

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Mikk Räli

**AMETIAUTODE KASUTAMISE OPTIMEERIMINE JA
ÜHISKASUTUS LEONHARD WEISS RTE AS
TEHNIKADIVISJONI NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava EALB Logistika

Juhendaja: Jelizaveta Janno, MSc

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Mikk Räli

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 155111EALB

Üliõpilase e-posti aadress: mikurali@gmail.com

Juhendaja: Jelizaveta Janno

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

ABSTRAKT	4
SISSEJUHATUS	5
1. TÖÖALASTE SÕITUDE PLANEERIMISE ALUSED	7
1.1. Töösõidud ja nende planeerimine	7
1.2. Tööautod ja nende ühiskasutus	11
1.3. Transpordikulud	14
2. LÄHTEÜLESANDE PÜSTITUS	17
2.1. Leonhard Weiss RTE AS tutvustus.....	17
2.2. Eesti raudteevõrgustik	19
2.3. Uuritav probleem ja tüüpolukordade kirjeldus.....	21
3. METOODIKA	28
3.1. Juhtumiuurimuse üldpõhimõtted.....	28
3.2. Meetodite kasutamiskiisid uurimustöös	30
3.3. Põhikriteeriumite kirjeldus	31
4. ANALÜÜS JA SÜNTEES	33
4.1. Andmete analüüs	33
4.2. Stsenariumite analüüs antud olukorras	36
4.3. Järeldused ja ettepanekud.....	44
KOKKUVÕTE	47
SUMMARY	49
KASUTATUD ALLIKAD	51
LISAD.....	53
LISA 1. Leonhard Weiss RTE AS sõidupäeviku blankett.....	53
LISA 2. Täidetud sõidupäeviku näidis	54

ABSTRAKT

Antud töö pealkirjaks on “Ametiautode kasutamise optimeerimine ja ühiskasutus Leonhard Weiss RTE AS tehnikadivisjoni näitel”. Tänapäeval on paratamatus, et töötajad peavad sõitma iga päev tööle, mis omakorda kehtestab transpordisüsteemile olulisi nõudmisi. Sellest lähtuvalt on nüüdsel ajal kaardistatud inimeste liikuvust geograafilise voo näitel. Eelkirjeldatud olukord ei iseloomusta ainult eraviisilisi reise, vaid ka töösõite.

Käesoleva töö eesmärgiks on välja selgitada, kuidas optimeerida ettevõttes Leonhard Weiss RTE AS tööautodega sõitust viisil, et need oleksid efektiivsed nii ettevõttele kui ka töötajatele endale. Probleemi hakati uurima kombineeritud juhtumiuurimuse meetodil, kus töö autor lähtus kvalitatiivsetest ja kvantitatiivsetest andmetest. Tulevikus paremaks töösõitude korraldamiseks tegi autor kolm erinevat stsenaariumianalüüsi, kus muutis baaside arvu ühest kolmeni.

Tulemused näitasid, et ettevõtte peab töösõitude optimeerimisel lähtuma palju geograafilisest aspektist, kuna Eestis on firmal kolm esindust erinevates regioonides ning osade töötajate elukohad jäävad esindustest kaugemale. Töö autori poolt välja käidud stsenaariumid näitasid, et erinevate töösõitude puhul saab läbisõite vähendada ning annaks lisandväärtust töötajatele ja ettevõttele tervikuna.

Märksõnad: tööauto, ühiskasutus, töösõit, optimeerimine, transpordikulud, raudteetaristu

SISSEJUHATUS

Tasustatud töid on üha enam iseloomustanud mobiilsuse kõrge tase, eriti kõrge kvalifikatsiooniga ametikohtade puhul, mis muudab tasustatud töö paremini mõistetavaks kui “tegevus”, mitte “koht” (Felstead *et al via* Wheatley 2016). Need muudatused on tingitud tehnilistest muudatustest, sealhulgas info- ja kommunikatsiooni- ja mobiilsidetehnoloogiast, globaliseerumisest, organisatsioonilistest suundumustest, sealhulgas projektimeeskondade tööle ja ettevõtetevahelisele koostööle ja teadmiste jagamisele. (Wheatley, Bickerton 2016)

Mobiilsuse juhtimispoliitika keskmes on kodunt-tööle sõidud, kus sõidukite ühiskasutuse edendamine on üks põhilisi strateegiaid. Lisaks valitsusele on tööandjad mänginud võtmerolli jätkusuutliku töölesõidu püüdlisel. Kuid töölesõitudega seotud uuringud kipuvad keskenduma üksikutele sõitjatele ja nende elukohtadele, mitte töökohtadele ja ettevõtte poolt loodud meetmetele. (Vanoutrive *et al* 2012)

Käesoleva töö probleemiks on ettevõttes Leonhard Weiss RTE AS tipphooajal töösõitude korraldamine, mille tõttu on töötajatel liikumine tööobjektile kodunt või ettevõtte baasist piiratud. Antud olukord süveneb aina enam, kuna iga aastaga kasvavad töömahud nii Eestis kui ka lähiriikides ja vajatakse rohkem vastava kvalifikatsiooniga tööjõudu rööbasteede ehitusprojektidesse.

Töö autor on püstitanud eesmärgiks selgitada välja, kuidas tööautosid optimaalselt kasutada ettevõttesiseselt, millega saaksid kaetud kõikide töötajate sõitmisvajadused ning hoiaks samal ajal kulusid võimalikult madalal. Eesmärgi täitmiseks on püstitatud uurimusküsimused, millele soovitakse leida vastused:

1. Kuidas efektiivselt planeerida töösõite?
2. Kuidas parandada töötajate koostööd ühiskasutuse osas?
3. Kuidas määrata liikumisvajadust ettevõtte töötajate seas?

Kasutatavaks uurimismeetodiks on kombineeritud juhtumi analüüs. Andmete töötlemisel ja analüüsimisel kasutas töö autor nii kvalitatiivseid kui ka kvantitatiivseid meetodeid.

Täpsemalt lähtutakse probleemi lahendamisel süvaintervjuust ettevõtte logistikuga, kus viimane kirjeldas töö autorile täpsemalt ettevõttes toimuvaid tööprotsesse ning viis kurssi firma poolt teostatud töödega viimastel aastatel. Teiseks, kõige tähtsamaks allikaks, mille põhjal hakati probleemi uurima, olid ettevõttele kuuluvate sõiduautode igakuiseid sõidupäevikud 2016.-2017. aasta suvekuudel. Selle põhjal hakati kaardistama mitmeid marsruute erinevatesse tüüpolukordadesse ning kujunesid välja mustrid, kuidas liikusid töötajad ettevõttes ühest asukohast teise. Ettevõttes töösõitude paremaks optimeerimiseks töötas töö autor välja stsenaariumid, kus analüüsis kirjeldatud olukorra paremaid ja halvemaid külgi.

Käesolev töö on struktureeritud nelja peatükki. Esimeses osas on juttu teema teoreetilisest osast. Lugeja saab aimu, milliseid meetodeid on teadlased kasutanud sõiduki marsruudi optimeerimiseks, kuidas on kaardistatud tööle-koju sõite, milliseid uuringuid on tehtud töösõitude ja nende tegurite kohta. Lisaks sellele käsitletakse tööautode teemat ning sõidukite ühiskasutamise populaarsust töösõitude eesmärgil. Peatüki lõpus on juttu transpordipõhistest kuludest.

Teises peatükis keskendutakse lähteülesande püstitusele. Kuna antud töö on ettevõttepõhine, siis tutvutakse lähemalt uuritava firma ning nende tegevusvaldkonnaga seoses ka Eesti raudteetaristuga. Töö koostaja on toonud teises peatükis välja tüüpolukordade kirjeldused ja vastavad joonised.

Kolmas peatükk on pühendatud töö uurimismeetoditele. Kirjeldatud on erinevate uurimismeetodite teoreetilist poolt erinevate kirjandusallikate baasil ja praktilist osa, milliseid andmeid kasutatakse probleemi uurimisel.

Neljandas peatükis on toodud andmete analüüs. Analüüsimiseks koostab töö autor mitu stsenaariumi, et välja selgitada erinevused võrreldes tegelikkusega. Samuti on välja toodud järeldused ning ettepanekud, millest tasuks töösõitude korraldamisel lähtuda.

Töö autor soovib omaltpoolt tänada Leonhard Weiss RTE AS logistikut, kes oli nõus andma oma panuse käesoleva töö valmimisse ja tutvustama ettevõtte köögipoolt. Töö autor usub, et antud uurimus tuleb kasuks neile ettevõtetele, kes soovivad tulevikus optimeerida tööalaseid sõite.

1. TÖÖALASTE SÕITUDE PLANEERIMISE ALUSED

Esimeses peatükis kirjeldab töö autor vaadeldava probleemi teoreetilist poolt. Järgnevalt kirjeldatakse töösõitude olemust ja nende kohta tehtud geograafilisi kaardistamisi ja uuringute tulemusi, tööautode ühiskasutuse populaarsust, muutuvkulude temaatikat. Lisaks teoreetilisele kirjeldusele on töö autor välja toonud jooniseid ja statistikat avaldatud informatsiooni illustreerimiseks.

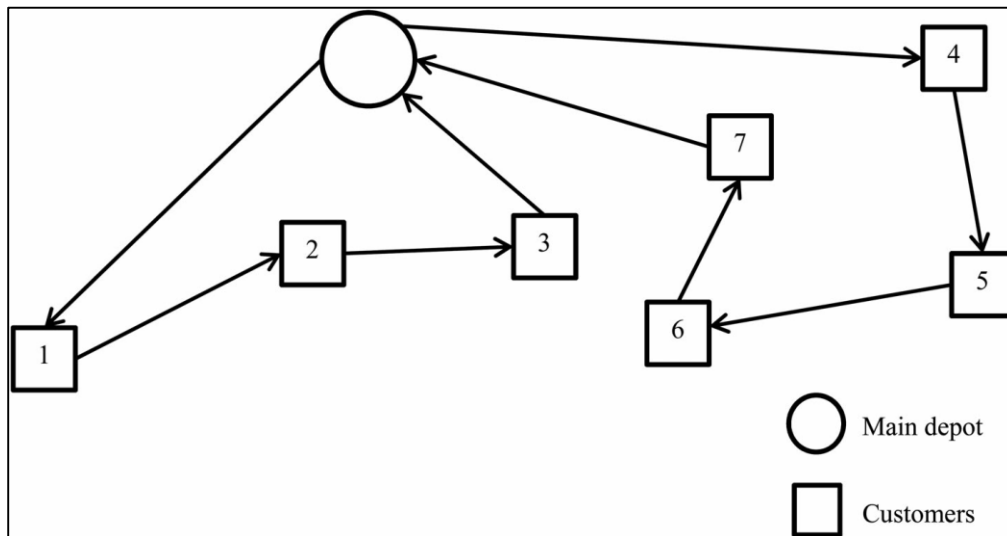
1.1. Töösõidud ja nende planeerimine

Liikuvust saab mõista kui katkematut osa, mis ulatub lihtsatest igapäevasest liikumisest, alates edasi-tagasi sõitmisest, pikema aja ja vahemaaga sõitudest, sealhulgas tööle sõitmisest kuni sidumata tegevusega, näiteks virtuaalse liikuvusega.

Sõitmine on ajaga suurenenud, rongiga sõitmise võimalus 19. sajandil ning alates 1960ndatest aastatest on autoga reisimine võimaldanud töötajatel liikuda edasi tööle. Suurema osa töötajate sõitmised on jäänud sageli igapäevasteks ja suhteliselt lühikesteks distantsideks. (Wheatley, Bickerton 2016) Sõitmised on paljudele reaalsuseks ning kehtestab olulisi nõudmisi transpordisüsteemile (Zhu *et al* 2018).

Sõiduki marsruudi probleemid (ingl *Vehicle Routing Problems*) ja selle võimalused on võrgustikuline probleem, mida on aastate jooksul esile tõstetud nende pragmaatilise lähenemisviisi tõttu logistika juhtimisega seotud küsimuste lahendamisel. 1959. aastal tutvustasid Danzig ja Ramser sõiduki marsruudi probleemi, mis oli avaldatud järgmiselt: depoo ja fikseeritud võimsusega sõidukipargi andmise eesmärgiks on täita n arv klientide nõudmised, külastades neid üks kord ja ainult üks kord nii, et läbitud vahemaa oleks minimaalne. Nõuded seitsme kliendi asukohal täidetakse nii, et nende võimsus on suurem või

võrdne klientide nõudmiste summaga neile vastavatele marsruutidele. (Srivatsa Srinivas, Gajanand 2016) Probleemi teostatav lahendus on illustreeritud joonisel 1.



Joonis 1. Sõiduki marsruudi probleemi lahendamisviis

Allikas: S. Srivatsa Srinivas, M. S. Gajanand “Vehicle routing problem and driver behaviour: a review and framework for analysis” (2016)

Aja jooksul on tutvustatud erinevaid võimalusi probleemi lahendamiseks, hõlmates muudatusi põhimarsruudi probleemi sõnastuses. Väljendatud esmärgid on laiaulatuslikud, hõlmates distantsi vähendamist, sõiduaega, kütusekulu, reostust jne selleks, et välja tuua mõned, mis mõne aja jooksul järk-järgult muutuvad sõltuvalt taotlusest. (Srivatsa Srinivas, Gajanand 2016) Mitmed uurijad on rakendanud kas kindlat heuristilist või hübriid-metaheuristilist meetodit sõidukimarsruudi probleemi lahendamiseks. (Rattanamane et al 2014)

Tai teadlane Rattanamane (2014) on oma teadusartiklis välja toonud mitme tööpäeva sõidumarsruudi probleemi (ingl *Multi-Workday Vehicle Routing Problem, MW-VRP*) lahenduse. Tegu on lahendusega, kus töötajad on eelnevalt määratud vastavatesse sõidukitesse. See hõlmab mitu osapoolt - ühte tarnijat, mitmeid kliente. Kaupu tuleb iga päev tarnida klientidele. Planeerimisperiood koosneb mitmest järjestikusest tööpäevast. Tarnijal on komplekt pakiautosid, millel on piiratud kandevõime. Igal sõidukil on üks juht ning kohaletoiemetajameeskond (ingl *Delivery Workers*). Kaupade mahalaadimist kliendi tellitud asukohas teostab ainult kohaletoiemetajameeskond. Töötajate arv meeskonnas sõltub

tavaliselt sõiduki suurusest. Kõik sõidukid teevad ühe edasi-tagasi reisi 8-tunnise tööpäeva jooksul.

