



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

DIGITAALSETE LAHENDUSTE KASUTAMINE MAANTEETRANSPORDI SEKTORIS

DIGITAL SOLUTIONS IN ROAD FREIGHT TRANSPORT

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Mait Rõõmus

Üliõpilaskood: 203802EALM

Juhendaja: Roger Allas, MBA

Kaasjuhendaja: Ott Koppel, PhD

Tallinn 2023

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Autor: Mait Rõõmus

/ allkirjastatud digitaalselt /
(kuupäev digiallkirjas)

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

Juhendaja: Roger Allas, MBA

/ allkirjastatud digitaalselt /
(kuupäev digiallkirjas)

Kaitsmisele lubatud

Kaitsmiskomisjoni esimees: Ott Koppel, PhD

/ allkirjastatud digitaalselt /
(kuupäev digiallkirjas)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Mait Rõõmus,

1. annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Digitaalsete lahenduste kasutamine maanteetranspordi sektoris“, mille juhendaja on Roger Allas, MBA,
 - 1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Mait Rõõmus

/ allkirjastatud digitaalselt /

(kuupäev digiallkirjas)

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

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Mait Rõõmus, 203802EALM
Õppekava: EALM02/20 Logistika, liikuvuskorraldus
Juhendaja: Roger Allas, MBA
Kaasjuhendaja: Ott Koppel, PhD

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Digitaalsete lahenduste kasutamine maanteetranspordi sektoris
(inglise keeles) Digital solutions in road freight transport

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Saada ülevaade Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate profiilidest.
2. Selgitada välja, milliseid digitaalseid lahendusi maanteetranspordis kasutatakse.
3. Pakkuda välja parendusettepanekud digitaliseerituse suurendamiseks.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teemakohase materjaliga tutvumine ja teooria kirjutamine	14.02.2022
2.	Metoodika koostamine ning andmete kogumine	23.04.2022
3.	Analüüsi kirjutamine ning ettepanekute tegemine	06.05.2022

Töö keel: eesti keel

Lõputöö esitamise tähtaeg: 22.05.2023. a

Üliõpilane: Mait Rõõmus (kuupäev digiallkirjas)
/allkirjastatud digitaalselt/
Juhendaja: Roger Allas (kuupäev digiallkirjas)
/allkirjastatud digitaalselt/
Kaasjuhendaja: Ott Koppel (kuupäev digiallkirjas)
/allkirjastatud digitaalselt/
Programmijuht: Peep Tomingas (kuupäev digiallkirjas)
/allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

EESSÕNA	5
SISSEJUHATUS	6
1. DIGITAALSED LAHENDUSED MAANTEETRANSPORDIS	8
1.1. Digitaliseerimine maanteetranspordis	8
1.2. Digitaalsete lahenduste kasutamise tähtsus	13
1.3. Strateegiad ja klientide ootused	15
1.4. Digitaliseerimise kitsaskohad	18
1.5. Järeldused	22
2. METOODIKA	24
2.1. Uurimisstrateegia	24
2.2. Valim	25
2.3. Kvantitatiivne uurimus	27
2.3.1. Ankeetküsitlus	27
2.3.2. Kvantitatiivne andmetöötlus	29
2.4. Kvalitatiivne uurimus	30
2.4.1. Intervjuud	30
2.4.2. Kvalitatiivne andmetöötlus	32
3. EMPIIRILINE OSA	34
3.1. Ankeetküsitluste analüüs	34
3.1.1. Esimene ankeetküsitlus	34
3.1.2. Teine ankeetküsitlus	35
3.2. Intervjuude tulemuste analüüs	41
3.2.1. Maanteetranspordi turg	41
3.2.2. Maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate tegevus	45
3.2.3. Digitaliseerimine	46
3.3. Järeldused ja ettepanekud	49
KOKKUVÕTE	53
SUMMARY	55
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	57
LISAD	62
Lisa 1. Esimene ankeetküsitlus	62
Lisa 2. Teine ankeetküsitlus	64
Lisa 3. Teise ankeetküsitluse korrelatsioonitabel	66

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö pealkiri on „Digitaalsete lahenduste kasutamine maanteetranspordi sektoris“.

Käesoleva magistritöö probleem seisneb selles, et puudub teadmine, missugune on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate hoiak digitaalsete lahenduste suhtes. Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaliseeritus seotud nende ettevõtete profiiliga.

Töö eesmärgist lähtuvalt püstitati kolm uurimisküsimust:

1. Mis on klientide ja teiste turuosaliste ootused maanteetranspordi vedajatele ja veokorraldajatele?
2. Milline on Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate profiil?
3. Milliseid digitaalseid lahendusi maanteetranspordis kasutatakse?
4. Kas maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtete suuruse ja omanike päritolu ning digitaliseerimise vahel on seos?
5. Kuidas saaksid vedajad ja veokorraldajad digitaliseerimise abil oma tegevust parendada?

Eesmärgini jõudmiseks koostati ankeetküsitlused, mida jagati Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate seas, ning viidi läbi ekspertintervjuud valitud maanteetranspordi sektori ettevõtetega.

Magistritöö tulemusena võib väita, et maanteetranspordis ei kasutata digitaalsete lahenduste potentsiaali maksimaalselt ära. Sektor on kinni traditsioonilises lähenemisviisis, kus kasutatakse palju paberlahendusi ning telefonikõnesid. Tööst ilmneb vähene seos ettevõtete profiili ja digitaalsete lahenduste kasutamise vahel.

Käesolev magistritöö on kasulik tervele maanteetranspordi sektorile, kes soovib parendada oma tegevust, võttes kasutusele erinevaid digitaalseid lahendusi. Töö autor soovib tänada põhijuhendajat Roger Allast ning Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtteid, kes panustasid töö valmimisse.

Märksõnad: maanteetransport, vedajad, veokorraldajad, tehnoloogia, digitaliseerimine, digitaalsed lahendused, magistritöö

SISSEJUHATUS

Tarnehela globaliseerumise tulemusena on logistika muutunud keerulisemaks ning selle paremaks haldamiseks ja vedude efektiivseks toimimiseks on vaja abivahendeid. Need abivahendid esinevad erinevate digitaalsete lahenduste või süsteemide näol. Kuna kaupade vedu kasvab igapäevaselt, siis peab tehnoloogia ajaga kaasas käima, et kõikvõimalike tekkinud muutustega toime tulla. Tehnoloogia arengule ja selle kasutusele võtmisele on kaasa aidanud ka erinevad rahvusvahelised ja siseriiklikud regulatsioonid. Voordijk toob välja, et tihti tuleb regulatsioonide rakendamisel teha ettevõtetes paremaid logistilisi otsuseid [1]. Kuna logistika on väga suures osas just andmepõhine, siis on õigete otsuste tegemine veelgi tähtsam. Lisaks pakub see tänu tehnoloogia arengule uusi teenusevõimalusi.

Magistritöös käsitletakse maanteetranspordi sektorit, kus maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate turg on laialdane ning konkurentsitihe. Teema on aktuaalne, kuna maanteetranspordi arenguperspektiivid ning digitaliseerimine esitavad maanteetranspordi teenustele ja kvaliteedile uusi nõudeid. Autor sõnastab käesoleva magistritöö probleemi: puudub konkreetne teadmine, missugune on hoiak maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaalsete lahenduste kasutamise suhtes. Ettevõtetelt uuritakse, kui laialdaselt kasutatakse erinevaid süsteeme ning kas olemasolevad lahendused on piisavad või mitte. On võimalik, et aastaid toimunud praktikad on piisavad ning ei vaja muutmist.

Magistritöö eesmärgiks on välja selgitada, kuidas on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaliseeritus seotud nende profiiliga. Töö eesmärgist lähtuvalt püstitatakse viis uurimisküsimust.

1. Mis on klientide ja teiste turuosaliste ootused maanteetranspordi vedajatele ja veokorraldajatele?
2. Milline on Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate profiil?
3. Milliseid digitaalseid lahendusi maanteetranspordis kasutatakse?
4. Kas maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtete suuruse ja omanike päritolu ning digitaliseerimise vahel on seos?
5. Kuidas saaksid vedajad ja veokorraldajad digitaliseerimise abil oma tegevust parendada?

Töö koosneb kolmest peatükist. Esimeses peatükis annab autor ülevaate digitaliseerimisest maanteetranspordis ning digitaliseerimise peamistest arenguperspektiividest ja parenduskohtadest. Autor pöörab tähelepanu sellele, millised on digitaalsete lahenduste kasutamise võimalused maanteetranspordis ning kuidas aitavad erinevad lahendused transpordi toimimisele kaasa. Töös saab ülevaate ka digitaliseerimise tähtsusest ja sellest, missugune mõju on andmekorjel ning kuidas andmestikku ettevõttes enda kasuks efektiivselt tööle panna.

Magistritöö teine kirjeldab uurimisstrateegiat. Antud lõputöös kasutatakse eesmärkideni jõudmiseks kombineeritud uurimisstrateegiat. Teises peatükis kirjeldatakse ka andmete kogumist. Selleks kasutas töö autor nii ankeetküsitlusi kui ka intervjuusid. Uurimisprobleemi lahenduseni jõudmiseks tuli autoril kasutada nii kvantitatiivset kui ka kvalitatiivset andmetöötlust, mis on samuti üks osa mainitud peatükist.

Viimases ehk kolmandas peatükis esitatakse analüüs ning vastused magistritöös esitatud uurimisküsimustele. Andmete kogumiseks koostab autor ankeetküsitluse ning seejärel intervjuueerib valitud ettevõtete võtmeisikuid. Intervjuu küsimuste koostamisel lähtub autor lisaks magistritöö teoreetilises osas käsitletud teemadele ka ankeetküsitluse vastustest, et kvalitatiivne andmeanalüüs võimaldaks läbi töötada sarnast andmestikku ning selle põhjal esitada põhistatud järeldusi. Analüüside põhjal teeb töö autor järeldused ja ettepanekud.

1. DIGITAALSED LAHENDUSED MAANTEETRANSPOORDIS

1.1. Digitaliseerimine maanteetranspordis

Transpordivaldkond on viimaste aastakümnete jooksul palju muutunud. Maanteetranspordi viimaste aastakümnete edasiviivad jõud ning muutused on toimunud eelkõige tehnoloogilise arengu ja sellega seotud innovatsiooni tagajärjel. Maanteetransport on kasvanud märkimisväärselt vaatamata sellele, et selle täpset arengut ning kulgu on raske määrata [2]. Transpordisektor areneb kiiresti ning püüdleb järjepidevalt paremate ja kiiremate transpordiviiside poole. Lisaks on sellele tőuke andnud pidev püüdlus ülemaailmselt veel kiiremate ja odavamate teenuste järele [3]. Euroopa maanteetranspordi pideva kasvu tõttu on tekkinud vajadus intelligentsete süsteemide järele, mis maanteetranspordiga kaasnevaid suuri andmehulkasid suudaksid hallata [4]. Tarkvarade platvormid, mis on oluliselt edasi arenenud, aitavad maanteetranspordi vedajate ja korraldajate väljakujunenud äriprotsesse ka praktikas kasutada [5].

Maanteetranspordi efektiivsust aitab parandada erinevate digitaalsete süsteemide kasutuselevõtt [6]. Digitaliseerimine on digitaalsete tehnoloogiate viimine erinevatesse protsessidesse. Digitaalsed lahendused on kindlad süsteemid, seadmed või tehnoloogiad, mis aitavad digitaliseerimist ellu viia. Digitaliseerimine viitab laiemale protsessile digitaalsete tehnoloogiate ja võimaluste integreerimiseks organisatsiooni või ühiskonna erinevatesse aspektidesse ning aitab tõsta kasumlikkust ja efektiivsust [7]. Kui füüsiline infrastruktuur on efektiivsete transpordilahenduste jaoks hädavajalik, siis on digitaliseerimisega ka digitaalne infrastruktuur üha olulisemaks muutumas. Praegu nähakse seda pigem täiendusena, osa juhtudel juba isegi alternatiivina. Digitaliseerimise all võime mõelda ka täiesti uut transpordiliiki, kuna oma olemuselt on see planeerimise ja kaupade ja vedude jaotamise meetod. Eri mudeleid, mida Chen on 2013. aastal välja pakkunud, on hakatud oskuslikult ka juba näiteks ummikute vähendamiseks kasutama [8].

Digitaliseerimisel ja digitaalsetel lahendustel on logistikasüsteemide juhtimises ja planeerimises väga suur roll. Vaatamata sellele on maanteevedude sektoris sellekohaseid uuringuid tehtud väga vähe [9]. Tehnoloogia uurimine on pigem uudne ning seda kinnitab ka Austraalias läbi viidud uuring [10]. Varem on uurimisteemadeks olnud pigem tarneahela kulude analüüs, autojuhtide puudus, maanteetranspordi

mõjutavad välised tegurid ning tarneahela optimeerimine [11]. Suur murekoht eelmainitud uurimuste puhul on ka maanteetranspordi kasutajate vähene osalus [12].

Tehnoloogiline areng, sh tehisintellekti kasutamine, 5G, masinõpe, andmeanalüüs ja andmetöötlus arenevad enneolematu kiirusega [13]. Tehnoloogiline areng maanteetranspordis on suurendanud nii maanteetranspordi vedajate kui ka korraldajate tegevust ja võimalusi. Digitaliseerimine avas sootuks uue valdkonna [14], mis aitab tugevdada maanteetranspordi jätkusuutlikkust [13]. Maanteetransport tugineb üha enam uuenduslikele infosüsteemidele [5].

Transpordis kasutatakse üldjuhul nelja tehnoloogiat, mis klassifitseeritakse järgnevalt:

- veovahendi juhtimisega seotud rakendused;
- tarneahela jälgimise rakendused;
- automatiseerimisega seotud rakendused ja
- kaubaveo juhtimisega seotud rakendused [15].

Tehnoloogia kasutamine maanteetranspordis on laialdane ning vorme digitaliseerimisest leiab nii infrastruktuurist kui ka erinevatest protsessidest. Allolevas tabelis 1 on näited mõnedest digitaliseerimise võimalustest.

Tabel 1. Digitaliseerimise erivormid

Last	Veovahend
Raadiosagedustuvastus Sensorid	Veovahendi automatiseerimine Navigeerimine Sensorid
Infrastruktuur	Protsessid
Sensorid Liikluskorraldus	Andmevahetus Plokiahel Digiallkirjastamine

Allikas: [16], autori kohandatud

Positiivne mõju digitaliseerimises võib olla tohutu. Näiteks on tehnoloogial oluline roll veoste optimeerimises. Üks 2020. aastal läbi viidud uurimus käsitleb seda, kuidas aitab digitaalne süsteem parendada logistilist tulemuslikkust, efektiivsust ning kasutajasõbralikkust. Projekti peamine eesmärk oli ületada raskused, mis tulenevad kiiresti kasvavast valdkonnast ja sellega kaasnevatest keerulistest protsessidest. Sarnaseid uurimusi on olnud veel: 2010. aastal e-Freight, 2012. aastal e-MAR ning 2015. aastal CORE [17]. Lisaks digitaalsetest lahendustest lõigatavale kasule on veel töö koguaja vähenemine ja tõhusam haldus [9]. Peale selle saab erinevate süsteemide kasutamisel võita ümberlaadimisaegadest ja parandada ühilduvust teiste transpordiliikidega. Veovahendite integreerimine tehnoloogia abil võib mõjuda

positiivselt ka autojuhtide puuduse probleemile [18]. Selle tulemusena on jalajälg keskkonnale väiksem, kuna kütuseheitmeid on vähem [17].

Veovahendite integreerimist on 2019. aastal välja toonud ka Haake. Näiteks saab tehnoloogia olla abiks siis, kui on vaja vahetada veovahendeid, eriti ajakriitilises olukordades. Tehnoloogia abil saab jälgida, kas autod on graafikus, ja teha näiteks alternatiivseid marsruute puudutavaid otsuseid juhul, kui teele on tekkinud takistus [18].

Kiire tehnoloogiline areng on kaasa toonud ettevõtete tegevuskulude vähenemise [9]. Seeläbi saab finantsressursid paigutada kuhugi mujale ning investeerida tegevustesse, mis varem on olnud alakaetud – tehnoloogiasse. Nguyen ja Tongzon toovad välja, et maanteetranspordis on tehnoloogiasse investeerimine eriti oluline, kuna see parendab nii veoste käitlemist kui ka ettevõtte tõhusust [11]. Tehnoloogiasse investeerimine on veoste efektiivsemal kasutamisel oluline. See mõjutab otseselt ka üldist elukvaliteeti, kuna esile kerkivad keskkonnateemalised küsimused. Näiteks on tõestatud, et keskkonna saastumine maanteetranspordi ja tavasõidukite tekitatud müra tõttu on üks enneaegse suremuse ning mitmete teiste haiguste peamisi tekkepõhjuseid. Lisaks on tõestatud, et heitgaasidega eralduvate tahkete osakeste eraldumine atmosfääri aitab kaasa näiteks kopsuvähi, hingamisteede ning südame ja veresoonkonna haiguste tekkimisele. Seetõttu on äärmiselt oluline, et tühivedude osakaal väheneks radikaalselt. [19]

Digitaliseerimine ei võimalda praeguseid väärtusahelaid mitte ainult optimeerida, vaid ka seda täielikult ümber korraldada. Digitaliseerimise ja parema ettevõtetevahelise koostöö abil saab optimeerida ka mitmeliigilist transporti. MOLERO uuringus on esile tõstetud potentsiaalsed digitaliseerimise murekohad, milleks on standardiseerimine ning andmete ühildamine olemasoleva arvutitehnoloogiaga, saavutamaks maanteetranspordis maksimaalselt potentsiaali [20].

Maanteetranspordi vedude korraldamisel ja planeerimisel on aastaid olnud päevakorraal teema, kas tehnoloogia peaks inimest asendama või mitte. Viimaste uuringute põhjal peaks inimene olema süsteemi üks osa. 2019. aasta uurimuses on sellega seoses täheldatud ainult positiivseid külgi [21]. Veokorraldajad saavad planeerimisel tugineda statistikale ning kasutada erinevaid planeerimise meetodeid ja tarkvarasid, et planeerimine ja sellest saadav tulu oleks maksimaalne. Probleemiks võivad kujuneda töökoormus ja segavad faktorid, mis võivad veokorraldaja fookuse eemale viia ja stressi tekitada. Teisalt võivad ka veokorraldajate vähesed teadmised maanteetranspordi korraldamisest takistavaks teguriks osutada [22].

Veovahendite marsruudi planeerimise tarkvarad aitavad optimeerida ka oma veovahendite kasutamist, võttes arvesse nende karakteristikat, optimaalset sõiduaega, sõiduki koormust ja läbitud vahemaad. See omakorda kulmineerub kütuse säästmisega [23]. Optimeerimisele aitab kaasa planeerimise tarkvarade, sh andmebaaside ja infosüsteemide täiustamine [24].

Vedude korraldamisega tegelevad ettevõtted sõltuvad suuresti transpordi haldussüsteemidest. Nende fookus on sellel, kuidas saadetisi efektiivselt jälgida ja hallata, võttes samal ajal arvesse ka saadetiste täitmistähtaegasid. Ennetava analüüsi abil oskavad sellised süsteemid ennustada võimalikke häireid enne nende toimumist ning aidata ettevõtetel oma tegevust ennetavalt juhtida, vältimaks nii reaktiivset planeerimist. Ennetav analüüs aitab ka hooajaliste ostuharjumuste ja prognooside korral, aidates tarnijatel teadlikumaid otsuseid teha. [25]

Andmestiku kasutamine ja kriitiliste ressursside optimeerimine on oluline osa maanteetranspordist. Arvatakse, et andmeid on kõige ratsionaalsem kasutada eelkõige liiklusvoogude kontrollimiseks [3]. Aastate pärast võime end leida olukorrast, kus logistilise teabe ja statistika digitaliseerimine genereerib andmestikku eri tasanditel. Seda teavet kasutatakse uute teenuste kavandamiseks ning töökorralduse efektiivsuse ja teenuste taseme parandamiseks. Andmekorjel on positiivne mõju. Nimelt vähenevad seeläbi transpordikulud [26]. Ettevõtted, mis pole digitaalseid lahendusi veel kasutusele võtnud, seisavad tihti silmitsi ka teabe kadumisega, mis võib tuleneda näiteks andmete paberil hoidmisest ja bürokraatiast. Andmete puudus takistab reaajas paremate otsuste tegemist ning oma ettevõtte tegemiste võrdlemist varasemate näitajatega, mis aitaksid kujundada strateegiad ning erinevaid mudeleid [27].

Ettevõtted, kes andmeid koguvad, saavad teha seda mitmel viisil, kuid lõpuks koondatakse need ikkagi ühele platvormile. Selline IT-liideste kasutamine ei ole väga levinud, kuna nõuab haldust ning üldjuhul on sellised süsteemid ettevõtetele ka üsna kulukad [5]. Kulukaid süsteemiarendusi saavad lubada endale suurettvõtted, kes on erinevad mudelid ja rakendused ise välja töötanud, et aidata juhtimissüsteemide tõhusust mõõta [11]. Kuna suurem osa ettevõtetest on väikesed ja nende vahendid on piiratud, andis tehnoloogia kasutusele planeerimisele suure tõuke kõikidele kättesaadava vabavara. Vabavara ei nõua ettevõtetelt oma süsteemide arendamist ning on lihtsam lahendus. Vabavara plahvatusliku levikuga tõusis tähtsale kohale ka andmekorje ja andmetöötlus, mida saab enda planeerimistööriista paremini integreerida [14].

