



Maigi Viljak

NÕUDEPÕHISE ÜHISTRANSPORDI RAKENDAMISE VÕIMALIKKUS

LÕPUTÖÖ

Logistikainstituut

Õpperühm: KLO2020

Juhendaja: Liisa Kunnus

Tallinn 2024

Autori deklaratsioon

Mina, Maigi Viljak, tõendan, et lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendaja: Liisa Kunnus /allkirjastatud digitaalselt/

Lõputöö on kaitsmisele lubatud logistikainstituudi direktori korraldusega.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Maigi Viljak (sünnikuupäev: 19.12.1981), annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Nõudepõhise ühistranspordi rakendamise võimalikkus“

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

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

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

Tallinnas 05.01.2024 /allkirjastatud digitaalselt/

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1 ÜHISTRANSPOORT JA NÕUDEPÕHINE TRANSPORT.....	7
1.1 Ühistranspordi edendamine	7
1.2 Nõudepõhise transpordi olemus	8
1.3 Kitsaskohad	11
1.4 Planeerimine ja rakendamine.....	11
1.5 Nõudepõhise transpordi rakendamise näiteid.....	13
1.5.1 Kutsuplus.....	13
1.5.2 Nõudepõhine transport Ridango tarkvara näitel.....	15
1.5.3 Nõudepõhine transport Saaremaal, Modern Mobility tarkvara näitel.....	16
1.6 Nõudetranspordi osutamise tingimused.....	18
2 VORBUSE PIIRKONNA ÜHISTRANSPOORDILAHENDUS	20
2.1 Tartu linna ühistranspordi eesmärgid	20
2.2 Tartu linnaosad ning Vorbuse ja Kardla piirkonna ühistransport.....	20
3 METOODIKA.....	29
3.1 Uurimise kavandamise etapid ja meetodid	29
3.2 Valimi kujundamine, andmete kogumine ja analüüs.....	30
4 UURIMISTULEMUSED JA ANALÜÜS	33
4.1 Vorbuse liinid ja nõudeliin	33
4.1.1 Vorbuse liinid (liinid 31 ja 31R)	33
4.1.2 Nõudeliin.....	35
4.1.3 Nõudeliini ja Vorbuse liinide võrdlus	37
4.2 Küsitluse tulemused.....	41
4.2.1 Üldised andmed.....	42
4.2.2 Vorbuse liinide kasutajad	46
4.2.3 Nõudeliini kasutamine.....	50
4.2.4 Andmete analüüs	55
4.3 Intervjuu tulemused ja analüüs	59
4.4 Järeldused	62

4.5 Ettepanekud	65
KOKKUVÕTE	68
SUMMARY	70
VIIDATUD ALLIKAD.....	72
LISAD	77
Lisa 1. Vorbuse liinide sõiduplaan	78
Lisa 2. Liinide keskmine sisenejate arv päevas peatuste lõikes	79
Lisa 3. Küsimustik.....	80
Lisa 4. Liin number 31R-1 marsruut	88
Lisa 5. Liin number 31 marsruut	89
Lisa 6. Sõiduauto teenindamispiirkond	90
Lisa 7. Liin number 31R-1 sõiduplaan.....	91
Lisa 8. Liin number 31 uus sõiduplaan	92

SISSEJUHATUS

Järjest enam koonduvad inimesed linnade äärepiirkondadesse, tuues kaasa autostumise kasvu, mis omakorda põhjustab linnades ummikuid ja parkimisprobleeme. Kuigi ühistranspordi planeerimisel mõeldakse rohkem sõitjate tegelikele vajadustele, on teeninduskvaliteedi tagamine hajaasustusega maapiirkondade kui ka tihe-asustusega keskuste äärealadel problemaatiline. Kõikjale liinivõrgustiku rajamine oleks ressursikulukas ja keskkonda koormav.

Autostumise vähendamiseks ning inimestele kättesaadava ja mugava liikumisviisi pakkumise üheks lahenduseks on nõudepõhine ühistransport. Eesti Vabariigi 2023.–2027. aastate koalitsioonileppe eesmärkideks on autostumise vähendamine, ühistranspordi paindlikkuse suurendamine ja nõudepõhise liikuvuse arendamine [1]. 2021.–2035. aastate transpordi ja liikuvuse arengukava alavaldkonna „Efektiivselt ja kvaliteetselt korraldatud ühistransport“ kohaselt on riigi eesmärk hajaasustustes asendada traditsiooniline ühistransport ligipääsetava ja kõikidele ühiskonnagruppidele kättesaadava nõudepõhise transpordiga. Selline lahendus täiendaks ühistransporti liinivõrku madala või ebaregulaarse nõudlusega piirkondades. Nõudepõhise transpordi rakendamise teema on väga aktuaalne. Ühelt poolt on teada riigi eesmärgid, kuid teiselt poolt pole määratletud nõudepõhise ühistranspordi mõistet ja selle rakendamistingimusi. Paljud Eesti ühistranspordikeskused on liinivõrku täiendanud nõudeosaga liinidega. On ka liine, mis on kogu ulatuses nõudepõhised. Siiski sõidavad need kindlaks määratud graafiku ja marsruudi alusel. Sellist lahendust, kus sõidugraafiku ja teekonna määravad sõitjad ise, on vaid katsetatud Saaremaal ja Vorbuse ja Kardla piirkonnas Tartumaal. [2]

Nõudepõhise ühistranspordi teemalise lõputöö kirjutamise idee tulenes Tartu Linnatranspordi ja tarkvaraettevõtte Modern Mobility koostööna toimunud nõudeliini pilootprojektist. Viimast rakendati Tartu linna maapiirkonnas asuvate Vorbuse ja Kardla külade elanike ühistranspordivajaduste rahuldamiseks linna- ja maapiirkonna vahel. Peale pilootprojekti lõppemist asendati nõudepõhine ühistranspordilahendus regulaarliiniga. Vorbuse ja Kardla külad on aga hajaasustusega alad, kus regulaarliini rakendamine ei ole alati mõistlik. Kindla graafiku ja marsruudi alusel sõitva bussi täituvus on madal, põhjustades keskkonnasaastet ja ressursikulu. Lähtudes riigi eesmärkidest, peaks sellises piirkonnas kasutama nõudepõhist lahendust. Eelnevast tulenevalt seisneb lõputöö probleem selles, et puudub teadmine, kuidas tagada hajaasustuses olevatele Vorbuse ja Kardla külade elanikele ühistranspordi kättesaadavus. Pole teada, kas piirkonnale sobib regulaarliin või nõudepõhine teenus.

Lõputöö eesmärk on hinnata nõudepõhise transpordi rakendamise võimalikkust Vorbuse ja Kardla piirkonnas ja välja selgitada piirkonnale sobivam ühistranspordilahendus. Lõputööd toetavad järgmised uurimisküsimused:

- Milline oli Vorbuse liinide ja nõudeliini kasutatavus?
- Kui suur oli liinide maksumus reisija kohta?
- Millised on Vorbuse ja Kardla külade elanike ühistranspordi vajadused ja eelistused?
- Milline on Vorbuse ja Kardla külade elanike rahulolu Vorbuse liinidega ja lõppenud nõudeliini teenusega?
- Milline on Eesti ühistranspordikeskuste seisukoht nõudepõhise ühistranspordi suhtes?

Lõputöö koosneb neljast osast. Esimese peatükis käsitletakse nõudepõhise transpordi olemust, tuuakse näiteid nii Eestist kui ka välismaalt. Teises peatükis tutvustatakse Vorbuse ja Kardla piirkonda ja selle ühistranspordi olukorda. Kolmandas osas selgitatakse töös käsitletud uurimismeetodeid ja andmete kogumise viise. Lõputöö neljas osa annab ülevaate uurimuse tulemustest ja analüüsist. Töö lõppeb tulemustest lähtuvate autoripoolsete järelduste ja ettepanekutega.

1 ÜHISTRANSPOORT JA NÕUDEPÕHINE TRANSPORT

1.1 Ühistranspordi edendamine

Eesti Vabariigis korraldab ja planeerib riiklikku ühistransporti Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. Ühistransport toimub taksoveo, juhuveo või liiniveo korras. Kohaliku ühistranspordi korraldamine on kohaliku omavalitsuse ülesanne. Maakohtade omavalitsustes on see eelkõige rakendatud koolibusside ja sotsiaaltranspordi näol. Regionaalse ühistranspordi korralduse peab tagama riik koostöös maavalitsuste või kohalike omavalitsustega ühistranspordikeskuste kaudu. Selle eesmärgiks on võimaldada elanikele ühendus tõmbekeskusega tööl, koolis käimiseks ja sotsiaalteenustele ligipääsu saamiseks. Üleriigiline ühistransport toimub kommertsalustel eelkõige tõmbekeskuste vahel. [3]

Riigi transpordi ja liikuvuse arengukava liikuvuspoliitika üks eesmärkidest on inimeste isiklike sõiduautode kasutamise vähendamine läbi kättesaadava, mugava ja kiire ühistranspordi võimaldamise. Kvaliteetse ühistranspordi tagamiseks tuleb võimaldada ühistranspordipeatustele juurdepääsetavus nii jalgsi, jalgrattaga kui ka autoga. Lisaks on oluline planeerida eriliiki ühistranspordi graafikute sobivust ja sobitada traditsioonilisse ühistranspordisüsteemi uued lahendused, näiteks rattaringluse või sõidujagamise näol. [2]

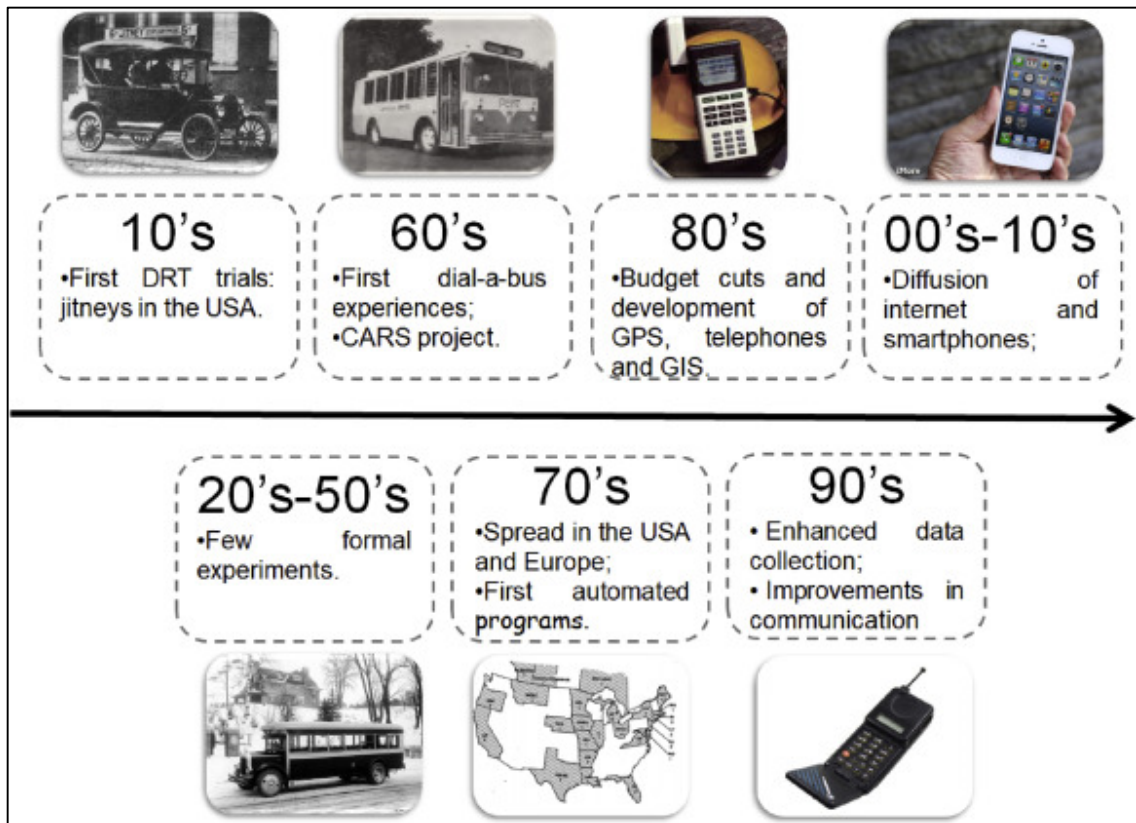
2021.–2035. aastate transpordi ja liikuvuse arengukava transpordivaldkonna olukorra analüüs näitab, et ühistranspordi suurimad murekohad on lisaks ühistranspordipeatuste ligipääsetavusega seotud teeninduskvaliteedi tagamise ja suurendamisega hajaasustusega piirkondades ja äärealadel. Ühistranspordi korraldusel tuleb seal lähtuda vajaduspõhisusest. Madala asustustihedusega aladel võib regulaarse graafiku järgi sõitev ühistransport tekitada teenusepakkuja pigem kahju. Sellistel aladel võib olla mõistlik välja arendada ja rakendada nõudluspõhine süsteem. Samas tiheasustusaladel on väljakutseks isiklike sõiduautode kasutamise kasvu pidurdamine, pakkudes piirkondlikult lõimitud ühistransporditeenust. [2]

Hästi planeeritud nõudepõhine transpordisüsteem loob võimaluse kasutada mugavat ja paindlikku transporti taksoteenusest soodsama hinnaga. Tänapäeval on see lahendus laialdaselt kasutuses suurlinnades liinivõrkude täiendusena, pakkudes mitmekülgseid liikumisvõimalusi paindlike marsruutide ja graafikute näol. [4]

1.2 Nõudepõhise transpordi olemus

Nõudepõhine transport (inglise keeles *demand-responsive transport* ehk DRT) on nõudlusele reageeriv transport, mis pakub paindlikke liikumisvõimalusi. Nõudepõhine transport jääb oma põhimõttelt klassikalise ühistranspordi ja taksoteenuse vahele. Otsene definitsioon ja määratlus sellel veel puuduvad. Küll aga iseloomustab seda paindlikkus marsruudi, graafiku, peatuste ja masina valiku osas. Seda saab kohandada konkreetse piirkonna kasutajarühmade vajadustele, võimaldades seeläbi pakkuda kvaliteetsemat teenust. Nõudepõhise transpordi peamine eesmärk rahuldada liikumisvajadusi seal, kus regulaarne ühistransport seda ei suuda. Nõudepõhist transporti on mõistlik rakendada hõreda asustustihedusega piirkondades. Sellistel aladel on ühistranspordi nõudluse tase madal ja kindla marsruudi järgi sõitva regulaartranspordi kasutamine ei ole efektiivne. Nõudepõhine süsteem on kasulik perioodidel, mil nõudluse tase on tavapärasest erinev. See annab võimalusi lahendada liikumisprobleeme nii tiptundidel kõrgeks tõusnud nõudluse korral kui ka hilisõhtustel madala kasutatavusega tundidel. [5], [6]

Nõudepõhist ühistransporti katsetati esmakordselt juba 1916. aastal Atlantic Citys väikebusside näol. Laiemalt hakkas süsteem levima 1960. aastate lõpus ja 1970. aastate alguses Põhja-Ameerikas, Euroopas ja vähesel määral arengumaades. Algselt kasutati nõudepõhist transporti sotsiaalteenuste osutamiseks. Läbi selle tagati liikumisvõimalus neile, kel puudus ligipääs ühistranspordile või isiklikule sõidukile. Puuetega inimeste teenindamiseks mõeldud paindliku ajakava ja peatustega transpordivorm oli DRT-teenuse arengu mõjutaja. 1980. ja 1990. aastail soosis tehnoloogia areng andmete kogumist ja suhtlust. Sõidukite jälgimissüsteem ja marsruutide kavandamine muutus efektiivsemaks. Seoses interneti arenguga 2000. aastatel toimus muutus tellimuste tegemisel ja telefoni teel broneerimisele lisandus veebivõimalus. 2010. aastatel kerkisid esile sõidujagamisteenust pakkuvad ettevõtted. Viimaste platvormil sai läbi nutitelefoni rakenduse vajadusel transporti tellida. [7] Tänapäeval on nõudepõhine transport juba laiemalt kasutuses ka kui traditsioonilise ühistranspordi täiendamise võimalusena [8]. Nõudepõhise transpordi arengu etapid on kujutatud joonisel 1 (Joonis 1).



Joonis 1. Nõudepõhise transpordi areng [7]

Nõudepõhist transporti on kasutatud järgmistel viisidel [9]:

- etteveoga transport (*Interchange DRT*) – sõitjate transport kindlaks määratud liinidel sõitvatele ühistranspordi peatustesse;
- võrgustiku laiendus (*Network DRT*) – liinide pikendamine vajaduspõhiselt või ühistranspordi asendamine nõudepõhise teenusega;
- sihtkohapõhine transport (*Destination-Specific DRT*) – reisijate transport oluliste sõlmpunktide vahel (lennujaam, kesklinn, asutusepõhine);
- asendustransport (*Substitutue DRT*) – ebatõhus ühistransport on asendatud nõudepõhise teenusega.

Seni on nõudepõhisel süsteemil tulemuslikkus seisnenud linnalähedastes asustuses ja maapiirkondades. Kuigi nõudepõhise transpordi kasutamine tiheasustusega piirkondades annaks võimaluse vähendada eraautode kasutamist, ei ole süsteemi veel edukalt rakendatud. Sõidukite kättesaadavuse ja paindliku ooteaja tagamiseks eeldab nõudepõhise ühistranspordi kasutamine linnades suure masinapargi ja süsteemi valmiduse olemasolu. Kuna tiheda asustusega aladel on ühistranspordi kasutamismõisted

üldiselt laialdased ja erasõidukite omamine kõrgel tasemel, ei suuda nõudepõhine süsteem seal opereerimisega kaasnevate kulude tõttu teiste transpordiliikidega konkureerida. Lisaks tuleb arvestada, et inimesed on harjumustest kinni ja isikliku auto kasutamisest loobumine võtab aega [5].

Graham Currie ja Nicholas Fournier on uurinud põhjuseid nõudepõhise süsteemi ebaõnnestumise kohta. Oma teadustöös töid nad välja, et 50% nõudepõhistest süsteemidest kestab vähem kui seitse aastat ja umbes veerand projektidest lõpetab tegevuse esimese kahe aasta jooksul. Uuringu tulemuste põhjal on ebaõnnestumisel tugev seos teenuse kõrgete kuludega. Spetsiaalse sotsiaaltranspordina on lahendus vähemkulukam kui selle rakendamine erineva marsruudi ja graafikuga juhtudel. [10] Uuringutest on järeldatud ka seda, et nõudepõhise transpordi kestvus ja kasutamise pikkus sõltub selle maksumusest tarbijale võrreldes muu ühistranspordiga [4].