Antud lahendus (*MW-VRP*) peab rahuldama järgmisi nõudeid (Rattanamanee et al 2014):

1. Sõiduk ei tohi vedada rohkem kaupu kui selle kandevõime
2. Kõiki sõidukeid peab kasutama igal tööpäeval
3. Klient peab saama oma igapäevase vajaduse kord päeva jooksul ja ühest sõidukist
4. Iga päev ei tohi töötaja päevane koguerenergia ületada tema töövõimelisust

Töötaja ja sõiduki määramisel eristatakse kahte suunda. Esiteks, töötajad on eelnevalt määratud vastavatesse autodesse enne planeerimisperioodi algust. Töötajate-sõidukite paarid jäävad tööpäevade jooksul muutmata. Teiseks, töötajad on alles määratud sõiduvahenditesse. Pärast seda, kui iga tööpäeva jaoks määratakse eraldi kindlaks sõidukite optimaalne teekond, määratakse alles siis töötajatele sõidukid, et tasakaalustada nende füüsilist töökoormust planeerimisaja jooksul. (*Ibid.*)

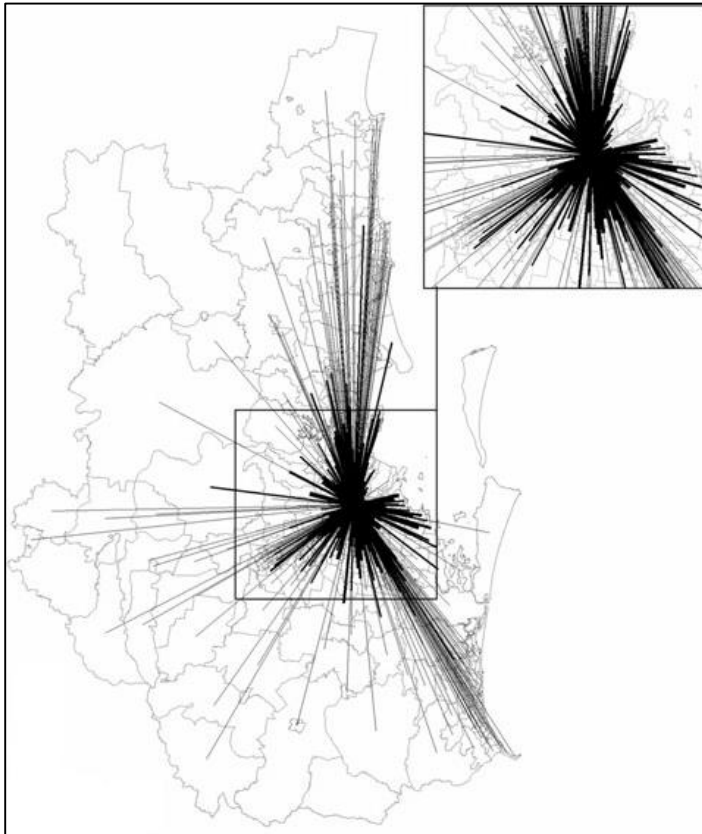
MW-VRP mudelites on nõutud, et kõiki sõidukeid kasutataks iga tööpäev planeerimisperioodi jooksul. Lugejad võivad väita, et vähemate sõidukite arvu tuleks kasutada, kui kogu nõudlus on tööpäeva lõpuni väike, et minimeerida tegevuskulusid. Siiski, kui osad sõidukeid ei kasutata, on nende juhid ja töötajad tegevuseta. (*Ibid.*)

Järgnevas alapeatükis tuleb juttu töösõitudest marsruudil kodu-töökoht (ingl *Journey-To-Work, JTW*), mille raames süvenetakse antud teemasse. Samuti tuuakse välja osa näiteid sellealastest uuringutest.

Inimeste vajadus sõita kodunt tööle on tingitud kapitalistliku tööstusühiskonna tõusust, linnastumise kõrgest tasemest ja enamuse palgaliste töökohtade vähenemisest kodudes. Kuna transpordivahendite valik ja tõhusus, mille abil saab tööle ja tagasi sõitja (pendeldaja) kodust ja töökohast reisida, on muutunud, siis need on aidanud kujundada linna füüsilist ja sotsiaalset morfoloogiat. (Corcoran, Chhetri, Stimson 2007)

Pikka aega on uuritud töölesõitude dünaamikat statistiliste näitajate (ligipääsetavuse kriteeriumid) kohaldamise ja mudelite (nt gravitatsioonimudelite) rakendamise kaudu, on *JTW* mustrite uurimise läbi kartograafilise kujutlemise kohta tehtud vähe uurimistööd. Töölesõite saab vaadelda kui geograafilise voo tüüpi, alates algpunktist (kodu) kuni sihtkohani (töökoht). (Corcoran, Chhetri, Stimson 2007)

Geograafiliste nähtuste voo kaardistamine on paljudes huvi äratanud alates prantsuse inseneri Charles Minardi töödest 19. sajandil. Varajasest algusest peale võimaldas antud protsessi arvutiseerimine paindlikumat raami, mille abil saaks dünaamiliselt luua geograafiliste voogude kaardi. (Corcoran, Chhetri, Stimson 2007) Joonisel 2 on toodud välja, mis meetodil on tehtud *JTW* voo kaardistamist Austraalias Queenslandi osariigi näitel, kus sihtpunktiks on määratud keskne äripiirkond (ingl *Central Business District, CBD*).



Joonis 2. *JTW* voogude joonekaart ärikvartalisse

Allikas: J. Corcoran *et al.* "Using circular statistics to explore the geography of the journey to work" (2007)

Belgias tehtud tööle-ja-koju sõitude küsitluses kontrolliti kolme tegurit, mis võiksid selgitada sõidukite ühiskasutuse erinevusi töökohtades. Esimeseks töökohta tunnusjooneks oli selle asukoht, mis mõjutab sinna ligipääsetavust. Teiseks, organisatoorsed faktorid, nagu töögraafikud ja tegevusvaldkonnad, määravad ära ühiskasutuse atraktiivsuse. Kolmandaks, tööandjad edendavad sõidujagamist liikuvusjuhtimise meetmetega, näiteks sõidukite

andmebaaside, soodsate parkimiskohtadega ja sõiduabiteenustega (ingl *Emergency Ride Home Services*). (Vanoutrive *et al* 2012)

Uuringus kasutatud mudeli põhjal, mis kontrollis asukohta, organisatsiooni ja edendamist, jäi suurema osa dispersioonist sõidukiühisjagamises seletamatuks. Hoolimata mudeli suhteliselt madala seletuse olemasolust, andis too analüüs lootust autode ühiskasutuse levimisele Belgia töökohtades. (*Ibid.*)

Voo kaardistamist kasutati Uus-Meremaal Christchurchis, kus uuriti linnade kasvu mõju sõiduplaanide dünaamikale. *JTW* andmete põhjal klassifitseeriti kolm piirkonda linnas - keskne äripiirkond (ingl *Central Business District, CBD*), linnalähedane äärelinn (ingl *Inner Suburb*) ja kaugem äärelinn (ingl *Outer Suburb*). Tulemused näitasid, et enamus reise tehti pigem ühest äärelinnast teise kui kesksesse ärikvartali ja reisi keskmine kestsus polnud märkimisväärselt suurenenud. (Buchanan *et al* via Corcoran *et al* 2012)

1.2. Tööautod ja nende ühiskasutus

Sõiduauto on sõiduvahend, mida kasutatakse inimeste transportimiseks ja millel on maksimaalselt kaheksa istekohta, lisaks sõidukijahi koht. Vastavalt maanteeliikluse sõiduvahendite tehniliste nõuete eeskirjale, on sõiduautod klassifitseeritud M1-kategooriasse. Ettevõtted võivad kasutada sõiduvahenditena ka N-kategooria sõidukeid, mis hõlmab kuni 3,5-tonnise massiga kaubaveo transportimist. (Vuk 2016)

Firmaautoks nimetatakse sõiduautot, mille tööandja annab töötajale kasutamiseks. Viimane võib antud sõiduautot kasutada tööle-koju sõiduks, tööga seotud reisideks, samuti erasõitudeks, ning paljudel juhtudel, teistele töötaja pereliikmetele on lubatud kasutada. (Shiftan, Albert, Keinan 2011) Ettevõtte autosid kasutatakse töötajate ja juhatuse liikmete transportimiseks või kindlate tegevuste läbiviimiseks, näiteks teenuste osutamine, inimeste ja kaupade vedu jne. (Vuk 2016)

Ettevõtted kasutavad sageli isiklikke sõiduautosid ärilistel eesmärkidel, mis on üks osa firma põhikapitalist. Need autod võivad kuuluda kas konkreetse ettevõtja (majanduslik või juriidiline omanik) omandisse või kuuluvad neile endale (isiklikud sõiduautod, mis on soetatud liisingu kaudu). (Vuk 2016)

Tööautod on Euroopas laialtlevinud sõiduvahend, millest 2008. aasta seisuga liikus Euroopa teedel umbes 20 miljonit ettevõtetele kuuluvat autot, mis moodustab 12% üleüldisest sõiduautode koguarvust. Kõikidest tol aastal müüdnud uutest sõiduautodest, registreeriti 7,5% autodest ettevõtte arvele Iirimaa, 42% Saksamaal. Artiklis on mainitud, et 2005. aasta uuringu põhjal kuulusid tööautod Suurbritannias enamasti meessoost isikutele. (Shiftan, Albert, Keinan 2011)

Maksustamise kohta peetakse tööautosid erisoodustuseks. See tähendab, et hüvitise kogusumma, mille määrab rahandusministeerium, lisatakse töötaja brutotulule ning vastavalt sellele makstakse antud maksu. Hüvitise kogusummat nimetatakse tavaliselt “isikliku kasutamise väärtuseks” (ingl *Value of Personal Use*). (*Ibid.*)

Lisaks erisoodustusele on enamikes riikides täielikult tasustatud auto kasutamine: kütus, kindlustus, hooldus, parkimistasud ja maksud. Tööandjale annab see veel ühe võimaluse suurendada tööjõutulust madalate kuludega: tööandja jaoks on see maksuandav kulu, kuid töötaja puhul on tegu maksuvaba tuluga. See on väike eelis, mida tööandja võib töötajate meelitamiseks pakkuda. Sellise praktika tagajärjeks on see, et ettevõtte autoga sooritatud töötaja reisi marginaalkulu on null (*Ibid.*)

Eestis tekkis alates 1. jaanuarist 2018 erisoodustus tööandja sõiduauto erasõitudeks kasutamise võimaldamisel. See tähendab, et enam ei ole oluline tööandja sõiduauto kasutamine erasõitudeks, vaid sõiduauto kasutamise võimaldamine. Varem oli erisoodustuse fikseeritud hinnaga - 256 eurot kuus - kuid tänavusest aastast asendus see sõiduauto mootori võimsusel põhineva määraga (kilovati hinnaga). Erisoodustuse hind uuel sõiduautil on 1,96 eurot kW kohta kuus ja üle viie aasta vanusel sõidukil 1,47 eurot kW kohta kuus. (Tööandja sõiduauto erisoodustuse...2018)

Sõidujagamise kohta puudub üks konkreetne definitsioon. Laiemas tähenduses eksisteerib termin “sõidujagamine”, mis tähendab kahe või enama reisi samaaegset täitmist ühes sõidukis. Siinkohal ei kasutata “sõiduki jagamise” tähendusena kui teenuse osutamist, mille kohaselt saavad inimesed rentida autot selleks, et teha näiteks iganädalasi reise supermarketitesse. (Vanoutrive *et al* 2012)

Tänapäeval on sõidujagamine (ingl *Ride-Sharing*) muutunud populaarsemaks. See pole kasulik ainult üksikute sõitjate jaoks, vaid omab ka ühiskondlikku kasu. Osalejate liikumisvajaduse rahuldamiseks vajalike sõiduautode vähendamise abil saab vähendada

liiklusummikuid, kütusekulu ja reostust. Samuti väheneb parkimisruumi vajadus, mida on üha raskem leida, eriti tihedalt asustatud piirkondades. (Stiglic *et al* 2016)

Kirjanduses on mainitud, et ühiskasutatud autodega tehtud reisid on üldiselt pikemad kui üksiksõitja sõidukiga (ingl *Single Occupant Vehicle*). Siiski, distantsi ja sõidujagamise vaheline suhe on mitmekülgne. Esiteks, peab sõitja sageli reisijat peale võtma ja autost maha panema. Eelmainitud täiendavat sõitmist nimetatakse ringkäiguks. Rietveldi (1999 *via* Vanoutrive) uuring näitas, et selline sõit suurendab üldist sõiduaega 17% võrra võrreldes üksiksõiduga. Sõidujagamise koha pealt on sellised reisid vähem sobilikud lühikeste vahemaade jaoks. Teiseks, suurenevad reisikuludega seotud säästud vahemaaga, mis muudab sõidujagamise atraktiivsemaks pikematel distantsidel. Kolmandaks, geograafilised tegurid seoses kaugusega. Sõitja leidmisega samast alg- ja sihtsoonist võib olla keeruline, eriti madala tihedusasustusega piirkondades ja pikematelt distantsidelt lõpp-punktist. (Vanoutrive *et al* 2012)

Belgias korraldatud uuringu tulemustest selgus, et kõige suuremad sõidujagamisele orienteeritud valdkonnad on ehitus ja tootmine, samuti hulgi- ja jaekaubandus. Töölane sõidujagamine on vähem populaarsem ülikoolides, tervishoiusektoris ja ühistranspordiettevõtetes ning tundub olema teiseks valikuks kohtades, kus rong ei ole alternatiiv.

Tabel 1. Sõiduautode ühiskasutuse keskmine osatähtsus töökohtades, keskmine ühiskasutuse arv, töökohtade arv antud majandussektoris

MAJANDUSSEKTOR	Keskmine % sõidujagajaid		Keskmine ühiskasutuse arv		Töökohtade arv		Töötajate arv	
	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353
ehitus	10,34	24,28	0,23	0,28	108	46	13927	7681
tootmine	6,82	9,81	0,23	0,23	1092	759	315246	248855
transport, ladustamine ja kommunikatsioon	6,53	11,56	0,25	0,23	280	158	58232	36117
elekter	5,92	9,67	0,16	0,17	116	71	16786	12433
muud teenused, sotsiaal- ja personaalteenused	4,71	9,09	0,31	0,27	199	103	30048	19734
primaarsektor	3,75	6,01	0,29	0,47	24	15	3393	2262
avalik haldus, kaitse, sotsiaalkaitsekindlustus	3,18	7,09	0,12	0,13	752	337	142001	87361

MAJANDUSSEKTOR	Keskmine % sõidujagajaid		Keskmine ühiskasutuse arv		Töökohtade arv		Töötajate arv	
	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353	n=7460	n=3353
kinnisvara	3	7,17	0,24	0,26	344	144	56457	31264
kohalik omavalitsus	2,88	5,56	0,07	0,08	664	344	93511	56937
mittetulundusühingud	2,77	5,53	0,28	0,36	192	96	31079	19994
finants	2,6	4,28	0,92	0,96	184	112	58933	48165
haridus	2,16	6,89	0,08	0,11	917	288	87610	32277
hotellid ja restoranid	2,12	7,93	0,12	0,26	86	23	9124	4163
hulgi- ja jaemüük	1,93	6,58	0,14	0,19	877	257	97912	3888
politsei	1,76	3,8	0,02	0,05	95	44	13777	8433
tervishoid	1,58	3,57	0,13	0,15	653	290	185552	131993
ühistranspordiettevõtted	1,57	4,17	0,02	0,02	231	87	42250	27400
post	1,51	5,79	0,03	0,04	306	80	29399	15000
ülikoolid ja muud kõrgharidusasutused	1,05	3,59	0,4	0,62	340	99	56882	26874
Kokku	3,31	7,36	0,18	0,22	7460	3353	1342119	860831

Allikas: Vanoutrive *et al* "What determines carpooling to workplaces in Belgium: location, organisation, or promotion?" (2012); autori poolt kohandatud

Uuringu tulemustes on kasutatud kahte liiki valimeid. Esmalt on toodud koguvaim (n = 7460) ning teiseks alamvaim (n = 3353), mis sisaldab ainult töökohti, kus on vähemalt ühe töötajaga auto ühiskasutus.