Peab tõdema, et andmestik, mis on maanteetranspordi toimimise ja planeerimise üks põhikomponente, on siiani raskesti ligipääsetav nii ettevõtetele endile kui ka avalikkusele [12]. Kui avalikkusele pole konkurentsi huvides paljud andmed tihtipeale saadaval, siis ettevõtted tegelevad igapäevaselt oma andmebaasi kasvatamisega, mille analüüsimisest ise kasu lõigata [28].

Tihti võivad puuduvad või ebatäpsed andmed viia täiesti teistsuguste tulemusteni. Seega, mida rohkem andmeid kasutatakse, seda täpsemaid tulemusi ka saadakse. Suurte andmehulkade puhul pole nende käsitsi töötlemine otstarbekas, mistõttu on info analüüsimiseks vaja intelligentseid süsteeme [28]. Kaubaveoandmete kogumise platvorm ehk Freight Management System (FMS) on üks võimalus, kuidas maanteetranspordi vedajad ja korraldajad saavad vedude planeerimiseks head sisendit ja mille abil tööd korraldada. FMS toetab näiteks toorandmete kogumist kõikidelt mobiilsidevõrgul või GPSil (Global Positioning System) töötavatelt seadmetelt [12]. Digitaalsete lahendusi on turul hulgi ja mitmed neid on kasutusel olnud aastakümneid. Üks autori hinnangul efektiivne tarkvara, mida on mainitud ka erinevates uurimustes, on TransCAD programm. Sarnaselt FMSiga saab TransCAD programmiga hõlpsalt transpordiandmeid hallata ja analüüsida ning seda süsteemi saab integreerida ka teiste platvormidega [29]. Andmestikust rääkides on oluline roll ka mõõdikutel, mis abistavad nii planeerimistegevuses kui opereerimisfaasis [17].

Andmete kogumise viise on erinevaid:

- staatiline kvantitatiivne andmekorje;
- dünaamiline andmekorje, kus andmeid saab koguda näiteks mobiilselt (GPS andmed);
- küsitluste teel saadud andmed;
- kaudsed andmed, mis pärinevad kaubaveoga mitteseotud allikatest, kuid mida saab kasutada oma eesmärkideni jõudmisel. [12]

Head andmekogumise meetodid võtavad surve kasutajatelt, kes üldjuhul peavad meetodi kättesaadavaks tegema või sellele oma aega kulutama. Kõige parem andmekorje on automaatne: süsteemid suhtlevad veovahendi elektrooniliste juhtimisseadmetega, mis võimaldavad edastada diagnostilisi andmeid. Viimasel ajal on kasvanud ka erinevate väliste seadmete lisamine veovahenditele, mis annab mingisugusele kesksele süsteemile satelliidi või telefonimasti abil infot. [5]

1.2. Digitaalsete lahenduste kasutamise tähtsus

Kaubavedude pideva suurenemise tõttu tekib vajadus intelligentsete süsteemide järele, mis aitaks ettevõtetel strateegiliselt oma tegevust planeerida. Digitaliseerimine pakub maanteetranspordi sektoris palju võimalusi efektiivsuse parandamiseks, kulude vähendamiseks ja teenindustaseme tõstmiseks. Erinevate tegurite tõttu on fookus peamiselt suunatud kulude minimeerimisele, mis võib aeglustada uue tehnoloogia kasutuselevõtmist. Digitaliseerimine tekitab maanteetranspordi jaoks suuri olulisi muutusi. Näidetena saab siin välja tuua e-kaubanduse ja tarbijate muutunud käitumise, uued ärimudelid ning automatiseerimise. [20]

Maanteetranspordis on infrastruktuuri infosüsteemidel väga oluline roll. Sinna alla kuuluvad näiteks tarkvarad, sidevahendid, riistvara ning andmebaasid, mida ettevõtetel maanteetranspordi edukaks toimimiseks vaja läheb [30]. Kui suurematel organisatsioonidel on välja töötatud oma lahendused, siis väga palju kasutatakse ka üldkasutatavaid rakendusi, mis on kättesaadavad kõikidele ning mida vabavarana planeerimisel tihti kasutatakse. Näiteks suudab Google Maps koos oma erinevate funktsioonidega välja arvutada kõige kiirema ja lühema marsruudi, olles liiklusvoogude jälgimisel hea tööriist [31]. Kuna planeerimises kasutatavaid tarkvarasid võib internetist leida tuhandeid, on küsimus pigem selles, missugune tarkvara sobib konkreetsele ettevõttele ning selle profiilile. Seetõttu on laialt kasutusel ka modifitseeritud tarkvarad, mis on kohandatud ettevõtetele ja kus algoritmid on tehtud vastavalt nende soovidele [32].

Tarkvarade kasutamine aitab maanteetranspordi efektiivsele toimimisele kaasa. Tarkvara kasutamise positiivsed küljed on:

- parem marsruutide planeerimine;
- parem jälgitavus;
- kiirem transport pärast andmete kogumist ja analüüsi;
- täpsem dokumentatsioon;
- suurem koostöö ja parem suhtlus erinevate lülide vahel. [9]

Juba 1992. aastal märkis Ogden, et tõhus planeerimine aitab vähendada ettevõtte kulusid [11]. Et suurendada veovahendite üldist koormust koostöös erinevate veopartneritega, vähendades seeläbi tühisõitude või pooltühjade sõitude arvu, on maanteetranspordi planeerimisel väga oluline valida õigeid veovahendeid õigetele marsruutidele. On tähtis, et veovahend vastaks oma karakteristikalt vastava kauba iseloomule. Iga veovahend pole sobilik näiteks mitmete erinevate ladude vahel lühisõitude tegemiseks [33]. Hiinas eelmisel aastakümnel läbi viidud uuringus leiti, et

pooled sõitudest on tühisõidud, mis tekitab sektorile aastas ligi 8 miljardi USA dollari suuruse kahjumi [34]. Kui 2011. aastal tõusis Euroopa maanteetranspordi kasv 22%, siis oli see suuresti tingitud uutest logistikamudelitest, kus tulid mängu veokorraldajad ja erinevad logistilised platvormid. Küll aga ei suurendanud need mudelid maanteetranspordi tõhusust ning mure tühisõitude arvu pärast oli ikka suur, olles murekohaks ka täna [35].

Efektiivne planeerimine on raskendatud, kuna see peab olema dünaamiline, et muutustele reageerida [4]. Üha enam liiguvad ettevõtted dünaamilise planeerimise poole, mida võimaldavad ka mitmed süsteemid [9]. Planeerimisotsuste tegemine ei ole alati mõjutatud tehnoloogilise võimekuse aspektist. Mängu tulevad ka kohalik muutuv turg, ettevõtte omadused, poliitiline olukord nii Eestis kui ka mujal maailmas ning demograafilised tegurid [1].

Tarkvarasad saavad osapooled kasutada erinevalt. Tarkvarasad ja apliksioone on eri sidusrühmadele (veokorraldajad, autojuhid, terminalid) tehtud oma töö juhtimiseks ja korraldamiseks. Selliseid ühtseid süsteeme, mis sisaldaks kõikide sidusrühmade tarkvarasad, on turul vähe. Põhjus on paljuski selles, et iga rakendus nõuab kindlat funktsionaalsust. Näiteks on autojuhile oluline, et ta näeks rakenduses ainult endale vajalikku informatsiooni. [15]

Tarkvarad on kasulikud, kuna nendes saab seadistada funktsioone, panna peale piiranguid, kehtestada ajalisi raamistikke jpm. Tarkvaralised lahendused hõlmavad üldjuhul järgmisi funktsioone:

- kauba omadused ja kirjeldus (kaal, maht, kauba olemus);
- geograafilised andmed veovahendi kohta;
- sõiduki andmed ja jõudlus (kütusekulu, kiirus, rehvirõhk);
- liiklusandmed;
- autojuhi andmed (sõidutunnid). [5]

Marsruutide paremaks planeerimiseks on loodud tarkvarad, mis arvutavad reaajas välja kõik võimalikud marsruudid. Ka transpordivaldkonna planeerimisotsuseid sisaldavad uuringud on suunatud pigem täiustatud marsruutlahenduste väljatöötamisele ning matemaatiliste transpordioperatsioonide mudelite paremale planeerimisele ja optimeerimisele [36]. Lisaks liiklusinfo täpsele jälgimisele saab tarkvarade abil aja maksimaalseks optimeerimiseks infot sellest, kui mõnes vahelaos või mahalaadimispunktis peaks korruga olema mitu veovahendit. Selleks suhtleb süsteem terminalidega, et reguleerida marsruuti ning veovahendi optimaalset kiirust [37]. Hilinemiste jaoks, mida maanteevedudes ikka ette tuleb, on hea selline süsteem,

mis annab kohe teavet halbadest ilmastikutingimustest, liiklusõnnetustest, teesulgudest jne ning mida saab võimalike probleemide vältimiseks kohe kasutada. Siis saab kas süsteem ise või logistik info edastada kauba saatjateni [9]. Üldjuhul teevad seda tööd siiani inimveokorraldajad, kellel on kas piiratud vahendid või pole üldse vahendeid [21].

Viimastel aastatel on hakatud rohkem rõhku panema ka informatsiooni ja kommunikatsiooniga seonduva tarkvara arendamisele. Platvormid ja süsteemid, mis ühendavad omavahel näiteks nii jälgimisseadmed kui kaardirakendused, on üha enam kasutuses. Samuti kasutatakse kaupade liikumise jälgimise süsteeme. Neid süsteeme üheaegselt kasutades saab täiustada käitumismudeleid [12]. Tarkvaralised uuendused on vajalikud, et kiiremini ja paremini välistele teguritele reageerida [9].

Kiire reageerimine on võimalik näiteks mobiilsete rakenduste abil, kus toimub pidev infovahetus ning probleeme saab lahendada jooksvalt [15]. Väga palju kasutatakse tänapäeval mobiilset jälgimist, kuna selle abil saab juhile teavitusi saata [5]. Mobiilsete rakenduste näol vedude reaajas jälgimine ja planeerimine on oluline ka keskkonnasäästlikkuse vaatevinklist [15]. See tähendab, et kulude kontrollimisega saab efektiivselt suurendada ettevõtte kasumit ning tagada seeläbi parem liikluskulgu ja vähendada heitgaaside kogust õhuruumis [25]. Mobiilsete rakendustega saab kontrollida ka veovahendi kiirust. See idee on alguse saanud küll lennundusest, kuid seda kasutavad ka maanteetranspordiga tegelevad ettevõtted. Kiiruse piiramine ning jälgimine aitab hoida kokku kütusekulusid. Tänapäeva maailmas, kus nafta hind tõuseb hüppeliselt, on kulude kokkuhoid äärmiselt oluline. Lisaks kütuse säästmisele saab vähendada ka süsihappegaasi heitkoguseid ja panustada rohelisse tulevikku [38].

Samuti on oluliseks muutunud pilveteenused, mida kasutavad just suurte müügituludega suurettevõtted. Näiteks on Timocom viimasel aastakümnel keskendunud sellele, et maanteetranspordi killustunud turul läbi pilveteenuste vedusid maanteetranspordi vedajate ja korraldajate vahel sobitada [5]. Pilveteenustel on suur võimalus olla platvormi kasutuselevõtmisel paindlik [17]. Neil on edasiviiv jõud, mis paneb maanteetranspordi vedajaid ja korraldajaid omakorda surve alla võtta kasutusele uuendusi [39]. Seeläbi võivad muutuda kasutusharjumused ning tekkida kahtlus teabe täpsuses [15].

1.3. Strateegiad ja klientide ootused

Konkreetse riigi digitaliseerituse taset saab võrrelda teiste maailma riikidega kasutades *Statistical Performance Indicator* (SPI) näitajaid. Maailmapanga kodulehel kuvatakse ka SPI skoor läbi aastate. Kuni 2018. aastani on Eesti üldskoor olnud tõusvas joones, kuid

2018. aastast väikeses languses. 2018. aastal oli skoor 86,75 ning aasta hiljem 86,07. Langus on tingitud sellest, kas riigid suudavad 17 jätkusuutliku arengu võtmenäitajaga tempos püsida või mitte. Vaatamata sellele kuulub Eesti võrreldes muu maailmaga (174 riiki) TOP 20% riikide hulka. [40]. Ühtlasi reastatakse riigid *Logistics Performance Indexi* (LPI) alusel. Eesti platseerub näiteks vedude jälgimises 139 riigi arvestuses 27. kohale [41].

Digitaliseerimise parendamise nimel töötavad igapäevaselt ka Euroopa võimud. Euroopa Komisjon leiab, et maanteetranspordi digitaliseerimisele annavad järgmistel aastakümnetel tõeke automatiseeritud mobiilsuspakett (CAM), 5G, tehisintellekt, küberturvalisus ja digitaalsete oskuste arendamine. Komisjon rahastab kuni 2027. aastani ka erinevaid projekte [42]. DHLi uuringus vastas 80% maanteetranspordi sektorist, et järgmise kümne aasta jooksul on oodata näiteks veovahendite autonoomsust. Sellele vaatamata on DHLi 2018. aastal läbiviidud küsitluses uuritud maanteetranspordi tuleviku kohta ning tuuakse välja, missugused on kolm kõige tihedamini mainitud riskifaktorit maanteetranspordi sektoris. Sektorit hirmutavad geopoliitiline ebakindlus, globaalne majanduslangus ning Euroopa tasandil ka ülereguleerimine. Globaalse tasandi hirm klientide muutuva nõudluse pärast on üks faktoritest, millel on otsene mõju digitaalsete lahenduste kasutamisele [43].

Tabel 2. DHLi uuring [43]

Võimalikud ohud tulevikus		
Maailm		
1.	Geopoliitiline ebakindlus	57%
2.	Majanduslangus	52%
3.	Klientide muutuv nõudlus	52%
Euroopa		
1.	Geopoliitiline ebakindlus	57%
2.	Majanduslangus	54%
3.	Ülereguleerimine	48%

Digitaliseerimise tähtsusest maanteetranspordi sektoris annavad aimu mitmed digitaliseerimisega seotud uurimused. Rootsis viidi 2020. aastal läbi uurimus, kus hinnati digitaliseerimise mõju maanteetranspordi sektorile. Kokku töötati uurimuse käigus välja neli stsenaariumit, millega mõõdeti erinevaid mõjuaspekte [3]. Samal aastal tõdeti ka Venemaal, et logistikasüsteemi analüüsi põhjal on üha suurem vajadus digitaalsete lahenduste järele. Venemaal ei ole digitaliseerimine nii arenenud, mistõttu otsitakse lahendusi, millega tõsta maanteetranspordi efektiivsust [44]. 2023. aasta veebruaris Ühendkuningriikide tehtud uurimistöö kinnitab samuti, et „digitaalsete lahenduste kasutamine transpordisektoris aitab vähendada kulusid, heitgaase ning parandab samaaegselt tarneahelate efektiivsust ja läbipaistvust“. Ühtlasi märgib

uurimus, et digitaliseerimisel on palju potentsiaalseid väljakutseid, mis võivad põhjustada ka kõhklusi nende kasutuselevõtmisel [45].

Uurimuste ulatus digitaliseerimise vallas on lai. Näiteks leiab uurimusi veovahendite jaotusest. Üks suuremaid väljakutseid on see, et maanteetranspordis saabuvad klientide päringud tihtilugu lühikeste intervallidega, mistõttu on oluline veovahendite efektiivne haldamine ning mille puhul on digitaalsete süsteemide kasutamine ka rangelt soovituslik [46]. Äritegevuses on digitaalse süsteemi rakendamine väga suur kokkuhoiukoht. Samas valdkonnas on uurimusi ka veovahendite haldamise trendidest ja algoritmidest [47]. Samuti on aastakümneid uuritud vedude jälgitavust. Nimelt võimaldavad digitaalsed lahendused saada reaajas ülevaate oma veovahendi või lasti olekust ja asukohast. Uuringud on näidanud, et jälgimissüsteemid parendavad tarneaehela juhtimist ja aitavad kaasa otsuste tegemisel, mis omakorda tähendab kiiremaid ja täpsemaid vedusid. Ühendkuningriikides 2002. aastal läbi viidud uurimus kinnitab eelnevat [48].

Digitaalsed lahendused aitavad parendada ka marsruutide optimeerimist. Tehnoloogia abil suudetakse analüüsida suuri andmehulki, et optimeerida marsruute, ennustada liiklustingimusi ja parandada oma planeerimistegevust. Kasutades andmehulkasid saavad ettevõtted vähendada tarneaegu ja minimeerida oma kulusid. Ühtlasi on sel mõju keskkonnale [49]. DHL logistikasektori trendiradaril on keskkonnateemalistel suunitlustel väga suur osa. Sinna kuuluvad näiteks alternatiivkütused, virtuaalreaalsus ja keskkonnasõbralike pakendite kasutamine. Tabelis 3 on esile toodud digitaalsed trendid transpordisektoris [50].

Tabel 3. Trendid logistikas [50]

Digitaalsed trendid		
1.	Olemasolevad trendid	Droonid, 3D printimine, suuremahuline andmeanalüüs, järgmise põlvkonna pakendamine, masinõpe, traadita ühendus, peegelõpe
2.	Uued trendid	Autonoomsed sõidukid, mobiilsed robotid, alternatiivkütused, targad sildid, biomaterjalid, motoriseeritud eksoskelett, tehisintellekt, kantavad sensorid
3.	Tagasipöörduvad trendid	Torutransport

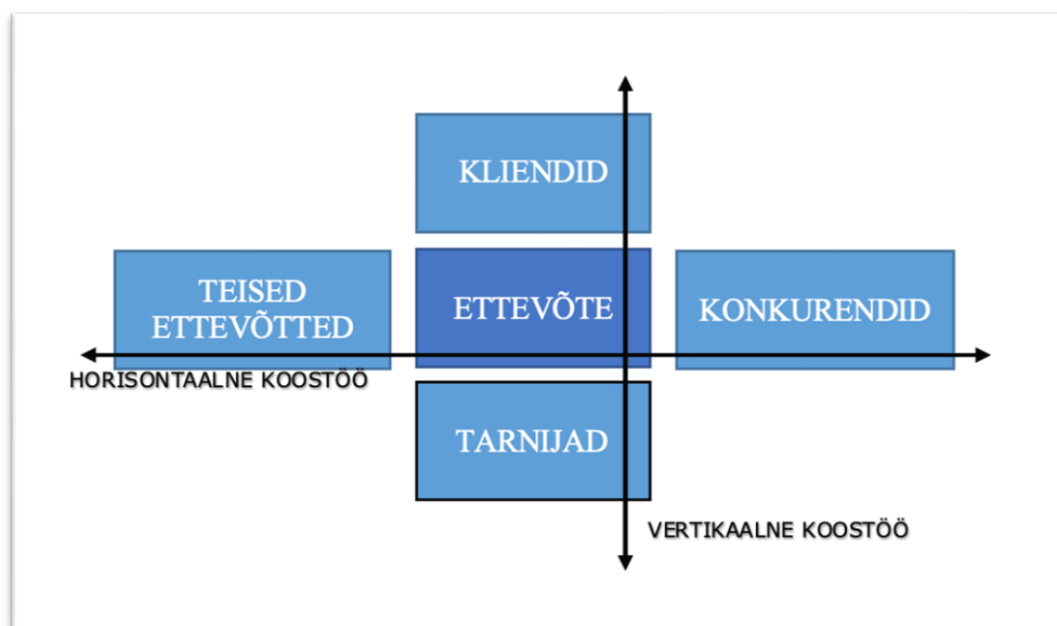
Erinevad digitaalsed lahendused soodustavad koostööd ja veopartnerlust. Taanis läbiviidud uurimus näitab, kuidas näeb välja horisontaalse koostöö digitaalsed lahenduse kontseptsioon. Sarnaselt teistele digitaalsetele lahendustele, saab veopartnerluse abil süsteeme omavahel integreerides ja andmeid jagades optimeerida nii sõite, vähendada kulusid kui tõsta ka üleüldist efektiivsust. [22]

1.4. Digitaliseerimise kitsaskohad

Vaatamata digiajastule ei võeta digitaalseid lahendusi ettevõtetes massiliselt kasutusele. Põhjuseid on mitmeid. Maanteetranspordiga tegelevatel ettevõtetel puuduvad sageli vahendid infosüsteemide haldamiseks ja andmekogude analüüsimiseks, et nende abil õigeaegselt õigeid otsuseid teha.

Maanteetranspordile on kehtestatud ka teatud nõuded, mis piiravad maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate tegevust. Mõnes riigis on keelatud näiteks öised sõidud ja ka riigipühadel töötamine on tihti keelatud. Lisaks on autojuhtidele ette nähtud puhkeajad [51]. Tööjõukulud moodustavad maanteetranspordis ligi 40% kogu tegevuskulust [52]. Selle kõigega peab maanteetranspordis arvestama ning selle mõju saab digitaliseerimisega leevendada. Lisaks tulevad mängu kaalupiirangud, mis võivad riigiti olla väga erinevad ning millega logistikaettevõtted peavad igapäevaselt tegelema [51].