Nõudepõhist transporti on võimalik kasutada nii viimase miili lahendusena kui ka tavaliiinide ühendusena hajaasustusega aladel. Lisaks on leidnud see rakendust ka eraldiseisva ühistranspordilahendusena [11].

Nõudepõhise ühistranspordi kasutamisel on järgnevad eelised [12]:

- võimaldab paindlikke liikumisvõimalusi soovitud ajal soovitud punktide vahel;
- võimaldab liikuda piiratud liikumisvõimalustega inimestel;
- parandab maapiirkondade elanike elukvaliteeti;
- võimaldab vähendada keskkonnaheidet;
- soodsam ülalpidamis- ja kapitalikulu võrreldes ühistranspordiga;
- vähendab erasõidukite kasutamist ja ummikute teket.

Võrreldes regulaarselt liikuva ühistranspordiga on nõudepõhisel süsteemil järgmised puudused [13]:

- kõrged halduskulud;
- reisi pikkuse sõltuvus kaasreisijatest, sest ei ole teada missugust marsruuti mööda sihtkohta sõidetakse ja mitu vahepeatust tehakse;
- teiste ühistranspordiliikide teenusepakujate (taksovedajad, bussiette võtted) võimalik vastumeelsus uuele süsteemile.

1.3 Kitsaskohad

Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus uuris läbi rahvusvahelise projekti *RESPONSE* nõudepõhise transpordi kogemusi nii Põhjamaades kui ka Baltimaades. Projekti eesmärgiks oli ülevaate saamine teenuse kasutamisest ja selle arendamisega seotud takistavatest ja soodustavatest teguritest. Nõudepõhist transporti on edukalt rakendatud Põhjamaades. Taanis on see teenus kasutusel olnud juba 20 aastat. Eestis on seda katsetatud sotsiaaltranspordina Pärnumaal, Tartumaal ja Kagu-Eestis, ühendades sotsiaaltranspordi ühistranspordiga ja täielikult nõudepõhise transporditeenusena Saaremaal ja Tartumaal. [8]

Stockholmi Keskkonnainstituudi analüüs tõi välja nõudepõhise ühistranspordiga seotud peamised kitsaskohad [8]:

- Killustatud õigusraamistik. Eestis ei vaadelda ühistranspordi korraldamist ühtse tervikuna, vaid see on jagatud riigi ja kohalike omavalitsuste vahel.
- Turuga seotud takistusteks on piletihiinad, teenusepakkujate vaheline konkurents ja erafirmade piiratud juurdepääs ühistransporditurule. Kuna enamikes Eesti maakondades on ühistransport kasutajale tasuta, on nõudepõhise süsteemi arendamiseks keeruline leida õiget rahastamisskeemi. Nõudepõhise transpordi piletimaksumus on Norras ja Rootsis samaväärne ühistranspordi piletihiinnaga.
- Hankeskeemide erinevus. Rootsis nõutakse spetsiaalsete transporditeenuste (patsientide, koolilaste transport) osutamisel eriluba. Norras on taksoloa nõue kehtestatud väiksematele sõidukitele.
- Andmete ning tarkvaraga seonduvad takistused. Probleemiks on kallis tarkvara ja selle arendamisega seotud kulud. Andmete kvaliteedist ja andmekaitseseadusest tulenevad piirangud takistavad teenuse arendamist.

1.4 Planeerimine ja rakendamine

Eestis puuduvad nõudepõhisel ühistranspordil kehtestatud reeglid. Ka Euroopa tasandil ei ole koostatud ühtset DRT-juhtimismudelit. Seetõttu on nõudepõhise teenuse juhtimine riigiti väga erinev ja mõjutatud riigi ühistranspordikorraldusest ja õigussüsteemist. [5]

Nõudepõhised transpordisüsteemid erinevad järgmiste omaduste poolest [14]:

- teenuse sihtotstarbelisus;
- teenuse osutamise aeg;
- sõidukite omadused ja masinapargi suurus;
- broneerimissüsteem;
- tellimuse vastuvõtmise tingimused.

Lähtudes piirkonna vajadustest, võib nõudepõhist transporti osutada erineval viisil. Tavaliselt pakutakse seda teenust väikebussidega. Marsruutide kavandamine ja ulatus sõltub masinapargi suuruselt. Reaalajas või ettetellimisel broneeringute tegemine eeldab interneti olemasolu. Tellimuse vastuvõtmise otsus võib sõltuda süsteemi planeerimisvõimekusest, seejuures vabade sõidukite olemasolust. [14]

Edukalt toimiva nõudepõhise transpordi lahendusest on huvitatud peamiselt neli osapoolt [15]:

- teenuse tellija;
- teenuse osutaja;
- tarkvara lahenduse autor;
- teenuse kasutaja.

Nõudepõhise transpordi planeerimisel peab kindlasti arvestama, kellele teenus suunatud on ja milline on soovitud tulemus. Nõudepõhise transpordilahenduse kasutamine ei pruugi kaasa tuua kulude vähenemist, kuid võimaldab suurendada ühistranspordikasutajate arvu. [9]

Nõudepõhise ühistranspordi mudeli edukas rakendamine eeldab [8]:

- teenusepakkuja koostööd traditsioonilise ühistranspordiga;
- kuluefektiivsuse säilitamist optimaalse piirkonna teenindamisega. Liiga suure ala kaasamine on kulukas;
- teenuse kasutamismugavust ja lihtsust;
- turu-uuringutele toetumist;
- kõigi osapoolte teadlikkust teenusest.

Uuringud on näidanud, et inimeste liikumisharjumused on erinevad. Kui piirkonna püsielanike ühistranspordi kõige suurem nõudlus on kooli- ja tööpäevadel, siis seal ajutiselt viibivate inimeste

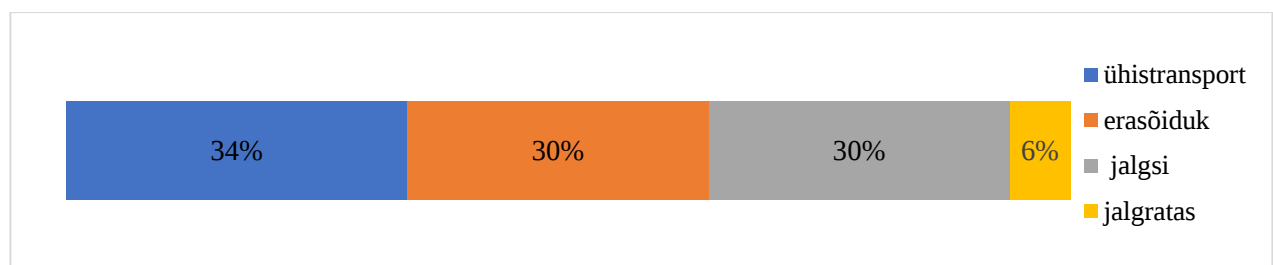
liikumisvajadus on suurim nädalavahetustel ja pühade ajal. Seetõttu tuleb nõudepõhise süsteemi planeerimisele arvestada erinevate kasutajagruppide liikumisvajadustega. [16]

Nõudepõhise transpordi planeerimisel peab arvestama piirkonna vajaduste ja eripäraga. Süsteemi arendamist mõjutavad muuhulgas konkreetse ala rahvastikutihedus, sotsiaalne eripära ja digipädevus. DRT-teenuse juurutamine madala asustustihedusega piirkondades, kus ühistranspordi teenus ei ole piisavalt kättesaadav, võimaldab vältida nende alade rahvastiku vähenemist. Paindlik liikumisvõimalus annab maapiirkondade elanikele kindlustunde. Nõudepõhise transpordi kavandamisel tuleb kindlasti arvestada elanike vananemise ja sissetulekuga ning teenusele hinna määramisel sellest lähtuda. Nõudepõhise transpordi testimiseks sobivad piirkonnad, kus erasõidukeid kasutatakse peamiselt lühikesteks sõitudeks. Läbi selle kogutakse infot elanike liikumisharjumuste ja teenuse vastuvõtlikkuse kohta. Nõudepõhise transpordi kvaliteedi tagamiseks tuleb selle planeerimisel uurida piirkonna ühistranspordi liinivõrku. Toimiv teenus võib vajadusel olla nii olemasoleva liinivõrgu laiendaja kui ka asendus- või täiendustransport. Kuna inimeste transpordikasutus on aastaringselt muutuv, sobib nõudepõhine lahendus tavaliiiniveo laiendusena näiteks suvisel perioodil väikese nõudlusega alade teenindamiseks. [5]

1.5 Nõudepõhise transpordi rakendamise näiteid

1.5.1 Kutsuplus

Kutsuplussi projekti eesmärk oli vähendada isiklike sõidukite kasutamist. Teenust osutati Soomes, Helsingi piirkonnas aastatel 2012-2015. Juba enne projekti rakendamist oli teada, et olemasolevat ühistransporti kasutati isiklike autodega võrdväärsel tasemel (Joonis 2). [5]



Joonis 2. Liikumisviiside eelistus Helsingis enne Kutsuplussi kasutuselevõttu [Autori koostatud]

Kutsuplussi projekt alustas sõitjatevedu kümne bussiga, millele hiljem lisandus viis üheksakohalist mikrobussi. Teenust osutati argipäevadel algselt ajavahemikul 9.00-17.00, hiljem juba kella 6.00-24.00. Kutsuplussi teenus põhines reisijate lähte- ja sihtkohtade ühendamise planeerimise algoritmil. Üle 1000 peatuse hõlmavas teenindusalas oli reise pikkus alla kümne kilomeetri. Sõidutellimusi sai esialgu esitada vaid veebi teel, lisades kasutajakontole maksmiseks e-rahakoti. Üsna pea lisandus nutitelefoniga broneerimise võimalus. Tellimuse esitamiseks tuli süsteemis valida lähte- ja sihtpunkt, vajalike istekohtade arv ning orienteeruv peale võtmise aeg. Seejärel saadeti sõidusoovi esitajale vähemalt üks pakkumine sõiduki eeldatava saabumisaja ja hinna kohta. Sõidukisse sisenemisel pidi klient esitama sõiduki juhile kinnituskoodi. [5], [17]

Kutsuplussi hind kujunes sõidu stardimaksu, kilomeetrihinna, sõiduaja ja valitud teenindusklassi põhjal. Tavapärase baashinna maksumus oli 5,36 eurot. Kõrgem baashind (8,18 eurot) kehtis argipäeviti ajavahemikul kell 20.00-06.00, laupäeviti kell 16.00-06.00 ja pühapäeviti. Mitmele reisijale koha broneerimisel andis võimaluse grupisoodustusteks. Kahe istekoha broneerimisel sai allahindlust 20%, kolme puhul 30%, nelja puhul 40% ja soovides sõita vähemalt viieliikmelise seltskonnaga, tehti soodustust 50%. [17]

Läbiviidud uuringust selgus, et 1440 vastanu seast kasutasid kõik vanusegrupid seda teenust peamiselt liikumiseks väljaspool tööaega [5]. Kasutajatest poole moodustas 30–44-aastaste vanusegrupp [17]. Kutsuplussi teenuse kasutamine oli kliendile soodsam kui taksosõit. Lisaks andis see võimaluse liikuda linna äärealade nendesse piirkondadesse, kuhu regulaarne ühistransport jõudis harva või üldse mitte. [5] Kutsuplussi iseloomustas hea teenuse prognoositavus. Seetõttu sai sõidukit tellida suhteliselt lühikese etteteatamise ajaga. Andmed näitasid, et aja jooksul teenus kallines, keskmine sõidu pikkus ja aeg lühenesid. Kutsuplussi kasutamisstatiistika näitab järgmine tabel (Tabel 1). [17]

Tabel 1. Kutsuplussi kasutamisstatiistika [17]

Tunnus	2012	2013	2014	2015	Keskmine
Sõitjate arv autos	1,27	1,24	1,28	1,26	1,27
Sõidu maksumus (€)	3,31	5,86	6,40	7,15	6,74
Sõidu pikkus (km)	5,43	5,23	5,02	4,90	4,98

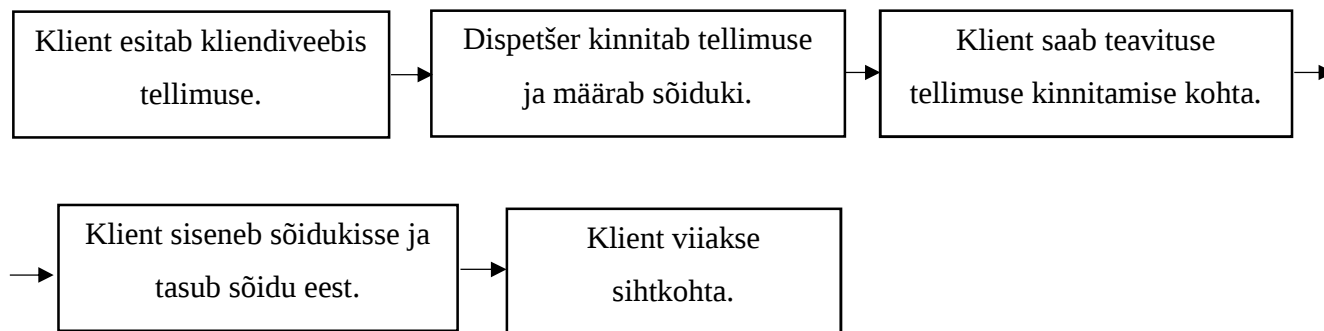
Tunnus	2012	2013	2014	2015	Keskmine
Sõidu kestvus (min)	20,45	17,36	16,84	16,98	16,98
Ooteaeg tellimuse vastuvõtmisest (min)	22,44	21,70	19,87	21,44	20,87

Kutsuplussi teenus lõpetati suurte kulude tõttu. Samuti oli probleemiks ebapiisav reisijate hulk. Selle senised kasutajad tõid loobumise põhjuseks kõrgemad piletihinnad võrreldes muu ühistranspordiga ja sõidutellimuse tegemisel esinevad takistused. Uuringust selgus ka, et Kutsuplussi mittekasutajad olid puuduliku turundusstrateegia tõttu teenusest väheteadlikud. Kuna teenust osutavad bussid olid Helsingi ühistranspordiga sarnaselt sinist värvi, muutis see nende eristumise keeruliseks. [5]

Kutsuplussi projekt oli näide sellest, kuidas nõudlusele reageeriv teenus on sageli ressursikulukas. Projekt tõi välja, et nõudepõhise süsteemi tarkvara poolt marsruutide kavandamine ja ajakava planeerimistäpsuse hindamine annavad eelduse tõhusa lahenduse toimimiseks. Seejuures tuleb arvestada kohaliku liikluskorralduse ja –olukorraga. Vajadusel tuleks kindlaks määrata toimiv peatuste võrgustik, jättes ära lahendust aeglustavad peatuspunktid ja luues juurde täiendavaid virtuaalpeatuseid. [18]

1.5.2 Nõudepõhine transport Ridango tarkvara näitel

Ettevõtte Ridango AS nõudepõhist tarkvara on Eestis rakendatud sotsiaaltranspordi korraldamises [19], [20]. Läbi ühishanke kasutasid tarkvara Kagu, Pärnumaa ja Tartumaa ühistranspordikeskused [21]. Tarkvara oli vajalik ühtse tellimuste haldamise keskkonna loomiseks [20]. Ridango tarkvaralahenduses saab klient tellimust esitada läbi veebi, telefonitsi ja e-maili teel. Rakendus võimaldab kliendil esitatud tellimust muuta ja tühistada, saada tellimuse kohta teavitusi, vaadata tellimuste ajalugu. Lisaks on kliendil ligipääs kasutajatoele. Tellimuse eest on võimalik tasuda pangakaardi, sularaha, arve ja ühiskaardiga. Dispetšeril võimaldab tarkvara tellimusi esitada, kinnitada, muuta, tühistada ja ühendada. Samuti saab dispetšer määrata tellimusele sõidukeid, neid reaajas jälgida ja juhtidele teavitusi saata. Tellimusi täitva juhi rakenduse vaade annab ülevaate sõidugraafikust ja tellimuse andmetest (lähte- ja sihtkohta, kellaaeg). Arendamisel on juhirakendus, kus on sisse ehitatud võimekus avada vestlusaknaid nii dispetšeri kui ka kliendiga. Tellimuse esitamise protsess on kujutatud järgneval joonisel (Joonis 3). [22]



Joonis 3. Ridango tarkvaral põhinev tellimuse osutamise protsess [Autori koostatud]

Peamiseks süsteemi kitsaskohaks on automaatse planeerimise puudumine. Hetkel on kogu tellimuste planeerimisprotsess sõltuvuses dispetšeritest. Seetõttu on tekkivad vead paratamatud. [22]

1.5.3 Nõudepõhine transport Saaremaal, Modern Mobility tarkvara näitel

2021. aasta juulis käivitus Saaremaal nõudepõhise transpordi pilootprojekt, mis põhines ettevõtte Modern Mobility tarkvaral VEDAS [23]. Tegemist oli esmase sellelaadse projektiga Eestis, mille ideest teostamiseni kulus kolm aastat [24]. Katseprojekt valmis Saaremaa valla, Transpordiameti, OÜ Modern Mobility ja AS Toyota Baltic koostöö tulemusena [25]. Eesmärk oli arendada elanike mugavaks ja vajaduspõhiseks teenindamiseks sobiv nõudluspõhise transporditeenuse mudel [23]. Lisaks sooviti optimeerida kulusid ja korraldust [26]. Sõitjatele tasuta mõeldud nõudepõhist transpordiprojekti toetas Eesti Transpordiamet. Reisijate veoks kasutati bussi asemel kahte seitsmekohalist sõidukit ettevõttelt Toyota Baltic. Antud projekt oli edukas ja tagasiside põhjal sooviks 50 vastanust 49 kasutada teenust ka edaspidi. [23]

Pilootprojekti tarbeks oli Eestis välja arendatud nõudepõhise transpordi tarkvaraplatvorm VEDAS, kus esitatud sõidutellimuste alusel moodustati autojuhtidele sõiduringid. Teenust osutati ajavahemikul 08.00–21.00. Seejuures tingimusega, et 30 minuti vältel ei ole võimalik selles piirkonnas liikuda liinibussiga. Esialgu sai tellimusi esitada vaid dispetšeri vahendusel esmaspäevast neljapäevani kell 8.30–16.00 ja reedeti kell 8.30–14.30 [27]. Edaspidi lisandus tellimisvõimalus VEDAS-platvormilt veebist ja läbi mobiiltelefonirakenduse [28]. Tellimus tuli esitada vähemalt 24 tundi enne soovitud väljumist. Tellimust oli võimalik tühistada kuni 12 tundi enne kliendi pealevõtmise aega [27].