1.3. Transpordikulud

Transpordikulud sõltuvad peamiselt tootmise kombineerimisest kasutatud protsessidest ja selle tootmisprotsessi juhtimise efektiivsusest. (Cowie 2009)

Nende kindlaksmääramine on tihtipeale raske heterogeense väljundi olemuse ja tootmisest tingitud jagamatuste tõttu. Esimese puhul viidatakse transportimise käigus toodetud mitmesugustele produktidele. Jagamatuste osas tootmisprotsessis on kaks aspekti. Esmalt võib reis või ühekordne vedu rahuldada üheaegselt mitmesuguseid nõudlusi. Teiseks võib sissetulekutega seotud kulutusi esineda harvem kui reise arvu: teatud sisendite kulud jagunevad mitme reisi vahel. (Nash *et al* 1997)

Cowie (2009) kirjutatud raamatus “The Economics of Transport. A Theoretical and Applied Perspective” on arutletud selle üle, et transporditoimingutega seotud kulusid saab klassifitseerida paljudel viisidel. Esiteks, saab kulusid liigitada sisendi alusel, seega grupeeritakse kõik tööjõukulud kokku, sõidukikulud jne. Teiseks, saab kulusid klassifitseerida mitmesuguste väljunditega seotud protsessidega, näiteks reisijate- või kaubaveoga, või lennufirmade puhul kavandatud lendudega seotud tootmisega. Kolmandaks, võib kulusid liigitada tegevuste põhjal, näiteks raudtee-ettevõtte võib koguda oma kulud müügikoha, turunduskulude, taristukulude ja paljudesse muudesse rubriikidesse. Transpordiökonomikas üldiselt liigitatakse kulusid fikseeritud ehk püsi- ja muutuvkuludeks. Nagu nimed mainivad, siis fikseeritud kulu ei erine väljundi tasemest, kuigi samal ajal muutuvkulud erinevad. (*Ibid.*)

Muutuvkulusid (ingl *Variable Costs*) on nimetatud teisisõnu ka otsekuludeks (ingl *Direct Costs*). Üldisemalt tähendab muutuvkulu kulusid, mis erinevad väljundi tasemest. (Hibbs 2003)

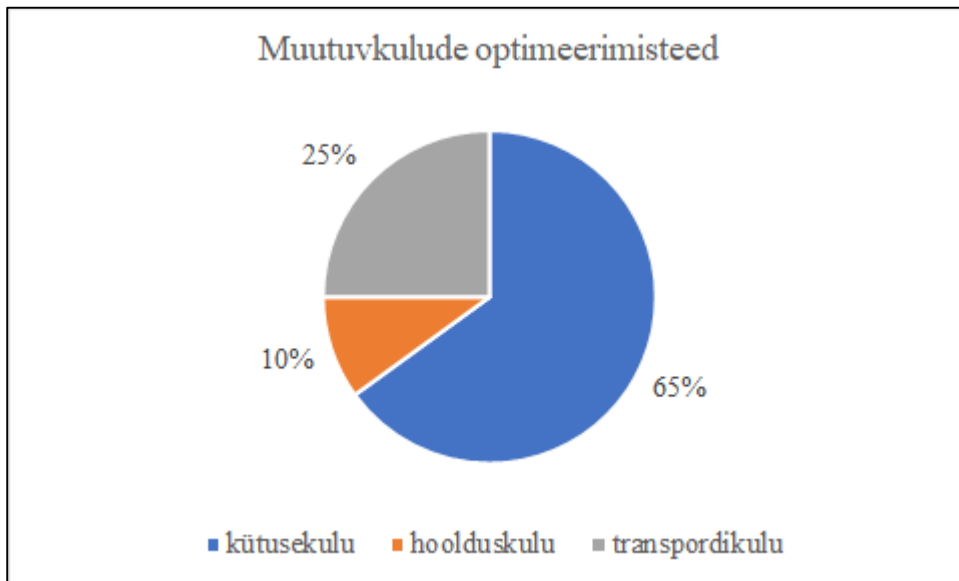
Teisest küljest on muutuvkulud seotud toodangu pakkumise otsese kuluga, näiteks töötajate palk, kütusekulu, elektri- ja soojusenergia. Paljud kulud jääksid kahe vahele, kuna need on toodanguga võrreldes osaliselt erinevad, seega oleksid nad tehniliselt poolmuutujad. Heaks näiteks on tööjõukulud, mida liigitatakse tavaliselt muutuvaks kuluks, kuna palga puhul on olemas põhiline iganädalane summa, mida saab lisada ületunnitööga. (Cowie 2009)

Kuigi enamik transpordikulud puudutavad uuringud keskenduvad jaotamisele, esinevad sarnased probleemid ja keerukused ettevõtte kulude prognoosimisel. Andmete hulga, inimeksituste ja vaeleinvestustuste tõttu võivad transpordiandmed sageli olla puudulikud, ebatäpsed või ei suuda arvestada kõiki tegureid, mis tõesti marsruudi hinda mõjutavad. (Woodward et al 2016)

Prognoosi täpsus on eriti oluline, kuna paljud ettevõtted toetuvad varasematele kuluandmetele, et dikteerida klientidega seotud lepinguid ja tellimuste hinnakujundust tulevikus. Kui kasutatakse ekslike ja puudulikke andmeid, võib see vastandlikult mõjutada kasumlikkust, mis ei pruugi olla realiseeritud enne, kui tegevuste kohandamiseks juba hilja. (*Ibid.*)

Sõidumarsruudi probleemi ja *JTW* joonised on omavaheline kombinatsioon liikumise planeerimisest ja geograafilistest eripäradest. Tänapäeval tuleb sõitude planeerimisel sõltuda palju regionaalsetest asjaoludest, et klientide vajadused saaksid täidetud sõltuvalt asukohast. Kahe joonise ühildamisel eeldab töö autor, et liikumistrajektoori kindlaksmääramisel peab

ära kaardistama võimalikud asukohad, kust kohast tuleb peale võtta klient või kaup teenuse osutamisel.



Joonis 3. Muutuvkulude optimeerimisteed
Allikas: Autori koostatud

Käesoleva töö raames hakatakse töösõite optimeerima muutuvkulude põhjal. Kõige rohkem optimeeritakse kütusekulu, mis on otseselt seotud läbisõidukilomeetritega. Lisaks vähendatakse tööjõukulu vähesel määral, mis on seotud ühiskasutuse põhimõtte rakendamisega. Kuna firmas tehakse kulutusi autopargi hooldamisele, siis sõidukite arvu optimeerimisel väheneb ka see näitaja. Kolmandaks muutuvaks näitajaks on transpordikulud, mille all peetakse silmas laevapileteid.

2. LÄHTEÜLESANDE PÜSTITUS

Teises peatükis kirjeldab bakalaureusetöö autor töö fookusesse võetud ettevõtet Leonhard Weiss RTE AS-i. Järgnevatel lehekülgedel saab töö lugeja aimu ettevõtte ajaloost, tegevusvaldkondadest. Paralleelselt on toodud informatsiooni Eesti raudteetaristu korralduslikust poolest ning viimaste aastate projektidest Eestis. Samuti tuuakse täpsemalt välja, miks antud probleemi uuritakse bakalaureusetöö raames ning kirjeldatakse tüüpolukordasid detailselt ning milliste kriteeriumite alusel neid määratakse.

2.1. Leonhard Weiss RTE AS tutvustus

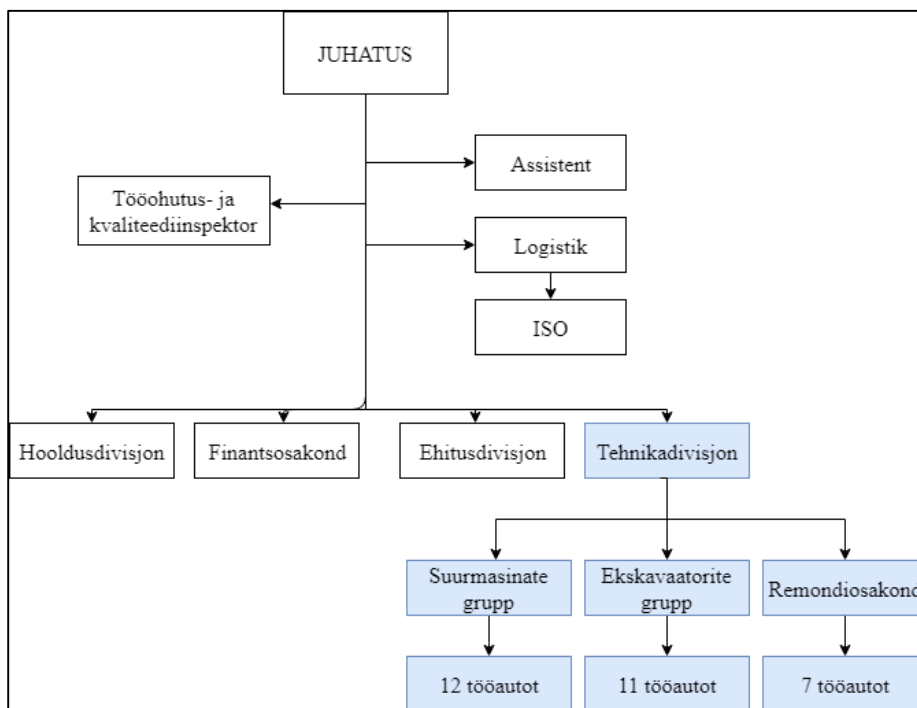
Leonhard Weiss on Saksamaal asutatud pereettevõtte, mis tegeleb ehitusega. Ettevõtte tegevus sai alguse 1900. aastal, kui kodanik nimega Leonhard Weiss pani praegusele firmale aluse, võites Westdeutsche Eisenbahngesellschafti korraldatud konkursi Aalen-Neresheim-Ballmertshofeni raudteelõigu ehitamiseks. Firma sisenes Eesti turule 2011. aastal, kui kontsern Leonhard Weiss omandas Leonhard Weiss Baltic Holding OÜ kaudu Volker Rail RTE AS-i (praegune Leonhard Weiss RTE AS) ning Viater Ehitus AS-i (praegune Leonhard Weiss Viater Ehitus AS). Kolm aastat hiljem omandas kontsern Eestis Eesti Energia tütarettevõtte AS Võrguehitus ja hakkas tegutsema Leonhard Weiss Energy nime all. (Ajalugu)

Leonhard Weiss RTE AS üheks põhitegevuseks on raud- ja trammiteede ehitus, millega on ettevõtte tegelenud alates [Volker Rail RTE AS-i] asutamisest 1996. aastal. Kogu rööbasteetaristu erinevaid ehitusteenuseid tehakse erinevates taristutes (sh sadamates) alates projekteerimisest ja mullatöödest ning lõpetades pealisehitusega. Ettevõtte kompetentside hulka kuuluvad järgmised tegevused (Teenused):

- rööbasteede (raud- ja trammtee) ehitamine ja kapitaalremont
- ülesõidukohtade ehitus ja katte vahetus

- inseneriehituse teostamine - raudteesildade ehitamine ja remontimine, truupide rajamine
- sadamate infrastruktuuri ehitamine
- rööbaste keevitus
- kontaktvõrkude rajamine
- fooride paigaldus
- raudteetehnika rentimine ja hooldus

Leonhard Weiss RTE AS jaguneb neljaks eraldiseisvaks struktuuriüksuseks: tehnika-, hooldus- ja ehitusdivisjonideks ning finantsosakonnaks. Antud töö raames keskendutakse rohkem tehnikadivisjonile, nende ülesannetele ja masinapargile. Ettevõtte struktuur on alljärgnevalt toodud joonisel 4.



Joonis 4. Leonhard Weiss RTE AS struktuur koos tehnikadivisjoni täiendustega
Allikas: Autori koostatud

Leonhard Weiss RTE AS tehnikadivisjon jaguneb kolmeks üksuseks - ekskavaatorite grupiks, suurmasinate grupiks ja remondiüksuseks. Kogu divisjoni tööd koordineerib tehnikadirektor, kelle alluvusse jääb logistik. Ekskavaatorite grupi tööd juhib projektijuht, kelle alluvuses on ekskavaatorijuhid ning treilerijuht. Antud grupis on kasutuses 11

sõiduautot töösõitude tegemiseks. Suurmasinate grupi tööd korraldab ekspluatatsioonijuht, kelle alluvuses töötavad inimesed, kelle vastutuseks on juhtida rööbasteedel suurtehnikat, näiteks ballastiplaneerijad, toppimismasinad. Tööautosid on ühe võrra rohkem kui ekskavaatorite grupis, täpsemalt 12. Peamehhaaniku põhiülesandeks on korraldada ettevõttele kuuluvate suurmasinate õigeaegne hooldus ja remont. Remondiosakonna töötajatele kuulub 7 sõiduautot. 2017. aasta lõpu seisuga on Leonhard Weiss RTE AS-i tehnikadivisjoni omanduses kokku 30 sõiduautot.

2.2. Eesti raudteevõrgustik

Avalikku raudteeinfrastruktuuri majandavad raudteeinfrastruktuuri-ettevõtjad AS Eesti Raudtee ja Edelaraudtee Infrastruktuuri AS korraldavad raudteeinfrastruktuuri kasutamist raudtee läbilaskevõime jaotamise teel (Raudteeinfrastruktuuri läbilaskevõime..). Raudteeinfrastruktuuri-ettevõtjad ja teised raudteetaristu valdajad on kohustatud tagama ohutu liikluse oma raudteeinfrastruktuuril ja hoidma sellest ohutust tagavana töökorras (Raudteeseadus, §34, lg 1).

Raudteeseaduse §7 lõige 2 ütleb, et raudteeinfrastruktuuri-ettevõtja majandab avalikku raudteed, kus korraldab raudteeinfrastruktuuri kasutamist raudtee läbilaskevõime jaotamise teel, eraldades raudteeveo-ettevõtjatele antud seaduse alustel ja korras läbilaskevõimeosasid rongiliinina või sihtotstarbeliste ühekordsete läbilaskevõimeosadena.

AS Eesti Raudtee on raudtee administratsiooni rolli täitev äriühing, kes hoolitseb raudteetaristu arendamise ja korrashoiu, liiklusjuhtimise ning ohutuse eest. Raudteeinfrastruktuuri ettevõtteks on Eesti Raudtee ülesandeks tagada ohutu ja efektiivne keskkond, mis on aluseks transiidisektori funktsioneerimisele. Eesti Raudtee vastutab ka toimiva konkurentsituatsiooni eest nii kauba- kui reisijateveo osas. (Ettevõttest (Eesti Raudtee))

Eesti Raudtee taristu hulka kuulub 1520 mm rööpmelaiusega raudteevõrgustikku ning hõlmab 1229 km raudteid. Eesti Raudteel on kolm piirijaama - Narva, Koidula ja Valga. Viimase viie aasta jooksul on Eesti Raudtee koos Euroopa Liidu struktuurivahenditega investeerinud raudtee ja raudteeümbruse korrashoidu ja arendusse ligi 200 miljonit eurot. Selle aja jooksul on kapitaalselt uuendatud kõik peamised raudteeliinid. Tööde eesmärgiks on

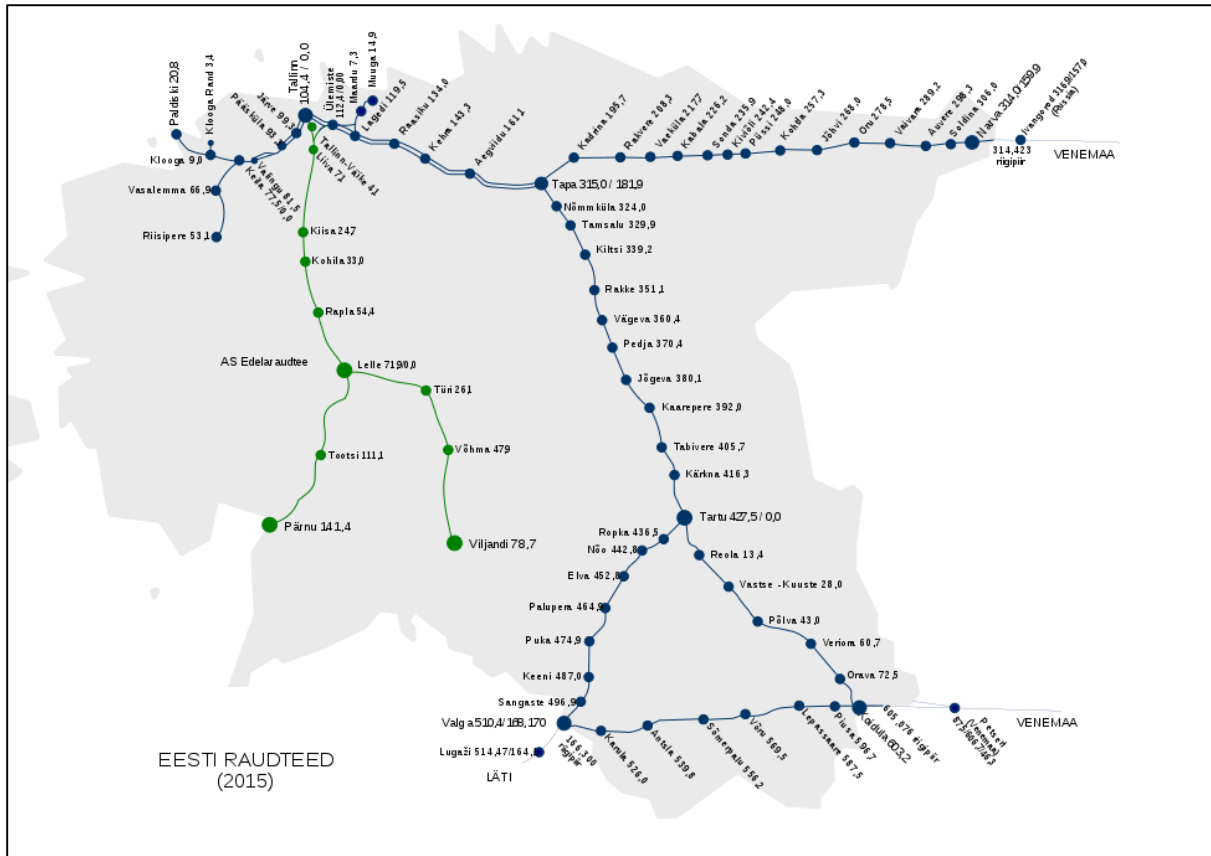
viia kogu raudtee infrastruktuur vastavusse sõidukiirustega 120 km/h reisirongidele ja 80 km/h kaubarongidele ning tagada ohutum ja väiksema vibratsiooni- ja müratasemega raudteeliiklus. (Taristu)