Maanteetranspordi sektori edukas toimimine sõltub eri osapoolte vahelisest koostööst. Koostöö peamine eesmärk on mitte isepäi ja isoleeritult tegutseda. Parendada saab ka organisatsioonide vahelist koostööd. Organisatsioonide vahelisel koostööl on kaks vormi – horisontaalne ja vertikaalne. Vertikaalne koostöö toimub tarneahela eri tasandite sidusrühmade vahel. Sidusrühmadeks võib olla kaks või enam organisatsiooni. See tähendab, et tootja, tarnija, vedaja ja veokorraldaja saavad kõik jagada oma kohustusi ja ressursse, mis parandab nende kõikide üleüldist efektiivsust [53]. Ettevõtete vahelisest koostööst saame teisisõnu rääkida ka kui veopartnerlusest. Hea näide, miks tuleks veopartnerlusele mõelda, on kütusehinna tõus. Kütusehinna pidev tõus mõjutab otseselt maanteetranspordiga seotud kulutusi. Kui kütusehind kasvab, peavad maanteetranspordi vedajad ja korraldajad tõstma oma hindu või tegutsema edasi kahjumis. Kütusehinna tõus mõjutab kogu transpordivaldkonda ja tööstusharu. Kui kaupade vedu on kallim, tuleb kauba saatjal nende vedude puhul kompenseerida suurenenud tegevuskulud. Veopartnerluse mõte on selliste kulutuste vähendamine [54]. Horisontaalse koostöö puhul arvestatakse tarneahela sama taseme eri osapooltega osapooli. Horisontaalne koostöö toimub siis, kui kaks või enam ettevõtet ühendavad oma ressursid suurema efektiivsuse saavutamiseks. Horisontaalse ja vertikaalse koostöö paremaks mõistmiseks annab ülevaate joonis 1 [55].



Joonis 1. Horisontaalne ja vertikaalne koostöö [55]

Ressursside ühendamine näeb suures osas ette just sõidukite ja vaheladude ühist kasutamist, et seeläbi vähendada veokilomeetreid. Ühiste marsruutide planeerimisel võivad osapooled säästa 37% jaotuskuludest. Ühise efektiivsuse saavutamisel on oluline ka saatjate, vedajate ja klientide vaheline rohke infovahetus. Efektiivne infovahetus on võimalik kasutades sobivaid digitaalseid lahendusi [56]. Lisaks saab läbi veopartnerluse vähendada nii maha- kui ka pealelaadimiste koguaega [55]. Cruijssen on välja toonud põhilised takistused, mis võivad ettevõtetevahelist koostööd piirata (tabel 4).

Tabel 4. Ettevõtetevahelist koostööd piiravad tegurid

	Koostööd piiravad tegurid
1.	Organisatsiooni väiksus.
2.	Ei järgita kokkuleppeid.
3.	Kitsas ja spetsialiseerunud valdkond koostöö tegemiseks.
4.	Koostööle pole varem mõeldud.
5.	Organisatsioon on piisavalt suur, et tulla toime oma vahenditega.
6.	Koostööpartneri liiga ranged nõudmised.
7.	Turg ei soodusta koostööd.
8.	Huvi valdkonnas koostöö vastu puudub.
9.	Ajaressursi puudumine ei võimalda koostööd.

Allikas: [56]

Veopartnerlus ja koostöö tegemine võib osutuda keeruliseks. Põhjuseks on iga tarneahela osapoole püüd optimeerida oma majanduslikku väärtust, et saada minimaalse jõupingutuse korral võimalikult palju tulu. See toob paratamatult kaasa vältimatuid konflikte ning on tihti põhjuseks, miks ettevõtted veopartnerlusest loobuvad. Maanteetranspordis on suureks murekohaks ka pidev hinnaralli, kuna veokorraldajad saavad turul väga palju hinnaga mängida. Veokorraldajatel on

sektorisse kergem siseneda, kuna üldjuhul puuduvad neil oma veovahendid ning nad saavad klientidele pakkuda digitaalseid veoteenuseid [5].

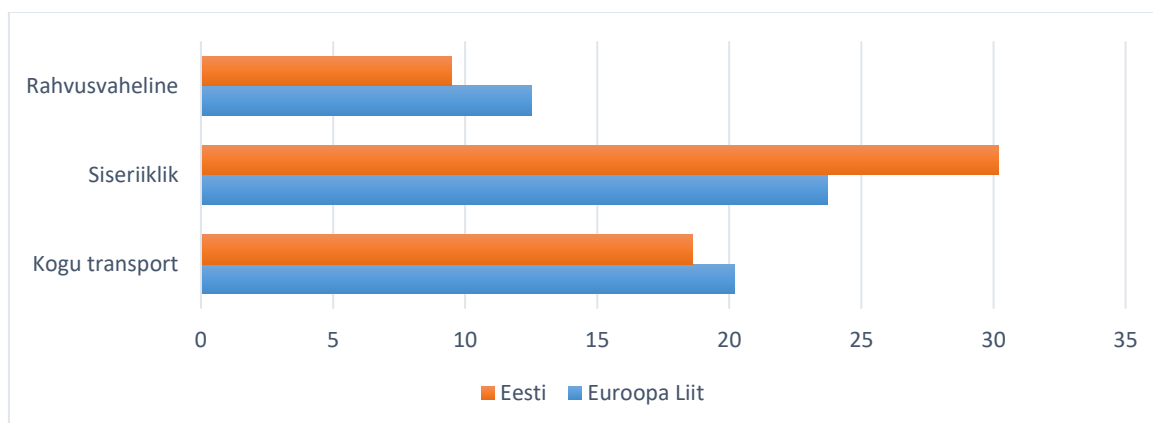
Digitaliseerimises proovitakse lahendada ka transpordikulude suurenemise küsimus, mistõttu on tekkinud vajadus jätkusuutlike logistikatoimingute ja digitaalsete lahenduste järele [57]. Ühtlasi on maanteetranspordiga tegelevad ettevõtted praegu märkimisväärse surve all, et lisada oma igapäevasesse tegevusse uusi vedude planeerimisega seotud digitaalseid rakendusi nii tarnijatelt kui ka lõppkasutajatelt. Erinevad tarkvarad nõuavad ka kindlat andmestikku. Selle paremaks mõistmiseks viidi Austraalias läbi uuring, mille peamine eesmärk oli uurida maanteetranspordi kaubaveoandmeid Melbourne'is. Analüüsi käigus võeti arvesse transporditavad kaubad, kasutatud sõidukite tüübid ja läbitud kilomeetrite arv [10]. Uuringu tulemusi on kasutatud sisendina eri mudeliarendustes, mille fookuses on olnud peamiselt tarneahela optimeerimine, heitkoguste prognoosimine ja maakasutuse optimeerimine, mis on kõik jätkusuutliku kaubaveo loomisel ja planeerimisel väga kasulikud vahendid [58]. Uuringu tulemusena joonistub välja, kui olulised on statistika ja õige veovahendi valik kauba liikumisel.

Mujal maailmas, kus ranged riiklikud reeglid puuduvad, on väga raske suurendada erinevate digitaalsete lahenduste kasutuselevõttu nii planeerimistarkvarade kui ka uuema veokipargi näol. Aasia riikides on tehnoloogia kättesaadavus väiksem kui näiteks Euroopas või Ameerikas. Lisaks on Aasias murekohaks, et enamik ettevõtjaid on nn ühemehefirmad, kus omanik-autojuht on sama isik koos oma ühe veovahendiga, mille keskmine vanus on Euroopa omadega võrreldes tunduvalt kõrgem. Vanem masinapark tähendab keskkonna vaates ka rohkem kahjulikke saasteid ja kasvuhoonegaase. Hiina logistikakeskustele suunatud uuringust selgus, et 52% küsitletutest oli ühtlasi veovahendi omanik [34]. Võrdluseks saab Euroopast esile tuua Hispaanias tehtud uurimuse, kust 2020. aasta seisuga on ligi pooltes maanteetranspordiga tegelevates Hispaania ettevõtetes ainult üks töötaja [59]. Suurbritannias läbi viidud uuringust selgus, et suurel osal ettevõtetest on vähem kui kuus sõidukit [60]. Erinevaid veoliike kombineeritakse omavahel ning potentsiaal turgudel suureneb, kuna tänases infoühiskonnas on parem ligipääs oma konkurentide kaubaveoturgudele [61].

Suuremad ettevõtted saavad endale lubada paremaid tehnoloogiaid. Väiksematel ettevõtetel puudub kas võimekus, kuna erinevate süsteemide kasutuselevõtt võib olla kulukas, või huvi neid tehnoloogiaid rakendada [62]. Suurtel ettevõtetel on finantsvõimekus luua ise tiptasemel tarkvarasid ja süsteeme, mis kohanduvad kõige paremini just antud ettevõtte profiiliga ja millega saab kergesti uusi kliente meelitada [35]. Näiteks ei saa mobiilseadmetega, mille abil suheldakse autojuhiga, tingimata alati

koormat jälgida [62]. Väiksemad ettevõtted saavad kasutada internetis saadaval olevat vabavara, samas kui suurematel ettevõtetel on finantsiline võimekus ise selline mobiilseadmele arendatud tarkvara luua.

Maanteetranspordis on veovahendite maksimaalne potentsiaal tihti alakasutatud, mille põhjuseks on sageli ka digitaalse võimekuse aspekt [6]. Tühisõitude kontrollimine on oluline kõikidel logistilise süsteemi planeerimise tasanditel. Seda on võimalik parandada matemaatilise programmeerimise optimeerimise, simulatsioonide, stohhastilise optimeerimise ning erinevate algoritmide abil [25]. Siinkohal tulevad mängu digitaalsed lahendused, kuna inimene ei suuda käsitsi kõiki neid arvutusi teha ning kui suudab, siis vähem efektiivselt. 2001. aasta uuringus tuldi järeldusele, et pooliku koormaga veovahend kasutab võrreldes täislastis veoautoga 90% rohkem kütust. Seega on kütuse kulu kilomeetri kohta peaaegu kahekordne [63]. Tühisõitude abil mõõdetakse paljudes riikides maanteetranspordi efektiivsust. Selle järgi saab hea ülevaate sellest, kuidas toimub sõidukite efektiivne kasutamine. Nimelt mõõdetakse Ühendkuningriigis veovahendite efektiivsust sõidukite kasutamise ja tühisõitude järgi. Ühendkuningriikide statistikast on näha, et veokite kasutamine 2001. aastal oli 59%, millest tühisõite tehti 26,4%. Kasutades riigi maanteetranspordiga tegelevate organisatsioonide kulutabeleid keskmiste kütusekulude ja valitsuse statistikast pärit sõidukite keskmiste iga-aastaste läbisõitude kohta, võib öelda, et ainuüksi tühisõitudeks kuluvale kütusele läheb iga aasta vähemalt 1 miljon Briti naela [64].



Joonis 2. Tühisõitude osakaal Eestis ja Euroopa Liidus [65], kohandatud autori poolt

Transpordi kallidus sunnib maanteetranspordiga tegelevaid ettevõtteid panema suuremat rõhku paremale läbilaskevõimele, mis avaldab omakorda tohutut mõju tootmise ja jaotuse planeerimisele ning transpordiresursside haldamisega seotud protsessidele. Asjal on ka positiivne mõju, kuna see toetab majanduslike otsuste tegemisel suuremaid investeeringuid. Arenenud riikides on märgatavad arengud juba toimunud, aidates ettevõtetel suurendada nii sõidukite kasutust kui ka digitaalsete

lahenduste võimalusi [23]. Kaubaveo kiire kasv koormab maanteevõrke ning võib põhjustada olukorra, kus nende läbilaskevõime pole osades punktides enam piisav, mistõttu on tähtis, et maanteetranspordis oleks ära kasutatud maksimaalne potentsiaal [66].

1.5. Järeldused

Käesoleva uurimuse probleemiks on, et puudub teadmine, missugune on hoiak maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaalsete lahenduste kasutamise suhtes, ning töö eesmärgiks on välja selgitada, kuidas on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaliseeritus seotud nende profiiliga. Andmete kogumiseks koostas autor kaks ankeetküsitlust ning seejärel intervjueris valitud ettevõtete võtmeisikuid.

Varasemaid uuringuid, mis käsitleksid nii maanteetranspordi digitaliseerimist kui ka digitaalsete lahenduste kasutamist ja nende seost ettevõtete taustaga, praeguseks Eestis veel tehtud ei ole. Väga palju on töid, mis puudutavad erinevate protsesside automatiseeritust ja digitaliseeritust. Tallinna Tehnikakõrgkoolis kirjutas Marite Sommer 2022. aastal näiteks digilahenduste kasutamisest jaotuslaos [67] ning aastaid varem samuti Tallinna Tehnikakõrgkoolis kirjutatud lõputöö oli elektroonsete veodokumentide kasutamise võimalikkusest Eesti maanteetranspordis [68]. Lisaks on Triina Maasik kirjutanud 2020. aastal lõputöö, kus uuritakse digitaalsete kaubaveodokumentide potentsiaali maanteetranspordis ning seda, kas ja kuidas Maanteeamet (Transpordiamet) sellest kasu saab [69]. Käesolev magistr töö haakub ka Villem Vahteri tööga „Tühisõitude minimeerimine ekspedeerimisetevõtete grupis“, kus töö tulemusena on üheks kriitiliseks teguriks ühtsete IT-süsteemide puudumine ettevõtetes [70]. Tööstusetevõtete digitaliseeritust on uurinud 2020. aastal Diana Revjako [71]. Eestis tehtud maanteetranspordiga seonduvates uuringutes käsitletakse üldjuhul mingi kindla osa probleemi, ent antud lõputöö vaates võetakse fookusesse terve sektor ning see, kui palju digitaalseid lahendusi sektoris kasutatakse.

Käesoleva magistr töö esimeses peatükis keskendus töö autor digitaalsete lahenduste kasutamise tähtsusele ning sellele, kuidas saab digitaliseerimise abil oma ettevõtte tegevust efektiivsemaks muuta. Lisaks annab autor ülevaate digitaliseerimise poliitilistest suunistest. Autor toob välja ka kitsaskohad, mis võivad olla põhjuseks, miks mõned maanteetranspordi vedajad ja veokorraldajad digitaalseid lahendusi kasutada ei soovi. Töö autor saab toetuda teoreetilisele osale ja hiljem uurida, kas töö tulemustes on paralleele teooriaga või mitte.

Järgmises peatükis kirjeldab töö autor kasutatavat uurimisstrateegiat, valimi moodustamist, andmete kogumist ning tulemuste saamiseks kasutatavaid analüüsimeetodeid.

2. METOODIKA

2.1. Uurimisstrateegia

Sõltumata uurimusest on magistritöodes kasutusel väga palju meetodeid. Meetodi valik sõltub nii uurimisküsimusest kui ka sellest, missugust eesmärki tahetakse tööga saavutada, mistõttu on andmeallika valimine väga praktiline küsimus. Olulised etapid, millele töö autor enne meetodi valikut keskendub, on järgmised:

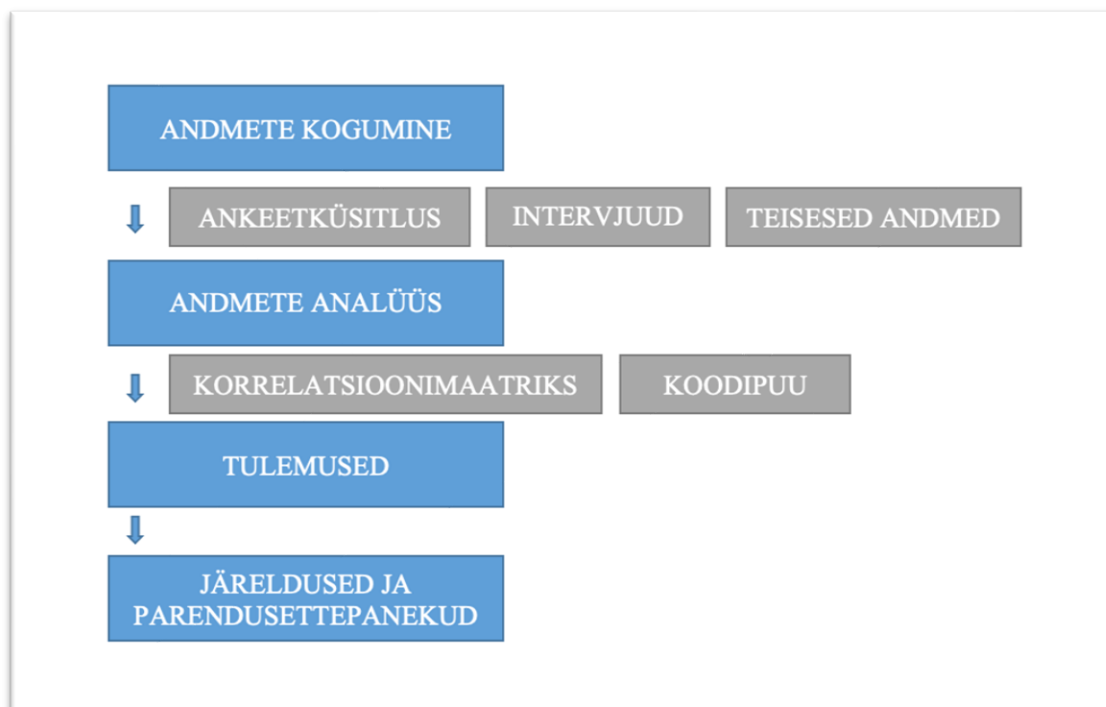
- teooria korralik ülesehitus;
- teabe kogumine ning selle vajalikkus töö vaatevinklist;
- olemasolevad võimalused andmete kogumiseks. [71]

Kvantitatiivse uurimuse puhul võtab töö autor aluseks andmestiku, mille põhjal on hea teha analüüsi ja mille osas tekib võrdlusmoment. Kvantitatiivset andmestikku saab hõlpsasti erinevatesse süsteemidesse sisestada ning need suudavad lihtsa vaevaga leida korrelatsioone ja seoseid. [71]

Kvalitatiivne andmestik põhineb seevastu sõnadel ning erinevalt kvantitatiivsest uurimusest annavad sõnad edasi tähendust ja nüansse, mida numbrid edastada ei suuda. Andmeanalüüsiks kogub töö autor informatsiooni kvalitatiivse ja kvantitatiivse uurimismeetodi abil, mistõttu on tegemist kombineeritud uurimisstrateegiaga [71]. Andmete rakendamine ja nende prioriteetsus on teadustööde kirjutamisel üldjuhul kaks peamist tegurit, mida uurimismeetodi valimisel kaalutakse. Tööle lisaväärtuse andmiseks kasutatakse teadustööde kirjutamisel kombineeritud uurimisstrateegiat. Kombineeritud uurimisstrateegiat käsitletakse mõnedes allikates ka kui eraldiseisvat meetodit kvalitatiivse ja kvantitatiivse uurimisviisi kõrval [72].

Maanteetranspordis on suur murekoht statistika kättesaadavus, mistõttu on maanteetranspordi digitaliseerimise alaseid uuringuid vähe. Veel kümme aastat tagasi oli Euroopa kontekstis sarnast andmestikku peaaegu võimatu kätte saada. Statistikaamet on Eestis aastaid teinud maanteetranspordi kaubaveo uuringuid, kuid see ei anna ülevaadet digitaalsete lahenduste kasutamisest ning seetõttu poleks ka andmestikku, et magistritöö valmimisele kaasa aidata. Lisaks ei anna statistikaameti olemasolevad avalikud andmed ettevõtete organisatsioonilistest profiilidest head ülevaadet, mistõttu ei saa töö autor neile toetuda. Konfidentsiaalseid andmeid võivad kasutada vaid juriidilised isikud ja asutused teadustööde tegemiseks ning need on tasulised. Transpordiandmete kohta on statistikaametil hetkel kaks uuringut: „Kaubavedu maanteedel“ [73] ja „Ettevõtete majandusnäitajad“ [74], mida ei ole varem

teadustööde kirjutamisel laialdaselt kasutatud. Avalikud andmed ei anna magistr töö kirjutamiseks vajalikku andmestikku, mistõttu on keeruline ettevõtetest täielikku ülevaadet saada. Avalikust andmestikust puudub täielikult informatsioon näiteks töötajate arvu ja hariduse, veopartnerite, veovahendite, kasutatavate digitaalsete lahenduste ja tarkvarade kohta. Seetõttu koostas töö autor ankeetküsimustiku, et saada parem ülevaade vedajate ja vedude korraldamisega tegelevate ettevõtete profiilidest. Kokku saatis töö autor välja kaks erinevat küsimustikku. Pärast ankeetküsitluse laialisaatmist viis töö autor läbi ka ekspertintervjuud Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajatega.



Joonis 3. Uurimisstrateegia

Joonisel 3 esitatud uurimisstrateegia on ülevaatlik kulg andmete kogumisest. Uurimisstrateegia muutus töö käigus, kuna andmete kogumisel tuli ette tõrkeid ning strateegiat tuli töö edenedes vastavalt töö eesmärgile ümber kohandada.

2.2. Valim

Erinevate küsitluste eesmärgiks on koguda andmeid, mis esindaks mingisugust suuremat osa valimist. Töö autor kasutab uurimuse käigus ankeetküsitluse abil kogutud andmeid, et üldistada juhusliku vea piirides saadud tulemusi üldkogumile. Üheks selliseks valemiks, et teada saada, kas valim on piisav või mitte, on Cochran'i valem.[75]

Cochrani valem kasutab kahte põhilist komponenti – veamäär, mida töö autor on valmis uurimuses aktsepteerima, ning usaldusnivoo või täpsuse tase, mis ületab veamäära piiri. Usaldusnivood väljendatakse tavaliselt protsentides ning normaaljaotuse korral on üldjuhul tegemist 95% nivooaga. Näitena saab siinkohal välja tuua, et kui töö autor valib usaldusnivooks 95%, siis 100st andmerekast 95 on üldkogumi väärtus antud vahemikus. Valimi määramisel on ka mitmeid tabelleid, kuid Cochrani valem aitab töö autoril valimi suuruse arvutada. [75]

Esimene valem, mida Cochran kasutab:

$$n_0 = \frac{z^2 pq}{e^2}. \quad (2.1)$$

Valemis on n_0 puhul tegemist valimi suurusega, z^2 puhul normaaljaotuse tõenäosusega, p on hinnanguline proportsioon valimist, e lubatud veapiir ning q on $1-p$. [75]

Sellist valemit kasutatakse üldjuhul siis, kui tegemist on suure üldkogumiga. Kui üldkogum on väike, siis võib kasutada ka Cochrani teist valemit, kus n on valimi suurus ning N üldkogum. [75]

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}. \quad (2.2)$$

Võrdlevates uurimustes võivad mõõtmisvead raskendada tulemuste tõlgendamist ja ettepanekute tegemist. Sellepärast on saanud tavaks lisada töödessa mõõtmisviga ning usaldusnivoo määrad [76].