Saaremaa nõudluspõhise transpordi pilootprojekt lõppes 30. juunil 2022. aastal. Kuna Saaremaa vald ei saanud peale projekti lõppemist riigieelarvest jätkamiseks toetust, ei olnud seda teenust võimalik enam sõitjatele osutada. [25]

Projektist järeldati, et teenusel on mitmeid eeliseid [23]:

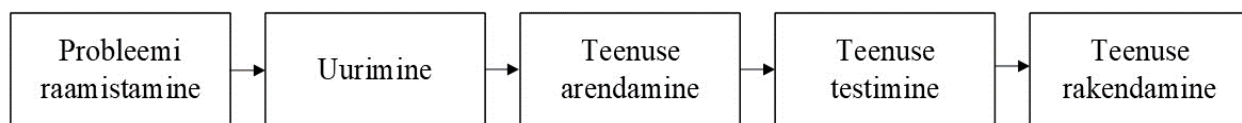
- inimeste rahulolu suurenemine läbi paraneva teenuste kättesaadavuse;
- inimestele paindlikuma liikumise võimaldamine, mida tavapärased liinid ei paku;
- nõudluspõhise süsteemi eelistamine isiklikule sõiduautole;
- positiivne mõju elanike maapiirkondadesse elama minekuks.

Saaremaal nõudepõhise transpordi käivitamise algusjärgus viidi RESPONSE projekti raames läbi uurimus nõudluspõhise transporditeenuse mudeli väljatöötamiseks. Selleks kasutati Modern Mobility loodud VEDAS rakenduse andmestikku. Teenusmudeli koostamise eesmärk oli nõudepõhise transpordi ettevalmistus, Saaremaa pilootprojekti analüüs ja saadud kogemustest tulenevate teadmiste rakendamine teistes Läänemere alade hajaasustusega piirkondades. [27]

Saaremaa pilootprojekti põhjal annab tehtud uurimus nõudepõhise transpordi rakendamiseks hajaasustusega piirkondades kohalikele omavalistustele ja transpordi operaatoritele järgmised soovitusel [27]:

- mõelda läbi nõudepõhise transpordi ärireeglitega seotud tingimused;
- testida nõudepõhist teenusmudelit;
- viia läbi uuring liikumisvajaduste kohta;
- teada, et nõudepõhise transpordi käivitub edukamalt seal, kuhu ühistranspordi liinivõrk ei ulatu või see ei rahulda elanike nõudlust;
- mõelda teenuse pakkumisel kõigile huvigruppidele, et tagada selle kasutamine.

Tuginedes teenusedisaini põhimõtetele on Norra transpordioperaator RUTER koostanud nõudepõhise transpordi teenusmudeli arendamisele protsessietapid (Joonis 4) [29].



Joonis 4. RUTER AS innovatsiooni protsessi lähenemine DRT teenusmudeli arendamisel [29],
[Autori kohandatud]

Modern Mobility toob välja, et digitaalsetel lahendustel tuginev nõudepõhise teenuse haldamise rakendus peaks ühel platvormil võimaldama erinevatele osapooltele vajalikke toiminguid (Tabel 2). [27]

Tabel 2. DRT haldamise rakenduse osapoolte tegevused [27]

Osapool	Tegevus
Sõitja	kliendiks registreerimine, profiilihaldus, sõidutellimuste esitamine kliendirakenduses või telefoni teel dispetšerile, kliendirakenduses pileti eest tasumise võimalus ja reaalajas sõiduinfo saamine, lisaks kasutamise aruandega seotus teave
Operaator	Nõudetranspordi teenuse käivitamine, osutamine
Dispetšer	Tellimuste sisestamine ja ülevaade, sõiduringide koostamine, sõitjate ja autojuhtide registreerimine ja haldamine, klientide ja autojuhtide teavitamine sõnumi, e-maili või telefoni teel
Autojuht	Dispetšeri koostatud sõiduringide kohta teabe saamine, tellimuste vaatamine, alustamine, lõpetamine, vajadusel katkestamine

1.6 Nõudetranspordi osutamise tingimused

Nõudepõhise ühistranspordi tingimustele ei ole veel kindlat määratlust. Pikaajalised kasutamiskogemused puuduvad ja seni on piiratud vaid katseprojektidega. Küll aga peavad testpiirkondade omavalitsused kehtestama nõuded teenuse vedajale ja sõidukitele ning andma infot teenuse täitmiseks. Kriteeriumid ja ettekirjutused on koostatud järgmistele punktidele [30]:

- Tellimisvedude teostamine. Siin on määratletud, mille alusel ja kuidas vedaja nõudetranspordi teenust osutama hakkab. Oluline on teada kas tellimuste ja marsruudi edastamiseks kasutatakse tarkvaralist lahendust või mitte.
- Tellimuste edastamise ja tagamine. Üldjuhul saab tellimusi esitada veebilehel või dispetšerile helistades. Määratletud on kindel periood tellimuste esitamise ja tühistamise võimaldamiseks.

- Peatused. Siin on selgitatud, millistes peatustes sõitjaid teenindatakse ja kas võib olla vajadus täiendavateks peatusteks.
- Vedaja teenuse vastavus Eestis kehtivatele õigusaktidele ja tingimustele.
- Vedaja tegevusloa olemasolu.
- Tingimused teenuses kasutatavatele sõidukitele: sõiduki mahutavus, vanus, välimus ja tehniline seisukord.
- Sõidukijuhile kehtestatud nõuded: kehtiva ja sõiduki juhtimiseks vastava kategooria juhiloa olemasolu ning kriminaalkorras karistatuse puudumine.

2 VORBUSE PIIRKONNA ÜHISTRANSPOORDILAHENDUS

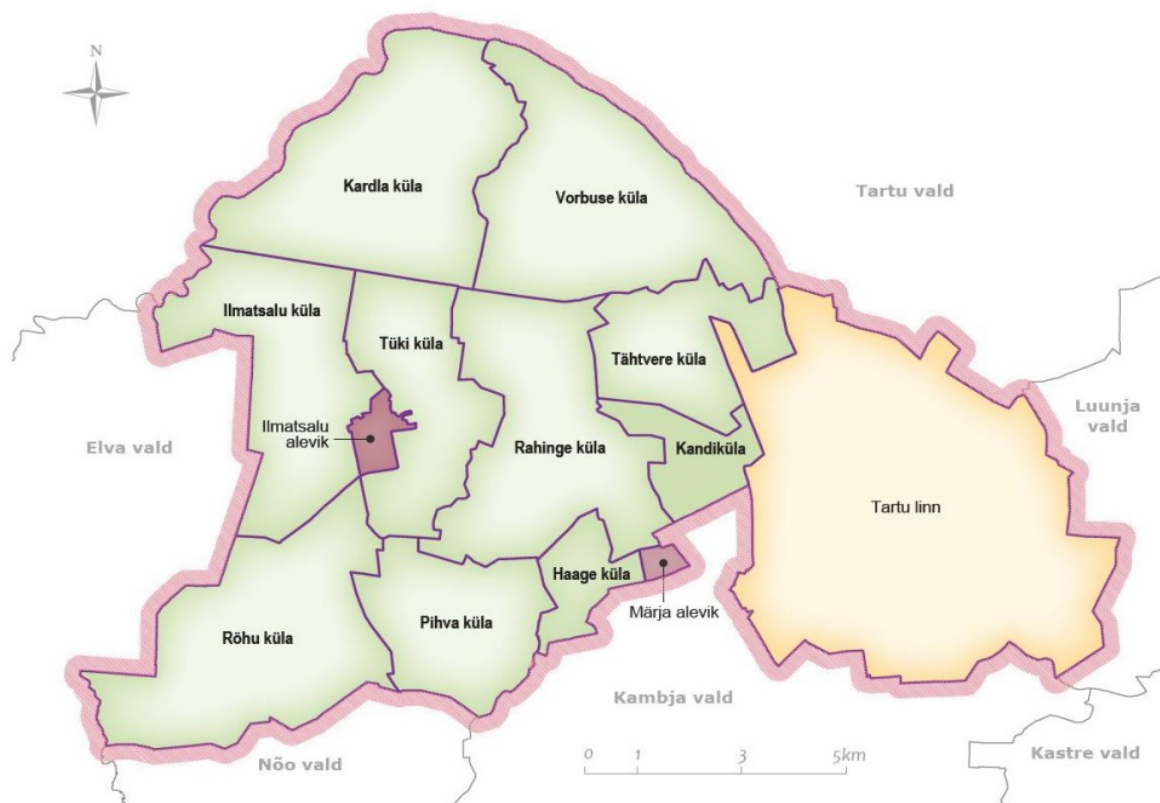
2.1 Tartu linna ühistranspordi eesmärgid

Tartut iseloomustab kiire valglinnastumine ning intensiivne pendelränne Tartu ja sellega piirnevate valdade vahel. Liikluskoormused äärelinnas on kasvanud viimase 30 aasta jooksul üle kümne korra. Tartu energia- ja kliimakavas on märgitud, et viimase 15–20 aastaga on autostumine maakonnas järjepidevalt kasvanud. Aastaks 2050 peab Euroopa Liit vähendama transpordist põhjustatud heitkoguseid 60% võrreldes 1990. aasta tasemega. Sellest tulenevalt on Tartu linn seadnud energia- ja kliimakava transpordi eesmärkideks muuhulgas muust liiklusest eraldatud kiire ja minimaalse keskkonnamõjuga ühistranspordi arendamise, linnaliikluses sõiduautode kasutuse vähendamise ja aktiivseks liikumiseks sobiliku taristu rajamise. Aastaks 2040 prognoositakse, et Tartu linnas võiks auto kasutamise osakaal olla 25% ja ühistranspordi eelistamine võiks moodustada 23% liikumisviisidest. [31]

Transpordist põhjustatud heitkoguste vähendamiseks peaksid Tartu lähiümbruse elanikud eelistama ühistranspordiga liikumist. Tartu linna eesmärk on suurendada ühistranspordi kasutamist ja vähendada seejuures isikliku sõiduki kasutamist nii linnaelanike kui ka väljastpoolt tulijate seas. Läbi kiire ja kättesaadava ühistranspordi pakkumise on võimalik vähendada sõiduautode kasutamist. Ühistranspordist tuleneva heitkoguse ulatus on sõltuv mitte ainult kasutatavast masinapargist, vaid ka selle kasutamistihedusest. Kindla graafiku ja marsruudiga regulaarliinid võivad teostada tühisõite, põhjustades seeläbi kulu omavalitsusele ja aastekahju keskkonnale. Seetõttu on vajalik välja selgitada igale piirkonnale sobilikum ühistranspordilahendus. Linnaga piirnevatel aladel on erinevate liikumisviiside ühendamiseks mõistlik kaaluda uute lahenduste arendamist nõudetranspordi ja koolibussi näol. [31]

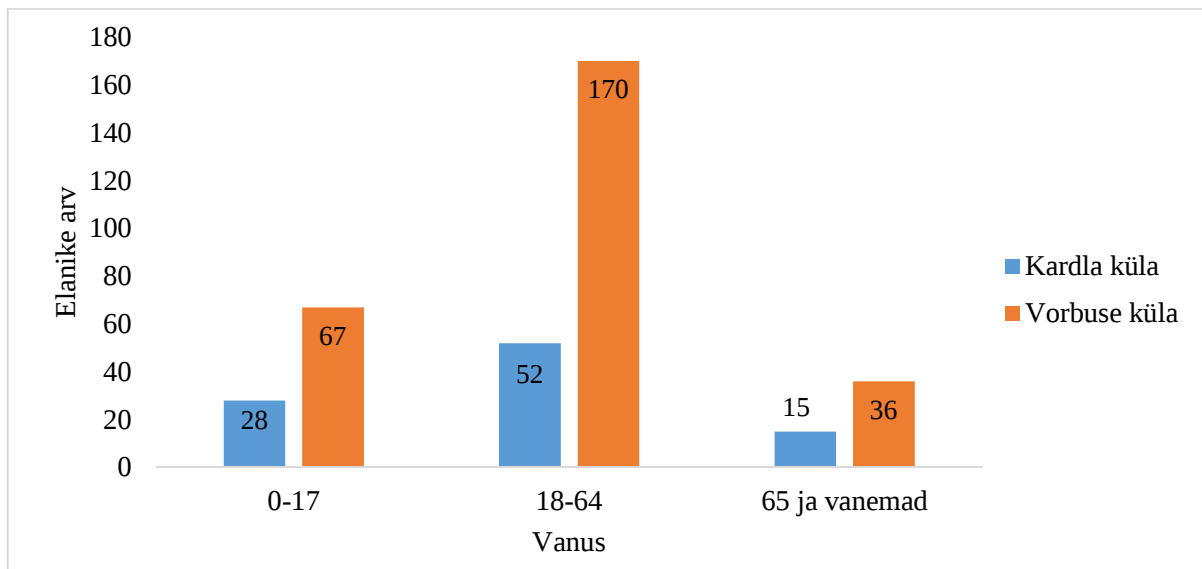
2.2 Tartu linnaosad ning Vorbuse ja Kardla piirkonna ühistransport

Tartu linna moodustavad selle 18 linnaosa ja üks maapiirkond [32]. Viimane on endine Tähtvere vald, mis liideti Tartu linnaga 2017. aastal ja mis kannab Tähtvere maapiirkonna nimetust. Ühinemise tulemusena kuuluvad Tartu koosseisu Ilmatsalu ja Märja alevikud ning kümme küla: Haage, Ilmatsalu, Kandiküla, Kardla, Pihva, Rahinge, Rõhu, Tähtvere, Tüki ja Vorbuse. Tartu linnaosa ja maapiirkonda on kujutatud järgneval joonisel (Joonis 5). [33]



Joonis 5. Tartu linnaosade kaart [34]

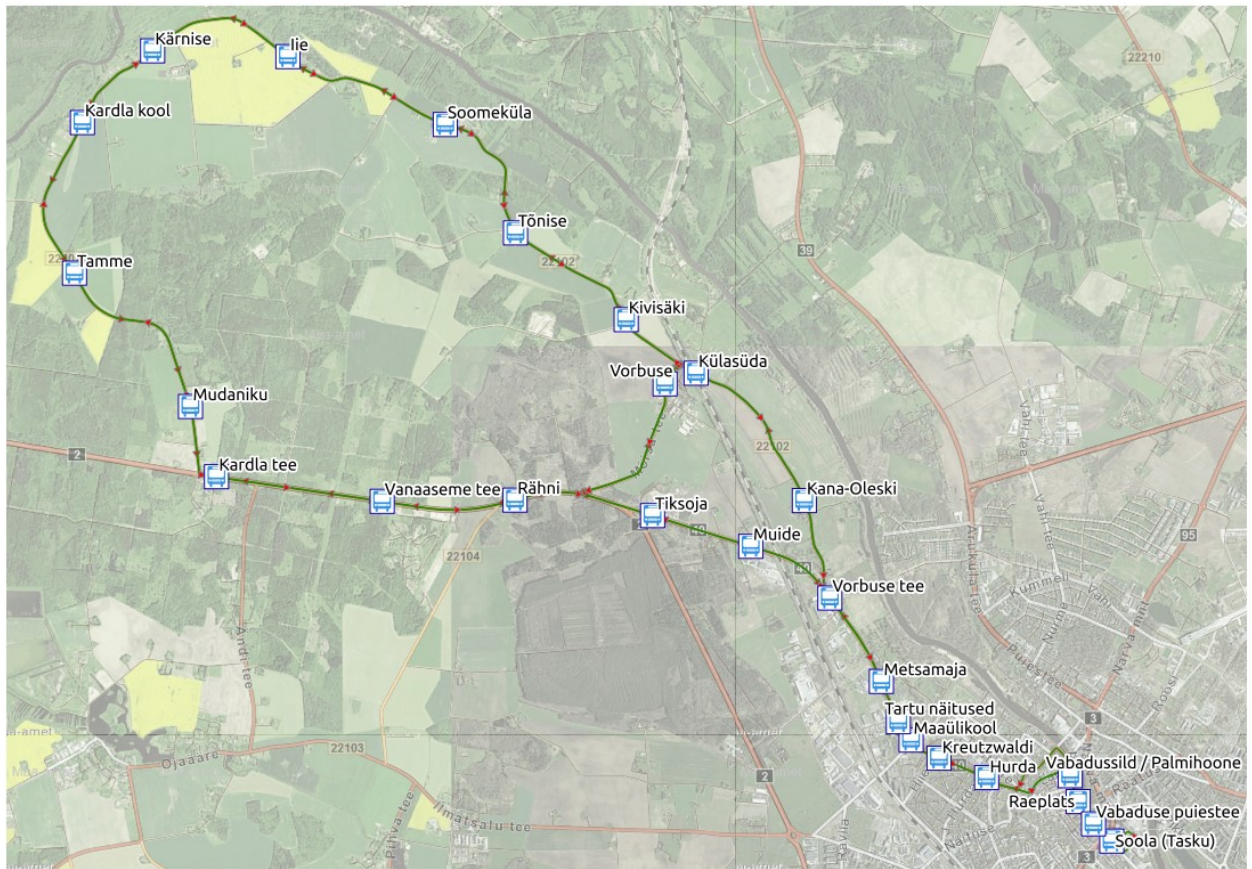
Tähtvere maapiirkonna Vorbuse ja Kardla külad on hajaasustusega alad, kus rahvastikutihedus on valdavalt kuni 9 in/km². Vorbuse küla on kohati tihedama asustusega, rahvastikutihedus ulatub seal kuni 96 in/km². [35] Statistikaameti andmetel elab Vorbuse külas 273 ja Kardla külas 95 inimest [36]. Elanike vanuseline jaotus on kujutatud järgneval joonisel (Joonis 6). [35]



Joonis 6. Elanike vanuseline jaotus Vorbuse ja Kardla külates [Autori koostatud]

Tartu linnas, sealhulgas Tähtvere maapiirkonnas, vastutab ühistranspordi korralduse eest asutus Tartu Linnatransport. Vorbuse ja Kardla külate elanikud saavad liikuda Vorbuse liinidega (number 31 ja number 31R). [37] Ülejäänud Tartu linna maapiirkonna transporti korraldab Tartu Linnatranspordi tellimusel Tartumaa Ühistranspordikeskus [19].