Eesti Raudteele kuuluvatest rajatistest on viimastel aastatel tehtud remonti kahel põhisuunal - lõunasse ja läände kulgeval raudteel. Alates 2015. aastast kuni 2017. aastani toimusid rekonstrueerimistööd Tapa-Tartu liinil, mis on osa *TEN-T* raudtee põhivõrku kuuluvast Tallinn-Tapa-Tartu-Koidula raudteest. Projekti eesmärgiks on remonditaval lõigul liiklusohutuse ja toimepidavuse tagamine ja kiiruspiirangute arvu vähendamine. Samal eesmärgil teostatakse remonditöid ka läänesuunal - Tallinn-Keila-Paldiski ja Keila-Riispere liinidel, millest Tallinnast Keilani kulgev rööbastee on elektrifitseeritud. (Arendustegevus)

Tööd läänesuunal said alguse 2017. aastal ning kestavad kuni 2020. aastani. Töid teostatakse kokku 42 kilomeetril ning rekonstrueerimistööde maksumuseks on 23,7 miljonit eurot. (Kuus 2017)

Edelaraudtee Infrastruktuuri AS on Edelaraudtee ettevõtete gruppi kuuluv raudteeinfrastruktuuri-ettevõtte, kes haldab 223,8 km raudteid ja 11 raudteejaama ning 20 reisiplatvormi väljaspool jaama. Edelaraudtee Infrastruktuuri AS osutab raudteeinfrastruktuuri kasutada andmise teenust raudteeveo-ettevõtjatele ja veeremiomanikele koos liikluse korraldamisega. Ettevõttes töötab ligi sada töötajat. (Ettevõttest (Edelaraudtee))

Eesti raudteeinfrastruktuuri kujutav illustratsioon on välja toodud alljärgneval joonisel. Sinisega on märgitud Eesti Raudtee AS-ile kuuluv taristu ning rohelisega Edelaraudtee Infrastruktuuri AS-i infrastruktuur.



Joonis 5. Eesti raudteeinfrastruktuur 2015. aasta seisuga
Allikas: <https://howlingpixel.com/wiki-et/Raudteejaam>

Lähitulevikus plaanitakse taastada Haapsalu raudtee, mille esimese etapi, Riisipere-Turba vahelise lõigu, ehitamiseks eraldas valitsus 2017. aasta maikuus kaheksa miljonit eurot. Eesti Raudtee on alustanud antud lõigu projekteerimiseks vajalike tegevustega. Riisipere-Turba raudteelõik valmib esialgsete prognooside kohaselt 2019. aasta lõpus. (Luts 2017)

2.3. Uuritav probleem ja tüüpolukordade kirjeldus

Antud bakalaureusetöö teemaks on tööautode optimeerimine ja ühiskasutus Leonhard Weiss RTE AS tehnikadivisjoni näitel. Probleemi uuritavaks ajavahemikuks on suvine tippaeg, kui RTE AS on käsil mitu pooleliolevat objekti nii Eestis kui ka välismaal. Kuna viimastel aastatel on töömahud kasvanud, siis sellega seoses on tekkinud inimressursi ja tööautode sobitamisega probleeme. See soodustab omakorda tööde viivitamist, mistõttu ei kulge töö

soovitud tempos. Tagajärjeks on projektide tähtajaline mittetäitmine, mis tähendab täiendavaid kulusi firmale.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on leida tööautode optimaalne kasutamiskiis, mis kataks kõigi töötajate liikumisvajadused ettevõtte baasist objektidele ning aitaks hoida transpordile tehtavaid kulusid madalal. Antud töös vaadatakse, kuidas oleks stsenaariumite põhjal töösõit muutunud võrreldes tegelikkusega. Lisaks sellele toob töö autor välja omapoolded järeldused, kuidas võiks sarnaseid riigisiseseid töösõite kombineerida mitme inimese vahel, kelle soovitud sihtkohaks on sama objekt ning kuidas käituda samamoodi välislähetuste puhul. Erinevate stsenaariumite väljatöötamisel on kriteeriumiteks töötajate sarnase kvalifikatsiooni ja töölubade olemasolu, samuti kulude madalal hoidmine.

Probleemi lahenduse otsimiseks tuleb esmalt kaardistada tüüpolukorrad, kuidas ettevõttes on viimastel toimunud töötajate liikumine tööobjektidele. Aluseks on võetud sõidupäevikud ja töölehed suvehooajal vahemikus 2016-2017. Koostöös Leonhard Weiss RTE AS logistikuga sai paika pandud kolm iseloomulikku olukorda, selgitatud lähemalt tööde teostamiskohtasid, liikumiskiise ning tööautode baaskohti.

Tabelis 1 on välja toodud statistika selle kohta, kui palju projekte teostati kahe eelmise, 2016. ja 2017. aasta suvehooajal. Sõidupäevikutes on välja toodud lahtrid “Projekti number” ja “Sõidu marsruut ja eesmärk”, mille põhjal oli võimalik klassifitseerida sõite vastavalt tüüpolukordadesse. Ettevõtte sõidupäeviku blanketi näidis on käesolevas töös Lisa 1 all.

Tabel 2. Tüüpolukorrad ja nendele vastavate projektide arv 2016. ja 2017. aasta suvekuudel

Tüüpolukord ja projektide arv	2016	2017
Eesti-sisene	23	25
Soome	4	5
Muu välisriik (Leedu, Norra)	1 (Norra)	1 (Norra), 1 (Leedu)

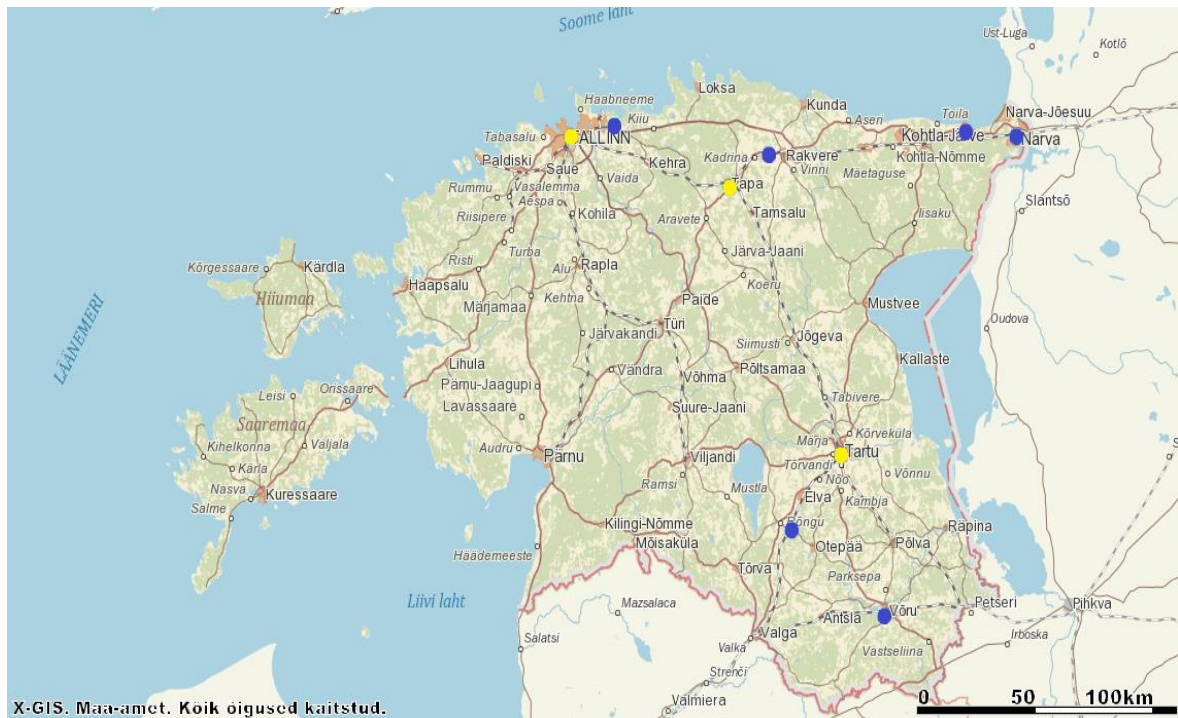
Allikas: Autori poolt koostatud

Esimeseks iseloomulikuks tüüpolukorraks on Eesti-sisese baasid. Antud tüüpolukord kirjeldab töö toimumist ja sellele eelnevat planeerimist Eesti-siseste baaside puhul. Ekskavaatorijuht sõidab objektile masina baaskohast, näiteks Tartust (alguspunkt) Jõgevasse (sihtpunkt), teeb tööd ehitusjärgus oleval raudteelõigul (nt Jõgeva-Tartu vahelisel lõigul), pärast sihtkohta jõudmist ei liigu ta enam ehitusmasinaga (antud olukorras ekskavaator) tagasi sinna, kust ta alustas. Seejärel tuleb lõppkohta vastu projektijuht või kaastööline, kes viib ekskavaatorijuhi tagasi alguspunkti.

Ettevõtte on Eestis kolm esindust - Tallinnas, Tartus ja Tapal. Eesti-siseseid sõite kaardistades leidis töö autor, et osa sõite algas Eestis muust kohast kui ettevõtte ametlikust esindusest. Alljärgnevalt on märgitud asulad, kust algasid ja lõppesid töösõidud mujalt kui ettevõtte baasist:

- Maardu
- Narva
- Sillamäe
- Palupera
- Võru
- Hulja

Riigisiseste tüüpolukordade kaardistatud asulad on välja toodud alljärgnevalt joonisel 6. Ettevõtte baasid (Tallinn, Tapa, Tartu) on tähistatud kollase värviga ning eelpool loetelus väljatoodud asulad sinise värviga.



Joonis 6. Riigisestse tüüpolukordade baaskohad
 Allikas: Maa-ameti kaardirakendus; autori poolt täiendatud

Firma logistikuga vesteldes sai töö autor aimu, et osa töötajaid elavad kohtades, kus transport ettevõtte baasi on raskendatud. Seetõttu on neile võimaldatud tööauto parkimisõigus koduõuele.

Teise tüüpolukorra gruppi kuuluvate projekte ühiseks märksõnaks on Soome projektid. Tööde sihtkohaks on Soome, kuhu minnakse vee- ja maismaatransporti kasutades. Antud riik on üks põhilisemaid välisriike, kus viimastel aastatel on Leonhard Weiss RTE AS projekte teostanud. Objektidel töötavad inimesed lähevad nädalaks-kaheks firmale kuuluva sõiduvahendiga kohapeale tööle, kus täidetakse vajalikud ühe kuu töötunnid ära. Töö toimub vahetustega – üks töötaja teeb oma päevase vahetuse, mille järel tuleb tema asemele teine töötaja, kes teeb sama kaua oma vahetust. Ettevõtte logistik märkis, et ühes ööpäevas tehakse vahetustega pikki tööpäevi.

Välislähetuste puhul teevad mitu töötajat tööd üksteisest kümnete kilomeetrite kaugusel eemal. Soome objektide puhul esineb olukordi, kus üks grupp peab sõltuma teisest seltskonnast, kes täidavad tööülesandeid 10 km eemal. Mõlemad seltskonnad sõidavad ühe

transpordivahendiga tööle ning probleem võib kerkida siis, kui töödega lõpetatakse eri aegadel. Baaskohtadeks on märgitud asulad, kus töötajad ööbivad välislähetuse ajal.



Joonis 7. Soome projektide baaside levialad
Allikas: *Google Maps*; autori poolt täiendatud

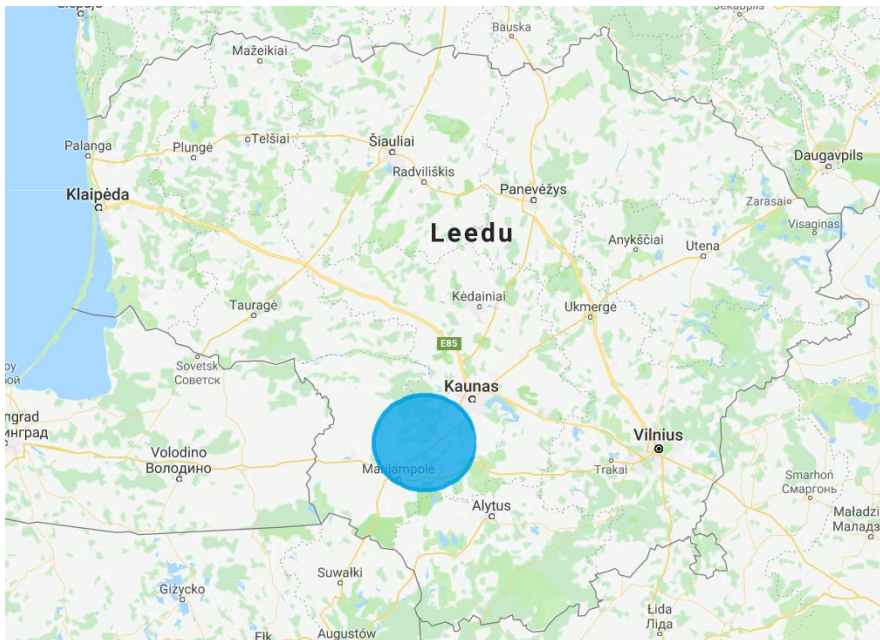
Eelpoolisel joonisel on autor märkinud Soome kujundaval kaardil kaheksa piirkonda, kus on välja toodud Soome projektide toimumiskohad. Autor uuris selleks *Google Maps* rakenduse kaudu sõidupäevikutesse märgitud Soome baaskohad ja kujundas sellest piirkonnad, mis sai märgitud eelolevale joonisele.

Soome piirkondade tähistused:

- 1 - Oulu, Kempele, Muhos
- 2 - Tornio, Kemi, Simo
- 3 - Helsingi ja selle eeslinnad (Vantaa, Espoo)

- 4 - Lahti, Kouvola
- 5 - Somero, Pöytyä
- 6 - Eskola, Kannus, Ylivieska
- 7 - Hyrynsalmi
- 8 - Suonenjoki

Kolmanda tüüpolukorrana antud töös on teiste lähiriikide objektid. Sellesse tüüpolukorda paigutati tööd, mille sihtkohtadeks on Eesti lähiriigid. Ettevõtte on teostanud viimastel hooaegadel projekte Norras ja Leedus, kuhu töötajad on sõitnud maismaatranspordi kasutades. Selliste lähetuste puhul on arvestatud puhtalt ühte tööpäeva selleks, et jõuda sihtkohta kohale. Kilometraažilt tuleb see umbes sama kui minna Eestist Põhja-Soome, kuid ajaliselt võib see võtta kauem aega. Norra projektide puhul on see arvestatav, kuna sinna liigutakse läbi Rootsi laeva- ja maismaatranspordi kasutades ning Tallinn-Stockholmi marsruudil kestab laevasõit üle poole ööpäeva.



Joonis 8. Leedu projekti baaspiirkond
Allikas: *Google Maps*; autori poolt täiendatud

Leedus tehti 2017. aasta suvel Rokai külje all rööbasteetoid. Töötajatele oli tagatud majutus Marijampole linnas.