Vastavalt Inforegistrile ning Eesti Majanduse Tegevusalade Klassifikaatorile (EMTAK) on maanteetranspordi vedajaid (EMTAK kood 49411) Eestis 02.12.2022 seisuga 5149 ning veokorraldusega tegelevaid ettevõtteid (EMTAK kood 52291) 02.12.2022 seisuga Eestis 1412. Antud juhul on tegemist suhteliselt suure valimiga, mistõttu on mõistlik kasutada Cochrani esimest valimit. Valimisse on eelisjärjekorras võetud ettevõtted Eesti Rahvusvaheliste Autovedajate Assotsiatsiooni (ERAA) ning Eesti Logistika ja Ekspedeerimise Assotsiatsiooni (ELEA) liikmete ridadest, mistõttu on alust arvata, et tegemist on aktiivsete ettevõtetega, kellelt saab autor tööks piisavalt vajalikku andmestikku.

Töö autor valib lubatud veapiiriks 10%. Kuna töö käsitleb ainult maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtete tööd, siis tuli autoril selekteerida ERAA ja ELEA liikmete seast välja maanteetranspordiga tegelevad ettevõtted. Kokku kuulub 08.12.2021 seisuga ERAA koosseisu 261 ettevõtet ning ELEA koosseisu 01.12.2022

seisuga 58 ettevõtet. Eesti maanteetranspordi sektoris on ka mitmeid edukaid suurettevõtteid, kes ei ole kummagi assotsiatsiooni liikmed, mistõttu kaasati valimisse iga-aastaselt avaldatud „Konkurentsivõimelisim transpordi- ja logistikaettevõtte 2021“ organisatsioonide edetabelis olevad ettevõtted. Konkurentsivõimelisima transpordi- ja logistikaettevõtte määramisel võetakse arvesse müügitulu ja selle muutust võrreldes eelmise aastaga, samuti puhaskasumit ja puhaskasumi muutust. Veel arvestatakse omakapitali ning tööjõukulu tootlikkust ühe töötaja kohta kuus. Nende kombinatsioonina reastatakse kõige edukamad ettevõtted [77]. Kasutades esimest Cochrani valemit, saadi valimi suuruseks 97 ettevõtet. Maanteetranspordi vedajaid ja korraldajaid ei hakatud grupiviisiliselt liigitama, sest ettevõtete kodulehtedega tutvudes ning nimekirju vaadates on ettevõtteid, kes tegelevad mõlema valdkonnaga. Antud magistritöö fookus on samaaegselt nii vedajatel kui ka veokorraldajatel.

2.3. Kvantitatiivne uurimus

2.3.1. Ankeetküsitlus

Antud valdkonnas on vähe andmestikku, mille põhjal selgitada välja, kas ja kui palju digitaalset lahendusi maanteetranspordisektoris kasutatakse. Andmestiku kättesaadavus ja vähesus on kaks peamist põhjust, mille tõttu otsustas töö autor andmeid ise koguda. Töö uurimisküsimustele vastamiseks vajalikud andmed koguti ankeetküsitluste ja intervjuude abil. Kokku saadeti magistritöö käigus kaks erinevat küsimustikku, kuna esimesele küsimustikule oli vastamiste protsent väga madal ning üldistuste ja põhjapanevate järelduste tegemiseks liiga väike. Sellele vaatamata kuvab töö autor ka esimese ankeetküsitluse tulemused.

Mõlemad ankeetküsitlused koostati magistritöö raames *Google Forms* keskkonnas. Nii esimeses (lisa 1) kui ka teises (lisa 2) ankeetküsitluses lubati vastanutele tagada anonüümsus, et tagada konfidentsiaalsus konkurentsi seisukohast. Kuna esimese küsitluse puhul oli vastamismäär väga madal, siis tehti ankeetküsitluses muudatusi ning läheneti probleemile teise nurga alt.

Esimene ankeetküsitlus saadeti kõikidele ERAA ning ELEA liikmetele, kelle põhi või kõrvaltegevus on maanteetranspordi vedamine või vedude korraldamine. Kuna vastamisprotsent oli väike, siis võttis töö autor abiks majandustegevuse registri. Teine küsimustik saadeti kokku 561le maanteetranspordi vedajale ja veokorraldajale. Ettevõtete valikul võeti arvesse nende profiili, majandusnäitajaid ning tegutsemisaktiivsust. Inforegistris on väga suur osa neid vedajaid ning veokorraldajaid,

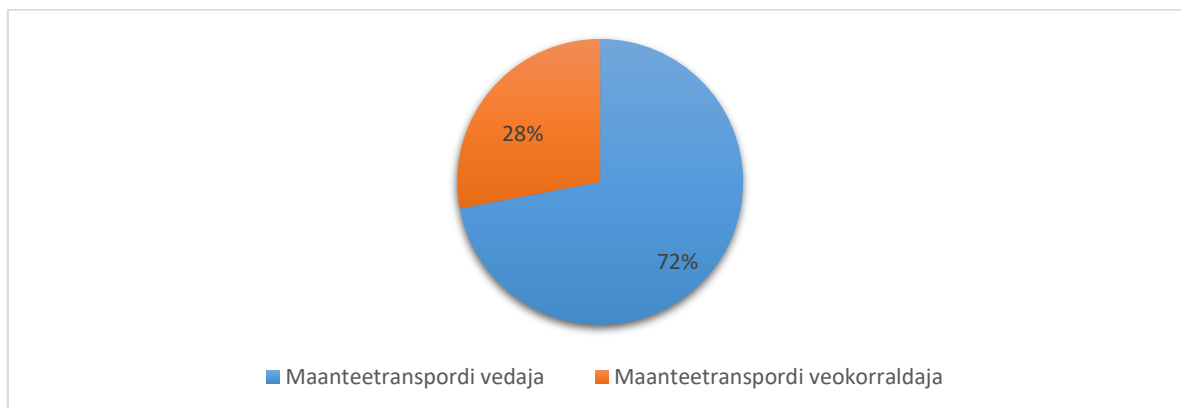
kes pole aastaid tegutsenud ning kelle kontaktid on aegunud. Ettevõtete valikul oli oluline saata küsimustik nii vedajatele kui ka veokorraldajatele proportsionaalselt.

Esimesele ankeetküsimustikule vastas 14 ettevõtet, mis on väga marginaalne. Peamised põhjused, mis võisid tingida madala vastamise protsendi, on:

- sisult keeruline ankeetküsimustik;
- väiksemad maanteetranspordiga tegelevad ettevõtted ei pruugi näha töö vajalikkust;
- ei soovita jagada andmeid, kuna töö on avalik ning konkurentsi tõttu ei avaldata siseinfot;
- suur töökoormus, kus küsimustikuga tegelemine on teisejärguline, eriti alamehitatud väiksemates ettevõtetes;
- ebapiisav ankeetküsimustikule vastamise aeg.

Küsimustikule vastamise soov võib sõltuda alati ka sellest, missugune on selle konkreetse inimese profiil, kes sattus e-kirjale vastama. Kui esimese ankeetküsimustiku puhul saadeti kiri üldmeiliaadressile, siis teistkordsel e-kirjade väljasaatmisel proovis autor jälgida, et vastajaks oleks eelkõige juhtival positsioonil isik, kellel on üldjuhul antud valdkonnast ja ettevõtte statistikast parem ülevaade ning kellel tihti on teema vastu ka huvi.

Teisele ankeetküsitlusele laekus kokku 236 vastust, kellest 171 (72%) olid maanteetranspordi vedajad ning 65 (28%) veokorraldajad. Kuna vastajateks olid nii väiksemad kui ka suuremad maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtted, siis võib väita, et saadud andmestik oli paljutahuline ja mastaapne.



Joonis 4. Teisele ankeetküsitlusele vastajad

Siinkohal peab märkima, et isegi suure andmestiku puhul ei saa selle adekvaatsuses alati sajaprotsendiliselt kindel olla. Näiteks ei saa töö autor kontrollida, kas vastajad on ankeetküsitlust täites ausad ning vastavad heatahtlikkuse ja hoolega. Lisaks ei tea me

igal juhul vastaja täit pädevust ega seda, mis on konkreetse vastaja teadmised antud valdkonnast. Seetõttu tuleb pöörduda ettevõtete poole selge sõnumiga, mis on ankeetküsitluse eesmärgid ning tulemused. Nii saab hoida kao võimalikult madala. [78]

2.3.2. Kvantitatiivne andmetöötlus

Kvantitatiivseks andmetöötluseks kasutab töö autor Karl Pearsoni korrelatsioonianalüüsi [79]. Kogutud andmete hulka kuuluvad näiteks ettevõtte aastane müügitulu, töötajate arv ettevõttes, nende töөгemus, investeringute tegemine digitaliseerimisse, tühisõitudele kulunud kilomeetrid, ettevõtte veovahendite keskmine vanus ja aastane kogulasti kaal, mida saab läbi lineaarsete seoste edukalt analüüsida.

Pearsoni korrelatsioonikordaja on kahe muutuja vahelise lineaarse seose tugevuse ja suuna mõõtühik. Korrelatsioonikordaja kirjeldab, millises suunas ja mil määral üks muutuja on teise muutujaga lineaarselt seotud. Pearsoni korrelatsioonikordaja r on arvatav järgmise valemi kaudu:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}, \quad (2.3)$$

kus n on korreleeruvate suuruste X ja Y väärtuste x_1 ja y_1 paaride arv, \bar{x} ja \bar{y} aritmeetilised keskmised ja σ_x, σ_y vastavad standardhälbed. [80]

Mida lähemal on r absoluutväärtus ühele, seda tugevamalt on tunnused omavahel seotud. Pearsoni korrelatsiooni kasutatakse statistikas kõige sagedamini siis, kui väärtused jäävad alati vahemikku -1 kuni $+1$. Korrelatsioonikoefitsiendid, mille suurus jääb vahemikku $0,5-0,7$, näitavad muutujaid, mida võib pidada mõõdukateks. Koefitsiendid, mille suurus jääb vahemikku $0,3-0,5$, näitavad muutujaid, mille korrelatsioon on väike. Kui muutujad on omavahel sõltumatud, siis r on null. Kui muutujad on kasvavalt seotud, siis on r suurem nullist. Kahaneva seose puhul on r väiksem nullist.

Korrelatsioonianalüüs viiakse läbi Microsofti Exceli andmetöötlusprogrammis. Exceli kasutamine on mugav, kuna Google Formsi keskkonnas läbi viidud ankeetküsitluse tulemusi on lihtne kanda Exceli tabelisse. Excelis saab lisandmoodulite alt lisada ühe funktsioonina *Analysis Toolpaki*, mille abil korrelatsioonianalüüsi arvutada.

Mõlema ankeetküsitluse andmestiku puhul kasutas töö autor ka korrelatsioonianalüüsi. Korrelatsioonitabelid on leitavad käesoleva töö lisadest. Esimene ankeetküsitlus asub lisa 1 ja teine ankeetküsitlus lisa 2. Korrelatsioonimaatriksi paremaks mõistmiseks on

igale küsimusele antud tähis. Ankeetküsitlusele vastamisel uuriti ka mittekvantitatiivseid näitajaid, mistõttu tuli korrelatsioonitabelis anda tekstile numbriline väärtus. Korrelatsioonimaatriksis peab kasutama kvantitatiivseid näitajaid või erinevaid kategooriaid, et mõista nende omavahelisi seoseid. Alljärgnevalt on töö autor korrelatsioonitabeli paremaks mõistmiseks klassifitseerinud erinevad aspektid.

Tabel 5. Esimese ankeetküsitluse kodeering

Tähis	Küsimus
a	Kas ettevõtte tegutseb siseriiklikul, rahvusvahelisel või mõlemal tasandil?
b	Mis on ettevõtte müügitulu?
c	Mis on ettevõtte tegevusvaldkond?
d	Kui suur on ettevõtte aastane veovahendite läbitud kilomeetrite arv?
e	Kui suur on ettevõtte aastane läbitud tühisõitude kilomeetrite arv?
f	Kui suur on ettevõtte aastane veetava lasti kogukaal tonnides?
g	Kui palju töötab Teie ettevõttes inimesi?
h	Kui palju on Teie ettevõttes logistikuid?
i	Mis on Teie ettevõtte logistikute keskmine hariduslik taust?
j	Mis on ettevõtte logistikute keskmine töökogemus aastates?
k	Kas Teie ettevõttes toimub töötajatele ka täienduskoolitusi?
l	Kui suur on veovahendite park?
m	Mis on ettevõtte veovahendite pargi keskmine vanus?
n	Kas ettevõtte tegeleb veopartnerlusega?

Tabel 6. Teise ankeetküsitluse kodeering

Tähis	Küsimus
a	Mis on ettevõtte aastane müügitulu?
b	Kui palju töötab Teie ettevõttes inimesi?
c	Kas ettevõtte tegeleb kohalikul, rahvusvahelisel või mõlemal tasandil?
d	Kas ettevõtte kuulub ka mõnesse ühendusse, liitu või klastrisse?
e	Kas Teie ettevõttes investeeritakse digitaliseerimisse ja digitaalsetesse lahendustesse?
f	Mis suurusjärgus investeeritakse Teie ettevõttes digitaliseerimisse ja digitaalsetesse lahendustesse aasta lõikes?
g	Kas ettevõtte tegeleb ka andmekorjega?
h	Kas ettevõttel on olemas koduleht?
i	Kas ettevõtte tunneb sektoris ettevõtete paljusust kui takistust või mitte?

2.4. Kvalitatiivne uurimus

2.4.1. Intervjuud

Parema sisendi ja ülevaate saamiseks tuli teha ka kvalitatiivne andmeanalüüs. Selleks viis töö autor uurimisküsimustele vastuste saamiseks läbi intervjuud, mis on oma olemuselt paindlikumad kui kvantitatiivne uurimus.

Intervjuusid on oma olemuselt mitmeid. Vastavalt Hirsjärville jagunevad intervjuud kolmeks: struktureeritud intervjuud, teemaintervjuud ning avatud intervjuud [78]. Käesolevas töös kasutatakse struktureeritud ja avatud intervjuu hübriidvarianti, kus

küsimused on autoril varem valmis koostatud, kuid kus intervjuu käigus saab autor küsida suunavaid küsimusi.

Kuna esimese ankeetküsitluse vastamise määr oli madal, otsustas autor saata intervjuude toimumise kutse nendele ettevõtetele, kes esimesele ankeetküsitlusele vastasid (14 ettevõtet). Intervjuude lõplik valim sõltus suuresti sellest, et töö autor soovis valida välja oma iseloomult ja taustalt erinevad ettevõtted. Valiku tegemisel oli vähesel määral olulisel kohal ka ankeetküsitlusele vastamise täiuslikkus ja korrektsus. Kokku viidi kvalitatiivse andmeanalüüsi käigus läbi 6 ekspertintervjuud. Mitmed ettevõtted ei soovinud intervjuusid teha, kuna neil puudusid hoiakud ja teadmised intervjuuküsimuste teemadest. Intervjuud toimusid kolme nädala vältel perioodil 26.04–10.05.2022. Eelnevalt saadeti ekspertidele küsimused tutvumiseks ette. Konkreetsed kohtumised ettevõtete ekspertidega on esitletud allolevas tabelis. Nii mõnigi ettevõtte soovis, et nende ettevõtte nime või vastaja nime ei avalikustataks. Ühtluse huvides on kõikide intervjuueeritavate nimed peidetud, st vastused on anonüümsed.

Tabel 7. Ekspertintervjuud

	Vastaja	Intervjueeritava roll ettevõttes	Intervjuu toimumise aeg	Intervjuu kestus	Intervjuu toimumise koht
1.	Ekspert 1 (E1)	Juhataja	26.04.2022	00.41.09	Kohapeal
2.	Ekspert 2 (E2)	Logistik	28.04.2022	00.19.38	Microsoft Teamsi vahendusel
3.	Ekspert 3 (E3)	Logistikajuht	29.04.2022	00.28.00	Telefoni teel
4.	Ekspert 4 (E4)	Logistikajuht	30.04.2022	00.37.53	Microsoft Teamsi vahendusel
5.	Ekspert 5 (E5)	Arendusjuht	03.05.2022	N/A	Kirjalik
6.	Ekspert 6 (E6)	Juhataja	03.05.2022	00.36.35	Microsoft Teamsi vahendusel

Intervjuuküsimuste koostamisel lähtuti lisaks magistritöö teooriaosas käsitletud teemadele ka ankeetküsitluse vastustest. Töö autor hoidis fookuse intervjuudes sama, et hilisem kvalitatiivne andmeanalüüs võimaldaks läbi töötada sarnast andmestikku.

Tabel 8. Intervjuude küsimustik

	Küsimus
1.	Kui kaugele on jõutud maanteetranspordi digitaliseerimisega?
2.	Kui palju on Teie arvates maanteetranspordis kasutamata potentsiaali?
3.	Kuidas kirjeldaksite praegust maanteetranspordi turgu?
4.	Mis on maanteetranspordi sektoris digitaliseerimise osas aastate jooksul muutunud?
5.	Kuidas mõjutavad erinevad regulatsioonid digitaliseerimist maanteetranspordis?
6.	Mis on veopartnerluse plussid ja miinused?
7.	Kuidas saaks digitaliseerimise abil vähendada tühivedusid?
8.	Kui palju mõeldakse maanteetranspordis keskkonnavalastele küsimustele?
9.	Milliseid tehnoloogiaid kasutatakse maanteetranspordis?
10.	Missugused on tarkvarade peamised probleemkohad?
11.	Kui palju kasutatakse planeerimises inimressurssi?

Eelnevas tabelis 8 on esitatud poolstruktureeritud ekspertintervjuude ülesehitus. Intervjuud jaotati tööst lähtuvalt kolme kategooriasse, mille abil loob töö autor empiirilises osas iga kategooria kohta eraldi kooditabeli.

2.4.2. Kvalitatiivne andmetöötlus

Kvalitatiivne uurimisviis on loov protsess, mistõttu on tegemist väga avatud ja mitmetahulise tegevusega. Kvalitatiivse uurimisviisina viis töö autor läbi poolstruktureeritud ekspertintervjuud. Kvalitatiivse andmetöötluse puhul on kõige tähtsam nende dokumenteerimine. Kõik intervjuud salvestatakse ning pärast transkribeeritakse ehk litereeritakse [81]. Litereerimine on äärmiselt mahukas tegevus. Selleks kasutab töö autor abivahendina Nvivo [82] kvalitatiivse andmetöötluse tarkvara ja Tallinna Tehnikaülikooli välja töötatud tehnoloogiat [83]. Kogu tekst vaadatakse üle ning viiakse ametlikku kirjakeelde. Litereeritud tekstid saadab töö autor intervjuueeritavatele tagasi, et olla kindel litereeritud teksti õigsuses.

Kui litereerimine on lõpule viidud, algab töö andmetega. Selleks kasutab töö autor kodeerimist. Kodeerimisel on erinevaid tekstitöötlemise viise, mis jagunevad kolmeks ning mille vahel töö autor võib andmeanalüüsi käigus liikuda ja neid omavahel kombineerida. Kolm tekstiga töötamise protseduuri on järgmised:

- avatud kodeerimine;
- telgkodeerimine;
- valikuline kodeerimine. [81]

Autor otsustas kõige rohkem kasutada valikulist kodeerimist, kuna sellisel juhul vaadatakse juhtumit tervikuna ning seda saab võrrelda teiste kategooriatega [81]. Kodeerimisel tehakse litereeritud teksti kõrvale erinevad kategooriad ja koodid, millest areneb välja koodipuu või kooditabel. Seejärel koostatakse memod, mille abil saab töö

autor näha, kas andmetöötuse tagajärjel on tekkinud seaduspärasusi või erisusi [84]. Kvalitatiivse andmetöötuse puhul sõltub tegelik kategooriate ja koodide arv kontekstist. Esiteks kodeeritakse esimese intervjueeritava andmed ning seejärel liigutakse teise intervjueeritava andmete juurde. Kvalitatiivse sisuanalüüsi tulemusi käsitletakse käesoleva magistritöö kolmandas ehk empiirilises osas.

3. EMPIIRILINE OSA

3.1. Ankeetküsitluste analüüs

3.1.1. Esimene ankeetküsitlus

Empiirilise osa eesmärgiks on analüüsida ankeetküsitluste ja ekspertintervjuude tulemusi. Empiirilises osas tuvastab autor peamised murekohad, mille tulemusel saab teha järeldusi ning parendusettepanekuid antud valdkonnas. Empiirilise osa esimeses pooles analüüsib töö autor ankeetküsitluste tulemusi, kasutades selleks korrelatsioonianalüüsi. Seejärel analüüsib autor ekspertintervjuusid.

Esimesele ankeetküsitlusele vastas kokku 14 maanteetranspordi vedajat ja veokorraldajat. Esimesest ankeetküsitlusest toob autor välja peamised põhjused, mis põhjustel kasutatakse ettevõttes digitaalseid lahendusi.