Ajavahemikul 01.11.2021–30.07.2023 rakendati Tähtvere maapiirkonnas Vorbuse ja Kardla aladel nõudepõhist ühistransporti. Tegemist oli pilootprojektiga, mis tagas piirkonnale pideva ühenduse Tartu linnaga. Algselt oli projekti pikkuseks planeeritud neli kuni kuus kuud. Reisijaid teenindati tellimuse alusel piirkonna kindlal marsruudil olevate peatuste vahel. Sõitjaid vedas Tartu maa- ja linnapiirkonna vahel pendelliinina liikuv 16-kohaline buss, mis sõitis Mudaniku, Tamme, Kardla kooli, Kärnise, Iie, Soomeküla, Tõnise, Kana-Oleski, Kivisäki, Külasüda, Vorbuse, Tiksoja, Muide, Vorbuse tee, Metsamaja, Tartu näitused, Maaülikooli, Kreutzwaldi, Hurda, Palmihoone, Vabadussild, Raeplats, Vabaduse puistee ja Soola peatuste vahel (Joonis 7). [38]



Joonis 7. Nõudeliini peatused [38]

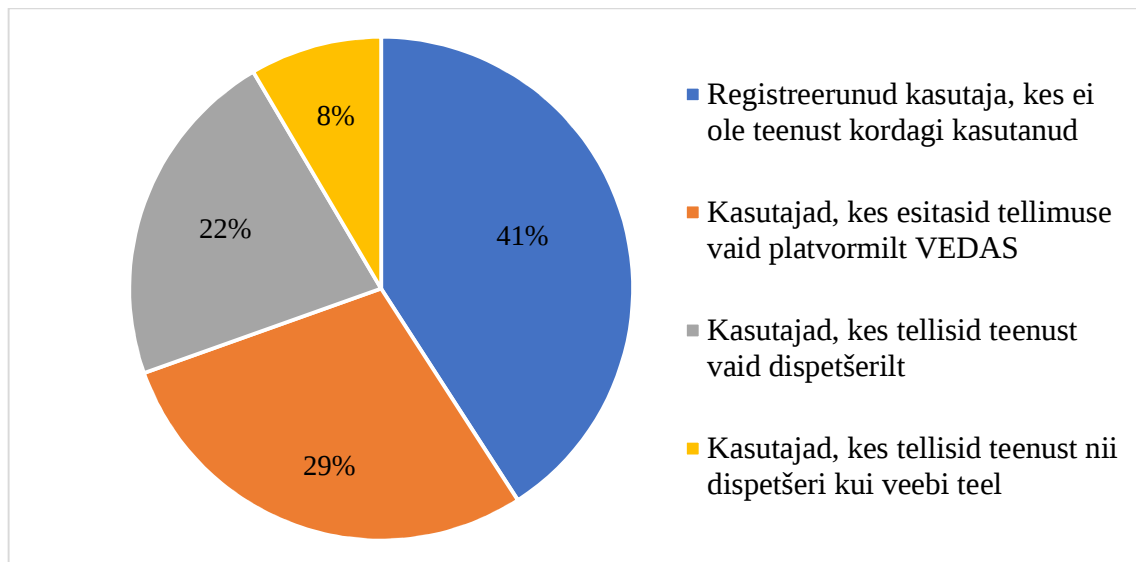
Tiksoja, Vorbuse ja Kardla piirkonna pilootprojekt põhines tarkvara ettevõtte Modern Mobility VEDAS platvormil. Teenus eeldas kasutajaks registreerumist nõudeliini kodulehel või helistades infotelefonile. Igal registreerunud isikul oli õigus bussis reserveerida üks koht. Sõidutellimusi sai esitada lisaks veebikeskkonnale ka telefoni teel. [38]

Nõudeliini kasutajale määrati platvormil järgmised tellimistingimused [38]:

- tellimust sai esitada ja tühistada kuni kaks tundi enne planeeritud väljumist;
- tellimused, mis väljusid hommikul varem kui 10.00 ja nädalavahetuse sõidusoovid pidi esitama eelneval tööpäeval hiljemalt kell 18.00;
- sõidu tellimisel pidi esitama sõidu algus- ja lõpp-punkti;
- sõidu tellimisel pidi esitama lõpp-punkti jõudmise kellaaaja;
- teenuse kasutamise aeg oli alguses iga päev kell 7.00–21.00, hiljem 7.00–20.00

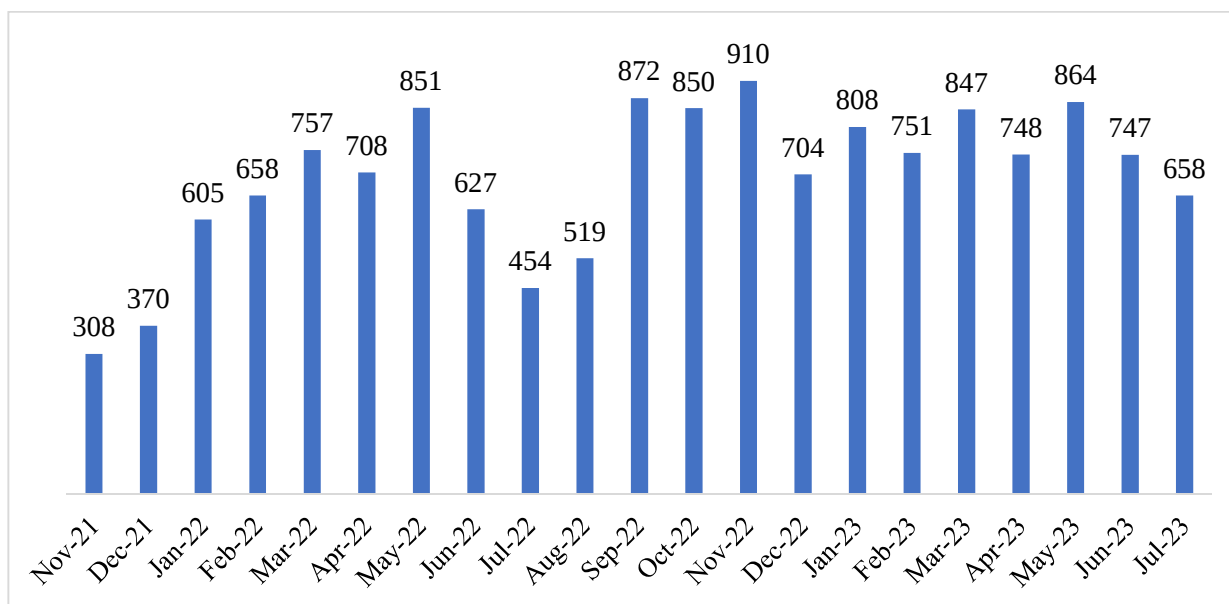
Sõidusoovi esitajale pakkus programm kõigepealt juba olemasolevat väljumist. Kui pakutud väljumine erines soovitud väljumisest rohkem kui 20 minutit, koostas süsteem uue sõidumarsruudi. Teenuse kasutamise tingimused olid sõltuvad selle nõudlusest. [38]

Modern Mobility teostatud aruandest selgub, et Tartumaa nõudepõhist transporti kasutas 272 inimest, kellest 132 (29%) esitasid tellimuse veebirakenduse kaudu, 101 (22%) kasutasid dispetšeri teenust ja 39 (8%) mõlemat võimalust. Tellimuste broneerimisel kasutati mõlemat varianti peaaegu võrdselt. Sellest võib järeldada, et nõudeliini kasutajate hulgas oli üsna palju neid, kel puudus võimalus või soov broneerida sõit veebi teel. Kokku oli registreerunud kasutajaid 460, kellest 188 ei esitanud tellimust kordagi. Järgneval joonisel on näidatud nõudeliini kasutajate tellimuste esitamise osakaalud (Joonis 8). [39]



Joonis 8. Tiksoja, Vorbuse, Kardla nõudeliini kasutajad [39]

Kokku teenindas nõudeliin 14 617 reisijat. Reisijaid vedav buss sõitis 6609 sõiduringi ehk 81 388 kilomeetrit. Kasutamisstatisitika andmetest saab järeldada, et teenus kogus ajaga populaarsust. Kui esimesel kuul tellis nõudeliini 308 reisijat, siis seitsmendal kuul oli reisijate arv tõusnud 543 võrra, mil teenust kasutas 851 inimest. Kõige rohkem (910 reisijat) telliti nõudetransporti 2022. aasta novembrikuus. Teenuse kasutajate hulk kogu perioodi kuude lõikes on kujutatud järgmisel joonisel (Joonis 9). [39]



Joonis 9. Nõudeliini reisijate arv [39]

Tiksoja, Vorbuse ja Kardla nõudeliini ühel ringil sõitis keskmiselt 2,21 inimest. Kõige vähem oli kasutajaid ajavahemikul kell 20.00-21.00, mil keskmiselt oli sõiduringil 1,29 reisijat. Järgnev tabel (Tabel 3) annab ülevaate nõudeliini kasutamisest.

Tabel 3. Tartumaa nõudeliini kasutamine [39]

Ülesande algusaeg	Sõiduringide arv	Reisijate arv	Sõiduringi reisijate arv
07.00	454	1017	2,24
08.00	605	1591	2,60
09.00	410	853	2,08
10.00	389	787	2,02
11.00	545	1169	2,14
12.00	482	905	1,88
13.00	410	982	2,40
14.00	520	1397	2,69
15.00	580	1445	2,49
16.00	506	1212	2,40
17.00	523	1093	2,09

Ülesande algusaeg	Sõiduringide arv	Reisijate arv	Sõiduringi reisijate arv
18.00	526	1049	1,99
19.00	357	609	1,71
20.00	260	454	1,75
21.00	42	54	1,29
Kokku	6609	14617	2,21

Vorbuse ja Kardla külade nõudeliini projekti eesmärk oli hajaasustuses elavatele elanike transpordivõimaluste pakkumine. Piirkonna elanikke teenindasid varasemalt maakonnaliinid 103 (Tartu–Vorbuse–Tartu) ja 108 (Tartu–Vorbuse–Kärnise–Vorbuse–Tartu). Kuna nõudeliini projekt oli edukalt käivitunud, lõpetas Tartumaa Ühistranspordikeskus 2022. aasta jaanuaris nende maakonnaliinide teenuse pakkumise. [40]

Alates 31. juulist 2023. aastal asendas Tartu linn senise nõudeliini Vorbuse liinidega (liin number 31 ja number 31R) [41]. Vorbuse liine teenindab 16-kohaline buss, mis väljub Tartust Soola peatusest esmaspäevast reedeni üheksa korda ja nädalavahetustel kaheksa korda päevas [41], [42]. Alates 2024. aasta 29. jaanuarist muutub teenus kasutajatele tasuliseks [41].

Liin number 31 sõidab marsruudil Soola-Külasüda-Soola [43]. Buss väljub neli korda päevas, läbides järgnevad peatused: Soola, Vabaduse pst, Raeplats, Vabadussild, Palmihoone, Hurda, Kreutzwaldi, Maaülikool, Tartu Näitused, Metsamaja, Vorbuse tee, Muide, Tiksoja, Vorbuse, Külasüda. Soola peatusest Külasüdame peatusesse jõuab buss 20 minutiga. Ringile kuluv aeg on 45 minutit. Ringi pikkus on *Google Mapsi* andmetel 19,8 kilomeetrit. Arvestatud on ka lõpp-peatuse ja bussiparkla vahemaad. Liin alustab sõitu Tartust Soola peatusest iga päev kell 8.05. Liini viimane väljumine on kell 19.10. [42]

Liin number 31R sõidab marsruudil Soola-Külasüda-Kärevere sild-Külasüda-Soola [43]. Buss väljub Soola peatusest argipäeviti viis korda päevas, läbides järgnevad peatused: Soola, Vabaduse pst, Raeplats, Vabadussild, Palmihoone, Hurda, Kreutzwaldi, Maaülikool, Tartu Näitused, Metsamaja, Vorbuse tee, Muide, Tiksoja, Vorbuse, Külasüda, Kivisäki, Tõnise, Soomeküla, Iie, Kärnise, Kardla kool, Tamme, Mudaniku, Kärevere sild, Kardla tee, Vanaaseme tee, Rähni. Ringile kuluv aeg on 1 tund 20 minutit. Ringi pikkus on *Google Mapsi* andmetel 45 kilomeetrit. Kõige varasem väljumine argipäeviti on kell

[illegible]

Liinide sõiduplaanidest selgub, et viimane buss väljub Tartust Soola peatusest kell 19.10 (liin number 31). See ei pruugi katta kõigi kohalike elanike ühistranspordi vajadusi, sest antud liin sõidab vaid Külasüdame peatuseni. Sellest peatusest kaugemal elavatel inimestel on viimane võimalus koju saada kell 17.30 väljuva liiniga number 31R. [42]

27

- Liin 116 (Tartu-Laeva-Puurmani-Põltsamaa) E-P väljumisega 16.30. Läbib Vorbuse ja Kardla piirkonnas peatuseid Rähni, Vanaaseme tee ja Kardla tee.
 - Liin 119 (Tartu-Vorbuse-Ilmatsalu kool-Haage-Tartu) E-R väljumisega 20.35. Läbib peatuseid Vorbuse tee, Külasüda, Vorbuse, Rähni, Vanaaseme tee.
 - Liin 521 (Tartu-Ilmatsalu kool-Laeva-Puurmani-Põltsamaa) väljumisega kell 21.20. Läbib peatuseid Kardla tee ja Kärevere sild.
 - Liin 109 (Põltsamaa-Puurmani-Laeva-Vorbuse-Tartu) E-P Tartusse jõudmisega 7.20. Läbib peatuseid Kärevere sild, Kardla tee, Vana-aseme tee, Rähni, Vorbuse, Külasüda ja Vorbuse tee.
- [42]

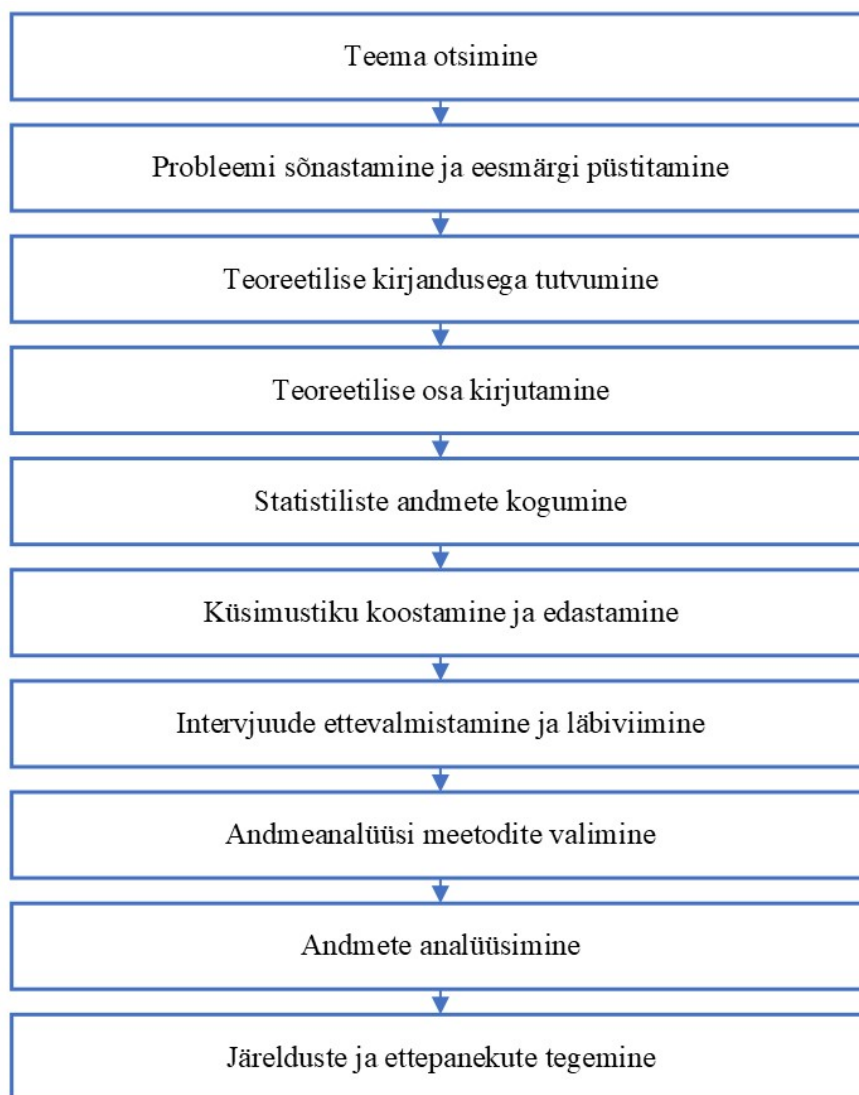
Kuigi Vorbuse ja Kardla piirkonnas liiguvad lisaks Vorbuse liinidele mõned korrad päevas ka maakonnabussid, saavad neid liine kasutada vaid teatud peatuste elanikud.

Tartu Linnatransport on pakkunud vaadeldavas piirkonnas erinevatel aegadel elanikele ühistransporditeenust nii regulaarselt sõitva bussi kui ka nõudepõhise liini näol. Kuna tegemist on hajaasustusega, ei pruugi regulaarliini rakendamine olla otstarbekas. Sellistes piirkondades on Eesti riigi eesmärk asendada traditsiooniline ühistransport nõudepõhise teenusega. Seda, kas Vorbuse ja Kardla külade elanike transpordivajadused on võimalik katta nõudepõhise teenusega, on vaja veel välja selgitada.

3 METOODIKA

3.1 Uurimise kavandamise etapid ja meetodid

Uurimise läbiviimiseks kavandas lõputöö autor uurimise etapid (Joonis 11). Selleks sai sõnastatud probleem, püstitatud eesmärk ja uurimisküsimused.



Joonis 11. Uurimistöö etapid [Autori koostatud]

Lõputöö uurimisstrateegiaks on kombineeritud juhtumiuurimus, kus tegemist on ühe konkreetse üksuse kontekstist lähtuva analüüsi ja kirjeldusega [44]. Juhtumiuurimus võib toetuda nii kvantitatiivsetele kui ka kvalitatiivsetele andmetele [45].