Joonis 9. Norra projektide baaskohtade asulad
Allikas: *Google Maps*; autori poolt täiendatud

Norra projektide puhul on nummerdatud järgmised asukohad:

- 1 - Verdal
- 2 - Tolsby
- 3 - Larvik

Antud töö fookuses olev ettevõtte Leonhard Weiss RTE AS peamiseks tegevuseks on raudteetaristu ehitamine ja selle hooldamine. Lähtuvalt kõigi kolme tüüpolukorra kirjeldusest võib kinnitada, et firma teostab töid erinevates paikades nii kodumaal kui ka teistes lähiriikides. Samuti saab tõdeda, et firma peab tagama sujuva liikumisvõimaluse kõigile töötajatele.

3. METOODIKA

Selleks, et bakalaureusetöös püstitatud probleemile lahendust leida, tuleb paika panna meetodid, kuidas antud probleemi lahendada hakatakse. Järgnevas peatükis keskendutakse sellele, mis meetoditel rajaneb antud uurimustöö, milliseid andmeid kasutatakse ja mis viisil plaanitakse soovitud lahendusteni jõuda.

3.1. Juhtumiuurimuse üldpõhimõtted

Antud bakalaureusetöö uuritavaks meetodiks on kombineeritud juhtumiuurimus. Juhtumiuurimuseks (ingl *case study*) nimetatakse meetodit, mis uurib teaduslikult reaalse elu nähtust ja selle keskkonna kontekstis. Selline juhtum võib olla individuaalne, rühmapõhine, organisatsioonipõhine, sündmus, probleem või anomaalia. (Ridder 2017)

Erinevalt eksperimentidest ei ole kontekstuaalsed tingimused piiritletud ja/või kontrollitud, kuid on osa uurimisest. Tüüpiline juhtumiuurimus ei ole juhuslik proovide võtmine; puudub näide sellest, mis esindaks suuremat rahvastikku. Vastuolus kvantitatiivsele loogikale, valitakse juhtum selle põhjal, kuna see on huvipakkuv või on see valitud teoreetilistel põhjustel. (*Ibid.*)

Antud juhtumiuurimuse aluseks on stsenaariumianalüüs. Stsenaariumit on paljude autorite poolt väljendatud erinevalt (Kosow, Gassner 2008):

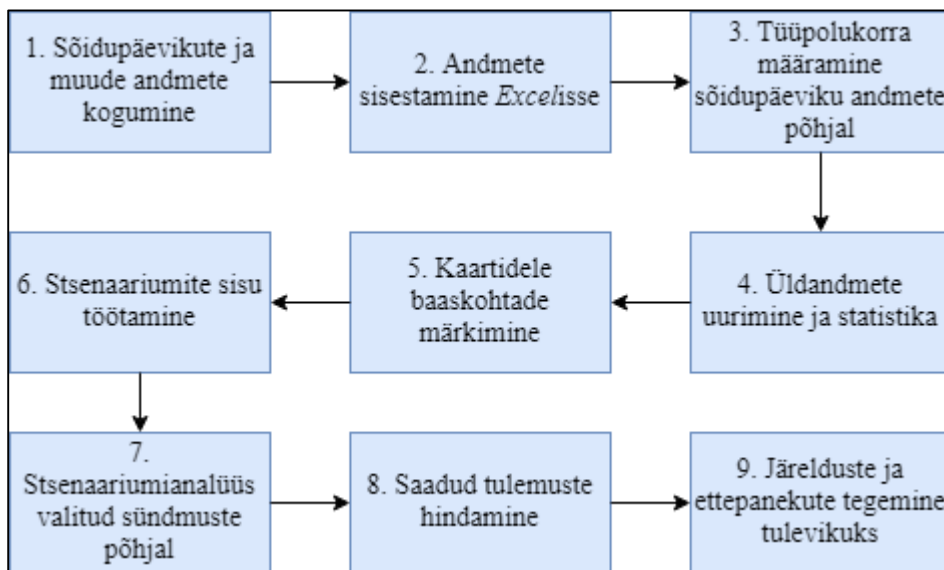
- võimaliku tulevase olukorra kirjeldus (kontseptuaalne tulevik)
- sisaldab arengu teekonda, mis võib tuua tulevase olukorra

Vastupidiselt kontseptuaalsele tulevikule, mis esindab hüpoteetilist tuleviku olukorda, kirjeldab stsenaariumit arengud, dünaamika ja liikuvad jõud, millest tuleneb konkreetne kontseptuaalne tulevik. Stsenaariumite eesmärgiks on kujundada tulevikuplaanid jälgides teatavaid olulisi võtmetegureid. (Kosow, Gassner 2008)

Mõiste “prognoos” võib olla eksitav. Seetõttu kasutatakse stsenaariumianalüüsil mõnevõrra konkreetsemat jaotust - stsenaariumianalüüs läheb ideaalselt läbi viie etapi (*Ibid.*):

- 1) stsenaariumi tunnuste väljaselgitamine,
- 2) võtmetegurite väljaselgitamine,
- 3) võtmetegurite analüüsimine,
- 4) stsenaariumi genereerimine ja vajadusel,
- 5) stsenaariumi üleviimine.

Käesoleva töö raames pani töö autor paika etapid, kuidas läheneda töös uuritavale probleemile ja selle lahendamisele. Alljärgnevalt on välja toodud joonis 10, kuidas hakkab töö autor lahendama uurimustööks püstitatud probleemi etapiviisiliselt.



Joonis 10. Uurimustöö probleemi lahendamisetapid

Allikas: Autori poolt koostatud

Autori poolt koostatavad stsenaariumid hakkavad põhinema sõidupäevikutest saadud andmetel. Stsenaariumite koostamisega analüüsib töö autor, kui palju oleks võimalik teatud töösõitide puhul optimeerida läbisõite ja tööautode arvu. Võrdleva analüüsi põhjal toob töö autor välja järeldused ja ettepanekud selleks, kuidas käituda tulevikus ettevõttes sarnaste probleemide lahendamisel.

3.2. Meetodite kasutamisiivid uurimustöös

Bakalaureusetöös kasutatakse nii kvalitatiivseid kui ka kvantitatiivseid uurimismeetodeid, mille abil tahetakse leida lahendus püstitatud probleemile. Uurimismeetodid viitavad süstemaatilisele, fookustatud ja korrapärasele andmekogumisele eesmärgiga saada informatsiooni, lahendada uurimisprobleeme ja -küsimusi ehk vastata neile. (Ghuri, Grønhaug 2004)

Andmete kogumise puhul on esmaseks valikuks kvalitatiivsed andmed. Andmete kogumine põhineb triangulatsioonil, kus sageli on intervjuud, dokumendid ja tähelepanekud ühendatud. Andmeanalüüs viiakse läbi üksikjuhtumite ja üksikute juhtumismudelite otsimise teel. Kuigi kvalitatiivsed andmed on eelistatud kõikides juhtumite kavandamistes, peetakse kvantitatiivseid andmeid üheks võimaluseks juhtude tugevdamiseks taoliste andmetega. (Ridder 2017)

Kvalitatiivseks meetodiks antud töös on süvaintervjuu läbiviimine ettevõtte logistikuga. Siinkohal tähendab see silmast silma toimuvat sõnade vahetamist, milles üks isik, intervjuerija, püüab saada informatsiooni või arvamusi või tõekspidamisi teiselt isikult, intervjueritavalt. (Ghuri, Grønhaug 2004)

Süvaintervjuu eeliseks on täpsema ja selgema pildi saamine vastaja seisukohast või käitumisest. See on võimalik lahtiste küsimuste tõttu ja seetõttu, et vastajad on vabad vastama nii, nagu nad mõtlevad, kuna vastuseid pole piiratud vaid mõne alternatiiviga. Antud intervjuerimisviisi puuduseks on see, et see nõuab kogenud ja ettevaatliku intervjuerija olemasolu. Intervjuu läbiviijal peab olema täielik arusaamine uurimisprobleemist, uurimiseesmärgist ja sellest, missugust informatsiooni otsitakse. (*Ibid.*)

Andmeallikaid on andmete (informatsiooni) kandjad. Esimese eralduse võib teha teiseste ja esmaste allikate vahel. Esmased andmed on meie kogutud originaalsed andmed käsiloleva uurimisprobleemi jaoks. Teisesed andmeallikad on teiste kogutud informatsioon eesmärgiga, mis võib meie omast erineda. (*Ibid.*)

Siinkohal kasutab töö autor oma uurimisprobleemi lahendamiseks esmaste andmetena ettevõtte paberandjal sõidupäevikuid ning töölehti. Eelmainitud andmete põhjal

kaardistatakse ära tüüpolukorrad, liikumistrajektorid ning arvutatakse olulised numbrid vajaliku statistika väljatoomiseks. Antud töös vaadeldavatest ettevõttele kuuluvate sõiduautode sõidupäevikute andmed on märgitud selleks ettenähtud dokumentidele käsitsi.

3.3. Põhikriteeriumite kirjeldus

Enne käesoleva töö kirjutama alustamist sai juhendajaga arutatud, kuidas hakata lahendama püstitatud probleemi. Uuritavaks uurimisobjektiks on ettevõtte Leonhard Weiss RTE AS omandisse kuuluvad tööautod ja neid kasutavad töötajad. Järgnevalt on kirjeldatud protsessi kulgu detailsemalt.

Esimeseks sammuks on tüüpolukordade kaardistamine. Oluliseks andmeallikaks tüüpolukordade kaardistamisel on ettevõtte igakuised sõidupäevikud, kuhu on märgitud kuupäev, marsruut ning kilometraaž ja tangitud kütuse kogus. Sõidupäevikuid kasutatakse ettevõttes igas tööautos, mida täidab iga autojuht käsitsi. Kuu lõppedes edastatakse need osakonna juhatajale, kes skaneerib need arvutisse ja talletab arhiivi. Sõidupäeviku blankett on toodud käesolevas töös Lisa 1 all.

Käesoleva töö jaoks saadi ettevõtte logistikult sõidupäevikud, mida töö autor uurima hakkas. Vaadeldavaid tööautosid on antud töös kokku üheksa ning need on märgitud töös edaspidi alfabeetiliselt - A, B, C jne. Täidetud sõidupäeviku näidis on toodud käesolevas töös Lisa 2 all. Töö paremaks korraldamiseks kasutati *Microsoft Excel*'it, kuhu sisestati skaneeritud failide põhjal andmed ümber. Pärast andmete sisestamist uuriti, millisesse tüüpolukorda klassifitseerub iga sõit. Samuti vaadati, mis alguspunkt on vaadeldava marsruudi juurde märgitud, mille põhjal sai selgeks, kas tegu on ettevõtte baasi või töötaja kodukohaga. Osale töötajatele on ettevõtte olnud vastutulelik seetõttu, et neil pole võimalik muu transpordivahendiga liikuda kodunt töökohta. Välislähetuse puhul oli baasiks märgitud ööbimiskoht. Samuti tuli uurida, kas kilometraaž teatud asukohtade vahel on tõene *Google Maps*'i kasutades ning marsruut on tööalase eesmärgiga.

Iga tüüpolukorra juurde lisas töö autor joonised, mille kuvatõmmised sai tehtud Maa-ameti kaardirakendusest või *Google Maps*'ist. Eesti kaardi puhul tehti värvilised punktid kohtadesse, kus asusid vaadeldavate marsruutide alguspunktid. Välislähetuste puhul uuris töö

autor, millises riigi regioonis paiknevad need ja kujundas lähestikku asuvate asukohtade baasil levialad, kus projektiga seotud töid tehti.



Joonis 11. Kaardistatud baaskohad üldkujul
Allikas: *Google Maps*; autori poolt kuvatõmmis ja täiendatud

Joonisel 11 on autor välja toonud kõik kaardistatud baaskohad ühele kaardile. Baaskohtade levialad on märgitud tumeroheliste ringidega.

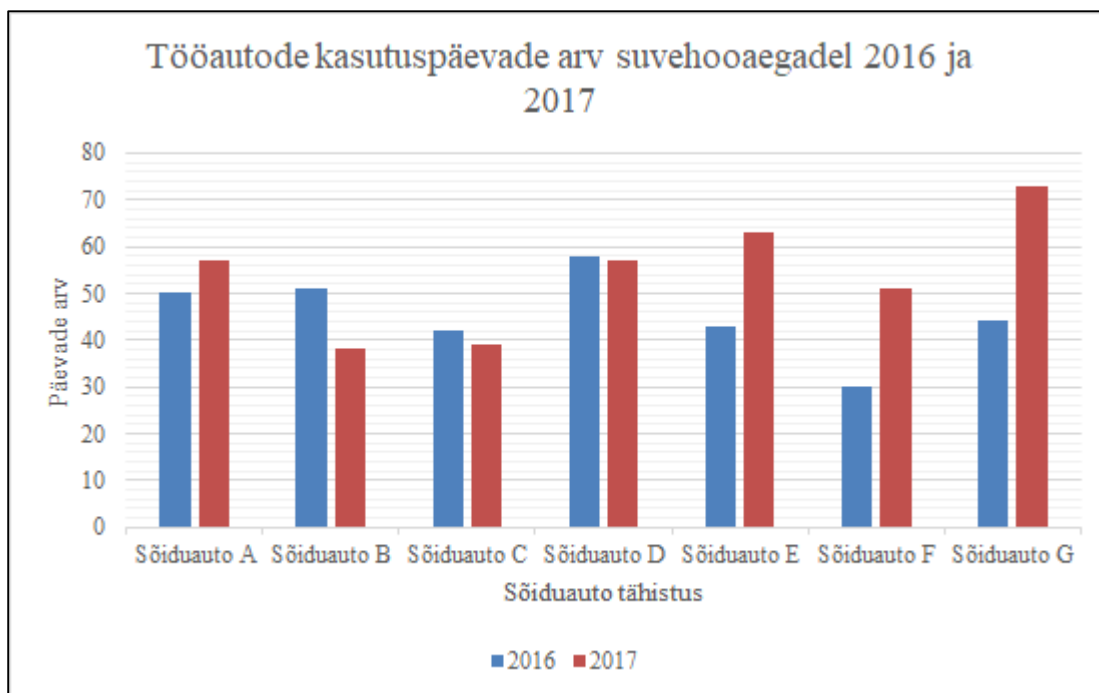
4. ANALÜÜS JA SÜNTEES

Eelolev peatükk kirjeldab uuritava probleemi andmete analüüsimist. Järgnevalt on välja toodud üldine statistika tööautode kasutamise kohta ning piiratud valimi põhjal koostatud kolme erineva stsenaariumiga analüüsid, kus võrreldakse reaalselt toimunud töösõite autori poolt koostatud ideaalse stsenaariumiga. Peatüki lõpus on välja toodud autoripoolsed järeldused ning ettepanekud paremaks töösõitude korraldamiseks.