Tabel 9. Kasutamise põhjused

Põhjus	Vastajate arv
Veovahendi läbisõidu minimaliseerimine	9
Veoringi läbimisaja optimeerimine	10
Tühisõitude vähendamine	11
Partnerlussuhted ja koostööle orienteeritus	10
Veovahendite kiiruskontroll	0
Integreerituse suurendamine eri veoliikide vahel	1
Veovahendi ruumi efektiivne kasutamine	10
Kuluefektiivsus	13
Statistikale ja andmestikule orienteeritus	3
Keskkonnateemalised küsimused	2
Innovaatilisus	9

Lisaks uuris autor, milliseid digitaalseid süsteeme kasutatakse. 14st ettevõttest 7 ei soovinud seda infot jagada. 7st vastanud ettevõttest 3 kasutab enda arendatud tarkvara. 4 ettevõtet loetles üles järgnevad tarkvarad ja süsteemid: TIMOCOM, Cargo.lt, Soloplan, Opter, Metrotec, Google Maps, Navirec, Autopargi Haldus, CargoSun, Sixfold ja Project 44. Nimetatud süsteemide hulgas on nii jälgimis-, transpordibörsi- ja planeerimissüsteeme kui ka kaardirakendusi. Autor uuris lisaks, kui kaua on erinevad süsteemid ettevõttel kasutusel olnud. Tabelis 6 on esitatud 14st vastajast 8 ettevõtet, kes avaldasid, kui kaua on käesolevat süsteemi kasutatud. Väikese vastajate hulga puhul ei saa üldistatud järeldusi teha. Küll aga on nende andmete põhjal 10,25 aastat tänases kiiresti muutuv ja tehnoloogilises maailmas liiga pikk aeg.

Tabel 10. Digitaalsete süsteemide kasutusaeg

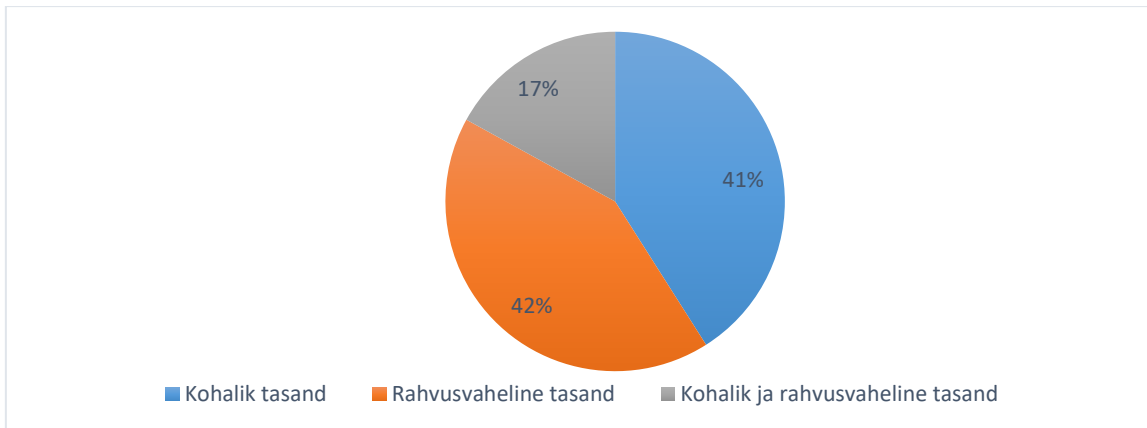
Ettevõtte	1	2	3	4	5	6	7	8	Keskmine
Aeg (aasta)	10a	7a	4a	15a	2a	10a	15a	19a	10,25a

Andmetest joonistuvad välja mõned olulised seosed. Kuna andmestik on väike, siis ei saa neid statistiliselt analüüsida. Puuduolev andmestik on tingitud kahest põhjusest – soov mitte vastata või konkreetse statistika puudumine ettevõtetes. Kogutud andmete põhjal saab öelda, et suuremate korporatsioonide puhul on üldjuhul läbitud tühisõitude kilomeetrite arvu ning aastase veetava kauba kogukaalu näitajad suuremad, mistõttu on neil ülevaade statistikast parem. Sellest tulenevalt ka parem andmekorje. Lisaks joonistub välja seos on ettevõtte veopartnerite olemasolu ning veovahendite pargi keskmise vanuse vahel. Mida rohkem on ettevõttel veopartnereid, seda kõrgem on ka veovahendite keskmine vanus ehk autod on kasutusel olnud pikemat aega. Veel toob autor välja logistikute keskmise haridusliku tausta ja ettevõtte kogu tööjõu. Mida suurem on ettevõtte, seda väiksema haridusega on vedude planeerimisega tegelevad inimesed. Antud juhul võib tegu olla olulise aspektiga, kuna ekspertintervjuudes viidatakse mitmete erinevate süsteemide probleemkohana kasutajale, kellel puuduvad vajalikud oskused ja teadmised.

3.1.2. Teine ankeetküsitlus

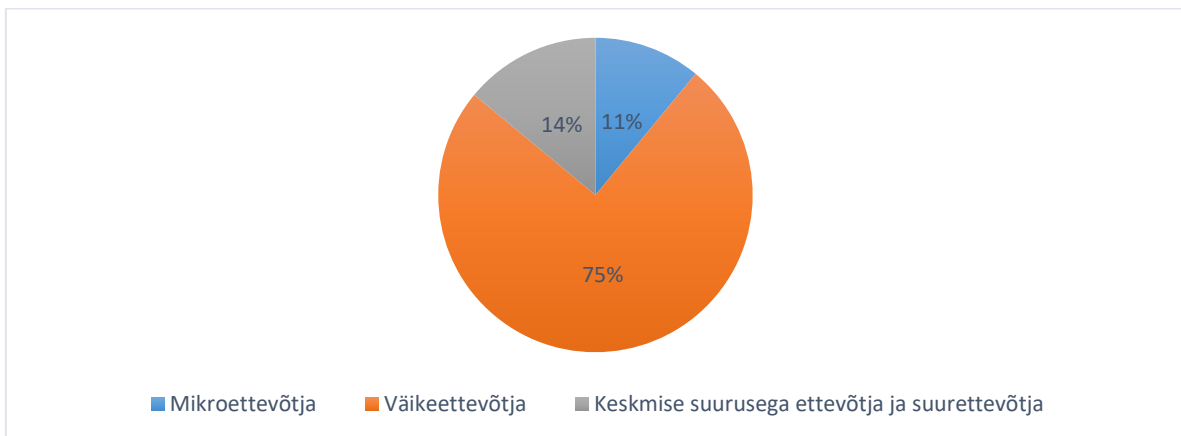
Teisele ankeetküsitlusele vastas kokku 236 maanteetranspordi vedajat ja veokorraldajat. Ankeetküsitlusele vastamise protsent maanteetranspordiga tegelevate ettevõtete seas on väga hea tulemus.

Ankeetküsitluse üks eesmärkidest ning töö teine uurimisküsimus oli saada ülevaade ettevõtete profiilist. Kirjeldava statistikana saab siin peamised näitajad välja tuua. Näiteks uuris töö autor, kas ettevõtete tegevus toimub pigem kohalikul või rahvusvahelisel tasandil. Ankeetküsitlusele vastanud ettevõtetest tegutseb neid kõige rohkem nii kohalikul kui ka rahvusvahelisel tasandil. Samas suurusjärgus on ettevõtted, kelle tegevus jääb ainult Eesti piiridesse. Vähesel määral on neid, kes on oma tegevusega liikunud välismaale – 39 vastanut 236st.



Joonis 5. Tegevuspiirkond (n=236)

Et saada parem ülevaade küsitluses osalenud ettevõtete profiilidest, siis uuriti ka ettevõtete aastast müügitulu ning töajõu suurust. Vastavalt raamatupidamisele saab ettevõtteid liigitada nende suuruse järgi. Raamatupidamisele eristab mikroettevõtjaid, väikeettevõtjaid ja keskmise suurusega ning suurettevõtteid. Müügitulu järgi on mikroettevõtetel müügitulu aruandeaastal kuni 50 000 eurot, väikeettevõtjal 8 miljonit eurot ning keskmise suurusega ja suurettevõtetel üle 40 miljoni euro [85]. Suures osas vastasid küsimustikule väikeettevõtjad (178 ettevõtet). Alljärgneval joonisel 6 on näha ettevõtete jagunemine.



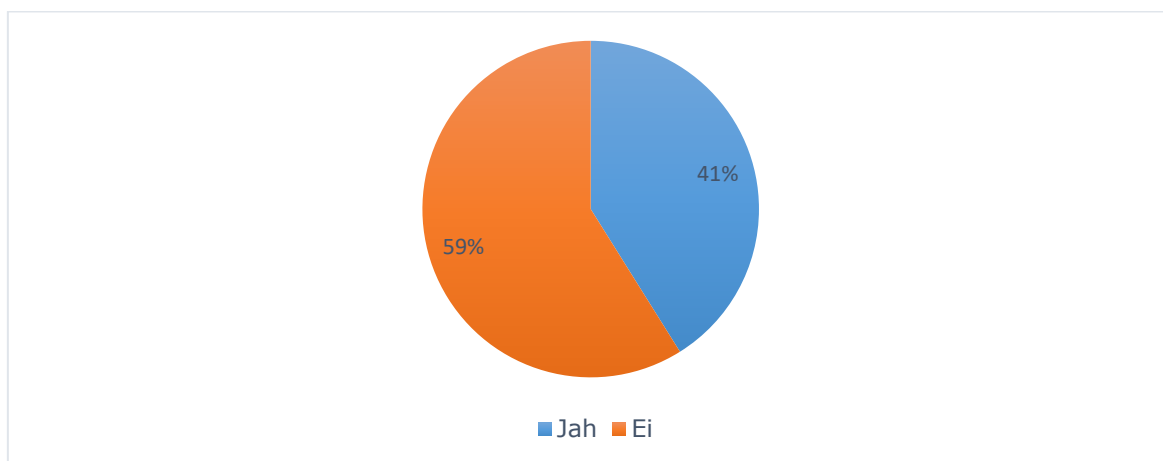
Joonis 6. Ankeetküsitlusele vastanud ettevõtted (n=236)

Autor uuris ka vastanud ettevõtete tegevusvaldkondasid. Huvi oli teada saada, kas ettevõtted tegelevad ainult vedude korraldamisega või on tegevusvaldkonna haare veel laiem. Ettevõtete tegevusvaldkondi uurides on ettevõtted keskendunud ühele konkreetsele teenusele, kuid on ettevõtteid, kes tegelevad mitmel rindel.

Kuna veopartnerlus ja efektiivne koostöö aitab kaasa ettevõtte toimimisele, siis uuris autor maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate kuulumist erinevatesse klastritesse ja liitudesse. 101 ettevõtet (43%) kuulub vähemalt ühte

maanteetranspordiga seotud assotsiatsiooni või liitu. 131 ettevõtet leiab, et liitudesse kuulumine ja koostöö teistega piirab tihti individuaalsust ning kõikide arvamusi ei võeta üldjuhul arvesse. Suuremad ettevõtted üldjuhul domineerivad ning lõppude lõpuks võib see kaasa tuua nii hinnatõusu kui ka vähem koostööalt sektori.

Üks ankeetküsitluse osa uuris seda, kas ja kui palju praegu aasta lõikes digitaalsetesse lahendustesse investeerivad. Rohkem kui pooled investeeringutele ei mõtle. 139 ettevõtet leiab, et maanteetranspordi sektoris ei peaks digitaliseerimisse oma vahenditega panustama (joonis 8). Põhjusena tuuakse välja peamiselt see, et puudub konkreetne vajadus ning tänane töökorraldus töötab nii, nagu see on aastaid töötanud. Lisaks kui ettevõttel puudub finantsvõimekus, siis ei saa ta endale taolisi lahendusi lubada. Statistiliselt on ka näha, et sellised ettevõtted on sektoris väiksema aastase müügituluga. Küsimusele jaatavalt vastanud ettevõtted avaldasid ka investeeringu suuruse ühes aastas. Arvutuste käigus sai teada vastanud ettevõtete keskmise protsendi, kui palju tehnoloogiasse investeeritakse. Suures plaanis jääb see 1-2% piirimaile, kuid on mõni üksik ettevõtte, kes investeerib rohkem kui 5% kogu aastasest müügitulust.



Joonis 7. Investeeringud digitaalsetesse lahendustesse

Magistritöö oluline osa on digitaliseerimisel ning sellel, missuguseid vahendeid maanteetranspordi vedajad ja veokorraldajad hetkel kasutavad. Seetõttu kasutas töö autor ankeetküsitluse vastuste visualiseerimiseks sõnapilve (joonis 9). Ettevõtetelt uuriti, missuguseid digitaalseid lahendusi nende ettevõttes kasutatakse. Lisaks igapäevastele tööriistadele, nagu näiteks arvutite, tahvelarvutite ja telefonide kasutamine, toodi välja ka konkreetseid erinevaid jälgimisseadmeid. Kuna andmestik oli väga kirju, siis tuli analüüsimisel sorteerida ettevõtetelt laekunud vastuseid. Maanteetranspordis kasutatakse palju jälgimisseadmeid. Jälgimisseadmete all võib mõista nii autode marsruudi ja asukoha jälgimist kui ka kütusekulu, autojuhtide töö- ja

puhkeaja ning sõidustiili jälgimisseadmeid. Küsitluses tõi 89 ettevõtet välja jälgimisseadmed või nendega seonduva. Mitmed ettevõtted tõi välja ka enda töö ja organisatsiooni iseloomule vastava väljatöötatud programmid. On suurettevõtteid, kellel toimub kogu töökorraldus alates marsruudi planeerimisest kuni arve väljastamiseni samas programmis. Väiksemate ettevõtete puhul kasutatakse mõnda üksikut programmi, mis on mõeldud mingi konkreetse ülesande tegemiseks. Konsolideeritud versiooni kasutavad oma ettevõtetes mõned üksikud.

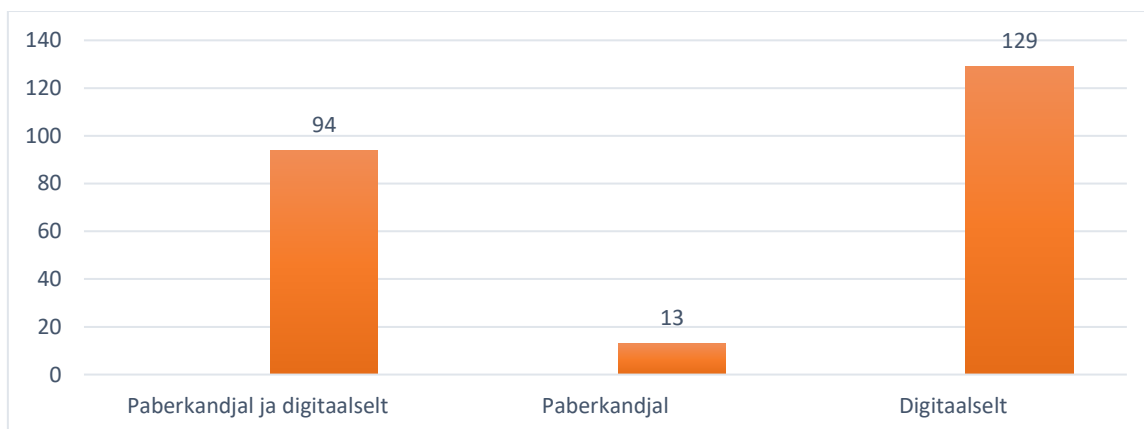


Joonis 8. Sõnapilv digitaalsetest lahendustest

Üks võtmekohti oli uurida nendelt ettevõtetelt, kes on oma igapäevases töös digitaalsed lahendused kasutusele võtnud, kas ja kuidas on see mõjutanud nende tegevust. Kuna küsitlus antud aspekti esialgu ei hõlmanud, uuris autor 50lt ettevõttelt tegevuskäiku pärast ettevõtetes tehtud muutuseid. Ettevõtete valikul võeti arvesse nende profiili võrdlusmomendi huvides. 13 ettevõtet pole suurt muutust seoses digitaalsete lahenduste kasutuselevõtuga oma igapäevatoos täheldanud. 33 ettevõtet leidis, et muutus on olnud märkimisväärne, neist 8 ettevõtet tõi välja ka kasumi suurenemise. Positiivsete näitajate hulgast võib leida näiteks efektiivsemad protsessid, millest saavad kasu nii vedajad, veokorraldajad kui ka kliendid. Näiteks saab sõitude planeerimisel arvesse võtta erinevaid riskitegureid (vähendada võimalikke viivitusi, teesulge jne). Ka vigu on hakatud tegema vähem, kuna süsteemid suudavad kiiremini tuvastada anomaaliaid, mida inimsilm ei pruugi kohe näha. Ühtlasi on mitmed uued süsteemid kasutajasõbralikumad, mis omakorda muudavad ka logistikute töö ajaefektiivsemaks. Suur osa ettevõtetest on toonud välja kulude vähenemise, seega raha saab paigutada kuhugi mujale. Andmekorjes saab varasemast enam toetuda selle täpsusele ning ka

andmete ligipääsetavus on paranenud. Samuti on mainitud paremat kommunikatsiooni ning kliendisuhtlust. Ülejäänud 4 ettevõtet küsimusele ei vastanud.

Üldankeetküsitluse raames uuriti ettevõtetelt, kas praegune töökorraldus on üles ehitatud digitaalsetele lahendustele või kasutatakse paberlahendusi. Autor leiab, et paberlahenduste kasutamine ei ole halb, kuna see annab kindlustunde, et andmekao või mõne muu tehnilise rikke puhul jääb andmebaas alles. 129 ettevõtet kasutab ainult digitaalseid lahendusi nii arvete saatmisel, allkirjastamistel kui marsruudi planeerimistel. 13 vastajat kasutab ainult paberkandjal lahendusi. Ankeetküsitlusest ilmneb, et nende ettevõtete puhul on tegu mikroettevõtjatega, kelle aastane müügitulu on madal ning kes ei investeeeri ka digitaliseerimisse. Üle poole vastanutest (54%) kasutab nii digitaalseid kui ka paberlahendusi.



Joonis 9. Töökorraldus paberkandjal ja digitaalselt (n=236)

Ettevõtted said vastusesse lisada erinevate digitaalsete lahenduste puudused ning selgituse, miks paljud toimingud ettevõtetes tehakse paberil. Mitmed ettevõtted märkisid, et kuna süsteem pole kunagi saajaprotsendilise töökindlusega, siis on kindlam kui näiteks arved ja saatelehed on kõik paberil olemas. Tihtilugu võib ka levi puududa ning digitaalsete lahenduste kasutamisel peab ettevõtte tagama, et kõikidel töötajatel oleks erisüsteemide kasutamise pädevus. Digitaalsed lahendused ei ole alati kasutajasõbralikud ning need võivad tekitada rohkem kahju kui kasu. 36 ettevõtet 139st, kes ei investeeeri digitaalsetesse lahendustesse, leidis, et andmete ühildamine erinevates programmides on keeruline ning andmebaaside vahel on vähene süsteemsus ja eri keskkondade sidusus. Süsteemide ühildumine klientidelt saadava info kaubaveo standarditega tekitab probleeme. Murekohana toodi välja, et riigi panus digitaliseerimisse on väike ning see vajaks parandamist. Näiteks teekasutustasu maksmine on Eestis väga vaevuline ning ükski ettepanek pole seni rakendunud. Digitaalsete lahenduste puhul tuleb tihti ise lahtreid täita, ka kurdetakse käsitsi täitmise

üle. Paar ettevõtet toob ka olemasolevate süsteemide miinuspoolena välja nende ülesehituse loogika.

Andmekorje osas, mis on maanteetranspordi toimimise ja planeerimise üks põhikomponente, tahtis autor teada saada, kas ettevõtted tegelevad sellega planeerimisotsuste tegemisel ja ettevõtte strateegia kujundamisel või mitte. 175 ettevõtet (74%) tegeleb aktiivselt andmekorjega. 61 ettevõtet (26%) ei näe selle järele vajadust. Andmekorjet kogutakse nii elektroonselt programmi kaudu kui ka manuaalselt sõidulehtedelt, mis kantakse käsitsi Excelisse ning mille tulemusena valmib aruanne. Kogutav andmestik hõlmab näiteks veomahtusid, kütusekulu, tühisõite, teemaksusid, läbitud kilomeetreid, sõidustiili jpm. Nende ja paljude muude andmete puhul on ettevõtetel lisaks võimalus tagantjärele analüüsida, milline vedu on ettevõttele kasumlikum. Üks ettevõtte tõi esile, et andmekorje tulemusena joonistuvad välja piirkonnad, kust ja kuhu on transport kõige suurem. Sealt paistavad välja trendid ja vajadused, mille pinnalt käib töö stabiilsema osa planeerimine. Kui piirkonnas on võtmeklient olemas, siis otsitakse samast piirkonnast kaupa juurde. Tehtud vedude põhjal koguneb ka infot, mis aitab teinekord ennustada eeldatavat veo mahtu. Kaks ettevõtet kogub infot pelgalt statistikaameti iga-aastase aruande tarbeks.

Ettevõtted on ära märkinud ka vähese koostöö partnerite vahel ning leiavad, et konkurents teiste riikidega on samuti tihe. See on omakorda kasulik suurtele ettevõtetele, kes saavad hinnaga mängida. Mainitakse ka ebaausaid võtteid. Näiteks sõidetakse tehniliselt mittesobivate veovahenditega ning kannatavad need, kes seaduseid järgivad.