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks kogus autor empiirilist teavet erinevate andmekogumismeetoditega. Kvantitatiivsete meetoditena on uurimuses kasutatud ankeetküsitlust ja statistikat. Kvalitatiivse uurimismeetodina on kasutatud avatud intervjuud erinevaid vorme: silmast-silma intervjuud, telefoni teel intervjuud ja kirjalikku küsimustele vastamist.

3.2 Valimi kujundamine, andmete kogumine ja analüüs

Suuremahuliste objektihulkade puhul võetakse uurimistöodes üldkogumi asemel uurimise ja analüüsimise alla selle mingi väiksem alamhulk ehk valim, mis on uurimiseks eraldatud populatsiooni osa [46]. Lõputöö kvantitatiivne uurimismeetod on suunatud Vorbuse ja Kardla piirkonna elanike ühistranspordi uurimisele. Tegemist on hajaasustuse ja väikese rahvaarvuga (368 inimest) piirkonnaga, kus ühistranspordi kasutamise tase on pigem madal [36]. Seetõttu moodustavad valimi kogu Vorbuse ja Kardla piirkonna elanikud, kelleni autoril jõuda õnnestus. Elanikele suunatud küsimustiku eesmärgiks oli koguda andmeid ühistranspordi kasutamise vajaduse ja eelistuste kohta.

Andmete kogumisel ja analüüsil kasutati kombineeritud meetodeid. Autor kogus Vorbuse ja Kardla piirkonnas sõitva Vorbuse liini ja nõudeliini kasutamisstatistikat. Kuna liinid number 31 ja 31R alustasid elanikke teenindama alles alates 31. juulist 2023. aastast, ei pidanud autor vajalikuks koguda andmeid suvekuu augusti kohta. Eesmärk oli jälgida bussi septembri- ja oktoobrikuu täituvust. Siiski õnnestus reisijate sõiduandmeid saada vaid 2023. aasta septembrikuu kohta. Nõudeliini kasutamise andmed piirdusid 2022. aasta septembrikuu reisijate sisenemis- ja väljumispeatuste nimetuste ja kellaaegadega. Seetõttu on lõputöös uuritud piirkonna ühistranspordikasutamist 2022. ja 2023. aasta septembrikuudel. Teiseseid andmeid on analüüsitud kvantitatiivselt, esitades tulemusi jaotumuse, keskmiste ja osakaaluna.

Lõputöö autor viis elanike (sealhulgas reisijate) seas läbi küsitluse. Selleks koostatud küsimustiku eesmärgiks oli saada infot elanike liikumisharjumuste, Vorbuse liini ja senise nõudeliini kasutamise kohta. Samuti soovis autor teada saada elanike seisukohta ja valmisolekut nõudluspõhise ühistranspordi taasrakendamise kohta. Küsimustik koostati *Google Forms* keskkonnas. Sellele vastamine toimus elektroonselt samas keskkonnas ja paberkuul. Küsimustik koosnes nii valikvastustega kui ka avatud

küsimustest. Avatud küsimustega sooviti infot reisijate sisenemis- ja väljumispeatuste nimetuste ning tegeliku sõidusoovi aja kohta. Lisaks oli vastajal võimalus lisada omapoolseid mõtteid ja ettepanekuid. Küsimustik koosnes 13 jaotisest, kogumahuga 35 küsimust, millest 32 olid valikvastustega. Küsimuste tegelik hulk sõltus vastaja transpordikasutamise harjumusest ja varasema nõudeliini kasutamiskogemuse olemasolust. Küsimustik on tervikuna toodud lõputöö lisas (Lisa 2).

Võimalikult paljude vastuste saamiseks viidi küsitlus läbi Vorbuse ja Kardla piirkonna kõigi elanike seas, kelleni oli võimalik jõuda. Selleks jagas autor elektroonset küsimustikku kohalikus sotsiaalmeediagrupis „Tähtvere külad ja alevikud“. Küsimustik oli avatud perioodil 06.11.2023–14.12.2023. Lisaks küsitles lõputöö autor reisijaid Vorbuse bussis, sõites liiniga number 31R kaasa neli sõiduringi (väljumised 28.novembril kell 14.00 ja 15.30, 2. detsembril kell 14.00 ning 5. detsembril kell 15.30). Väljumiste kellaegade valimisel lähtus autor Vorbuse liini senistest kasutamisandmetest, mille alusel on kell 14.00 ja 15.30 väljumistel sõitjate arv kõige suurem. Lõputöö autori palvel jagas Vorbuse liini bussijuht küsimustikku nii paberkujul kui QR-koodina neile reisijatele, kelle vastused veel puudusid. Bussist sai autor vastused nendelt sõitjatelt, kelleni läbi sotsiaalmeedia polnud võimalik jõuda või kel puudus elektroonselt vastamise võimalus. Küsimustiku vastuste analüüsimiseks kasutas autor kirjeldavat statistikat risttabeli kujul.

Nõudepõhise ühistranspordi teema on hetkel väga aktuaalne. See on töösoleva liikuvusreformi üheks punktiks [1]. Lõputöö üheks uurimisküsimuseks oli välja selgitada ühistranspordikeskuste seisukoht nõudepõhise ühistranspordi suhtes. Seda eesmärki on lõputöös uuritud kvalitatiivse meetodil intervjuude vormis. Selline viis on küll ajakulukas, kuid võimaldab uurida teemasid, mis ei ole muul moel kättesaadavad [45]. Erinevate seisukohtade saamiseks pöördus lõputöö autor intervjuude läbiviimissooviga kõikide Eesti ühistranspordikeskuste poole. Intervjuude läbiviimiseks mõeldud küsimused edastati ühistranspordikeskustele e-maili teel, lisades sinna lõputöö autori kontaktandmed ja pakkumise intervjuu läbi viia videokõne või kohtumisena.

Uurimistöös on kasutatud erinevaid intervjuu vorme: poolstruktureeritud telefoniintervjuud ja silmast silma vestlust ning struktureeritud intervjuud e-maili teel. Poolstruktureeritud intervjuu võimaldab esitada spontaanseid ja avatud küsimusi. Seejuures peab arvestama, et avatud vastuseid on keerulisem töödelda ja analüüsida. Struktureeritud intervjuud iseloomustab ettevalmistatud detailsed küsimused. Puudub võimalus esitada spontaanseid küsimusi. [47]

Ühistranspordikeskuste vastuste puhul on kasutatud juhtumiülest ehk horisontaalset analüüsi, mille korral vaadeldakse samaaegselt mitut analüüsitavat juhtumit. Selle meetodi rakendamisel kogutakse läbiviidud intervjuudest konkreetse teema kohta käivad tekstiosad ja võrreldakse vastuseid kõikide intervjuu vastustega. Juhtumiülese analüüsi eesmärkideks võivad olla mitme juhtumi võrdlemine, läbivate teemade leidmine või seoste väljaselgitamine. [48]

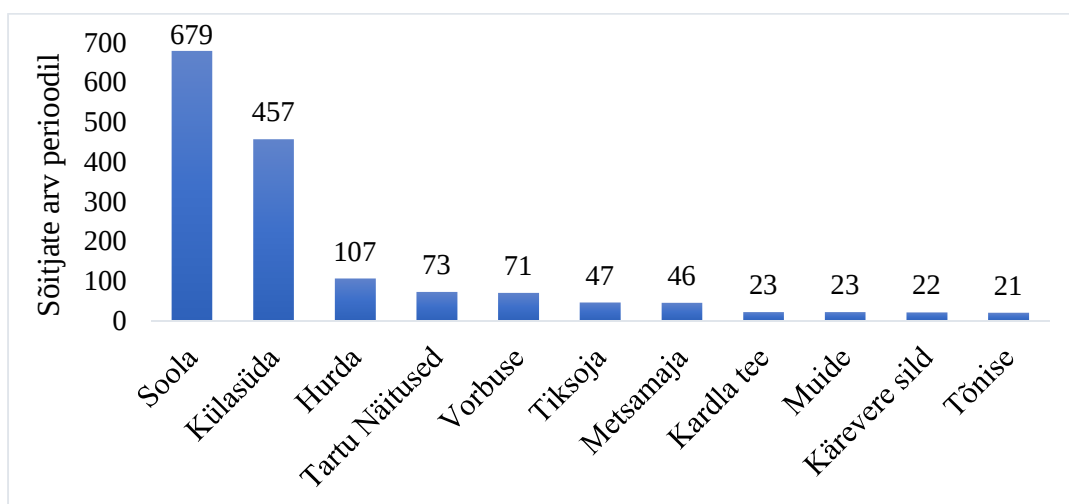
4 UURIMISTULEMUSED JA ANALÜÜS

Lõputöö neljanda peatüki esimene osa annab ülevaate 2023. aasta septembri Vorbuse liinide (liinid number 31 ja 31R) ja 2022. aasta septembri nõudeliini kasutamisest ning liinide võrdlusest. Teine osa kirjeldab ja analüüsib Vorbuse ja Kardla piirkonna elanike seas läbiviidud küsitluse tulemusi. Kolmas osa sisaldab ühistranspordikeskuste esindajatega tehtud intervjuude analüüsi. Peatüki neljas osa koosneb lõputöö autori uurimistöö põhjal tehtud järeldustest ja viies osa ettepanekutest.

4.1 Vorbuse liinid ja nõudeliin

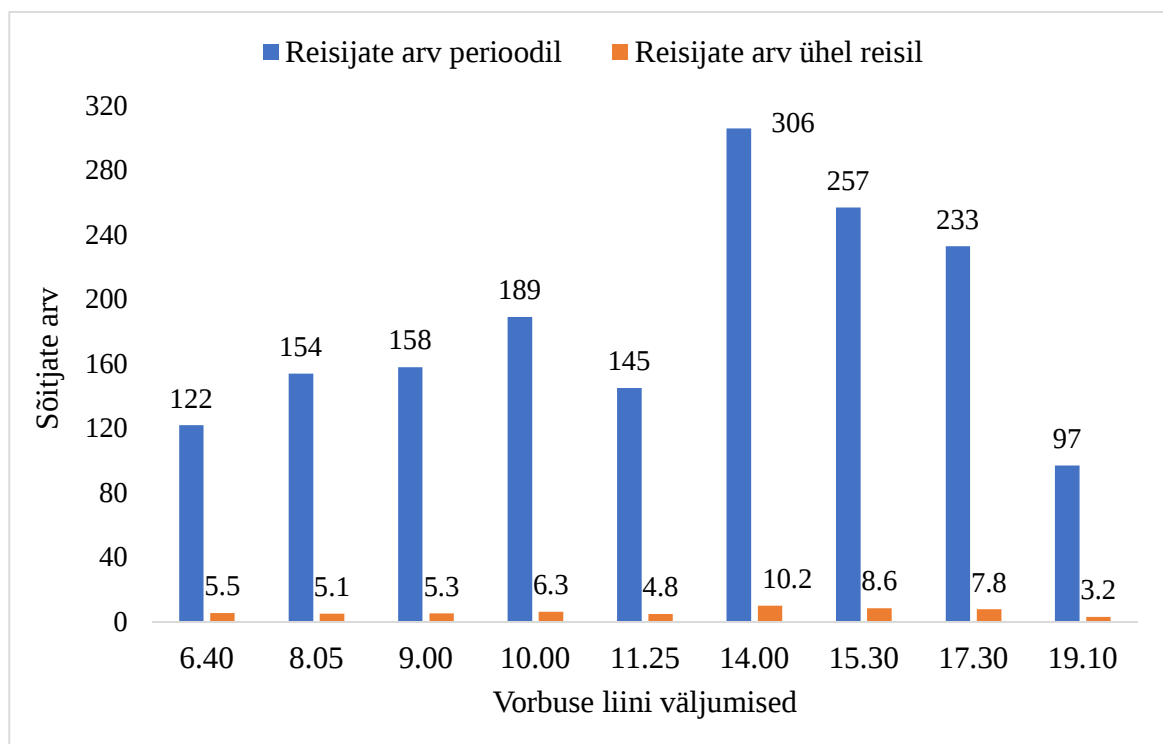
4.1.1 Vorbuse liinid (liinid 31 ja 31R)

Järgnevalt annab lõputöö autor ülevaate Vorbuse liinide kasutamisest 2023. aasta septembris. Liin number 31 sõidab marsruudil Soola-Külasüda-Soola I. Liini number 31R teekond on pikem, sõites marsruudil Soola-Külasüda-Kärevere sild-Külasüda-Soola I. Vorbuse liini täituvust iseloomustab allolev joonis (Joonis 12). Andmete paremaks esitamiseks tõi autor välja vaid need peatused, kus kogu kuu jooksul oli rohkem kui 20 sisenejat. Selgub, et kõige rohkem sisenesid sõitjad bussi Soola ja Külasüda peatustest. Populaarsed sõidu alustamise kohad olid ka Hurda, Tartu näitused ja Vorbuse. Paljude peatuste nõudlus sisenemiseks oli aga väga madal või puudus üldse. Eriti ilmneb sõitjate vähesus pikemal marsruudil sõitva liini 31R lõigul Kivisäki-Rähni. Liini kõige kaugemast punktist, peatusest Kärevere sild, sisenes kuu jooksul kokku 22 reisijat. Graafiku järgi sõitis buss sinna aga 138. korral.



Joonis 12. Vorbuse liinide täituvus peatuste lõikes, september 2023 [Autori koostatud]

Järgneval joonisel (Joonis 13) on kujutatud Vorbuse liini sõitjate arv väljumiste lõikes. Näidatud on nii liini sisenenud reisijate arv kogu vaadeldaval perioodil kui ka keskmine reisijate arv ühel liini väljumisel. Kuna 2023. aasta septembrikuu esimesel kolmel päeval liikus buss suvise graafiku alusel, ei ole lõputöö autor sellel joonisel neid päevi näidanud. Kõige rohkem kasutasid inimesed ühistransporti kell 14.00 ja 15.30 väljumistel. Kell 17.30 sõitu alustav buss on reisijate arvu poolest alles kolmandal kohal. Kõige vähem liikusid vaadeldava piirkonna elanikud hommikul esimese (sõitis ainult argipäeviti) ja õhtul viimase väljumisega.



Joonis 13. Vorbuse liini täituvus väljumiste lõikes, 4.–30. septembril 2023 [Autori koostatud]

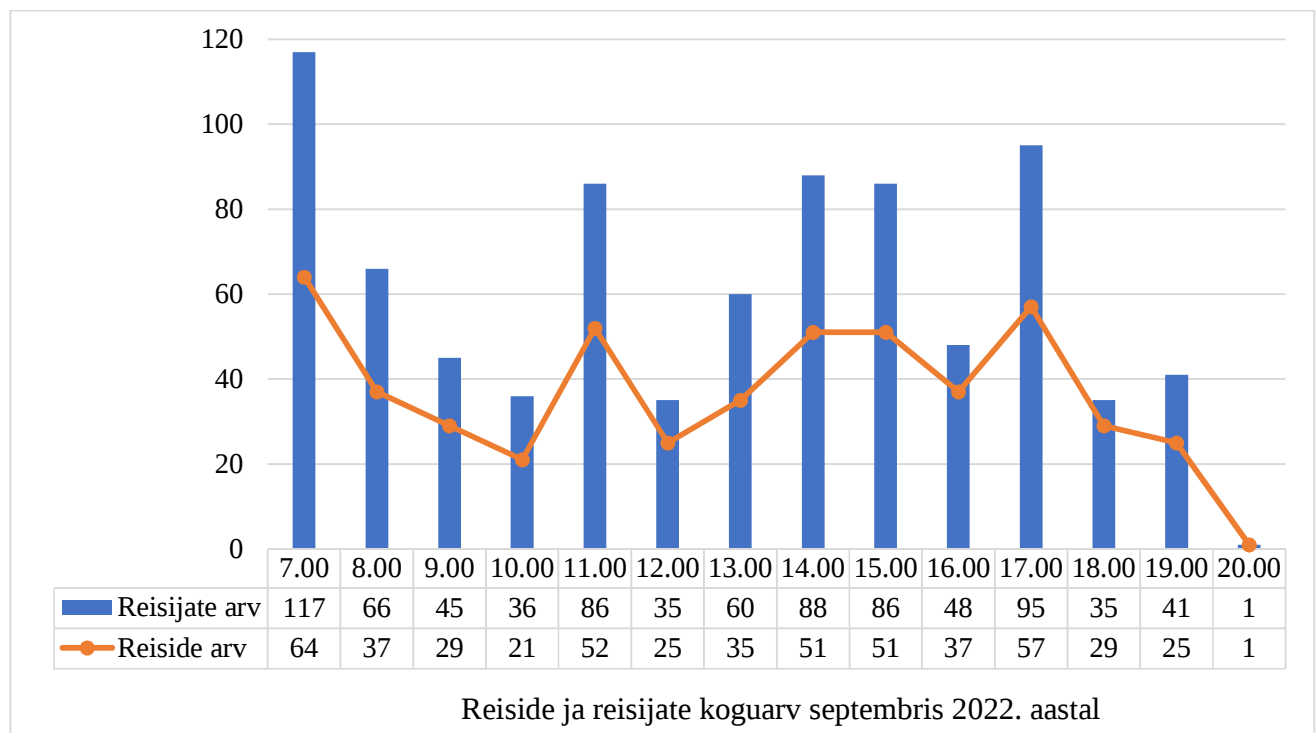
Liini reisijate arvu ühel sõidul iseloomustab järgmine tabel (Tabel 4). 2023. aasta septembrikuus tegi Vorbuse liin 264 sõiduringi, millest 69. korral (26%) oli ühel sõiduringil bussis vähem kui neli inimest. 59% kordadest oli reisijate arv 4-9. Harvem, 15% väljumistest, oli bussis sõitjaid rohkem kui kümme.