4.1. Andmete analüüs

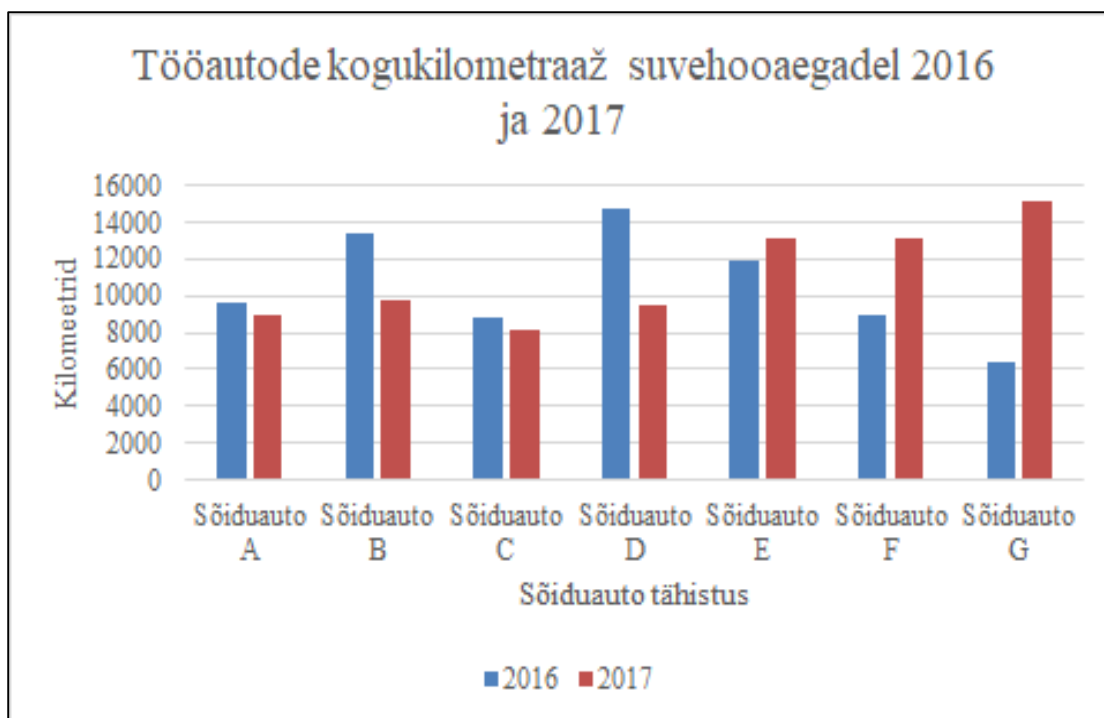
Käesolevas töös oli vaatluse all Leonhard Weiss RTE AS tehnikadivisjoni kopagrupi üheksa tööauto sõidupäevikud ajavahemikul 2016. ja 2017. aasta suvekuud (juunist augustini). Üheksast autost kaks vahetati 2017. aastaks uuema vastu välja. Vaadeldavad ettevõtte autod on siinkohal märgitud vastavalt tähtedele - A, B, C jne. Sõidupäevikuid uurides arvutas töö autor välja mõlema aasta kasutuspäevad ja kilometraaži seitsme sama tööauto puhul. Tulemuste võrdlemiseks koostati graafikud, mis näitab ettevõttes tööautode kasutamise osakaalu suvehooaegadel. Kahe graafiku puhul on valitud valimiks seitse tööautot, mis tähendab, et arvesse ei võeta neid töomasinaid, mis vahetati välja 2016.-2017. aasta vahepealsel perioodil.

Kasutuspäevade arvust võib aimata, et võrreldes 2016. aastaga tehti 2017. aastal töösõite enamike autodega rohkem. Keskmiseks päevade arvuks oli 2016. aastal 45,4 päeva, kuid aasta hiljem oli sama näitaja 51. Mediaani väärtus oli vastavatel aastatel 44 ja 57. Antud tulemused kinnitavad, et ettevõttes on töömahud kasvanud võrreldes varasema aastaga ning sellest lähtuvalt on tehtud rohkem töösõite. Sama argumenti kinnitab eelpool tabel 1 antud töös, kus on toodud teostatud projektide arv vastavalt aastale ja tüüpolukorrale.



Joonis 12. Tööautode kasutuspäevade arv suvehooaegadel 2016 ja 2017
 Allikas: Autori koostatud; põhineb sõidupäevikutest saadud andmetel

Sõidukilomeetrite kalkuleerimisel selgus, et kogukilometraaž kõigi töösõidukite peale oli 2017. aastal suurem kui eelneval aastal. Kui 2017. aastal oli vastav number 76868 kilomeetrit, siis aasta varem tehti seitsme sõiduauto peale kokku 73839 kilomeetrit ehk 4% vähem. Keskmine kogukilometraaž ühe sõiduauto kohta olid vastavalt 2016. ja 2017. aastale 10548,4 km ja 10981,1 km.



Joonis 13. Tööautode kogukilometraaž suvehooaegadel 2016 ja 2017
 Allikas: Autori koostatud; põhineb sõidupäevikutest saadud andmetel

Sõidupäevikutest riigisiseseid sõite kaardistades selgus, et kahe suvehooaja vältel tehti tööd ühe suure projekti kallal, mis on ettevõtte dokumentatsioonis märgitud projekt nr. 8804 all. Tegemist on Tapa-Tartu kapitaalremondiga, kus Leonhard Weiss RTE AS teostas rekonstrueerimistöid. Statistikat vaadates selgus, et selle projektiga tehti ettevõttes 2016. aasta suve jooksul 140 korral töösõite ja aasta hiljem, 2017. aastal, 60 korda. Eelmainitud projektist on mainitud ka käesoleva töö teises peatükis. Tapa-Tartu lõigule jäävad järgnevad raudteejaamad: Tapa, Nõmmküla, Kiltsi, Tamsalu, Jõgeva, Kaarepere, Kärkna, Tartu. Eelmainitud asukohad on välja toodud eelpool töö teises peatükis, Joonis 5 all.

Lisaks mitu aastat väldanud Tapa-Tartu kapitaalremondile tehti teisigi projekti riigisisesele, mis olid töömahult väiksemad. Sõidupäevikuid uurides selgus, et 2017. aastal tehti töid Raplamaal Kärus, Ida-Virumaa tööstusraudteedel Enefit kaevanduses, Auvere jaamas ning Harjumaal Muuga sadamas. Lisaks tehti ühepäevaseid sõite ühest ettevõtte baasist teise eesmärgiga teha tööautole hooldust, näiteks Tartust Tallinna, Tallinnast Tapale jne.

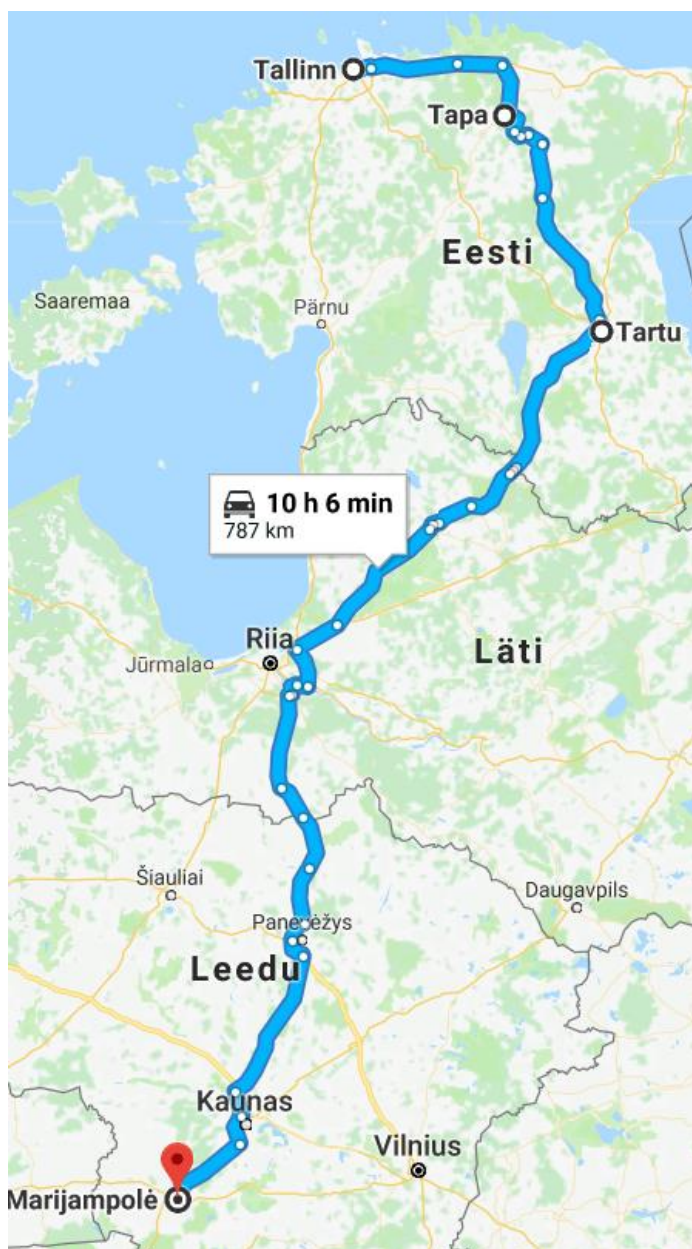
Leonhard Weiss RTE AS tegeles kahel vaadeldaval suveperioodil projektidega välisriikides - Soomes, Norras ja Leedus. Nendes riikides olid projektid lühiajalised, teisisõnu kestsid ainult

üks hooaeg. Välislähetuste sõidukilomeetrite arvutamisel arvestati lisaks kohapeal olemisele ka sõidu algust Eestist ja tagasisõitu Eestisse. Kaardistamisest saab järeldada, et Soomes teostati neli-viis projekti mõlemal hooajal, mis toimusid erinevates regioonides - riigi põhja-, kesk- ja lõunaosas. Norras tehti mõlema suvehooaja jooksul ühte projekti ning Leedus teostati ainult 2017. aasta suvel ühte projekti.

4.2. Stsenaariumite analüüs antud olukorras

Antud töö uurimismeetodiks on stsenaariumianalüüs. Järgnevalt toob töö autor välja kolm võimalikku stsenaariumit, kuidas täita varasemalt püstitatud eesmärk - optimeerida ettevõttes töösõite ning hoida transpordikulusid madalal. Stsenaariumid on sisult erinevad ning töö autor toob välja kõikide puhul lühianalüüsi, kuidas oleks antud stsenaarium mõjutanud kahte vaadeldavat perioodi. Stsenaariumianalüüsil vähendas töö autor sõidupäeviku sissekannete valimit, võttes selleks 30. Selle põhjal hakkas töö autor koostama stsenaariumeid, et optimeerida sarnase eesmärgiga töösõidud. Kõikide stsenaariumite puhul on kriteeriumiks, et kõikidel töötajatel on rööbasteedel töötamiseks olemas vastav kvalifikatsioon ning töölouba. Kirjeldatavate sõitude puhul ei arvestata kaubavedu, kuna antud sõidud ja ettevõtte tegevusvaldkonnad ei tegutse pakivedudega, vaid inimeste transportimisega. Alljärgnevalt kirjeldatavate stsenaariumite koostamisel on lähtutud teooria peatükis välja toodud joonistest 1 ja 2.

Esimese stsenaariumi oluliseks iseloomustavaks märksõnaks on ainult ühe baasi olemasolu. Ühe baasi põhimõtet rakendatakse eelolevas analüüsis Leedu projekti ja Eesti-sisese sõidu näitel. Leedu projekti baaskohaks oli Marijampole ning töid teostati ligi 50 km eemal Rokais. Oletame, et ettevõtte ainus baas asub Tallinnas ning omakorda tuleb Leetu minekul läbida Tapa ja Tartu. Koostades marsruuti Tallinn-Tapa-Tartu-Marijampole, tuleks sinnasõit peaaegu 10 tundi ja 787 km. Kui jätta Tallinn ja Tapa marsruudist eemale ja panna alguskohaks Tartu, siis tuleks marsruudi pikkuseks 563 km ja aja kestuseks üle seitsme tunni. Tulemuste võrdlemisel näeb, et Leedu marsruutide puhul oleks mõistlik kombineerida meeskond Tartu baasis töötavatest töötajatest.



Joonis 14. Leedu marsruudi planeerimine ühe baasi stsenaariumi järgi
 Allikas: *Google Maps*; autori tehtud kuvatõmmis

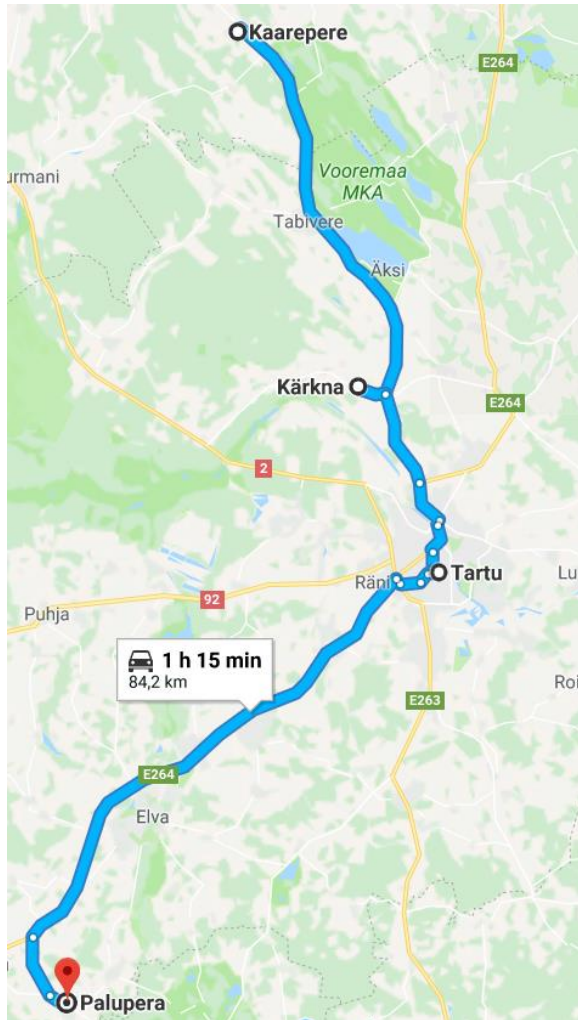
Tabelis 3 on alljärgnevalt toodud Leedu projekti tegeliku ja autori poolt planeeritud stsenaariumi võrdlus. Tabelis on toodud välja järgnevad andmed: kogukilometraaž, planeeritud marsruudi muutus võrreldes sõidupäeviku põhjal toimunud sõiduga protsentides, tööautode arv ja tööpäevade arv.

Tabel 3. Ühe baasi olemasolu võrdlus tegelikkuse ja stsenaariumiga

Ühe baasi stsenaarium	Tegelikkus	Stsenaariumi järgi
Kogukilometraaž Leedu projekti puhul, km	2920 km	2834 km (Tallinnast alustades) 2386 km (Tartust alustades)
Muutus protsentides	18,3% muutub Tartu puhul, 3% optimeeriks Tallinnast alustades	
Tööautode arv	1	1
Tööpäevade arv	11	11

Allikas: Autori poolt koostatud

Eesti sõitudest saaks ühe baasiga sõite kombineerida mitmeid. Võtame näiteks Palupera ja Tartu. Marsruut toimiks järgmiselt: Paluperast alustab töötaja sõitu, liigub Tartusse, et võtta peale töötaja ning sõidetakse Tapa-Tartu kapitaalremondi objektile. Üks töötajatest teeb tööd ühes asulas, antud olukorras Kärknas, teine teises kohas, siinkohal Kaarepere. Kahe eelmainitud asula kaugus üksteisest on Google Maps'i põhjal 28 km ja umbes 20 minuti autosõidu kaugusel. Töösõiduk jääb teise isiku alguspunkti, kuhu esimene tööpäeva lõpuks jõuab. Vahetuse lõppedes liigutakse samasugust marsruuti mööda tagasi alguspunktidesse. Antud stsenaarium toimib tingimusel, et mõlemas asukohas paiknevad ekskavaatorid, millega tööd tehakse.



Joonis 15. Palupera-Tartu-Kärkna-Kaarepere marsruut
Allikas: *Google Maps*; autori tehtud kuvatõmmis

Joonisel 15 kujutatud marsruudi põhjal koostas töö autor tabeli 4, kus võrdleb tehtud ja planeeritava marsruudi erinevusi. Välja on toodud mõlema stsenaariumi kogukilometraaž, protsendiline muutus läbisõidus, tööautode ja tööpäevade arv.

