald	2
	Kambja vald	1
	Kokku	6
Järvamaa	Järva vald	10
	Türi vald	5
	Paide linn	2
	Kokku	17
Valgamaa	Otepää vald	8
	Valga vald	4
	Kokku	12
Põlvamaa	Kanepi vald	5
	Kokku	5
Raplamaa	Rapla vald	5
	Kokku	5
Jõgevamaa	Jõgeva vald	2
	Põltsamaa vald	2
	Kokku	4
Lääne-Virumaa	Väike-Maarja vald	2
	Haljala vald	1
	Kokku	3
Pärnumaa	Põhja-Pärnumaa vald	2
	Kokku	2
Viljandimaa	Põhja-Sakala vald	2
	Kokku	2
Kokku		68

Allikas: Autori koostatud ettevõtte X1 andmete põhjal