Tabel 4. Vorbuse liini sõitjate arv [Autori koostatud]

Reisijate arv ühel ringil	0	1-3	4-6	7-10	>10
Osakaal kogu reisidest	2%	24%	28%	31%	15%

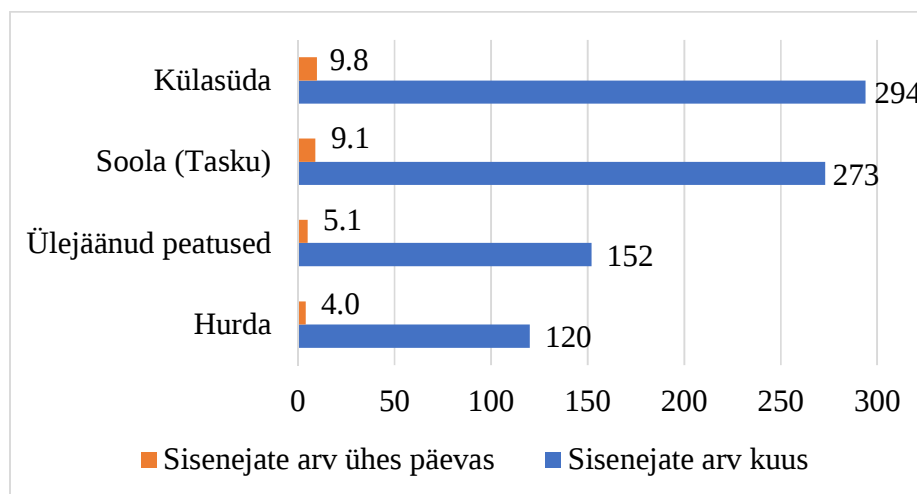
4.1.2 Nõudeliin

Modern Mobility tarkvaral abil sõitva nõudeliini ajavahemike graafikult (Joonis 14) eristub selgelt reisijate vajadus liikuda juba teenuse kõige varasemal pakutud ajal. Kõige rohkem kasutati nõudeliini teenust ajavahemikul kell 7.00-8.00. Teisestest andmetest selgus, et sageli täitis bussijuht päeva esimest tellimust juba kell 7.00. Populaarsed kellaajad olid ka 11.00-12.00, 14.00-16.00 ja 17.00-18.00, mil buss tegi ühe kuni nelja inimese tellimuse täitmiseks keskmiselt kaks sõiduringi. Jooniselt saab järeldada, et madala nõudlusega ajavahemikel oli reisijate arv ühel sõiduringil madalam kui kõrgema nõudlusega ajaperioodidel. Reisijate ja reise koguarvu põhjal ilmneb, et tavapäraselt oli ühel reisil 1–2 sõitjat. Alates kella 20.00 sõidusoovid praktiliselt puudusid.



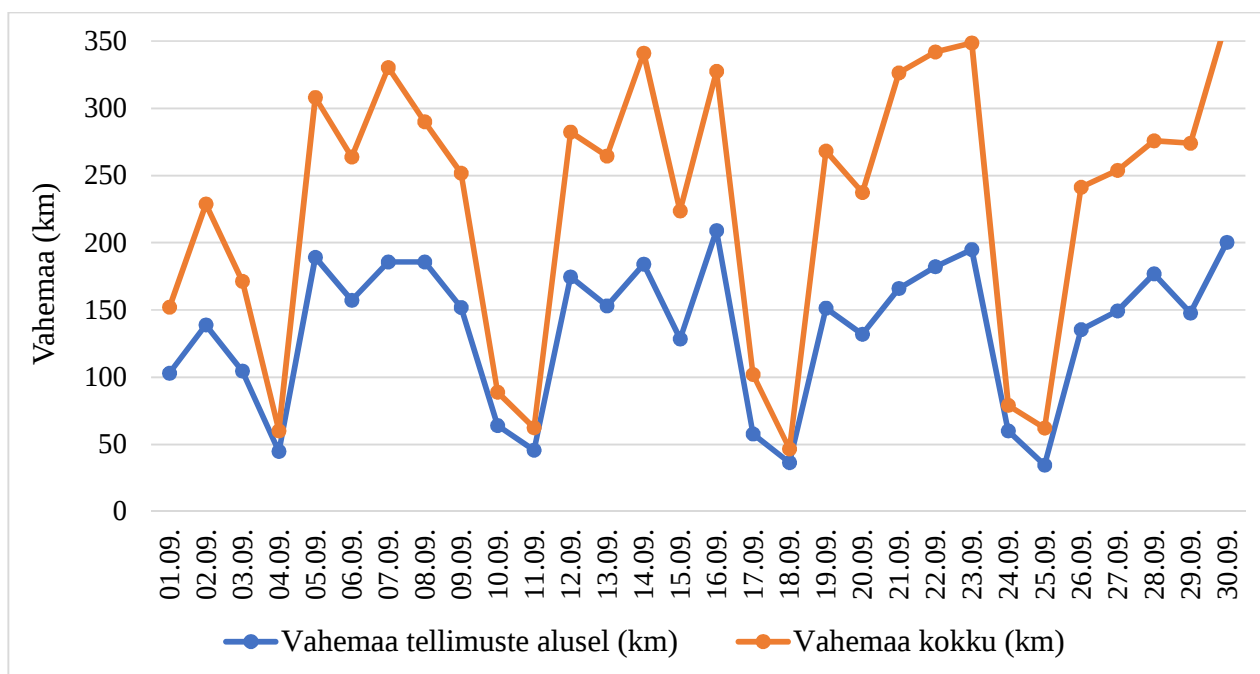
Joonis 14. Nõudeliini reisijate ja reise arv ajavahemikel, september 2022. a [Autori koostatud]

Nõudeliini sagedasemad lähtepeatused on esitatud järgneval graafikul (Joonis 15). Joonisel on välja toodud kolm kõige enam sisenemiseks kasutatud peatust, sest kogu ülejäänud peatuste osakaal moodustas 18% septembrikuu sisenemistest. Andmete põhjal saab järeldada, et nõudeliini teenust kasutati peamiselt marsruudil Külasüda-Soola ja Soola-Külasüda.



Joonis 15. Nõudeliini sisenejad peatuste kasutamissageduse järgi, september 2022 [Autori koostatud]

Järgmisel joonisel (Joonis 16) on võrreldud nõudeliini tellimuste täitmiseks läbitud lähte- ja sihtpunktide vahelist vahemaad kogu sõidetud vahemaaga. Päeva jooksul läbitud kilomeetrid sisaldasid tellimuse alusel tehtud sõite, millele lisandusid eelmise tellimuse sihtpunkti ja järgmise tellimuse alguspunkti vahelise ala kilomeetrid. Sisuliselt oli tegemist sõitjateta sõiduga.



Joonis 16. Nõudeliini läbitud vahemaa, september 2022 [Autori koostatud]

Graafikult (Joonis 16) on näha, et klientidele teenuse osutamise punktide vaheline distantis oli oluliselt väiksem kogu sõidetud vahemaast. Argipäevaste tellimuste alusel sõidetud kilomeetrid moodustasid keskmiselt 58% kogu päevasest läbitud vahemaast. Nädalavahetuste tellimuste kilomeetrite maht moodustas 68% päevasest sõidumahust.

4.1.3 Nõudeliini ja Vorbuse liinide võrdlus

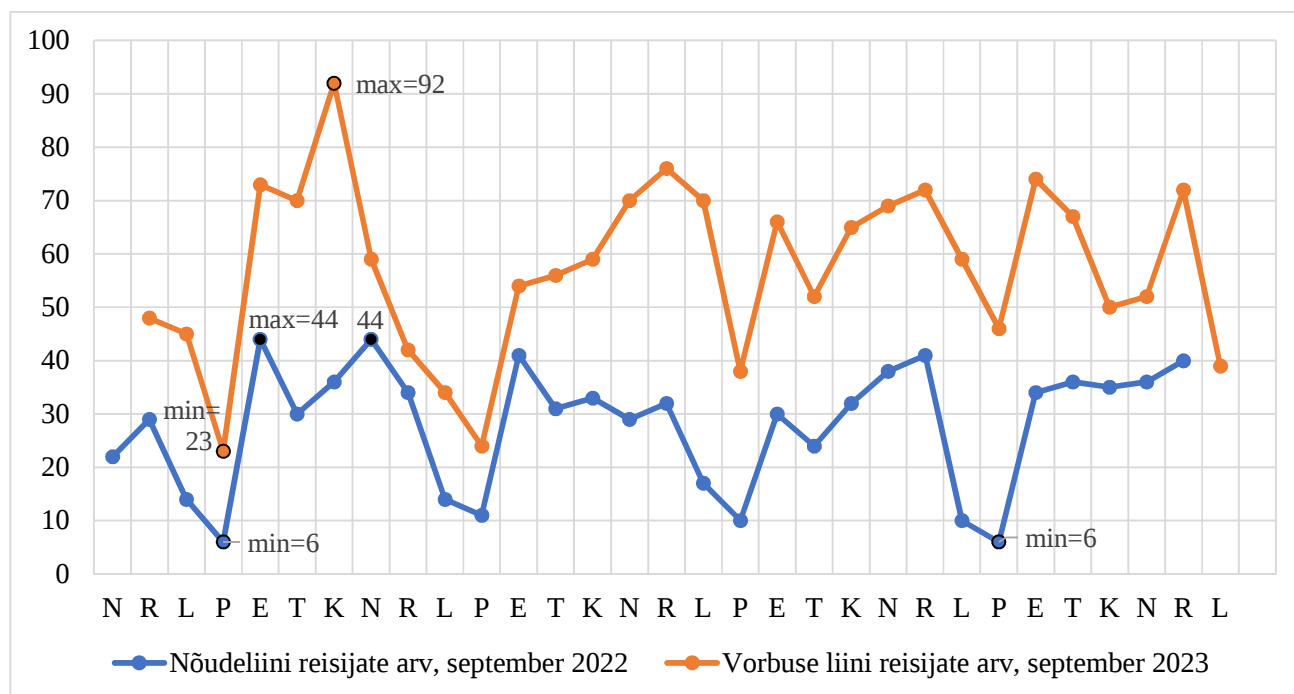
Liinide võrdlemiseks koostas autor 2022. ja 2023. aasta septembrikuu andmete põhjal tabeli (Tabel 5). Vorbuse liini sõiduring võrdub graafiku alusel sõitva bussi kindla marsruudiga. Ühel väljumisel sõidab buss ühe sõiduringi. Nõudeliini sõiduringide arvu leidmisel lähtus lõputöö autor tellimuste lähte- ja sihtpeatustest. Üks sõiduring koosnes ühe või mitme tellimuse alusel koostatud marsruudist. Teiseste andmete töötlemisel selgus, et Modern Mobility kokkuvõttes esitatud reisijate arv oli 33 võrra suurem lõputöö autori leitud numbrist.

Tabel 5. Vorbuse liini ja nõudeliini võrdlus [Autori koostatud]

Näitajad	Vorbuse liin, september 2023	Nõudeliin, september 2022	Erinevus
Sõiduringe kuus	264	514	-250
Sõiduringe päevas argipäeviti	9	~21	-12
Sõiduringe päevas nädalavahetustel	7	7	0
Reisijaid ühes kuus	1716	839	877
Reisijaid päevas argipäeviti	64	~34	30
Reisijaid päevas nädalavahetustel	42	11	31
Reisijaid ühel sõiduringil	~6,5	~1,6	4,9
Vahemaa kuus (km)	8705	6871	1834
Vahemaa argipäeviti (km/päev)	304	~282	22

Näitajad	Vorbuse liin, september 2023	Nõudeliin, september 2022	Erinevus
Vahemaa nädalavahetustel (km/päev)	259	~84	175

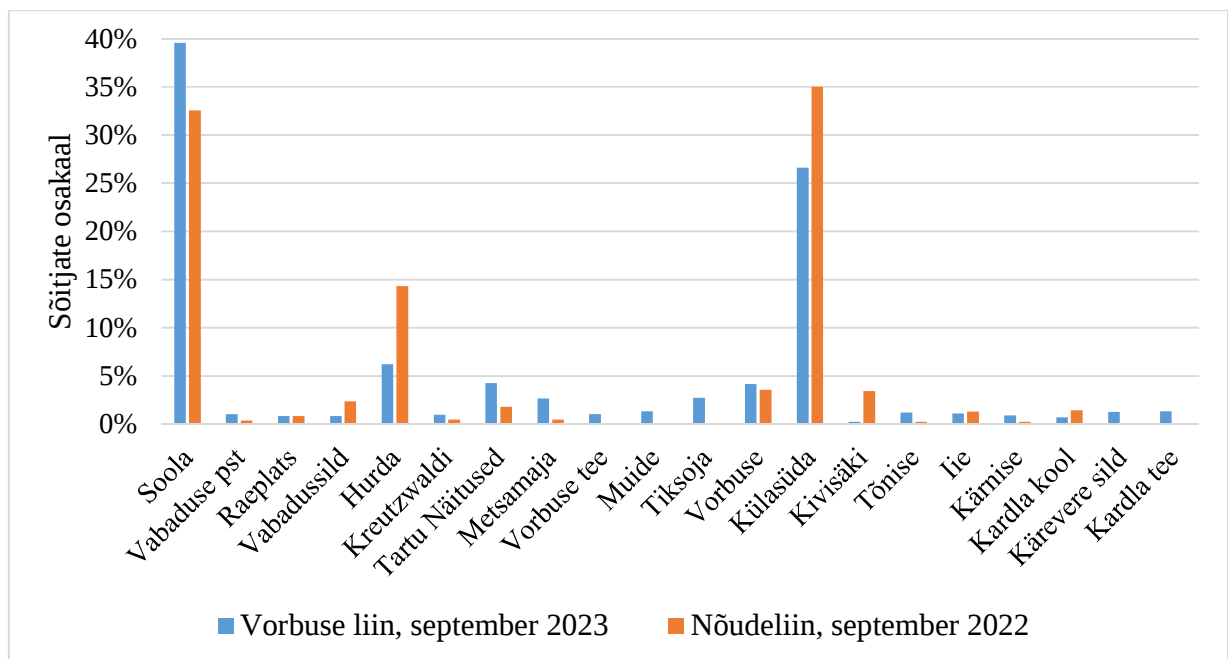
Andmete võrdluses ilmneb selgelt, et Vorbuse ja Kardla piirkonna elanikud kasutasid 2022. aasta septembris nõudeliini vähem kui 2023. aasta septembris regulaarliini. Võrreldes regulaarliini kasutamisandmetega oli aastatagune nõudeliini argipäevane keskmine reisijate arv peaaegu kaks korda madalam ja nädalavahetustel peaaegu neli korda madalam. Seejuures läbis nõudeliin reisija kohta nädalavahetustel 1,8 korda ja argipäeviti 1,2 korda rohkem kilomeetreid. Sõiduringide võrdlusel selgub tabelist, et Vorbuse liini ühel sõiduringil oli keskmine argipäevane sõitjate arv 4,4 korda suurem ja nädalavahetustel 3,8 korda suurem kui nõudeliinil ühel sõiduringil. Tabelist selgub ka, et nõudeliini pilootprojekti ajal liikusid elanikud ühistranspordiga nädalavahetustel umbes kolm korda vähem kui argipäeviti. Seevastu Vorbuse liini kasutamise osatähtsus nädalavahetustel on suurem. Võrreldaval perioodil oli selle sõitjate arv vaid 1,5 korda väiksem argipäevasest sõitjate arvust.



Joonis 17. Vorbuse liini ja nõudeliini reisijate arv päevade lõikes [Autori koostatud]

Vorbuse liini ja nõudeliini sõitjate arvu võrdlus on kujutatud üleoleval joonisel (Joonis 17). Kuna võrreldud on kahe aasta septembrikuud, mil aastate kuupäevad ja nädalapäevad ei kattu, esitas lõputöö autor graafiku andmed nädalapäevade kaupa. Jooniselt on näha, et 2023. aasta septembrikuus kasutas piirkonna elanikkond ühistransporti rohkem kui 2022. aastal. Mõlema transpordikasutuse graafikul eristub selgelt nädalavahetuste sõitjate vähesus. Jooniselt eristub, et mõlemat liini kasutati sageli rohkem esmaspäeviti ja reedeti.

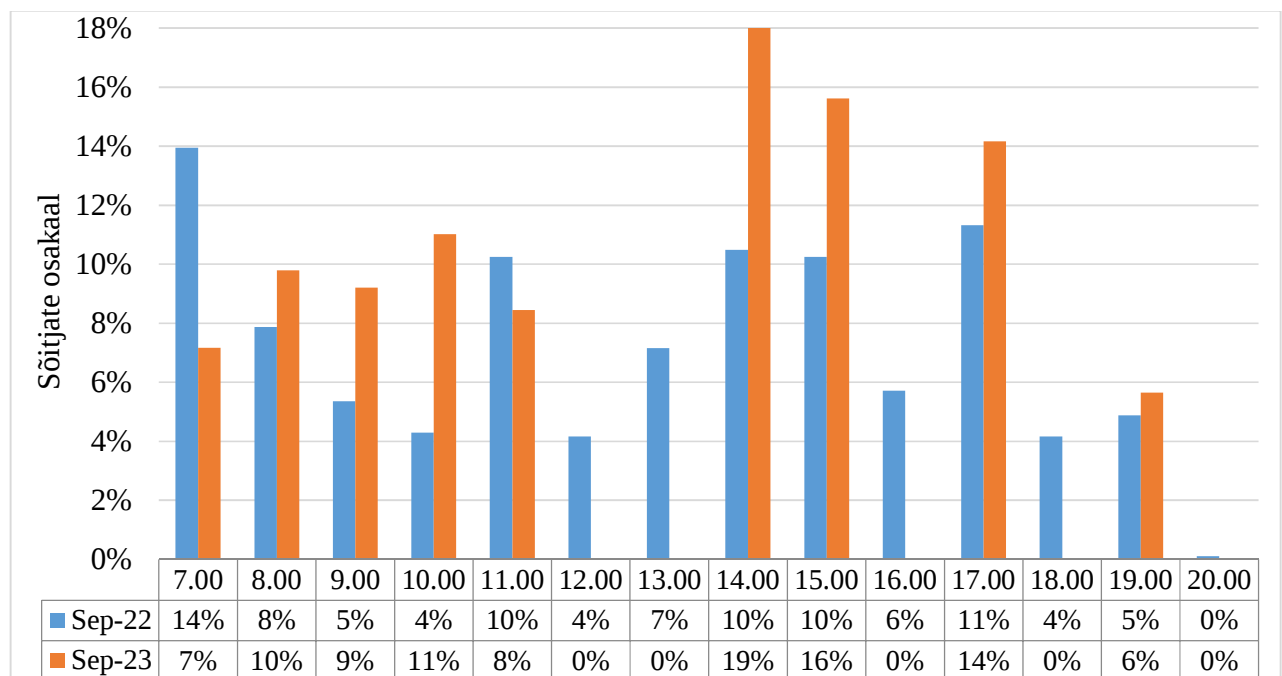
Liinide võrdlemisel ilmnesevad erinevused ja sarnasused reisijate sisenemispeatuste suhtes. Alloleval joonisel (Joonis 18) on peatused reastatud Vorbuse liini liikumise alusel. Näidatud ei ole neid peatusi, kust kogu kuu jooksul sisenes vähem kui kümme inimest. Mõlema liini reisijate peamised lähtepeatused olid Soola ja Küläsüda. Soola peatus on Vorbuse liinide alguspunkt ja Küläsüda peatuse ümbrus on piirkonna kõige tihedamini asustatud ala. Kui nõudeliini puhul sõitsid elanikud rohkem Küläsüdist Tartusse, siis Vorbuse liinidega Tartust (Soola peatusest) maapiirkonda. Nõudeliini puhul eristub selgelt umbes kaks korda suurem Hurda peatuse kasutatavus linnast väljuval suunal. Soola, Küläsüda ja Hurda peatustest sisenenud reisijad moodustasid Vorbuse liini puhul 73% ja nõudeliini puhul 82% kogu reisijate arvust.