Järgnevalt on töö autor välja toonud korrelatsioonianalüüsi tugevamad seosed. Analüüsi tegemise käigus selgus, et tugevaid omavahelisi seoseid on väga vähe. Positiivsed korrelatsioonikordajad kaaluvad maatriksis negatiivsed üle. Kõrgeim korrelatsioonikordaja väärtus ($r=0,43274$), millel on väike positiivne sõltuvus, on töötajate arvu ja tehnoloogiasse investeringute tegemise vahel. See tähendab, et mida rohkem on ettevõttes inimesi, seda rohkem investeeritakse ka digitaalsetesse lahendustesse. Samuti investeerivad ettevõtted, kes tegelevad aktiivselt andmekorjega, digitaalsetesse lahendustesse, mistõttu võib järeldada, et ettevõtted, kes juba kasutavad digitaalseid lahendusi, püüavad neid ka parendada. Ka on sarnane korrelatsioon töötajaskonna suuruse ja kodulehe olemasolu vahel. Suurettevõtetel on üldjuhul alati olemas koduleht, kust nii kliendid kui partnerid saavad vajalikku infot. Väike positiivne seos on ka ettevõtte aastase müügitulu ja töötajate arvu ($r=0,33935$) ning müügitulu ja investeerimise vahel ($r=0,33021$). Ühtlasi on näha, et ettevõtted, kus tegeletakse aktiivselt andmekorjega, investeerivad iga-aastaselt ka digitaliseerimisse.

Korrelatsioonianalüüsiga soovis töö autor välja selgitada, kas ja kuidas suhestuvad omavahel ettevõtete taust ning digitaalsete lahenduste kasutamine ja digitaliseerimisse investeerimine. Nende näitajate vahel on väga väike positiivne seos, mistõttu ei saa nende vahel tugevat korrelatsiooni leida ning üldistavaid järeldusi teha. Autori arvates võib hoiak digitaalsete lahenduste kasutamise suhtes täielikult sõltuda sellest, missugune on ettevõtte poliitika ning millised on nende väärtused organisatsioonisiseselt. Vaadates ankeetküsimustiku tulemusi, võib väita, et suurema müügituluga ettevõtetes on pigem kasutusel lahendused, mis on ettevõtetel endal välja arendatud või kusagilt sisse ostetud. Digitaalseid süsteeme on suurettevõtetel kasutusel rohkem. Kui käsitleda andmekorjet, mis näitab ettevõtte digitaliseeritust, siis ettevõtte profiili ja digitaliseerimise vahel on väga nõrk seos. Väiksema müügituluga ettevõtetel on pigem vabavaralised lahendused, mis on kõigile kättesaadavad ning ei nõua seetõttu täiendavat iga-aastaselt kulu. Küll aga on selliste digitaalsete lahenduste kasutamine väga piiritletud ning ei pruugi ettevõtte töökorraldusele efektiivselt mõjuda. Negatiivseid tugevaid seoseid antud korrelatsioonis ei ole.

3.2. Intervjuude tulemuste analüüs

3.2.1. Maanteetranspordi turg

Uurimisküsimustest ning ekspertidele esitatud küsimustest johtuvalt tekkis 3 kategooriat mitme alamkategooriaga. Ekspertintervjuude litereerimise järel lõi töö autor koodid, mille esinemissageduse abil tekkis võrdlusmoment. Ekspertintervjuude eesmärk on saada sisendit valdkonna ekspertidelt ning võrrelda seda teoreetilises osas käsitletuga. Kuna käsitletav valdkond on kiiresti muutuv, siis on ekspertintervjuud heaks sisendiks saamaks ülevaade ka hetkeolukorrast. Teksti ilmestamiseks on analüüsi lisatud ekspertide tsitaate.

Tabel 11. Intervjuude tulemused turu kategoorias

Kategooria	Alamkategooria	Kood	Ekspert
Turg	Mõjutavad tegurid	Hind	E1, E2, E4, E5
		Konkurents	E2, E4, E5, E6
		Turu hüppelisus	E2, E3, E4
		Muutused veosuundades	E2 E3
		Veoste koguse suurenemine	E3, E5
		Valikuvõimaluste kasv	E3
		Surve valdkonnale	E4
	Seadusandlus	Mobiilsuspakett	E1
		Regulatsioonid	E1, E2, E4, E6
		Klientide surve	E1, E2, E4
		Regulatsioonide keerukus ja nende rakendamine	E2, E6
		Tegevuse lõpetamine	E3
	Veopartnerlus	Ettevõtluse piiramine	E4, E6
		Efektiivsus	E1, E6
		Lepingud	E1, E2
		Veosuundade erinevus	E2
		Ebakindlus	E2, E3
		Portaalid	E2, E5, E6
		Konfidentsiaalsus	E3
		Usaldus	E1, E3, E4, E5
Veovahendite puudus		E4, E5, E6	
Kommunikatsioon	E5, E6		

Esimesena analüüsis töö autor maanteetranspordi praegust turuolukorda. Ekspert 1 (E1) hinnangul on puudu maanteetranspordi efektiivsest kasutamisest. Tootjad laadivad kauba autodesse ja saadavad autod kohe minema, sest täpsus on oluline. Ekspert 2 (E2) väidab, et „kasutamata potentsiaali on palju ning eriti just tühivedude osas“. Tihti juhtub, et auto sõidab tühjalt või pooltühjalt. Suuresti on põhjuseks ka erinevad piirkonnad.

Potentsiaali küsimuse korral oli tegemist laia ja avatud küsimusega, mistõttu ka vastused erinesid – kes ja kuidas oma vaatevinklist näeb? Näiteks Ekspert 3 (E3) hinnangul on kogu maanteetranspordi potentsiaal ära kasutatud. On näha, et nii haagiseid kui ka autosid on vähe. Autori arvates võib seda põhjustada asjaolu, et kaupsid ja tellimusi on järjest rohkem. Eelnevat väidet kinnitab ka E3, öeldes, et „veoste kogus on märgatavalt tõusnud ja see võimaldab valida endale parim“. Kindlasti on siin ka mänguruumi, sest valdkond töötab paljuski endiselt paberlahendustel, mistõttu on infovahetuse ja digitaliseerimise osas potentsiaali areneda. Ekspert 5 (E5) hinnangul on kasutamata potentsiaali peamiselt kokkuhoiu ja ressursside optimaalses jaotamises.

Intervjuu teise küsimusega saab ülevaate klientide ja teiste turuosaliste ootustest maanteetranspordi sektoris. E2 hinnangul on turg väga hüppeline – „igale hinnasildile reageeritakse. Nii kui küte tõuseb, siis tõstetakse automaatselt ka hindasid. Praktiliselt

iga päev käib hinnaralli". Hetkel on probleemiks ka kallinev kütus. Kui kütuse hind kallineb, peavad paratamatult kõik sellele ka reageerima. Kuna kliendi vaatest on oluline odavaim hind, siis autor leiab, et eriti raskes seisus on ettevõtted, kellel on fikseeritud veohinnad või aastased lepingud. E1 toob välja keerulised ajad seoses koroonaviiruse epideemiaga.

E1 mainib Vene-Ukraina sõjaolukorda, mis on eriti puudutanud just tarneid. E1 ütleb: „Keegi tänapäeval ei küsi, et kui palju maksab, vaid millal saab?“. Sarnaseid muutuseid valdkonnas on täheldanud ka E3: „Kui rääkida sõjaolukorrast, siis see on kõik pea peale pööranud – turg läks mingil määral väiksemaks, mingil määral suuremaks, avanesid uued turud.“ Sõda on tekitanud sellise situatsiooni, kus paljud autojuhid pidid tagasi Venemaale ja Valgevenesse minema. Kui kaovad ära autojuhid, tõusevad autojuhtidega ettevõtete kaubamahud. Turutendents on praegu selline, et kauba pakkumine turule on suurenenud ning kõike ei suuda ära teenindada. Ka E5 kinnitab, et „täna seisus on kaupa turul rohkem kui on vedajaid“. Antud olukorra tingib kindlasti ka asjaolu, et vedajatel ei ole hetkel võimalik uusi veovahendeid tööle panna.

Kui keskenduda kaubaveole, siis on tegemist väga kompleksse süsteemiga, kus on palju muutujaid. E4 mainib tihedat konkurentsi. E5 märgib, et konkurents on edasiviiv jõud. Autori arvates on sel juhul tegemist ettevõttesisese edasiminekinguga ning siinkohal ei saa me vaadata turu üldpilti. Sektor on tugeva hinnasurve all, kus kulud on kogu aeg tõusnud. Kütusehinna tõus on väiksemad vedajad sundinud oma tegevust lõpetama või ootele panema. Tegureid, mis „söövad väikesed turult välja“, on veel. Näiteks on autojuhtide puudust märkinud lausa 5 eksperti (E1, E2, E3, E4, E6). Tööjõuressurssi jääb kogu aeg vähemaks, mis iseloomustab nii Eesti turgu kui ka Euroopat laiemalt. Ekspert 6 (E6) sõnul on alates majanduskriisist hakatud pöörama tähelepanu ka kvaliteedile. Lisaks on ettevõtted keskendunud personaalsusele ja professionaalsusele (E6).

Vaatamata hinnasurvele ning kasvavatele kuludele on ettevõtted olnud suutelised mingil määral investeerima nii veovahenditesse kui ka digitaalsetesse lahendustesse. Üheks veovahendite pargi uuendamise põhjuseks on seadusandlusest tulenevad nõuded. „Alguses ehmatavad uued regulatsioonid kõik turuosalised ära, aga tegelikult suudetakse nendega kiiresti kohaneda ning hakkama saada“ (E2). 2022. aasta veebruaris jõustus regulatsioon, kus autojuhid pidid hakkama iga riiki sisse- ja väljasõitu oma kaardile märkima. Paljudel autodel sellised tehnoloogilised võimalused puuduvad, mis sunnib ettevõtteid nii oma tehnoloogiaid kui ka ettevõtte poliitikat uuendama.

E1 ja E4 viitavad seadusandluses ka mobiilsuspaketile. Regulatsioonid muutuvad pidevalt, mistõttu peab sektor neile kiiresti reageerima. E3 sõnul, kelle puhul on

tegemist veokorraldajaga, on regulatsioonid mõjunud neile nii, et nad on pidanud lõpetama oma tegevuse mitmes Euroopa Liidu liikmesriigis. E5 leiab, et regulatsioonidega võib minna kahte moodi. Näitena toob ta esile 2022. aasta mai lõpus kehtima hakanud regulatsiooni [86], kus kaubikutel registrimassiga kuni 3500 kg ei pea enam olema tegevusluba tasuliste rahvusvaheliste veoste tegemiseks. Regulatsioon on korraga nii piirav kui ka soodustav. Ühelt poolt on vaja ettevõtetal taotleda tegevusluba tegevuse jätkamiseks, teisalt reguleerib see turgu, et kõikidele kehtiksid ühtsed seadused ja põhimõtted. Autor leiab, et regulatsioonist võidab klient, kes saab usaldada oma vedajat ja seda, et tollel on vastav tegevusluba.

Töö autor uuris, kui palju veopartnerlust Eestis esineb ning kuidas seda kõige paremini iseloomustada. 4 eksperti 6st arvas, et veopartnerlust võiks olla rohkem. E1 leiab, et Eesti ettevõtted on väga salajased ning keegi midagi ei räägi. Igaüks tahab teha oma asja. „Kindlasti oleks see väga hea, kui koormad ripuksid kuskil süsteemis ning autojuht saab koorma kiiresti tühjale autole peale laadida“, ütleb E1. Autori hinnangul on selliseid süsteeme ka olemas, nt Leedus, kuigi seal vaadatakse rohkem hindasid ning muule ei mõelda. Autor pakub välja, et veopartnerlus töötaks ilmselt kõige paremini siis, kui koostööd tehakse kindlates ühingutes. Nii palju, kui on veovahendeid ja võimalusi, on ka osalust.

Maanteetranspordis nagu igas teiseski valdkonnas valitseb konkurents, mistõttu juhtub ka seda, et veopartner on kliendi endale võtnud, teinud soodsamad hinnad, mis turukonkurents ei ole võrreldavad – mängitakse mustalt. E6 kiidab veopartnerluse mõtet, kuid Eestis „pigem ostetakse üks veovahend juurde, kui lastakse teistel töö ära teha“. Tegemist on äri- ning sünergia tekitamine maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate vahel on keeruline. Eestis on võrreldes muu maailmaga suhteliselt väike transporditurg, kus kõik teavad kõiki (E1, E6). E3 hinnangul esineb konkurentsi ainult teatud firmade puhul. Töö käigus ei suutnud autor leida seoseid, kas see toimub väiksemate või suuremate ettevõtete vahel. Firmade poliitikaid on erinevaid, mistõttu suhtuvad ettevõtted veopartnerluse erinevalt. Seda kinnitasid ka teised eksperdid (E1, E4). Autor leiab, et kliendi vaatest on veopartnerlus hea, kuna loob transpordisektoris klientidele palju häid võimalusi.

3.2.2. Maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate tegevus

Teises osas tõi autor välja ettevõtete tegevuse erinevad aspektid (tabel 12).

Tabel 12. Intervjuude tulemused ettevõtete tegevuse kategoorias

Kategooria	Alamkategooria	Kood	Ekspert
Tegevus	Probleemid	Tühivedude osakaal	E1, E2, E4, E5
		Efektiivsus	E1, E2, E4, E5
		Täpsus	E1, E2, E5, E6
		Autojuhtide puudus	E1, E2, E5, E6
		Ettenägelikkus	E1, E2, E4
		Planeerimise optimaalsus	E2, E5, E6
		Kliendi soovid	E3
		Info vahetus ja kvaliteet	E4, E5, E6
	Töökorraldus	Bürokraatia	E2, E4, E5, E6
		Autojuhtide puudus	E1, E3, E4, E5, E6
		Töömahu suurenemine	E3, E5
		Suhtlus SMSi ja telefoni teel	E4, E5, E6
	Keskkond	Klientide surve	E1, E2, E4
		Veokipargi uuendamine	E1, E2, E5, E6
		Alternatiivkütused	E1, E4
		Euroopa Liidu (EL) nõuded	E2, E5
		Kütuse põletamine	E2, E4

Töö autor soovis uurida, missugused on ettevõtete konkreetsed väljakutsed ja kuidas neid saaks lahendada. Mitmed intervjuueeritavad töid välja andmete täpsuse – „Kui on puudulikud andmed, siis meie kui teenuse pakkuja peame lünki hakkama täitma“ (E6). Autor leiab, et probleem ei ole suur, kui tegemist on väikesemahulise andmestikuga. Kui saadetisi on tuhandetes, siis võib ka puuduolevaid lünki tuhandetes olla. Selle parandamisele kulub meeletu inimressurss ning suuremahuliste kiirete tööde puhul esineb paratamatult ka vigu, mille riske saab maandada tehnoloogilisi abinõusid kasutusele võttes. Lisaks leitakse, et töö hõlbustamiseks peab kasutama spetsiaalseid tarkvarasid, millest lõikavad kasu kõik osapooled. Kuna maanteetranspordis on aeg oluline, siis on info korrektsusel, kättesaadavusel ja liikuvusel väga oluline roll. Lisaks nõuab kehv info kvaliteet ettevõtelt lisatööd ja ressursi.

Maanteetransporti peab kogu aeg oskama ette näha ning pelgalt inimajuga on seda keeruline ennustada. Näiteks on planeerimisetapis oluline toetav roll erinevatel süsteemidel ja tarkvaradel, mida autor järgmises osas käsitleb. E5 toetab mõtet, et digitaalsed lahendused suudavad ettevõtte tööd efektiivsemaks muuta. Digitaalsed lahendused aitavad näiteks tühisõite paremini kontrolli all hoida. E5 sõnul on tühisõidud teema, millesse tuleb suhtuda eriti tähelepanelikult. E4 toob välja, et 10–20% tühjalt läbitud kilomeetreid on ettevõttele väga suured numbrid, mis võiks sootuks olematud olla.

Magistritöö teoreetilises on pandud rõhku ka keskkonnaalastele küsimustele ja selle seosest digitaliseerimisega. E2 sõnul tegelevad maanteetranspordi vedajad ja veokorraldajad sellega igapäevaselt. Põhjuseks on klientide surve rohelisemalt mõelda. E4 sõnul tuleb surve suur korporatsioonide poolt, kus veovahendid peavad vastama kindlatele Euroopa Liidu nõuetele. E4 hinnangul on osa korporatsioone võtnud seisukohta, et nad maksavad keskkonnasõbralikuma transpordi eest kõrgemat hinda. Ettevõtete kodulehti uurides on tegelikult väga vähe neid, kes jagavad infot keskkonnasäästlikumatest väärtustest. Isegi kui ettevõtte ütleb, et on keskkonnale orienteeritud, ei vasta see E4 hinnangul tegelikkusele, mistõttu võib teha järelduse, et masinapark ei uuene vastavalt nõuetele ja vajadustele ning digitaalsete lahenduste kasutamisele tähelepanu ei pöörata.

Töökorralduse poolelt tuleb digitaliseerimise vaatevinklist ära mainida seegi, et viimastel aastakümnetel kasutatakse üha vähem paberit ja pliiatsit ning bürokraatiat on vähem. Antud muudatus on tingitud ka klientide soovist. Muutused ei ole toimunud ainult logistikute vaatevinklist. E4 lisab, et „paljud ettevõtted on muutused töökorralduslikult sisse viinud ka autojuhtidele“. Autojuht saab lihtsa vaevaga skaneerida arve sisse ning ei pea sõitma veovahendiga pärast kontorisse ning kulutama kütust.

E2 mainib, et muutus pärast tehnoloogia kasutuselevõttu on olnud drastiline. Tehnoloogia on töökorraldust muutunud iga ameti puhul. „Alles 10 aastat tagasi saatsid autojuhid saatelehed kontorisse faksi teel, misjärel koostati käsitsi arved,“ ütleb E2. E6 rõhutab veelkord personaalsuse teemat. Kui varem koostati kõik arved käsitsi, käidi ka palju klientidega suhtlemas, suheldi näost näkku. Kui kasutusse tuli e-kirjade saatmine, hakkas otsene suhtlus vähenema. Autori arvates võiks tehnoloogia toetada personaalsust. Oluline on inimeste vaheline kontakt ja suhtlemine.

3.2.3. Digitaliseerimine

Töö üks uurimisküsimusi puudutab maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaalsete lahenduste kasutamist. Ekspertintervjuudest joonistus välja, et paljuski on ettevõtted tehnoloogia kasutuselevõtuga erinevates etappides. Seda kinnitas neli eksperti. E5 hinnangul on nii erinevaid tasulisi veebipõhiseid litsentse kui ka ettevõtete enda loodud tarkvaralisi lahendusi. E6 on viimasel aastal katsetanud täielikult enda loodud süsteemi, mida on arendatud viimased viis aastat. E5 ütleb, et „tegelikult neid süsteeme pole palju. Palju on selliseid lahendusi, kus mingisugune *start-up* hakkab lahendama konkreetset probleemi protsessi ühes osas“. Alati on ikkagi kasutusel mitme tarkvara kombinatsioon. Süsteemide integreerimine ja liidestamine on omaette küsimus. Liidestamise toovad välja ka E6 ja E1. E1 leiab, et isegi kui kasutatakse

mitmeid süsteeme, peaksid need omavahel liidestuma. Samas toob E1 välja, et kui raamatupidaja on aastaid tööd teinud konkreetse programmiga, läheb uue programmi õppimisega aega. On kaks varianti – kas õpetada välja vana programmiga harjunud raamatupidaja või otsida sootuks uus.

Tabel 13. Intervjuude tulemused digitaliseerimise kategoorias

Kategooria	Alamkategooria	Kood	Ekspert
Digitaliseerimine	Digitaalsed lahendused	GPSi jälgimine	E1, E2, E4, E5, E6
		Aplikatsioonid	E2, E6
		Meilivahetused	E2, E6
		Tõrked	E3, E4, E5
		Ühenduvus	E2, E3, E5
		Süsteem võib anda vale pildi	E2
		Lahenduste vähesus turul	E1
		Süsteem ei tee otsuseid	E2
		Excel	E1, E2, E4, E6
		Ühildumine teiste digitaalsete lahendustega	E1, E5, E6
		Inimfaktor	Olulisus
	Kontroll		E2, E5
	Inimsisestajad		E1
	Helistamine		E2, E6
	Kasutaja ebakompetentsus		E2, E4
	Kadunud paberid		E1

Täna pole logistikutel piisavalt programme, mis ühilduksid näiteks autojuhtide süsteemidega. Mitmed eksperdid on välja toonud erinevad GPSi jälgimissüsteemid, mis on teinud veovahendi jälgimise paremaks (E1, E2, E4, E5, E6). Varem kasutati selleks *Google Mapsi*. E6 ütleb, et „kui varem vaieldi tihti veovahendite marsruutide üle, siis nüüd usutakse rohkem tänapäevaseid süsteeme ning vaidlused jäävad ära“. E1 toob autojuhtide poolelt esile, et nende süsteemid on eraldiseisvad, kuid kuna autojuhid tihti süsteeme ei jälgi, peab veokorraldaja alati nende tegevustel silma peal hoidma. Lisaks on veokorraldajal teisigi ülesandeid, mistõttu leiab autor, et selline lisatöö võiks olemata olla.

Tarkvarade probleemkohaks on tõrked, mida mitmed eksperdid on esile toonud, olles neid oma igapäevatoos täheldanud. E3 väitel on see „paratamatus, et mõnikord esineb tõrkeid“. E2 toob välja aspekti, et süsteem võib tõrke tagajärjel näidata reaalsest olukorrast vale pilti. Seetõttu märgib ta, et kui jälgimissüsteemide puhul näeb logistik, et seal on mingisugune anomaalia, siis tarkvara ise seda ei pruugi märgata.