Tabel 4. Võrdlev tabel Kärkna-Kaarepere lõigu baasil

Ühe baasi stsenaarium	Tegelikkus	Stsenaariumi järgi
Kogukilometraaž (Palupera-Tartu-Kärkna-Kaarepere ja tagasi), km	198 km	168 km

Ühe baasi stsenaarium	Tegelikkus	Stsenaariumi järgi
Muutus protsentides	100% - 85% = 15% väheneks	läbisõit stsenaariumi järgi
Tööautode arv	2	1
Tööpäevade arv	1	1

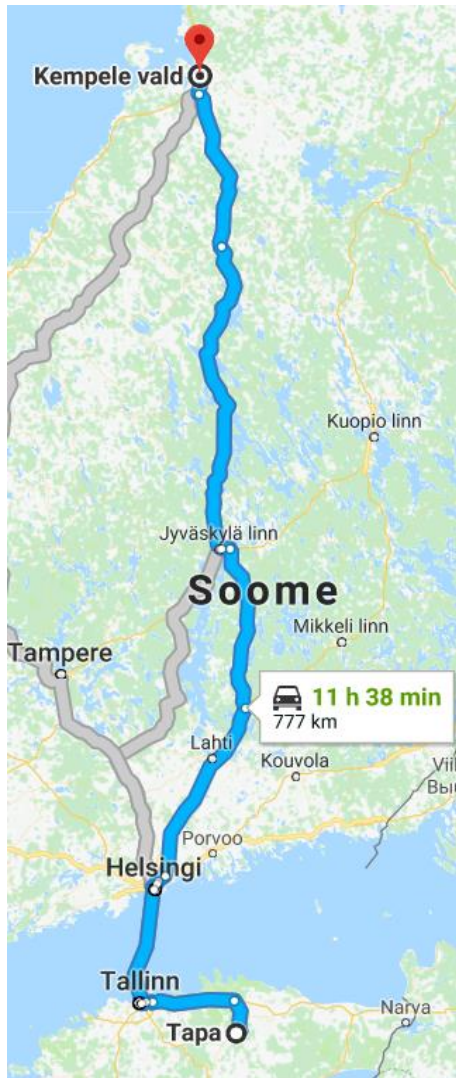
Allikas: Autori poolt koostatud

Ainult ühe esinduse olemasolul oleks firmas tööde planeerimine ja meeskonna moodustamine palju keerulisem firma juhtkonnale. Hetkel elavad töötajad väga erinevates paikades üle Eesti ning projektide asukohad muutuvad samuti ajaga. Sellisel juhul peaksid kõik töötajad tulema Eesti ühest regioonist teise ning ettevõtte baasist omakorda koopereeruma üksteisega. Antud lähenemine tooks kaasa suuremad lisakulutused nii tööjõule kui ka projektile tervikule ning kaugemalt tulijatele tuleks tagada ööbimisvõimalused riigisiselt.

Teiseks stsenaariumiks on kahe baasi olemasolu. Oletame, et baasideks on Põhi ja Lõuna. Töö autor toob siinkohal välja Põhja-Soome teostatud töödele sõidu. Sõidupäevikut järgides leiab, et 2017. aasta augusti teises pooles tehti nelja erineva sõiduautoga reisirid Põhja-Soome, täpsemalt Oulu-Muhose projektile ja Kemisse. Olgu lisatud, et Oulust Kemisse on omakorda 100 km ning Oulu ja Muhose vahe ligemalt 45 km. Autor leiab, et pikemate marsruutide puhul on mõistlik ühildada kaks eraldiseisvat projekti (siinkohal Kemi ja Oulu-Muhos), kuna geograafiliselt paiknevad need 100 km raadiuses ning säärase pika sõidu puhul oleks lihtsam selliseid sõite omavahel optimeerida.

Sõidupäevikutest koostatud koondandmete põhjal selgub, et neli sõiduautot sõitsid vahemikus 13.-31. august Põhja-Soomes. Nende autode puhul on märgitud alguskohaks Eestis - kahel korral Tapa ja ühel korral Tartu ning Palupera. Antud märksõnade põhjal saaks luua kahel depool põhineva stsenaariumi, kus nelja sõiduauto asemel saaks minna kahe autoga. Lõuna regioonist moodustaks tiimi Palupera ja Tartu töötajad ning Põhja regioonis Tapa töötajad. Kuna üks neist töötab Kemis, Oulust põhja pool, siis koopereerub teine Lõuna regiooni töötajatega. Kirjeldatud stsenaarium oleks võrreldes reaalsuses toimunuga vähendanud oluliselt kulutusi transpordile (kütus, laevapiletid). Ettevõttele annaks see lisandväärtust mitmele osapoolle - töötajate koormus oleks paremini tasakaalus alates sellest, et minnakse mitmekesi ühele objektile, tehakse vahetustega sõite jne, ettevõtte hoiab tööautode võimalikke hooldus- ja remondikulud kokku. Kitsaskohaks võib saada töösõidu optimeerimisel

töötajate üksteisest sõltumine marsruudi koostamisel - kahe-kolme inimese peale on kasutusel üks tööauto ning välislähetusel olles tuleb paika panna marsruut töölesõiduks ja tagasi. Alljärgnevalt on välja toodud *Google Maps*'i kuvatõmmis kavandatud marsruudist Tapa-Tallinn-Helsingi-Kempele vald.



Joonis 16. Tapa-Kempele vaadeldav marsruut
Allikas: *Google Maps*; autori poolt tehtud kuvatõmmis

Alljärgnevas tabelis realselt toimunu ja stsenaariumi järgi. Tabeli osas on mõlema regiooni tegelikkuses toimunud sõidu kogukilometraaž on kahe sõiduauto summa. Põhja regiooni kogukilometraaži on sisse arvestatud Kemisse sõit, mis asub Kempele sada kilomeetrit emal põhjas.

Tabel 5. Kahe baasi olemasolu võrdlus tegelikkuse ja stsenaariumiga.

Kahe baasi stsenaarium	Põhja regioon	Lõuna regioon
Kogukilometraaž tegelikkuses	4224 km	3956 km
Kogukilometraaž stsenaariumi järgi	2240 km*	2440 km
Erinevus protsentides (%)	100% - 53% = 47% väheneks	100% - 61,7% = 38,3% väheneks
Tööautode arv tegelikkuses	2	2
Tööautode arv stsenaariumi järgi	1	1
Tööpäevade arv	10	10

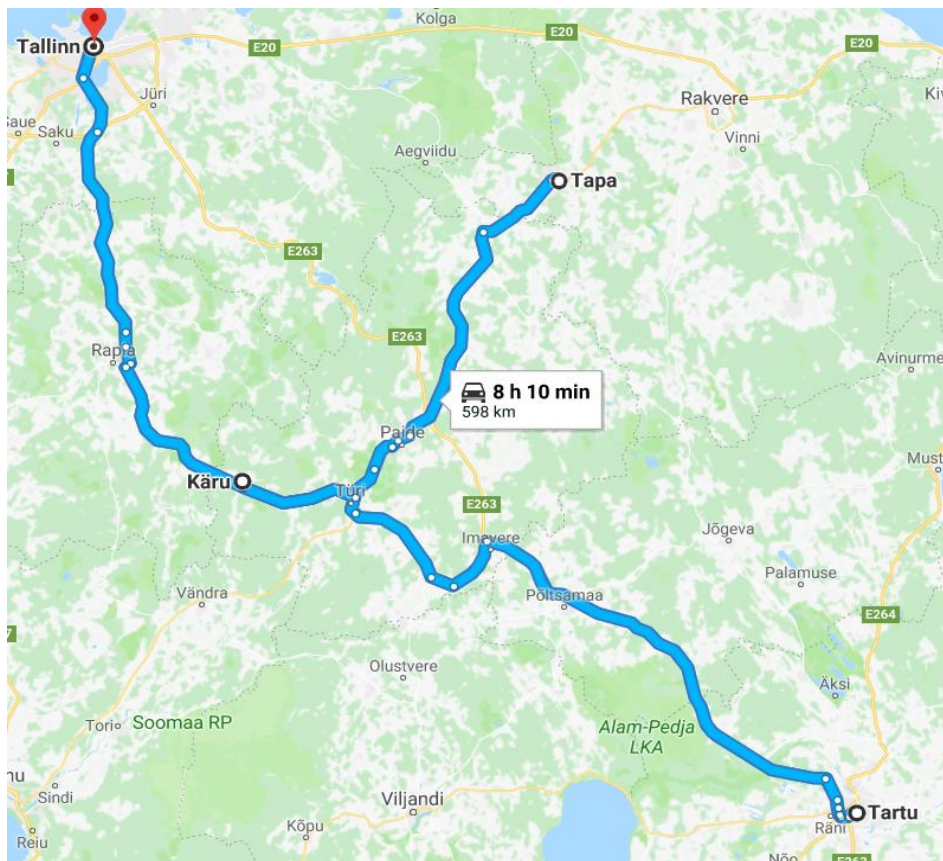
Allikas: Autori koostatud

Kolmanda vaadeldava stsenaariumi aluseks on kolme baasi olemasolu. Siinkohal on nendeks baasideks ettevõtte praegused peaesindused - Tallinn, Tartu, Tapa. Töö autor kirjeldab situatsiooni, kui kõigist kolmest baasist minnakse ühte sihtkohta ühel tööpäeval. Märgime sihtkohaks Kärü aleviku Raplamaal. Seal teostati väiksemamahulist rekonstrueerimistöid läinud aasta augustis ning sõidupäevikutest üle vaadates sõideti sinna kolmest eelnimetatud asukohast. Kolme eraldi tööautodega erinevatest asukohtadest tulek ühte sihtkohta omab nii plusse kui ka miinuseid. Positiivseks võib töötajate poolt välja tuua üksteisest sõltumatus, kuna ei pea marsruudi planeerimisel teiste arvamusi arvestama. Teisest küljest tooks eraldi töölemineku täiendavaid kulusid - transpordi- kui ka tööjõukulusid. Samuti teeb asja keerukamaks töötajate elukohad, mis paiknevad Eesti mõistes erinevates regioonides ning töölemineku ajakulu ning vahemaa. Uurides *Google Maps*'i saab teada, et Tartust sõidab Kärüsse ligikaudu 130 km, mis võtab ajaliselt üle pooleteise tunni, kuid antud sihtkohta on nii Tallinnast kui ka Tapast umbes 85 km ja üle tunni sõiduaega.

Samade andmete põhjal koostame kolme baasi stsenaariumi, mis ajaliselt kestab mitu päeva ning kasutuses on üks tööauto. Töid tehakse ühes kindlas asukohas (siinkohal Kärü), kuid tööauto vahetab oma baase ühe või kahe päeva tagant, alustades Tallinnast ja lõpetades Tartuga. Kindlasti on antud stsenaariumi juures positiivne, et antud projekti peale kulutusi

liites tuleb arvestada ainult ühe sõiduauto kulused. Kõige suuremaks kuluallikaks võib olla kütus.

Lüües kokku sõidupäevikus toodud sõitude pikkused, siis kõigi tulemuste põhjal oli kilomeetreid 1743 km. Luues ideaalse plaani, saaks kilomeetriteks ligemale 600, mis on kolm korda vähem kui sõidupäeviku andmete põhjal. Mitme päeva jooksul mitme depoo vahel sõitmisel tekivad logistilised probleemid sõitjate osas, kui vahetatakse baase ja antakse tööauto edasi järgmisele töötajale. Probleemi tekitab olukord, kuidas Tallinna töötaja pärast tööauto viimist Tapale enda koju saab. Neile töötajatele, kes peavad etteantud masinaga sõitma ühest baasist teise, oleks see äärmiselt tülikas. Kõige suuremaks probleemiks on üleandmine teisele sõitjale ja seda teises keskkonnas. Töötajale peab olema ettevõtte poolt olema võimaldatud transport tagasi kodukohta. Selliste mitmepäevase marsruudi puhul oleks kasulik sisse seadistada *GPS*-süsteem, mida hetkel enamikes tööautodes sees pole. See annaks võimaluse logistikul jälgida reaajas sõiduauto liikumisi ning vajadusel operatiivselt muudatusi teha.



Joonis 17. Kolme baasi põhine marsruut Kärule
Allikas: *Google Maps*; autori poolt tehtud kuvatõmmis

Joonisel 17 väljatoodud marsruut on kolme päeva pikkune, mis on kujundatud järgmiselt: Tallinn-Käru-Tapa-Käru-Tartu-Käru-Tallinn. Planeeritud marsruudi ajaliseks kestuseks on märgitud kolm päeva, öisel ajal pargitakse auto ettevõtte baasi.

Tabel 6. Kolme baasi olemasolu võrdlus tegelikkuse ja stsenaariumiga

Kolme baasi stsenaarium	Tegelikkus	Stsenaariumipõhine
Kogukilometraaž	1743 km	598 km
Erinevus protsentides	100% - 34,3% = 65,7% väheneks läbisõit	
Tööautode arv	3	1
Tööpäevade arv	6	3

Allikas: Autori koostatud

Kolme baasi olemasolu võrdlusest on näha, et autori poolt koostatud stsenaariumi baasil saab Käru projekti näitel vähendada osalevate nii sõiduautode arvu kui ka kogukilometraaži. Stsenaariumipõhise marsruudi järgi kestaks kolme baasi vahet sõitmine kolm päeva, mis on tegelikkusega kaks korda lühem. Kui stsenaariumipõhist marsruuti teistkordselt läbida, tuleks kuue päeva kogukilometraažiks ligi 1200 km. Sellise tulemusega väheneks läbisõit 31,4% võrra võrreldes tegelikkusega.

4.3. Järeldused ja ettepanekud

Eesti-siseste baaskohtade nimistut vaadates võib järeldada, et ettevõtte esindused ja osade töötajate elukohad jäävad regionaalselt lähtudes Eesti põhja- ja lõunaossa. Ettevõtte esinduste ja vaadeldud elanike asukohtade kasuks räägib veel asjaolu, et need kõik paiknevad Eesti raudteeinfrastruktuuri sõlmpunktides. Väiksema elanike arvuga asulatest jääb näiteks

Palupera Tartu-Valga raudteelõigule, Hulja küla Tapa-Narva trassile. Antud mustri põhjal saab järeldada, et töötajate elukohad ning nende töö iseloom on omavahelises seoses.

Selleks, et tulevikus töösõitude planeerimisel võtta arvesse geograafilised tegurid, on autoripoolne ettepanek töösõitude optimeerida ja rakendada sõiduki ühiskasutuse põhimõtet ühes kindlas piirkonnas elavate töötajate seas. Näiteks Paluperast pärit töötaja peaks sõitma 40 kilomeetrit Tartusse, et seal koopereeruda sealsete töötajatega ja sealt minna üheskoos ühte transpordivahendit kasutades vastavale objektile tööle. Põhja-Eesti näitel saab samamoodi käituda Narvast pärit töölisega, kes liigub omakorda Tapale ning seejärel ühildab oma sõidud sealse kaaskolleegiga. Kokkuvõtvalt, mida lähemal elavad üksteisele töötajad, seda paremini saavad nad korraldada ühiseid töösõite.

Antud andmete põhjal võib tõdeda, et kopagrupis on sõiduautode arv piisav, et ühildada vajadusel mitme töötaja vajadused suveperioodidel. Eelpool toodud joonisel 10 oli statistika, mis näitas, et seitsme sõiduauto kasutamispäevade kogukeskmise olid kahel vaadeldaval aastal vastavalt 45,4 ja 51 päeva. Võrdluseks olgu toodud, et 1. juunist 31. augustini on kokku 92 päeva ja maha tuleb lahutada nädalavahetused ($13 \cdot 2 = 26$ päeva) ja suvised riigipühad (võidupüha, jaanipäev ja taasiseseisvumispäev). Sellisel juhul on Eestis suvel 63 tööpäeva. Eestis toimuvate raudteetööde puhul ei kesta tööpäevad alati hommikust õhtuni, esmaspäevast reedeni - sageli tehakse töid ka laupäeviti, kui on maakeeli "akende" päev. Raudteevõrgustiku avalik kasutamine on reguleeritud raudteeinfrastruktuuri-ettevõtja poolt raudtee läbilaskevõime jaotamise teel. Eestis on nendeks asutusteks Eesti Raudtee ja Edelaraudtee Infrastruktuuri AS. Eelpool toodud kasutuspäevade graafikus kogunes 2017. aastal ühel töösõidukil 73 sõidupäeva ning aasta varem oli sama näitaja 44 päeva.

Siinkohal saaks ettevõtte mõelda ka tihedamast koostööst tehnikadivisjoni teiste gruppidega ja divisjonidega, mis oleks positiivne lisandväärtus ettevõttele tervikuna. Praeguste andmete analüüsimisel leiab töö autor, et piisava hulga sõiduautode olemasolu tõttu oleks koostöö teiste divisjonigruppidega mõistlik sellistes situatsioonides, kui töösõitude korraldamisel pole piisaval hulgal vabu tööautosid.