Joonis 18. Nõudeliini ja Vorbuse liini reisijate jaotumus sisenemispeatuste lõikes [Autori koostatud]

Jooniselt selgub (Joonis 18), et enamikke piirkonna ühistranspordi marsruudil olevaid peatuseid kasutasid elanikud pigem vähe. Samas mõne kaugema peatuse puhul (Kivisäki, Kardla kool), oli nõudeliinil kasutajaid rohkem. Kuna nõudeliin sõitis elanike esitatud tellimuste alusel, oli kaugemate peatuste klientidel võimalik liikuda soovitud kohtade vahel lühema ajakuluga. Liinide keskmine sisenejate arv päevas peatuste lõikes on esitatud lõputöö lisas (Lisa 2).

Vorbuse ja Kardla piirkonna elanike ühistranspordi kasutamist ajavahemike lõikes kujutab järgnev joonis (Joonis 19). Graafiku koostamisel lähtus lõputöö autor sellest, et Vorbuse buss väljus üheksa korda päevas kindlatel kellaaegadel, nõudeliiniga sai aga liikuda kogu päeva jooksul alates 7.00 kuni 21.00.



Joonis 19. Reisijate osakaal liinide väljumisperioodide lõikes [Autori koostatud]

Ülal olevalt jooniselt (Joonis 19) on näha, et 2022. aasta septembrikuus kasutasid piirkonna elanikud nõudeliini teenust ka neil ajavahemikel, mis 2023. aasta septembrikuus Vorbuse liinide graafikus puudusid. Nendel ajavahemikel liikunud sõitjate arv moodustas 21% päevasest sõitjate arvust. Jooniselt saab järeldada, et nõudeliini teenust kasutati igal tunnil. Liin ei sõitnud päeval kella 12.30–13.30. Vajadus teenuse järele puudus peale kella 20.00. Nõudeliiniga sõitsid elanikud kõige rohkem varahommikul ajavahemikul kella 7.00–8.00. Sel perioodil liikumine moodustas nõudeliini päevasest reisijate liikumismahust 14%. Seevastu Vorbuse liinide päeva esimest väljumist kasutasid elanikud pigem vähe.

Vorbuse liinide sõitjate osakaal oli suurim kella 14–16, moodustades 35% kogu sõitjate arvust. Jooniselt on ka näha, et ajavahemikul kella 9.00–11.00 sõitsid elanikud Vorbuse liinidega rohkem kui nõudeliiniga. Mõlema liini puhul oli ühistranspordi nõudlus suurem ajavahemikel kella 14.00–16.00 ja kella 17.00–18.00, kui Vorbuse liini sõitjate osakaal oli 49% ja nõudeliinil 31% päevasest sõitjate mahust.

Järgnevas tabelis (Tabel 6) on esitatud liinide kulud nii reisija kui ka liinikilomeetri kohta.

Tabel 6. Vorbuse liini ja nõudeliini maksumuse võrdlus [Autori koostatud]

Nimetus	Läbitud vahemaa (km)	Reisijate arv	Liini maksumus (€)	Maksumus reisija kohta (€)	Liinikilomeetri hind (€)
Vorbuse liinid, september 2023	8705	1716	12515	7.29	1.44
Nõudeliin, september 2022	6871	839	12788	15.24	1.86

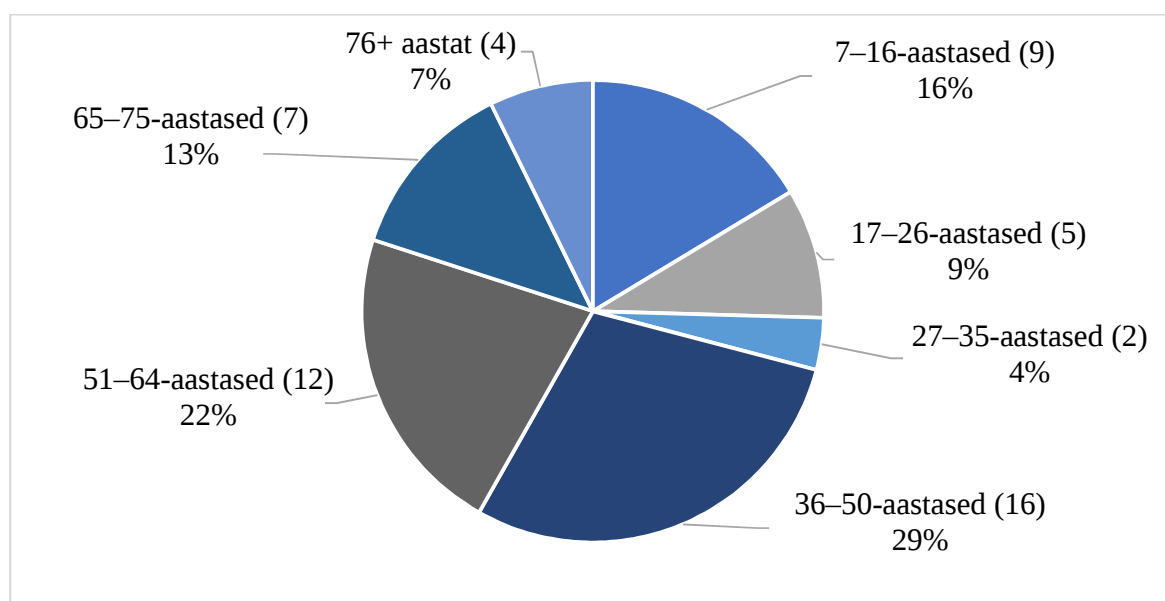
Tabelist on näha, et mõlema liini kuumaksumus on samas suurusjärgus. Nõudeliini maksumus sisaldab ka mobiilsuse tarkvara tasu 1200€. Mõlemaid teenuseid tellis Tartu Linnavalitsus kindlaks määratud päevamaksumusega. Seejuures Vorbuse liinide läbisõit kujunes sõidetava marsruudi ja graafiku alusel, nõudeliini läbisõit oli igapäevaselt erinev. Nõudeliini liinikilomeeter maksis Vorbuse liini omast 1,3 korda rohkem. Kuna Vorbuse liinidega sõitis peaaegu kaks korda rohkem inimesi, kujunes selle reisija kuluks, võrreldes nõudeliiniga, kaks korda väiksem summa. Piirkonna elanike transpordivajaduste rahuldamine läbi nõudeliini teenuse osutamise oli võrreldes regulaartranspordiga kaks korda kallim.

4.2 Küsitluse tulemused

Vorbuse ja Kardla piirkonna elanike küsimustikule vastas 55 inimest. Vastustest 35 sai autor Vorbuse bussis reisijate küsitlemisest. Ülejäänud 20 vastust andsid kohalikus sotsiaalmeediagrupis oleva küsimustiku täitjad. Kuna täidetud ankeetidel puudujääke ei esinenud on uuringu tulemused koostatud kõigi vastuse põhjal. Kõigepealt annab lõputöö autor ülevaate vastajate vanuselist koosseisust ja sotsiaalmajanduslikust staatusest, seejärel esitab Vorbuse liinide ja nõudeliini küsimustele vastamise statistika.

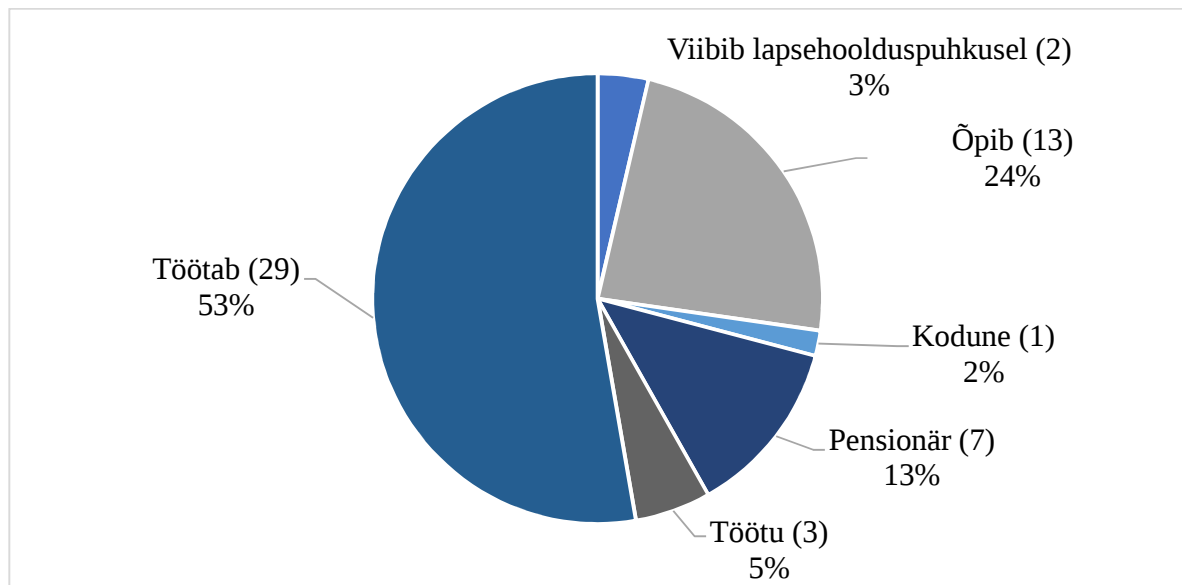
4.2.1 Üldised andmed

Kaks esimest küsimustiku punkti andsid ülevaate valimist. Alloleval joonisel (Joonis 20) on kujutatud vastajate vanuseline koosseis. Uuringus oodati vastama igas vanuses elanikke. Seetõttu oli autor küsimustiku algusesse lisanud palve täita see iga pereliikme kohta eraldi. Eelkooliealiste laste eest täidetud ankeete ei laekunud. Kõige enam (29%) oli vastajaid vanuses 36–50 aastat. Kõige vähem (4%) täitsid küsimustiku elanikud vanusegrupis 27–35 aastat.



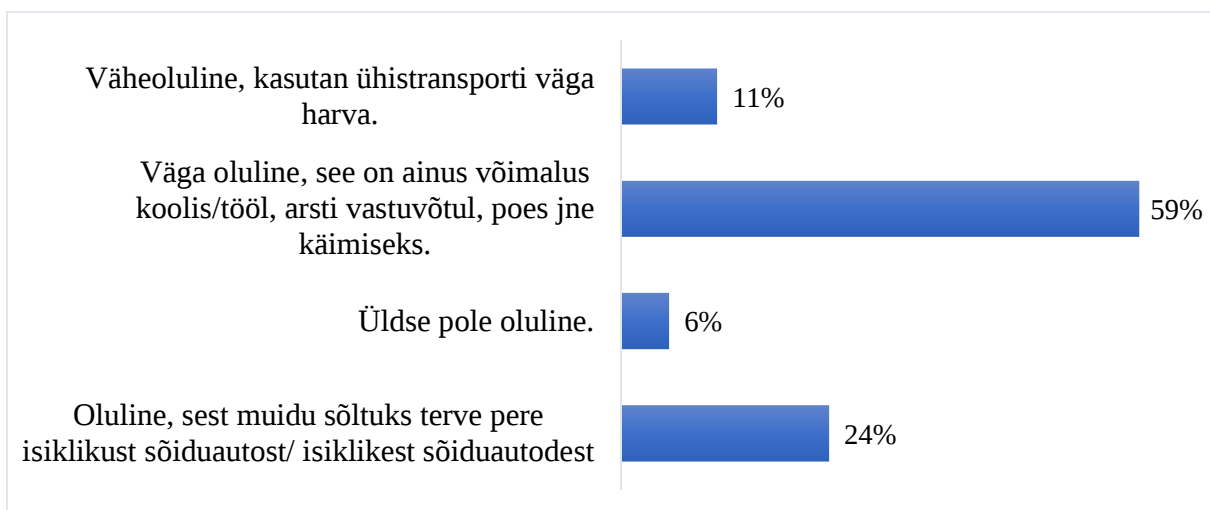
Joonis 20. Vastajate vanuseline koosseis [Autori koostatud]

Üle poole (53%) uuringus osalejatest moodustasid tööl käivad inimesed (Joonis 21). Neist umbes kaks korda vähem oli õppureid (24%) ja neli korda vähem pensionäre (13%). Töötud, kodused ja lapsehoolduspuhkusel viibijad moodustasid vastanutest kokku 10%.



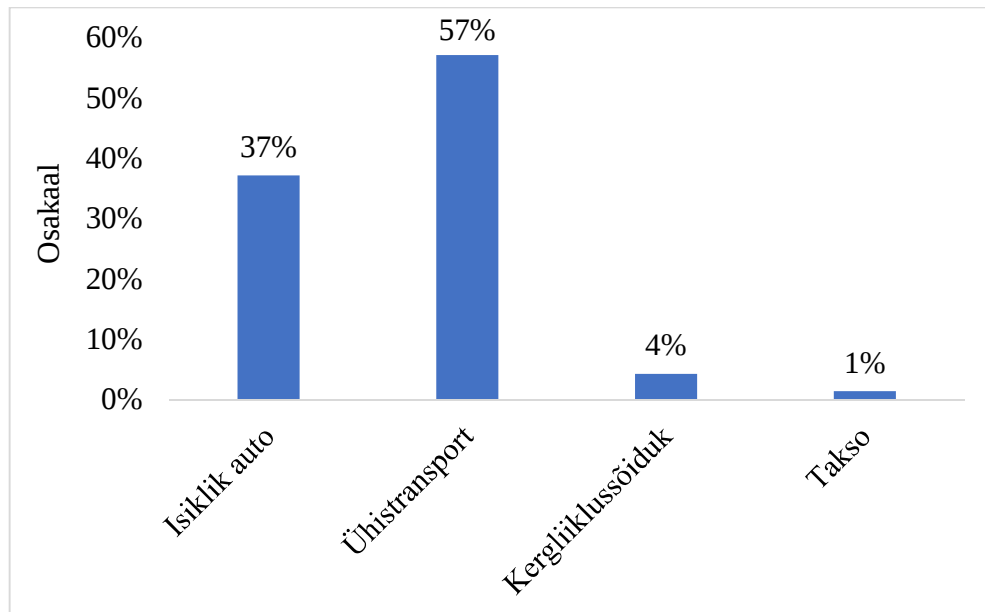
Joonis 21. Vastajate sotsiaalmajanduslik staatus [Autori koostatud]

Kolmanda küsimuse „Kui oluline on teie ja teie pere jaoks ühistranspordi olemasolu?“ vastajate seast 17% jaoks on ühistranspordi olemasolu kas väheoluline (6 vastust) või ei ole üldse oluline (3 vastust). Seevastu enamus (83%) leidis, et ühistranspordi kasutamise võimalus on nende jaoks tähtis või väga tähtis. 33 vastajat (60%) tõid välja, et ühistransport on igapäevaselt nende ainus võimalus liikumiseks. Vastuste osakaalud on esitatud järgmisel joonisel (Joonis 22).



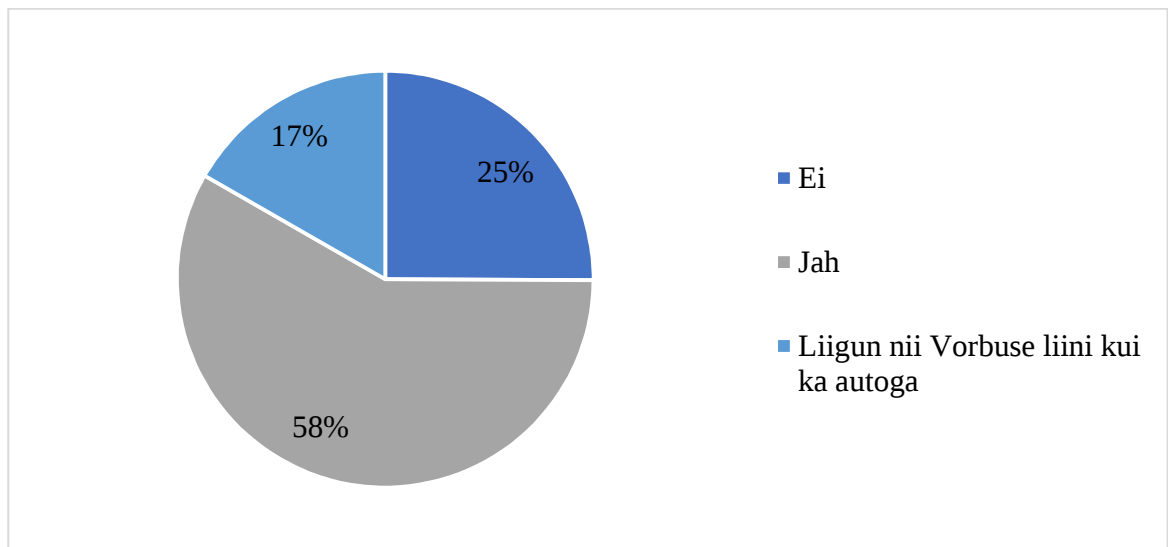
Joonis 22. Ühistranspordi olemasolu olulisus [Autori koostatud]

Ühistranspordi kasutamise tähtsus ilmnis ka neljandas küsimuses „Milliseid transpordivahendeid kasutate igapäevaselt ühest punktist teise liikumiseks?“. Küsimusele sai märkida mitu vastusevarianti. Vastustest ilmnis (Joonis 23), et üle poole (57%) liikumistest tehakse ühistranspordiga. Isikliku autoga sõidetakse 20% võrra vähem. Kergliiklussõidukit (jalgratas, elektritõukeratas) kasutatakse harva, sest selleks puudub vajalik väljaehitatud taristu.