Sarnast muret peegeldab ka E5, öeldes, et suurimaks probleemiks nende ettevõtte näitel on tarkvara raamistik, mida ei ole võimalik kergesti muuta. Tarkvara eeldab

teatud raamides püsimumist, kuid neist väljudes ei suuda tarkvara nii kiiresti kohaneda ja kuvatavad andmed ei ole nii täpsed. Sellepärast on äärmiselt oluline just inimfaktor. Logistik saab kliendile või autojuhile helistada ning uurida hetkeolukorda, manuaalselt andmestikes vajalikke muutuseid teha ning hoida süsteem kontrolli all. E2 ütleb, et „mingisugune inimkontroll peab alati olema, kuna muidu võivad asjad väga hapuks minna“. Lisaks ütleb ekspert, et lõputult kõike ei saa digitaliseerida, inimene peab tegema otsuse. Teatud planeerimisetappe ei saa süsteemid asendada. Üheks näiteks toob töö autor veovahendile laevapiletite ostmise.

Teist sorti muret kurdab E1: nemad kasutavad tarkvara, mis teeb nende eest kogu töö ära. Küll aga tuleb süsteemi kogu info ise sisestada. Lahendust on nad otsinud kaua, kuid pakutavad tarkvarad on tihtipeale vigadega. Põhjusena näeb E1 tarkvaraarendajatel puudlikku logistilist tausta, mistõttu planeerimiseks pakutav tööriist efektiivseks töötamiseks ei sobi. Lisaks on tarkvaraarendajad keskendunud rohkem kliendi vaatele. Näiteks on portaale, kus klient saab valida erinevate hindade vahel ning leida endale sobivaima ettevõtte. E4 märgib, et kui kliendi jaoks on vaade koondatud ning kujundus modernne, siis taustal toimub palju manuaalset tööd – ekspediitorettevõttele tuleb päring, keegi vaatab hinnakirja ning pakkumine lisatakse käsitsi. Seda probleemi ei ole lahendatud.

Ühe murekohana on E4 ära märkinud töötajate pädevuse, kes tarkvaradega peavad igapäevaselt tegelema. Võimalik, et probleem ei olegi tarkvaras – „päris tihti on mure kasutajas“. E4 väidab, et neil on ettevõttes juhtunud olukordi, kus avastatakse, et tarkvara ei tööta. Tegelikult puuduvad töötajatel teadmised ja oskused, kuidas süsteemi kasutada. Autori arvates tuleks kõikidele töötajatele teha enne uue süsteemi kasutamist põhjalik koolitus ning oskuste värskendamiseks ka jätkukoolitus teatud aja järel. E6 toob välja veel teisegi tehnoloogia kasutamisega seotud probleemi, väites, et „erinevate tarkvarade miinus on see, et need on üles ehitatud kullerteenustega tegelevatele ettevõtetele“. Ta lisab, et maanteetranspordi planeerimise programmide arendamiseni jõudmine võtab kaua aega.

Digitaliseerimisega ei ole ekspertide sõnul soovitud tasemeni jõutud. E4 märgib, et „pole mõtet illusioone luua“. Palju tehakse manuaalselt käsitööd, täidetakse pabereid. Microsoft Excel on kõikide vastanud ekspertide puhul üks põhilisi tööriistu. Siiani saadetakse palju ka e-maile. Kui võtta näiteks juba olemasolev tarkvara, on E2 hinnangul tööd algusest peale väga keeruline efektiivselt teha. Planeerija ja veokorraldaja töömaht võib olla nii suur, et praktika käigus on leitud erinevad otseteed ning vajaliku protsessi samme lihtsalt ei tehta. E4 sõnul esineb päris sageli kaosele lähedasi olukordi, sest „tihti polegi aega kõiki samme maksimaalse detailsusega teha“.

Taas on oluline roll kasutaja kompetentsil ja süsteemi käsitlemisel. Planeerija töö on väga intensiivne, mistõttu pole tal palju aega õppida selgeks konkreetse programmi kõik erilahendused. Hea digitaalne lahendus peaks toimima nii, et kõik on juba süsteemi poolt ette ära tehtud. Planeerija puhul võiks rääkida ikkagi lõppkasutajast, kes ei peaks nägema seda, mis taustal toimub. Töö autor leiab, et planeerijale peab süsteem olema võimalikult mugav ning planeerija roll ei kao kuhugi. Inimfaktor peab protsessis olema ning süsteemid peaksid seda toetama.

3.3. Järeldused ja ettepanekud

Lähtuvalt magistritöö probleemist esitas töö autor eesmärgini jõudmiseks viis küsimust, mille abil antud töös tulemuste ja järeldusteni jõudis

1. Mis on klientide ja teiste turuosaliste ootused maanteetranspordi vedajatele ja veokorraldajatele?

Magistritööst tulemustest võib järeldada, et suuremad organisatsioonid (võtmekliendid) võivad määrata ära digitaalsete süsteemide vajaduse, mistõttu tuleb ettevõtetel kasutusele võtta sellised lahendused, mis vastavad oma kliendi nõuetele. Ettevõtetelt oodatakse ka digitaalsete oskuste arendamist ning autonoomsuse kasvu.

Tänapäeva klient ootab sektorilt suuremat kindlustunnet. Tänapäeva klient otsib ka keskkonnasäästliku ja jätkusuutliku visiooniga ettevõtteid. Mitmete ekspertide sõnul tegelevad maanteetranspordi vedajad ja veokorraldajad sellega igapäevaselt. Põhjuseks on klientide surve rohelisemalt mõelda ning keskkonnasõbralikuma transpordi eest ollakse nõus kõrgemat hinda maksma, mida kinnitavad ka mitmed uurimused Euroopas. DHLi trendiradaril kuuluvad alternatiivkütuste kasutamine, järgmise põlvkonna pakendamine ja andmeanalüüs jätkusuutliku arengu kategooriasse. Lisaootustena sektorile on veel täpsus, kiirus ja veopartnerite kombineerimine.

2. Milline on Eesti maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtete profiil?

Eestis on maanteetranspordiga tegelevaid ettevõtteid palju ning suurel osal ettevõtetest on ka lai tegutsemisampluaa. Ühel kindlal suunal tegutsemine on riskantne ning ettevõtted otsivad muid väljundeid, et turul ellu jääda. Pooled vastanutest kuuluvad vähemalt ühte maanteetranspordiga seotud

assotsiatsiooni või liitu, kuid see ei tähenda, et ka päriselt aktiivselt koostööd tehakse. Ettevõtted leiavad, et liitumise kuulumine ja koostöö teistega piirab tihti individuaalsust ning kõikide arvamusi ei võeta üldjuhul arvesse. Autor leiab, et ettevõtete vahelisest koostööst (liitude, ühenduste, klastrite moodustamisest) võidab ilmselt väga väike osa sektorist. Suuremad ettevõtted üldjuhul domineerivad ning lõppude lõpuks võib see kaasa tuua nii hinnatõusu kui ka vähem koostööalti sektori.

Eelnevast saab järeldada, et maanteetranspordi turg on killustunud, mis muudab igapäevaselt muutuva valdkonna juhtimise väga raskeks. Kui valdkonnas on nii palju ettevõtteid, siis seistakse silmitsi hinnakonkurentsi, mis omakorda mõjutab kasumimarginaale ja nende vähenemist [9]. Vaatamata sellele peaks turu killustatuse probleem ajendama ettevõtteid ka paremale koostööle, kuna sedasi saab klientidele pakkuda mastaapsust ja paremaid hindu. Viimasel aastakümnel on maanteetranspordi vedajate ja korraldajate ettevõtete vahel tekkinud ka usaldamatuse kultuur, mis takistab üleüldist kasu ja omavahelist koostööd [27]. Killustatus suurendab kindlasti huvi rahvusvaheliste turgude vastu ning tööst selgus, et paljud Eesti ettevõtjad on oma tegevusega läinud välismaale, kuna ainult Eestis hakkama ei saa. Samuti iseloomustab ettevõtteid ka suhteliselt madal koormustegur, mis tuleneb aja ja ruumi ebaefektiivsusest kasutamisest. Veel iseloomustab killustatust veovahendite alakasutus, mis on märkimisväärselt suur just veovahendite tagasisõitudel [27].

3. Millised digitaalseid lahendusi maanteetranspordis kasutatakse?

Maanteetranspordis kasutatakse väga erinevaid digitaalseid lahendusi. Küll aga ei kasutata süsteeme nii laialdaselt kui võiks. Siiani on palju tööd paberitega ning telefon on peamine töövahend. Suuremad ettevõtted saavad lubada endale süsteeme, kus kasutusel olevad digitaalsed lahendused on arendatud nende vajadusest ja töö iseloomust lähtuvalt. Ettevõtted, kes on oma igapäevases töös digitaalsed lahendused kasutusele võtnud, märkisid, et muutus on olnud märkimisväärne. Positiivsete näitajate hulgast võib leida näiteks kasumi suurenemise, efektiivsemad protsessid, millest saavad kasu nii vedajad, veokorraldajad kui ka kliendid, väiksema vigade arvu ja kasutajasõbralikkuse.

Lisaks igapäevastele tööriistadele nagu arvutite, tahvelarvutite ja telefonide kasutamisele, toodi välja ka konkreetselt erinevad jälgimisseadmed. Jälgimisseadmete kasutamine Eestis on laialdane ning seda kinnitab ka Maailmapanga statistika. Mitmed ettevõtted märkisid ära enda töö ja

organisatsooni iseloomule vastavad väljatöötatud programmid. On suurettevõtteid, kellel toimub kogu töökorraldus alates marsruudi planeerimisest kuni arve väljastamiseni samas programmis. Väiksemate ettevõtete puhul kasutatakse mõnda üksikut programmi, mis on mõeldud mingi konkreetse ülesande tegemiseks. Konsolideeritud versiooni kasutavad oma ettevõtetes mõned üksikud.

Ekspertintervjuudest joonistus välja, et selliseid digitaalseid lahendusi pole palju, mis sobiksid nii maanteetranspordi vedajatele kui ka veokorraldajatele. Digitaalsete lahendustega ei ole soovitud tasemeni jõutud ning universaalseid lahendusi on turul vähe. DHL radarile tuginedes on olemasolevatest trendidest kasutusel näiteks andmeanalüüs, mida ettevõtted praktiseerivad. Lisaks ka uue põlvkonna pakendamine ja traadita ühendus. Uutest trendidest leiame alternatiivkütuste kasutamise, autonoomsuse ja tehisintellekti.

4. Kas maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate suuruse ja omanike päritolu ning digitaliseerimise vahel on seos?

Maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate ettevõtete suuruse ja omanike päritolu ning digitaliseerimise vahel on väga väike seos. Kõige tugevam seos on töötajate arvu ja investeringute tegemise tehnoloogiasse vahel. Autori arvates võib hoiak digitaalsete lahenduste suhtes sõltuda täielikult sellest, missugune on ettevõtte poliitika ning missugused on nende väärtused organisatsooni-siseselt. Suurema müügituluga ettevõtetes on kasutusel digitaalsed lahendused, mis on ettevõtetel endal välja arendatud või kusagilt sisse ostetud. Digitaalseid süsteeme on suurettevõtetel kasutusel rohkem. Väiksema müügituluga ettevõtetel on pigem vabavaralised lahendused, mis on kättesaadavad kõikidele ning ei nõua ettevõtetelt seetõttu täiendavat iga-aastast kulu.

Samuti investeerivad ettevõtted, kes tegelevad aktiivselt andmekorjega, digitaalsetesse lahendustesse, mistõttu võib järeldada, et ettevõtted, kellel juba on digitaalsed lahendused kasutusel, püüavad neid ka parendada. Ühtlasi kumab tulemustest, et ettevõtetes, kus tegeletakse aktiivselt andmekorjega, investeerivad iga aasta ka digitaliseerimisse. Ettevõtte tausta ning digitaalsete lahenduste kasutamise ja nendesse investeerimise vahel on väga väike positiivne seos.

5. Kuidas saaksid vedajad ja veokorraldajad digitaliseerimise abil oma tegevust parendada?

Digitaliseerimises on rõhk andmekorjel ja andmetöötlusel. Vaatamata sellele, et Eestis tegeletakse sellega märkimisväärselt, tuleks andmete analüüsile rohkem tähelepanu pöörata. Lisaks on digitaliseerimisel oluline roll ka veopartnerlusel. Autor usub, et lähitulevikus tulevad veokorraldajad turule eri lahendustega hakkavad omavahel koostööd tegema ning seeläbi pakkuma klientidele nõu täispakette. Ettevõtteid peavad mõtlema sellele, kuidas saab digitaalsete lahenduste kasutamine nende strateegiale kaasa aidata. Veopartnerlusega saab tegevuskuludelt säästa, mistõttu tekib vaba raha, mille saab omakorda investeerida digitaliseerimisse. Erinevad digitaalsed lahendused võivad olla kulukad, kuid saadaval on ka palju vabavaralisi lahendusi, mis ei nõua ettevõtelt lisaressurssi. Riiklike reeglite puudumine võib samuti olla üks põhjustest, miks digitaalseid lahendusi kasutusele ei võeta.

Tulevikuvaatest oleks mõistlik uurida, milline on seos näiteks ettevõtte digitaliseerituse taseme ning veetava kauba vahel, st kas digitaliseerimise taseme osas on muutusi nende ettevõtete seas, kes veavad kõrge väärtusega kaupaid või temperatuuritundlikke veoseid.

KOKKUVÕTE

Magistritöös käsitleti maanteetranspordi sektorit, kus maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate turg on laialdane ning konkurentsitihe. Maanteetranspordi sektor on tulvil väikeettevõtetest, kes kasutavad oma töös siiani paberlahendusi või Exceli tabeleid. Kuna logistika on tänapäeva maailmas muutunud keerulisemaks, siis on selle paremaks haldamiseks ja vedude efektiivseks planeerimiseks vaja abivahendeid. Need abivahendid tulevad mängu erinevate digitaalsete tarkvarade ja süsteemide näol. Maanteetranspordi sektoris käib tihe võitlus madalama hinna pärast, mis tekib paljudele väikeettevõtetele raskusi turul hakkama saada. Kuna digitaliseerimisega pole maanteetranspordis jõutud nii kaugele, kui võiks, siis ei saa sektori maksimaalset võimekust ära kasutada.

Käesoleva magistritöö raames uuriti, missugune on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate hoiak digitaalsete lahenduste kasutamise suhtes. Magistritöö teema valik tehti tulenevalt vähestest uuringutest antud valdkonnas. Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas on maanteetranspordi vedajate ja veokorraldajate digitaliseeritus seotud nende profiiliga.

Magistritööst tulemustest järeldus, et suuremad organisatsioonid (võtmekliendid) võivad määrata ära digitaalsete süsteemide vajaduse, mistõttu tuleb ettevõtetele kasutusele võtta sellised lahendused, mis vastavad oma kliendi nõuetele. Ettevõtetele oodatakse ka digitaalsete oskuste arendamist ning autonoomsuse kasvu. Analüüsist selgus, et tänapäeva klient otsib pigem kindlustunnet ning ka keskkonnasäästliku ja jätkusuutliku visiooniga vedajaid ja veokorraldajaid. Turuosalised survestavad ettevõtteid rohelisemalt mõtlema. Keskkonnateemalised tehnoloogilised trendid maanteetranspordi sektoris on tähtsal kohal. Lisaks võivad turu ootused määrata ettevõtte hoiaku ja tegevusplaani digitaliseerimise osas.

Maanteetranspordis kasutatakse väga erinevaid digitaalseid lahendusi, küll aga ei kasutata süsteeme nii laialdaselt, kui võiks. Digitaalsete lahenduste kasutamine on levinud pigem suurema müügituluga ettevõtetes. Ettevõtted, kes on oma igapäevases töös kasutusele võtnud digitaalsed lahendused, märkisid, et muutus on olnud märkimisväärne. Jälgimisseadmete kasutamine Eestis on laialdane ning seda kinnitas ka Maailmapanga statistika. Tööst joonistus välja, et selliseid digitaalseid lahendusi pole palju, mis sobiksid nii maanteetranspordi vedajatele kui ka veokorraldajatele. Digitaalsete lahendustega ei ole soovitud tasemeni jõutud ning universaalseid lahendusi on turul vähe.

Töö tulemustest ei saa välja lugeda, et ettevõtete tausta ja hoiaku digitaliseerimise suhtes vahel oleks tugev seos. Suuresti sõltub digitaalsete lahenduste kasutuselevõtt ettevõtte poliitikast ning võimekusest. Suurema müügituluga ettevõtetes on kasutusel digitaalsed lahendused, mis on ettevõtetal endal välja arendatud või kusagilt sisse ostetud. Digitaalseid süsteeme on suurettevõtetel kasutusel rohkem. Väiksema müügituluga ettevõtetal on pigem vabavaralised lahendused, mis on kättesaadavad kõikidele ning seetõttu ei nõua ka ettevõttelt täiendavat iga-aastast kulu. Ettevõtte profiili ning digitaalsete lahenduste kasutamise ja nendesse investeerimise vahel on väga väike positiivne seos.

Digitaliseerimises on rõhk andmetöötlusel. Vaatamata sellele, et Eestis tegeletakse sellega märkimisväärselt, tuleks andmete analüüsile rohkem tähelepanu pöörata. Andmetöötlus on ka üks sektori uutest trendidest. Erinevad digitaalsed lahendused võivad olla kulukad, kuid saadaval on ka palju vabavaralisi lahendusi, mis ei nõua ettevõtetelt lisaressurssi.

Autor leidis, et kuna digitaliseerimine on transpordisektoris väga olulisel kohal, peavad maanteetranspordi vedajad ja veokorraldajad hakkama kasutama rohkem tehnoloogilisi võimalusi kasutama ning oma tegevusi ja protsesse digitaliseerima, kuna muidu on oht sektoris hätta jääda.

SUMMARY

The road freight transport sector is full of small businesses that still use paper solutions or Excel spreadsheets in their work. As logistics have become more complex in today's world, tools are needed for better management and planning road freight transport efficiently. These aids come into play in the form of various digital software and systems. The road freight transport sector is in the midst of a battle for lower prices, which makes it difficult for many small businesses to cope in the market. As digitalisation has not evolved as far as it could in road freight transport, it is therefore not possible to use the maximum capacity. Empty runnings occur and the potential of assets remain untapped. By adopting innovative digital solutions, we can provide a more efficient service to our customers.

This master's thesis examined the attitudes of road carriers and forwarders towards the use of digital solutions. The choice of the topic of the master's thesis was made due to the lack of research in the field. The aim of this master's thesis was to find out how the digitalisation of road transport carriers and transport forwarders were related to their profile.

In order to achieve the goal, the following research questions were set:

1. What are the expectations of customers and other market participants for road freight transport carriers and forwarders?
2. What is the profile of Estonian road freight carriers and forwarders?
3. What digital solutions are used in the road freight transport?
4. Is there a link between the size of the companies of road freight carriers and forwarders, and the origin of the owners and the attitude towards the use of digital solutions?
5. How can carriers and forwarders improve their operations through digitalisation?

The master's thesis consisted of three chapters. The theoretical part of the work addressed the importance of using digital solutions in the road transport sector, the policy orientation and customer expectations, as well as the bottlenecks of digitalisation. In this thesis, a combined research strategy was used to achieve the goals where quantitative indicators were collected from 236 Estonian road transport carriers and forwarders. At a later stage, experts were also involved in interviews that were conducted in a semi-structured format. Based on the analyzes, the author of the work made conclusions and proposals.

The analysis revealed that today's client is looking for companies with an environmentally friendly and sustainable vision. Market participants are also pressuring companies to think towards greener thinking. Technological trends on environmental issues in the road freight transport sector play an important role. In addition, market expectations can also determine the company's attitude and action plan in terms of digitalization. Moreover, larger organizations (key customers) can determine the need for digital systems, i.e. those that meet the requirements of their customer. The Estonian road freight transport companies operate alone. It can be concluded that the road transport market is fragmented, and makes it very difficult to manage the field that changes daily.

Road freight transport uses a wide variety of digital solutions. However, the systems are not used as widely as they could be. The use of digital solutions is more common in companies with higher sales revenue. Companies that have adopted digital solutions in their daily work noted that the change has been significant. In addition to everyday digital devices, massively different tracking solutions are also used. The use of tracking devices in Estonia is widespread, and this is confirmed by the statistics of the World Bank. The work showed that there are not many digital solutions that were suitable for both road freight carriers and forwarders. Digital solutions have not reached the desired level, and unfortunately there are few universal solutions on the market.

To a large extent, the adoption of digital solutions depends on the company's policy and capabilities. Companies with higher sales revenue use digital solutions that have been developed by the companies themselves or brought in from somewhere outside. There are more digital systems in use by large companies. Companies with lower revenue tend to have freeware solutions that are available to everyone, and therefore do not require additional costs from the company on an annual basis. There was little positive linkage between their business profiles and invested in digital solutions.