Elmises alapeatükis töö koostaja poolt kirjeldatud stsenaariume tasuks ettevõttel kaaluda seepärast, et näha, kuidas kirjeldatud olukord toimiks reaalses elus. Stsenaariumianalüüsi koostamisel võeti aluseks kolm erinevat juhtu - esiteks ühe baasi olemasolu, seejärel kahe esinduse ning lõpuks kolme baasi olemasolu. Kõikide depoode puhul toodi välja erinevad sõidud ning kombineeriti plaan, mis optimeeriks kirjeldatud sõite. Analüüsi kirjelduse põhjal

võib kinnitada, et ettevõtte saab tulevikus muuta töösõite rohkem kompaktsemaks ja muuta planeerimine lihtsamaks. Kõige suuremaid võrdlusmomente tekkis kahe ja kolme baasi sõitudega. Reaalselt toimunu ja autori poolt koostatud stsenaariumite läbisõitude erinevus oli vähemalt 40%. Lühemate marsruutide korral (ühe baasi näitel) oli kütusekulu säästmine üsna minimaalne. Töö autor järeltab sellest, et kõige paremini kajastub kokkuvõid pikematel marsruutidel. Töösõidu andmete sisestamisel oleks GPS-lahenduste sisseviimine kõikides tööautodes oluline sääst töötajatele ja logistikule.

Analüüsimisest võib järeldada, et ainult ühe baasi olemasolul oleks ettevõttel eesmärkide täitmine ja korralduste planeerimine mahukam. Seega, praegusel kujul kolme baasi olemasolu oleks firma tegevusvaldkonda vaadates kõige sobilikum. Rööbasteede rekonsrueerimistööid tehakse erinevatel raudteelõikudel üle terve riigi ning järgnevatel aastatel on oodata töömahtude kasvu nii Eestis kui ka lähiriikides. Ühe esinduse põhimõtet on hea rakendada ainult neil ettevõtetel selles linnas, kus kõik töötajad elavad.

KOKKUVÕTE

Antud töö eesmärgiks oli töötada välja optimaalne plaan, kuidas kasutada optimaalselt tööautosid ettevõttes Leonhard Weiss RTE AS, mis kataks ettevõtte töötajate tööga seonduvaid liikumisvajadusi ühest sihtkohast teise ning aitaks kulusid optimeerida. Eesmärgi saavutamiseks lähtus töö autor ettevõtte tehnikadivisjoni kopagrupi kahe viimase suve, 2016 ja 2017, tööautode sõidupäevikutest. Nende põhjal töötati välja stsenaariumid, et võrrelda, kuidas oleks autori poolt pakutud lahendus muutnud töösõite.

Üldistest tulemustest selgus, et võrreldes 2016. aastaga, kasutati 2017. aastal tööautosid päevade osas rohkem ja sõideti kilomeetreid rohkem maha. Osaliselt oli see tingitud projektide rohkusest väljaspool Eestit - Soomes, Leedus ja Norras. Lisaks sellele tehti, et Eesti-siseselt tehti kahe aasta jooksul tööd ühe suurprojekti kallal - Tapa-Tartu kapitaalremont, millega olid seotud enamik kopagrupi tööautodest.

Leonhard Weiss RTE AS-il on Eestis kolm esindust - Tallinnas, Tapal ja Tartul. Mainitud kohad on olulised sõlmpunktid Eesti raudteeinfrastruktuuril. Kuna ettevõtte tegevusvaldkonnaks on rööbasteede ehitamine ja hooldamine, siis töösõitude kaardistamisel sai selgeks, et firmas on tulemuste saavutamiseks ülimalt oluline tagada töötajatele head liikumisvõimalused objektide vahel. Kaardistatud baaskohtade seas oli teisigi asulaid peale ettevõtte baaside, mis kõik asuvad Eesti raudteevõrgu trajektooride läheduses. Tööalaste sõitude kavandamisel peab ettevõtte lähtuma mitmetest asjaoludest - kehtiva tööloa ja kvalifikatsiooni olemasolust, töötajate elukohtadest, objektide geograafiline paiknemisest ning sellele ligipääsemisest. Efektiivsel planeerimisel peaks ettevõtte tulevikus arvestama nende töötajate heaoluga, kes elavad ettevõtte baasist kaugemal. Neile oleks edaspidi võimalus tööauto parkimisõigus koduühel. Töösõitude planeerimisel tuleks koondada lähestikku elavad töötajad ning kombineerida nende osalusel ühine sõit ühest asukohast teise ja tagasi. Sellise lahendusega hoiaks ettevõtte kokku võimalikke kulusid ning annaks lisandväärtust töötajatele ja ettevõttele tervikuna.

Ettevõtte töötajate seas pole sõidujagamine populaarne - ekskavaatorigrupis on igal töömehel oma tööauto, millega nad liiguvad mööda paikapandud marsruute. Kõige lihtsam viis ühiskasutuse populariseerimiseks ettevõttes on ühiste töösõitude tegemine nii Eestis kui ka välislähetuste puhul. Ühte sihtkohta erinevate autodega on kokkuvõttes kulukam. Lihtsaim meetod sõidu kombineerimiseks oleks leida samas piirkonnas elavad töötajad ja koostada ühine marsruut sihtkohta. Ehitusvaldkonnas on tööalane sõidujagamine üks populaarsemaid, mida kinnitab ka 2012. aastal avaldatud akadeemikute artikkel tööalaste sõidujagamiste uurimuse kohta Belgia näitel.

Koostöö ettevõtte teiste divisjonidega toimuks kõige äärmisemal juhul, kui ekskavaatorigrupis peaks tööautodega kitsas käes olema. Üldiselt parandaks ühiskasutuse populariseerimine ettevõttes töötajate ja juhtkonnavahelist koostööd.

Liikumisvajaduse määramine firmas sõltub töösolevatest projektidest antud ajavahemikul ning inimressursi olemasolust. Sõitude ja lähetuste planeerimisel peab võtma arvesse töötunnid, mida töötajad peavad ühe kuu jooksul täitma.

Töö autor leiab, et töö jaoks püstitatud probleemi lahendamiseks sai hakkama ja leidis viise, kuidas tulevikus ametiautodega tehtavaid sõite optimeerida. Antud uurimust saaks töö autori hinnangul tulevikus korrata, et vaadata, kuidas on töösõitude korraldamine muutunud mõned aastad hiljem.

SUMMARY

OPTIMIZING THE USAGE AND SHARING OF COMPANY CARS ON THE EXAMPLE OF THE TECHNICAL DIVISION OF LEONHARD WEISS RTE PLC

Mikk Räli

The title of this paper is „Optimizing the Usage and Sharing of Company Cars on the Example of the Technical Division of Leonhard Weiss RTE PLC“. The main problem of this paper was organizing work-related journeys in high-season on Leonhard Weiss RTE PLC. This situation is increasing because company’s work volumes have increased year by year in Estonia and foreign countries as well. The aim of this paper was to evolve a plan for using company cars in an optimal way of example of Leonhard Weiss RTE AS, which would fulfill the needs of transportation among workers from one place to another and meanwhile, minimize the costs. The methodology of this paper was combined case study where the author used quantitative and qualitative methods. To achieve the aim, there were used car diaries of an Excavator group of Technical Division from last two summer season, 2016 and 2017. According to these data, scenarios were created by the author of the thesis, to compare how the solution would change the work-related journeys in reality.

For achieving the goals three researching questions were set up by the author:

1. How to plan a work trip effectively?
2. How to improve ride-sharing between employers?
3. How to determine the need for movement among employers?

The current paper was divided into four chapters. The first chapter was a theory about vehicle route planning and company cars, the second focused on observable company, Leonhard Weiss RTE PLC, and Estonian railway infrastructure. The third chapter introduced the methods of problem-solving and the last, fourth, was about analysis of the problem and conclusion by the author.

Leonhard Weiss RTE PLC has three headquarters in Estonia – in Tallinn, Tartu and Tapa. All of these headquarters is located at important points of the Estonian railway network. The company's field is engineering and maintenance of railway tracks, then after mapping the work-related journeys got clear that it is highly important to ensure the good mobility to workers from place 'A' to place 'B' in order to achieve the goals of the company. Among mapped places were other locations after company's headquarters, which all of them are located nearby railway infrastructure. Other locations are the residence of employees who live farther away from company's headquarters. To sum up, Leonhard Weiss RTE PLC should originate from the geographical aspects - residence of employers – when they should plan any work-related journey.

During last two years Leonhard Weiss RTE PLC carried out a big project in Estonia - renovation of Tapa-Tartu railway where the majority of excavator group's company cars was involved. Besides several projects in Estonia, the company made projects in other countries - several projects in Finland and one project in Norway and Lithuania respectively.

According to an article issued in 2012, the most popular sector to use carpooling to workplaces in Belgium, was construction sector. Among the employees of the company, currently, the sharing of company cars is not popular - in the excavator group, every worker has his own car, which they are moving along the routes that are set up by the company's Logistician. In general, one destination with different cars is more expensive. The easiest way to popularize the use of sharing in the company is to do joint work trips in Estonia as well as in foreign countries. It means, employers who live nearby to each other, would combine the mutual work-related journey to one destination. This solution would save the possible costs and would add value to employers and company itself.

KASUTATUD ALLIKAD

Corcoran, J. et al. (2007). Using circular statistics to explore the geography of the journey to work. - *Papers in Regional Science*. Vol. 88. No. 1.

Cowie, D. (2009). *The Economics of Transport: A theoretical and applied perspective*. 1st ed. New York: Routledge.

Edelaraudtee Infrastruktuuri AS. Ettevõtte. Kättesaadav: <http://www.edel.ee/ettevotest/luhitutvustus/> (17.03.2018)

Eesti Raudtee AS. Arendustegevus. Kättesaadav: <http://www.evr.ee/kliendile-ja-partnerile-arendustegevus> (05.04.2018)

Eesti Raudtee AS. Ettevõtte. Kättesaadav: <http://www.evr.ee/ettev%C3%B5ttest> (16.03.2018)

Eesti Raudtee AS. Taristu. Kättesaadav: <http://www.evr.ee/kliendile-ja-partnerile-taristu> (16.03.2018)

Ghuri, P., Grønhaug, K. (2004). *Äriuringute meetodid. Praktilisi näpunäiteid*. Tallinn: Külim.

Hibbs, J. (2003). *Transport Economics and Policy*. 3rd ed. London: Kogan Page Limited.

Kosow, H, Gaßner, R. (2008). *Methods of Future and Scenario Analysis*. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik.

Kuus, I. Eesti Raudtee alustab Lääne-Harju raudteeliinide renoveerimisega. Kättesaadav: <https://www.err.ee/586989/eesti-raudtee-alustab-laane-harju-raudteeliinide-renoveerimisega> (05.04.2018)

Leonhard Weiss RTE AS. Ajalugu. Kättesaadav: <http://www.leonhard-weiss-rte.ee/et/company/history.html> (20.03.2018)

Leonhard Weiss RTE AS. Teenused. Kättesaadav: <http://www.leonhard-weiss-rte.ee/et/portfolio/portfolio.html> (20.03.2018)

Luts, P. Eesti Raudtee alustas ettevalmistusi Riisipere-Turba lõigu ehitamiseks. Kättesaadav: <https://www.err.ee/618576/eesti-raudtee-alustas-ettevalmistusi-riisipere-turba-loigu-ehitamiseks> (27.03.2018)

Maksu- ja Tolliamet. Tööandja sõiduauto erisoodustuse maksustamine alates 1. jaanuarist 2008. Kättesaadav: <https://www.emta.ee/et/ariklient/tulu-kulu-kaive-kasum/tsd-muudatused-2018-aastal/tooandja-soiduauto-erisoodustuse> (25.03.2018)

Nash, C. A. et al. (1997). *Transport Economics. Selected Readings*. Amsterdam: OPA.

Rattanamanee, T., Nanthavanij, S., Dumrongsiri, A. (2015). Multi-workday vehicle routing problem with ergonomic consideration of physical workload. - *Int J Adv Manuf Technol* (2015). Vol. 76, 2015–2026.

Ridder, H-G. (2017). The theory contribution of case study research designs. - *Business Research*. Vol. 10, 281-305.

Riigi Teataja. Raudteeseadus. Vastu võetud Riigikogus 19. novembril 2003. a. - RT I, 2003, 79, 530.

Shifan, Y. et al. (2011). The impact of company-car taxation policy on travel behavior. - *Transport Policy* (2012). Vol. 19, 139–146.

Srivatsa Srinivas, S., Gajanand, M. S. (2017). Vehicle routing problem and driver behaviour: a review and framework for analysis. - *Transport Reviews*, Vol. 37, No. 5, 590-611.

Stiglic et al (2016). Making dynamic ride-sharing work: The impact of driver and rider flexibility. – *Transportation Research Part E*, 6. mai 2016, 190-207.

Zhu, G. et al. (2018). Analysing journey-to-work data using complex networks. – *Journal of Transport Geography*. Vol. 66, 65-79.

Vanoutrive, T. et al. (2012). What determines carpooling to workplaces in Belgium: location, organisation, or promotion? - *Journal of Transport Geography*. Vol. 22, 77-86.

Vuk, J. (2016). Cars in Company's Assets. - *Journal of Accounting and Management* 2016. Vol. 06, No. 02, 91-102.

Woodward, L., Clark, B. (2016). Forecasting variable route costs in the transportation industry. - *International Journal of Business, Marketing, and Decision Sciences*. Vol. 9, No. 1, 70-83.

Wheatley, D., Bickerton, C. (2016). Time-use and well-being impacts of travel-to-work and travel-for-work. – *John Wiley & Sons Ltd*, 2016, 238-254.

LISAD

LISA 1. Leonhard Weiss RTE AS sõidupäeviku blankett

LEONHARD WEISS RTE AS
 Sõidupäevik (LEONHARD WEISS RTE auto)

 kuu, aasta

Auto registreerimisnumber:

_____ autojuht: _____

Spidomeetri näit kuu algul:

alkirj: _____

Kuupäev	Kasutaja	Sõidu marsruut ja eesmärk	Projekt nr	Spidomeetri algnäit	Spidomeetri lõppnäit	Läbitud km	Tarbitud kütus

Otsese juhi allkiri: _____

Kuu läbitud (km) Kütus tarbitud
 * Kütuse tarbimine

LISA 2. Täidetud sõidupäeviku näidis

LEONHARD WEISS RTE AS

Sõidupäevik (LEONHARD WEISS RTE auto)

august 2016
kuu, aasta

Auto registreerimisnumber: 392 BJT

autojuht: Soan, Tõnis

Spidomeetri näit kuu algul: 225748

alkiri: [Signature]

Kuupäev	Kasutaja	Sõidu marsruut ja eesmärk	Projekti nr	Spidomeetri algnäit	Spidomeetri lõppnäit	Läbitud km	Tangitud kütus
01.08	Tõnis	Norra Vestby	8779	225748	225782	34	
02.08	-	Norra Vestby	8779	225762	225818	36	
03.08	-	Norra Vestby	8779	225818	225852	34	
04.08	-	Norra Vestby	8779	225852	225886	34	
05.08	-	Norra Vestby	8779	225886	225920	34	
06.08	-	Norra Vestby	8779	225920	225954	34	
07.08	-	Norra Vestby	8779	225954	225988	34	
08.08	-	Norra Vestby	8779	225988	226022	34	
09.08	-	Norra-Eesti	8779	226022	226302	280	49,16
16.08	-	Palupera-Lõgera-Palupera	8804	226002	226992	990	
17.08	-	Palupera-Tapa-Palupera	8779	226992	227364	372	
19.08	-	Palupera-Ihalkim-Palupera	8779	227364	227816	452	60,24
22.08-23.08	-	Eesti-Norra-Tolby	8779	227816	228574	758	40,24
24.08	-	Norra Tolby-Halden	8779	228574	228648	74	
25.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	228648	228779	131	
26.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	228779	228910	131	
27.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	228910	229041	131	
28.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	229041	229172	131	49,61
29.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	229172	229303	131	
30.08	-	Norra Tolby-Halden-Tolby	8779	229303	229434	131	
31.08	-	Norra Tolby-Gjovik	8779	229434	229638	204	

Otsese juhi allkiri: [Signature]

kuu läbisõit keskmine kütuse

3950 200

Kütus tangitu

5,0