The author found that since digitalisation is very important in the transport sector, road freight carriers and forwarders needed to start using more digital solutions and digitalize their activities and processes. Otherwise, there is a risk of getting into trouble in the sector.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] H. Voordijk, „Logistical Restructuring of Supply Chains of Building Materials and Road Freight Traffic Growth,” *International Journal of Logistics Research and Applications* , 1999.
- [2] A. Digby, C. Feinstein ja D. Jenkins, *Economic and Social History*, 2 toim., 1992, pp. 51-63.
- [3] A. Pernestal, A. Engholm, M. Bemler ja G. Gidofalvi, „How Will Digitalization Change Road Freight Transport? Scenarios Tested in Sweden,” *MDPI: Sustainability* , 2021.
- [4] M. Fabio, M. Frutos, F. Tohme ja M. Mendez, „A decision support tool for urban freight transport planning based on a multi-objective evolutionary algorithm,” 2019.
- [5] C. Heinbach, J. Beinke, F. Kammler ja O. Thomas, „Data-driven forwarding: a typology of digital platforms for road freight transport management,” *Electronic Markets* , 2022.
- [6] N. Adra, J.-L. Michaux ja M. Andre, „Analysis of the load factor and the empty running rate for road transport,” 2004.
- [7] J. Reis, M. Amorim , N. Melao, Y. Cohen ja M. Rodrigues, „Digitalization: A Literature Review and Research Agenda,” %1 *Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2020.
- [8] Z.-Z. Yang, G. Chen ja D.-P. Song, „Integrating truck arrival management into tactical operation planning at container terminals,” *Polish Maritime Research*, pp. 42-55, 2013.
- [9] P. Evangelista ja E. Sweeney, „Information and communication technology adoption in the Italian road freight haulage industry,” *International Journal of Logistics Systems and Management*, 2014.
- [10] L. Perera, Y. Chen ja R. G. Thompson, „Understanding Road Freight Movements in Melbourne,” 2017.
- [11] J. Cui, P. V. Hall ja J. Dodson, „Planning for Urban Freight Transport: An Overview,” *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal* , 2015.
- [12] W. Shi, M. F. Goodchild, M. Batty, M.-P. Kwan ja A. Zhang, *Urban Informatics*, The Springer, 2021.
- [13] J. Sarkis ja Y. Wang, „Emerging digitalisation technologies in freight transport and logistics: Current trends and future directions,” *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2021.
- [14] R. Lovelace, „Open source tools for geographic analysis in transport planning,” *Journal of Geographical Systems* , pp. 547-578, 2021.
- [15] Y. Li ja Y. Yu, „The use of freight apps in road freight transport for CO2 reduction,” *European Transport Research Review volume*, 2017.
- [16] J.-P. Rodrigue, „The Geography of Transport Systems,” [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://transportgeography.org/contents/chapter2/information-technologies-and-mobility/digitalization-freight-transportation-forms/>. [Kasutatud detsember 2022].
- [17] R. Giusti, D. Manerba, G. Perboli, R. Tadei ja S. Yuan, „A New Open-source System for Strategic Freight Logistics Planning: the SYNCHRO-NET Optimization Tools,” *Transport Research Procedia*, pp. 245-254, 2018.
- [18] D. Haake, „Freight Technology: Planning for an Uncertain Future,” *Institute of Transportation Engineers. ITE Journal*, pp. 20-23, 2019.

- [19] Y.-Y. Tseng, W. L. Yue ja M. A. P. Taylor, „The Role of Transportation in Logistics Chain,” *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, pp. 1657-1672, 2005.
- [20] G. D. Molero, F. E. Santarremigia, S. Poveda-Reyes, M. Mayrhofer, S. Awad-Nunez ja A. Kassabij, „Key factors for the implementation and integration of innovative ICT solutions in SMEs and large companies involved in the multimodal transport of dangerous goods,” *European Transport Research Review*, 2019.
- [21] J. B. Ravenel, „Applying human-machine interaction design principles to retrofit existing automated freight planning systems,” MIT, 2019.
- [22] A. Karam, K. H. Reinau ja C. R. Ostergaard, „Horizontal collaboration in the freight transport sector: barrier and decision-making frameworks,” *European Transport Research Review*, 2021.
- [23] National Institute for Transport and Logistics, „Supply Chain Sustainability,” *Supply Chain Perspectives*, 2010.
- [24] I. Kabashkin, „Logistics centres development in Latvia,” *Transport*, 2006.
- [25] E. Ilie-Zudor, A. Ekart, Z. Kemeny, C. Buckingham, P. Welch ja L. Monostori, „Advanced predictive-analysis-based decision support for collaborative logistics networks,” 2015.
- [26] A. McKinnon, „European Freight Transport Statistics: Limitations, Misinterpretations and Aspirations,” Brussels, 2010.
- [27] Ministry of Transport, „Te Manatū Waka,” *New Zealand freight & supply chain issues paper*, 2022.
- [28] J. Nowakowska-Grunt ja M. Strzelczyk, „The current situation and the directions of changes in road freight transport in the European Union,” *Green Cities*, 2018.
- [29] Caliper Corporation, „TransCAD Transportation Planning Software,” 2001. [Vörgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.caliper.com/tcovu.htm>. [Kasutatud 22.04.2023]
- [30] H. Kuse, A. Endo ja E. Iwao, „Logistics facility, road network and district planning: Establishing comprehensive planning for city logistics,” *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, pp. 6251-6263, 2010.
- [31] „GUIAGPS,” 2019. [Vörgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.guiagps.com/Dossier_GuiaGPS.pdf. [Kasutatud 03.05.2023]
- [32] A. Comi, B. Buttarazzi, M. Schiraldi, R. Innarella, M. Varisco ja P. Traini, „An Advanced Planner for Urban Freight Delivering,” *Archives of Transport*, pp. 27-40, 2018.
- [33] K. Ruamsook ja E. A. Thomchick, „Sustainable Freight Transportation: A Review of Strategies,” *53rd Annual Transportation Research Forum*, 2012.
- [34] Y. Peng, „Reducing Emissions From Road Freight: Experience in China,” 2008. [Vörgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.unescap.org/sites/default/d8files/bulletin80_Article-4.pdf. [Kasutatud 05.04.2023]
- [35] „Jaap Bruining: Navigating the Fragmented European Freight Market with Dedicated Freight,” 2020. [Vörgumaterjal]. Kättesaadav: <https://businessinthenews.co.uk/2020/10/15/jaap-bruining-navigating-the-fragmented-european-freight-market-with-dedicated-freight/>. [Kasutatud 21.02.2023]
- [36] A. Sarkar, G. Shao ja U. Sahoo, „Application of Fuzzy Logic in Transport Planning,” *International Journal on Soft Computing*, 2012.

- [37] D. V. Kazakov, I. P. Kuzmenko, A. A. Moskvitin ja A. S. Abelyan, „Development and testing of hardware-software complex for diagnostics of freight vehicles energy parameters,” *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2020.
- [38] L. Tavasszy, M. de Bok, Z. Alomoradi ja J. Rezaei, „Logistics Decisions in Descriptive Freight Transportation Models: A Review,” *Journal of Supply Chain Management Science*, pp. 74-82, 2020.
- [39] S. M. Wagner ja C. Bode, „An Empirical Examination of Supply Chain Performance Along Several Dimension of Risk,” *Journal of Business Logistics*, pp. 307-325, 2008.
- [40] „Statistical Performance Indicators (SPI),” The World Bank, [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.worldbank.org/en/programs/statistical-performance-indicators>. [Kasutatud mai 2023].
- [41] „Logistics Performance Index (LPI),” The World Bank, [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://lpi.worldbank.org/international/global>. [Kasutatud 11.05.2023].
- [42] European Commission vol 2, „Shaping Europe's digital future,” European Commission, mai 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/technologies-digitalisation-transport>. [Kasutatud mai 2023].
- [43] DHL Freight, „Freight connections,” DHL, [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://dhl-freight-connections.com/en/sustainability/iru-future-road-transport-survey/>. [Kasutatud mai 2023].
- [44] V. Dyomin, D. Efimenko, V. Moiseev ja D. Komkova, „The Use of Digital Technologies in Logistics Systems,” Atlantis Press, 2020.
- [45] POSTNOTE 692, „Digital technology in freight,” The Parliamentary Office of Science and Technology, London, 2023.
- [46] W. B. Powell ja H. Topaloglu, „Fleet Management,” Princeton University, Princeton, 2002.
- [47] M. Bielli, A. Bielli ja R. Rossi, „Trends in Models and Algorithms for Fleet Management,” University of Padova, Padova, 2011.
- [48] A. Potter ja Y. Wang, „The Application of Real Time Tracking Technologies in Freight Transport,” %1 *Signal-Image Technologies and Internet-Based System*, Cardiff, 2008.
- [49] O. Olsson, J. Gong, B. Nykvist ja M. Xylia, „How sustainable is the transformation in road freight?,” Stockholm Environment Institute, 2023.
- [50] DHL, „Trend Radar 6.0,” 2023. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/logistics-trend-radar.html> [Kasutatud 19.05.2023].
- [51] T. Cherrett, „Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form,” *Journal of Transport Geography*, pp. 45-57, 2012.
- [52] The International Transport Forum, „Managing the Transition to Driverless Road Freight Transport,” 2017.
- [53] S. Islam, T. Arthanari ja T. Olsen, „Empty Container-truck Movement Problem: At Ports of Auckland,” %1 *Proceedings of the 45th Annual Conference of the ORSNZ*, 2010.
- [54] C. Peetijade ja A. Bangviwat, „Empty Trucks Run Reduction in Bangkok Area Towards Sustainable Transportation,” *International Journal of Trade Economics and Finance*, pp. 91-95, 2012.
- [55] F. Cruijssen, W. Dullaert ja H. Fleuren, „Horizontal Cooperation in Transport and Logistics: A Literature Review,” *Transportation Journal*, pp. 22-39, 2007.

- [56] F. Cruijssen, W. Dullaert, O. Braysy ja H. Fleuren, „Joint Route Planning under Varying Conditions,” *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 2006.
- [57] E. Ballantyne, M. Lindholm ja A. Whiteing, „A comparative study of urban freight transport planning: addressing stakeholder need,” *Journal of Transport Geography*, 2013.
- [58] F. Russo ja A. Comi, „Urban Freight Transport Planning towards Green Goals: Synthetic Environmental Evidence from Tested Results,” *Sustainability, MDPI*, 2016.
- [59] Comite National Routier, „The Spanish road freight transport sector study,” 2020. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.cnr.fr/download/file/publications/CNR%20-The%20Spanish%20road%20freight%20transport%20sector%20-%202020.pdf>. [Kasutatud 11.12.2022].
- [60] House of Commons Transport Committee, „Road freight supply,” 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://committees.parliament.uk/publications/22476/documents/166461/default/>. [Kasutatud 11.05.2023].
- [61] J.-P. Rodrigue, „Intermodal Transportation and Integrated Transport Systems: Spaces, Networks and Flows,” %1 *Flowpolis: The Form of Nodal Space*, 2006.
- [62] J. A. Miller, „Trucking visibility: A fragmented past,” 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.transportdive.com/news/trucking-visibility-fragmented-past/611076/>. [Kasutatud 11.04.2023].
- [63] C. Aylward ja R. O'Toole, *Productivity in the Irish Road Freight Industry*, 2006.
- [64] R. Mason ja C. Lalwani, „Transport integration tools for supply chain management,” *International Journal of Logistics: Research and Applications*, pp. 57-74, 2007.
- [65] eurostat, „A fifth of road freight kilometres by empty vehicles,” [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211210-1>. [Kasutatud detsember 2022].
- [66] International Transport Forum, „High Capacity Transport: Towards Efficient, Safe and Sustainable Road Freight,” 2015.
- [67] M. Sommer, „Digilahendused logistikas OG Elektra ASis,” 2022.
- [68] E. Peet ja S. Vanaisak, „Elektroonsete veodokumentide kasutamise võimalikkuse analüüs Eesti maanteetranspordis,” 2014.
- [69] T. Maasik, „Kaubavedude digitaliseerimisega kaasnev kasu Eesti Maanteeameti näitel,” 2020.
- [70] V. Vahter, „Tühisõitude minimeerimine ekspedeerimisettevõtete grupis,” Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn, 2016.
- [71] J. S. Gray, J. B. Williamson, D. A. Karp ja J. R. Dalphin, *An Introduction to Quantitative and Qualitative Methods*, Cambridge University Press, 2007.
- [72] A. Bowling ja S. Ebrahim, *Handbook of Health Research Methods*, McGraw-Hill Education, 2005.
- [73] Statistikaamet, „Kaubavedu maanteedel 2021,” [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/et/statistika-too/kaubavedu-maanteedel-2021>. [Kasutatud 13.04.2022].
- [74] Statistikaamet, „Ettevõtete majandusnäitajad,” [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.stat.ee/et/statistika-too/ettevotete-majandusnaitajad-kvartal-2021>. [Kasutatud 13.04.2022].
- [75] G. D. Israel, „Determining Sample Size,” *Agricultural Education and Communication Department*, 1992.

- [76] J. E. Bartlett, J. W. Kotrlik ja C. E. Higgins, „Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research,” *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, pp. 43-50, 2001.
- [77] KODA, „Eesti Kaubandus-Tööstuskoda,” 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.koda.ee/sites/default/files/gallery/2021-01/2021-10/Transpordi-%20ja%20logistikaettevõtte_2021.pdf. [Kasutatud 13.04.2022].
- [78] S. Hirsjärvi, P. Remes ja P. Sajavaara, Uuri ja kirjuta, Kirjastus Medicina, 2005.
- [79] J. Ekström, „UCLA Department of Statistics Papers,” 2011. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://escholarship.org/uc/item/7qp4604r>. [Kasutatud 12.12.2022].
- [80] A. Sauga, Kvantitatiivsed meetodid majanduses, Tallinn, 2005.
- [81] M.-L. Laherand, Kvalitatiivne uurimisviis, 2010.
- [82] „NVivo kvalitatiivse andmeanalüüsi tööriist,” 2022.
- [83] A. Olev ja T. Alumäe, „Estonian Speech Recognition and Transcription Editing Service,” *Baltic HLT* ., 2022.
- [84] J. Saldana, *The Coding Manual for Qualitative Researchers*, Sage, 2009.
- [85] Riigi Teataja , „Raamatupidamise seadus,” [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015065>. [Kasutatud 09.12.2022].
- [86] „Implementing Mobility Package 1: European Commission harmonises enforcement of road transport rules,” *European Commission*, 2022.
- [87] R. Ferris, „The trucking industry is one of the most fragmented ones in the U.S. — here’s why,” 2021. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: <https://www.cnbc.com/2021/11/03/the-trucking-industry-is-one-of-the-most-fragmented-ones-in-the-us-heres-why.html>. [Kasutatud 15.12.2022].
- [88] R. Veselica, G. Dukic ja K. Hammes, „Economic and Social Development,” %1 *36th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, 2018.
- [89] Allianz, „Transportation sector risk report,” 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://www.allianz-trade.com/en_global/economic-research/sector-reports/transportation.html. [Kasutatud 05.05.2023].
- [90] Eurostat, „Road freight transport measurement,” 2022. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/road_go_esms.htm.
- [91] European Parliament, „Shortage of Qualified Personnel In Road Freight Transport,” 2009. [Võrgumaterjal]. Kättesaadav: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2009/419101/IPO-L-TRAN_ET\(2009\)419101_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2009/419101/IPO-L-TRAN_ET(2009)419101_EN.pdf). [Kasutatud 13.12.2022].

LISAD

Lisa 1. Esimene ankeetküsitlus

Ettevõtte nimi:

Vastaja nimi ja e-post:

Vastaja roll või positsioon ettevõttes:

Ettevõtte tegutseb:

Kohalikul tasandil Rahvusvahelisel Nii kohalikul kui ka rahvusvahelisel tasandil

Ettevõtte tegevusvaldkond (valige 1 või mitu)

Maanteetransport Lennutransport Meretransport Raudteetransport
 Ekspedeerimine Kaupade ladustamine Tollimaakleri teenus Eriveod
 Kullerteenus Veosekindlustus Logistikaalane konsultatsioon Muu:...

Mis oli aastane müügitulu eelmisel aastal? (2021)

Mis oli ettevõtte aastane veovahendite läbitud kilomeetrite arv? (2021)

Mis oli ettevõtte aastane läbitud tühisõitude kilomeetrite arv? (2021)

Mis oli ettevõtte aastane veetava lasti kogukaal tonnides? (2021)

Mis olid peamised veetavad lastid 2021. aastal (loetlege 1 või mitu)

Kui palju töötab Teie ettevõttes inimesi?

Kas Teie ettevõttes on logistikuid?

Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis kui palju on Teie ettevõttes logistikuid?

Mis on Teie ettevõtte logistikute keskmine hariduslik taust?

Põhiharidus Keskharidus Kõrgharidus

Mis on ettevõtte logistikute keskmine töökogemus aastates?

0-5 aastat 6-10 aastat 11-15 aastat 16-20 aastat 20-25 aastat 26 või rohkem aastat

Kas Teie ettevõttes toimub töötajatele ka täienduskoolitusi?

Jah Ei

Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis kui tihti toimub ettevõtte töötajatele erinevaid täienduskoolitusi?

Kord nädalas Kord kuus Kord kvartalis Kord aastas Harvem

Kas ettevõttel on veovahendeid? Jah Ei

Kui suur on veovahendite park?

Mis on ettevõtte veovahendite pargi keskmine vanus?

Milliseid veovahendeid üldjuhul kasutatakse?

- N1 (kerged pakiautod; täismassiga kuni 3,5 tonni)
- N2 (kerged ja keskrasked veoautod, 2-teljelised; täismassiga 3,5-12 tonni)
- N3 + 04 (4-5 teljelised autorongid, vahetatava poolhaagisega autorong, lubatud kandejõud 24-24,5 tonni)
- N3 + 04 (5-6 teljelised keskrasked autorongid, täis ja kesktelikaagisega autorongid)
- N3 (keskrasked ja rasked veoautod; täismassiga rohkem kui 12 tonni)
- Rasked autorongid (7+ teljelised, raskekaalulised ja ülegabariitsed veod)
- Muu:

Kas ettevõttel on veopartnerid? Jah Ei

Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis kes on Teie ettevõtte veopartnerid?

.....

Mis on Teie ettevõtte digitaalsete süsteemide kasutamise põhimõtted?

- Veovahendi läbisõidu
- Veoringi läbimisaja optimeerimine
- Tühisõitude vähendamine
- Partnerlussuhted ja koostööle orienteeritus
- Veovahendite kiiruskontroll
- Integreerituse suurendamine eri transpordiliikide vahel
- Veovahendi ruumi efektiivne kasutamine
- Innovaatilisus
- Keskkonnateemalised küsimused
- Statistikale ja andmestikule orienteeritus
- Kuluefektiivsus
- Muu:

Milliseid digitaalseid vahendeid kasutate maanteetranspordi juhtimiseks?

Missuguseid tarkvarasid kasutate?

Kui kaua on sellised tarkvarad ettevõttes kasutusel olnud?

Mis on peamised probleemkohad süsteemide kasutamisel?

Lisa 2. Teine ankeetküsitlus

Ettevõtte nimi:

Tegevusvaldkond: Maanteetranspordi vedaja Maanteetranspordi veokorraldaja

Ettevõtte tegutseb:

Kohalikul tasandil Rahvusvahelisel Nii kohalikul kui ka rahvusvahelisel tasandil

Kas Teie ettevõtte kuulub ka mõnesse ühendusse, liitu või klastrisse? Jah Ei

Kui vastasite eelnevale küsimusele jaatavalt, siis millisesse?

Eesti Logistika ja Ekspedeerimise Assotsiatsioon (ELEA)

Eesti Rahvusvaheliste Autovedajate Assotsiatsioon (ERAA)

Muu:

Ettevõtte ligikaudne müügitulu aastas?

Kui palju töötab Teie ettevõttes inimesi?

1-5 6-10 11-20 21-30 31-...

Kas Teie ettevõttes investeeritakse digitaliseerimisse ja digitaalsetesse lahendustesse?

Jah Ei

Kui vastasite eelmisele küsimusele jaatavalt, siis mis suurusjärgus investeeritakse Teie ettevõttes digitaliseerimisse ja digitaalsetesse lahendustesse aasta lõikes?

.....

Milliseid digitaalseid lahendusi Teie ettevõttes kasutatakse?

Mis on nende digitaalsete lahenduste peamised murekohad?

Kuidas toimub Teie ettevõttes erinevate dokumentide allkirjastamine, arvete või saatelehtede saatmine jne? (valige 1 või mõlemad)

Paberkandjal Digitaalselt

Kas ettevõtte tegeleb ka andmekorjega (nt kaubaveoandmete kogumine planeerimisotsuste tegemisel, statistika tühisõitude kohta jne)? Jah Ei

Kui vastasite eelnevale küsimusele jaatavalt, siis mil moel ja mis andmeid Teie ettevõtte kogub?

Kui kaugelt on Teie arvates jõutud maanteetranspordi sektoris digitaliseerimisega? Mida annaks veel parandada?

Kas ettevõttel on veebileht, kust kliendid ja partnerid saavad vajalikku informatsiooni?

Jah Ei

Kuidas toimub infovahetus ettevõttesiseselt ja kliendiga?

Kas tunnete, et ettevõtete paljusust kui takistust või mitte?

Lisa 3. Teise ankeetküsitluse korrelatsioonitabel

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>
<i>a</i>	1								
<i>b</i>	0,339348	1							
<i>c</i>	0,107445	0,125789	1						
<i>d</i>	0,144765	0,255283	0,035575	1					
<i>e</i>	0,201175	0,43274	0,098717	0,21257	1				
<i>f</i>	0,330213	0,243715	0,081202	0,016151	0,252705	1			
<i>g</i>	0,137658	0,319404	0,119758	0,099123	0,414358	-0,0031	1		
<i>h</i>	0,19466	0,41493	0,067707	0,214392	0,380477	0,189552	0,248909	1	
<i>i</i>	-0,02153	0,097357	0,03739	0,078842	0,154137	0,014066	0,120326	0,083181	1