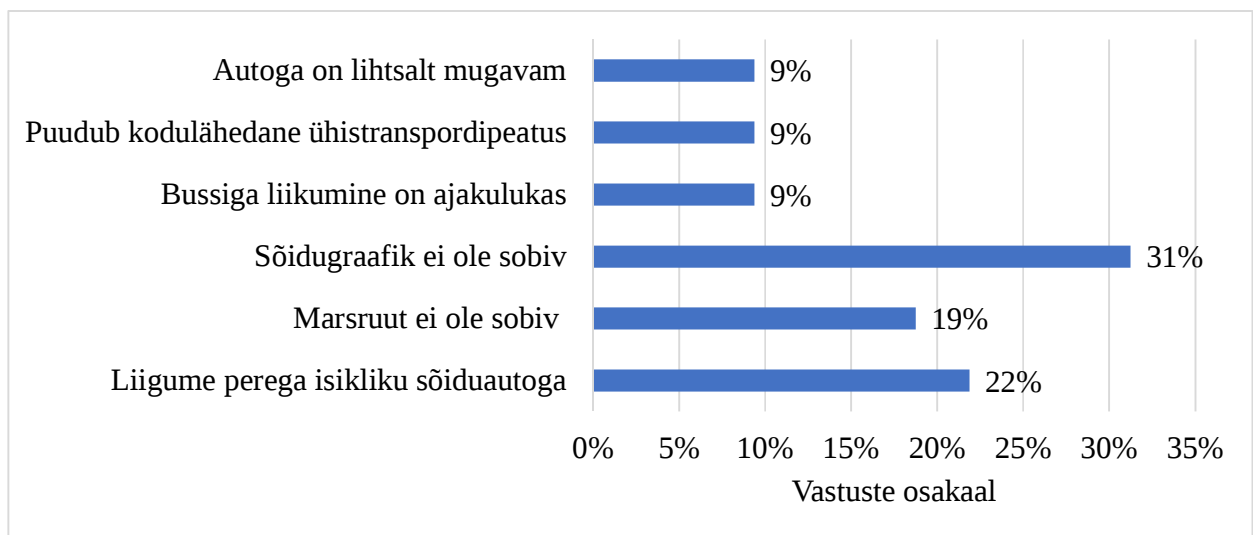
Joonis 23. Igapäevane transpordivahendite kasutamine[Autori koostatud]

Viiendas küsimuses soovis autor teada saada, kas vastaja kasutab Vorbuse liine (liinid number 31 ja 31R). Jooniselt (Joonis 24) selgub, et vastanutest 25% (14 inimest) ei ole liinide kasutaja. Ainult Vorbuse liinidega liigub üle poolte vastajatest (32 inimest) ja osad piirkonna elanikud sõidavad nii bussi kui ka autoga (9 inimest).



Joonis 24. Vorbuse liini kasutamise osakaal [Autori koostatud]

Vorbuse liinide mittekasutajatelt (14 vastajat) soovis lõputöö autor teada saada mittekasutamise põhjust. Peamise takistusena toodi välja ebasobiv sõidugraafik. Mittekasutajatest peaaegu viiendiku jaoks ei ole liinil sobiv marsruut. Vastusest selgus ka, et osad elanikud liiguvad Vorbuse liinide asemel terve perega isikliku autoga. Vorbuse bussi mittekasutamise põhjused on välja toodud järgmisel joonisel (Joonis 25).



Joonis 25. Vorbuse liini mittekasutamise põhjused [Autori koostatud]

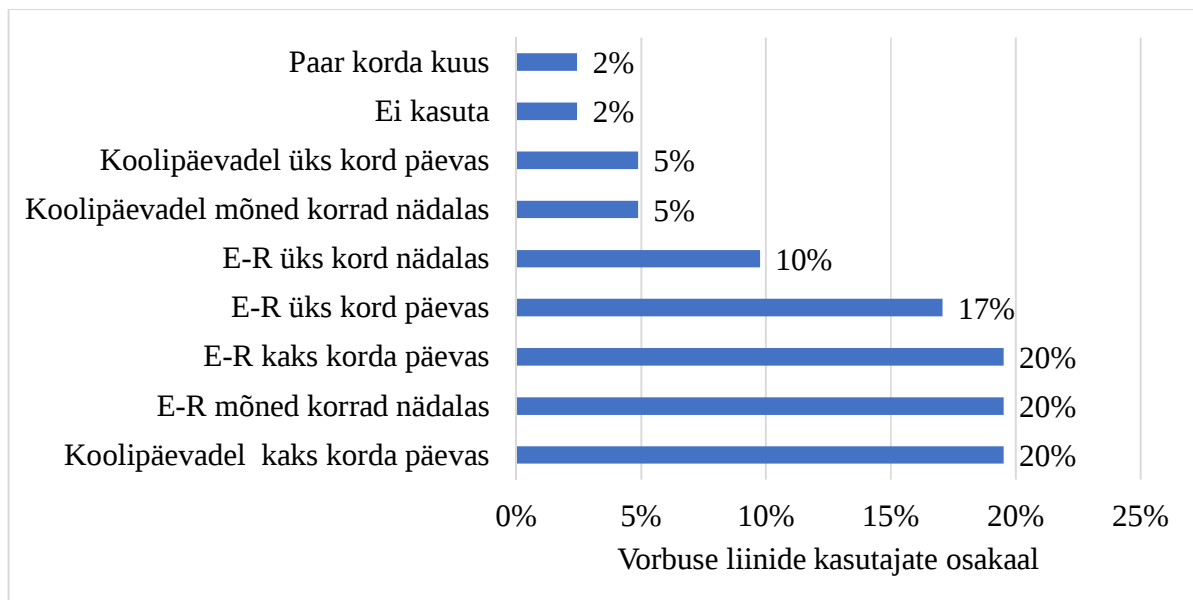
Seitsmendale küsimusele „Kas te oleksite valmis igapäevaselt kasutama isikliku auto asemel ainult ühistransporti, kui selle graafik ja marsruut vastaksid teie ootustele ning peatus oleks kodu

lähedal?“ vastas 64% Vorbuse liini mittekasutajatest „jah“. Ülejäänud 36% ei ole valmis isikliku autoga liikumisest loobuma.

Neile, kes kasutasid liikumiseks nii Vorbuse liine kui ka autot (9 vastajat) esitas lõputöö autor küsimuse „Miks te ei kasuta liikumiseks ainult ühistransporti?“. Jällegi oli vastanute kõige sagedasem (38%) põhjus bussi marsruudi ebasobivus. Järgnes sõidugraafiku ebasobivus (31%). Vastajad tõid välja ka selle, et liiguvad koos perega isikliku autoga (23% vastustest). Nii bussi kui autoga liikujate seas oleksid nõus sobivate tingimuste olemasolul ainult ühistransporti kasutama hakkama kuus vastajat.

4.2.2 Vorbuse liinide kasutajad

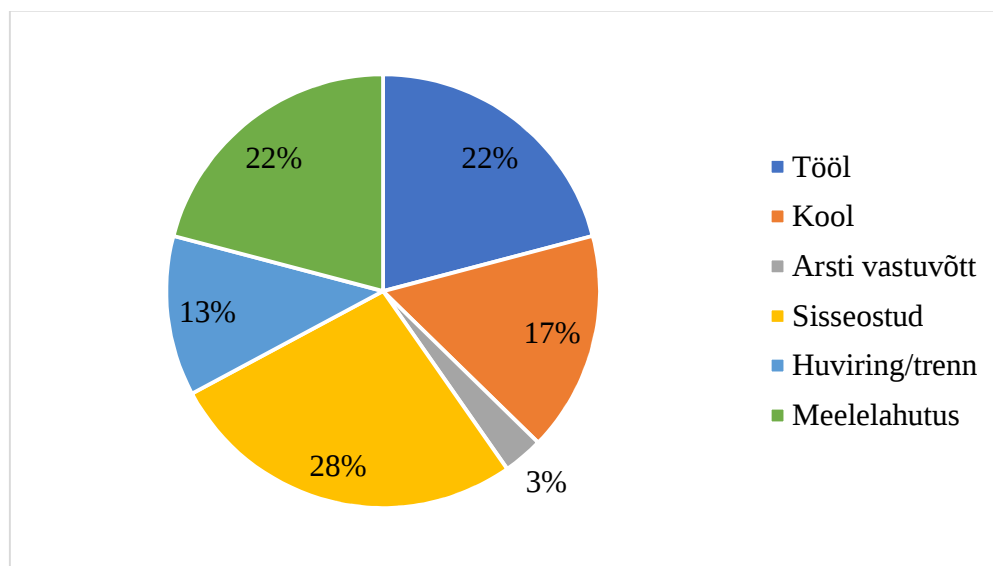
Järgmised küsimused puudutasid Vorbuse liinide kasutajaid (41 inimest) ja tulemuste osakaalud on esitatud liinide kasutajatest lähtuvalt. Kümnes kuni kaheteistkümnes küsimus olid seotud bussiga sõitmise sageduse ja eesmärkidega. Graafikul (Joonis 26) on näha, kui sageli Vorbuse liinide kasutajad sellega argipäeviti sõidavad. Kaks korda päevas kasutab liini 40% sõitjatest (16 inimest). Jooniselt saab järeldada, et koolivaheaegadel on sõitjate arv oluliselt väiksem. Graafikul olevate andmete alusel sõidab 47% vastanutest liiniga argipäeviti üks kord päevas või mõned korrad nädalas. Seda tulemust saab seostada varasema esitatud tulemusega, kus selgus, et lisaks regulaarliinile liiguvad piirkonna elanikud koos perega isikliku autoga.



Joonis 26. Vorbuse liinide argipäevane kasutamise sagedus [Autori koostatud]

Nädalavahetustel sõidetakse Vorbuse liinidega harvem. 51% vastajatest (21 inimest) sõidab puhkepäevadel bussiga paar korda kuus. Igal laupäeval ja pühapäeval liigub bussiga 20% (8 inimest) ja 24% (10 inimest) vastajatest ei kasuta Vorbuse liine nädalavahetustel.

Lõputöö autor uuris Vorbuse liinide kasutajatelt ka bussi kasutamise otstarvet. Järgmisel graafikul (Joonis 27) esitatud tulemustest saab järeldada, et Vorbuse ja Kardla elanikkond sõidab bussiga erinevatel põhjustel. Kuna vaadeldavas piirkonnas kauplus puudub, käiakse ühistranspordiga sageli Tartus sisseoste tegemas. Lisaks töö- ja koolis käimisele sõidetakse Vorbuse liinidega huviringi ja trenni. Olulisel kohal (22%) on bussi kasutamine vabal ajal meelelahutusüritustel käimiseks.



Joonis 27. Vorbuse liinide kasutamise eesmärk [Autori koostatud]

13. küsimuses paluti küsimustikule vastajatel välja tuua oma põhilised sisenemis- ja väljumispeatused. Vorbuse liinidega sõitjate populaarsemad lähte- ja sihtpeatused esitas lõputöö autor järgmiste tabelites (Tabel 7), (Tabel 8). Kõige enam sisenetakse ja väljutakse Külasüda ja Soola peatustest. Ülejäänud peatuseid küll kasutatakse, kuid pigem harva.

Tabel 7. Vorbuse liini kasutajate populaarsemad lähtepeatused [Autori koostatud]

Lähtepeatus	Külasüda	Soola	Kärnise	Hurda	Vorbuse	Metsamaja	Ülejäänud
Osakaal	39%	27%	6%	6%	6%	4%	12%

Tabel 8. Vorbuse liini kasutajate populaarsemad sihtpeatused [Autori koostatud]

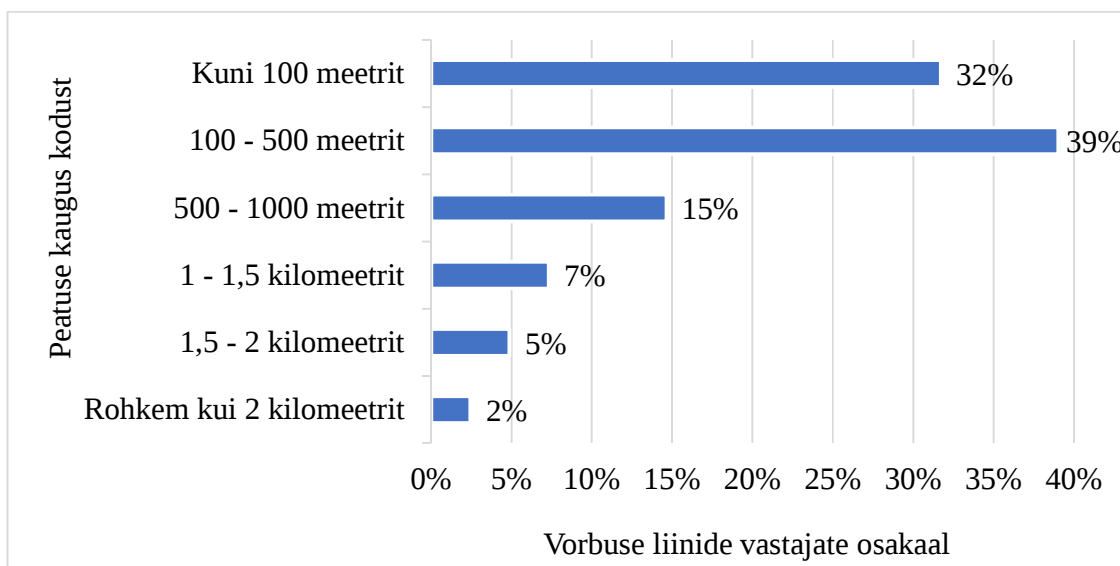
Sihtpeatus	Soola	Külasüda	Raeplats	Kardla kool	Kivisäki	Kärevere sild	Ülejäänud
Osakaal	45%	17%	9%	4%	4%	4%	17%

Küsimustikule vastajate kõige sagedamini kasutatud marsruudid on Külasüda-Soola, Külasüda-Raeplats, Soola-Külasüda ja Hurda-Külasüda.

Järgmisena soovis lõputöö autor teada saada, kui palju on vastajate seas neid, kes saavad liikuda vaid liiniga number 31R. Tegemist on bussiga, mis sõidab viis korda päevas Külasüdame peatusest edasi ringile, mille kaugem punkt on Kärevere silla peatus. Selgus, et neid, kelle lähte- ja sihtpunkt jäävad Külasüdame peatusest kaugemale oli küsitlusele vastanud Vorbuse liinide kasutajatest 32% (13 inimest). Neist 39% (5 inimest) sõidab bussiga üks kord päevas ja 23% (3 inimest) kaks korda päevas. Ülejäänud 38% liiguvad liiniga harvem. Liini 31R marsruudilõigul Kivisäki-Rähni kasutatakse Kardla kooli, Kardla tee, Kärevere silla, Kärnise, Kivisäki, Rähni, Soomeküla, Tamme ja Tõnise peatuseid. Tartu linna siseneval suunal kasutatakse sagedamini väljumisi kell 6.40, 10.00 ja 14.00. Tartu linnast maapiirkonda sõidetakse rohkem kell 14.00, 15.30, 17.30.

15. küsimuses hindasid Vorbuse liinidega sõitjad oma rahulolu bussi graafiku ja marsruudiga. Viie palli skaalal, kus „1“ tähendab üldse mitte rahul ja „5“ väga rahul, andsid 51% küsitlusele vastajatest hindeks „5“. Bussi graafiku ja marsruudiga täiesti rahulolematuid oli 7%. Vorbuse liinidega rahulolu keskmiselt hindeks kujunes „4,02“. Võib järeldada, et üldiselt olid sõitjad liini graafiku ja marsruudiga rahul.

16. küsimuse „Kui kaugel asub lähim bussipeatus teie kodust?“ vastustest selgus, et 71% Vorbuse liinidega sõitjatest on peatuse ja kodu vahelise distantse pikkuseks kuni 500 meetrit. Bussiga liikujate seas on ka neid (14%), kelle vahemaa kodust peatusesse on rohkem kui üks kilomeeter. Peatuste kaugused vastajate kodust on esitatud järgmisel graafikul (Joonis 28).



Joonis 28. Vorbuse liinidega sõitja lähima ühistranspordipeatuse kaugus kodust [Autori koostatud]

Järgmise küsimuse eesmärk oli teada saada, kas Vorbuse liinide kasutajad vajaksid sisenemiseks ja väljumiseks lisaks olemasolevatele peatustele muid peatuskohti. Selgus, et 27% vastanutest seda soovib, tuues lisapeatusena välja teeristi või kodu teeotsa.

Küsimused 19-24 olid seotud Vorbuse liinide graafikuga. Kuna Vorbuse buss sõidab pendelliinina Tartu linna ja maapiirkonna vahel, on järgmistes tabelites näidatud Tartust väljuvate liinide kellajad. Küsitluse vastuste põhjal on Tartu-Vorbuse suunal kõige sagedamini kasutatud väljumisaegad (Tabel 9) kell 14.00, 17.30 ja 15.30. Kõige varajasemat väljumist Tartust Vorbuse suunal kasutatakse väga harva. 44% reisijatest on Vorbuse suunal liikuva bussi väljumisaegadega rahul, 34% enam-vähem rahul ja 22% ei ole rahul.

Tabel 9. Vorbuse liiniga sõitjate kasutamissagedus väljumistel Tartu-Vorbuse suunal [Autori koostatud]

Väljumisaeg	6.40	8.05	9.00	10.00	11.25	14.00	15.30	17.30	19.10
Osakaal (%)	1%	5%	6%	6%	9%	23%	17%	22%	11%

Maapiirkonnast linna suunas (Tabel 10) liigutakse kõige enam kell 8.00 Tartusse jõudva bussiga, mis väljub linnast kell 6.40. Sagedamini kasutatakse ka kell 15.20 (väljumine Tartust 14.00) ja 16.50 (väljumine Tartust kell 15.30) linna saabuval busse. Tartu linna suunal sõidetakse harvemini kell 8.05

ja 17.30 väljuvate bussidega. Sellel suunal avaldati graafikuga rahulolematust vähem. 54% reisijatest on olemasoleva graafikuga rahul, 33% enam-vähem rahul ja 13% ei ole rahul.

Tabel 10. Vorbuse liinidega sõitjate kasutamissagedus väljumistel Vorbuse-Tartu suunal [Autori koostatud]

Väljumisaeg	6.40	8.05	9.00	10.00	11.25	14.00	15.30	17.30	19.10
Osakaal (%)	19%	7%	12%	10%	10%	14%	14%	6%	8%

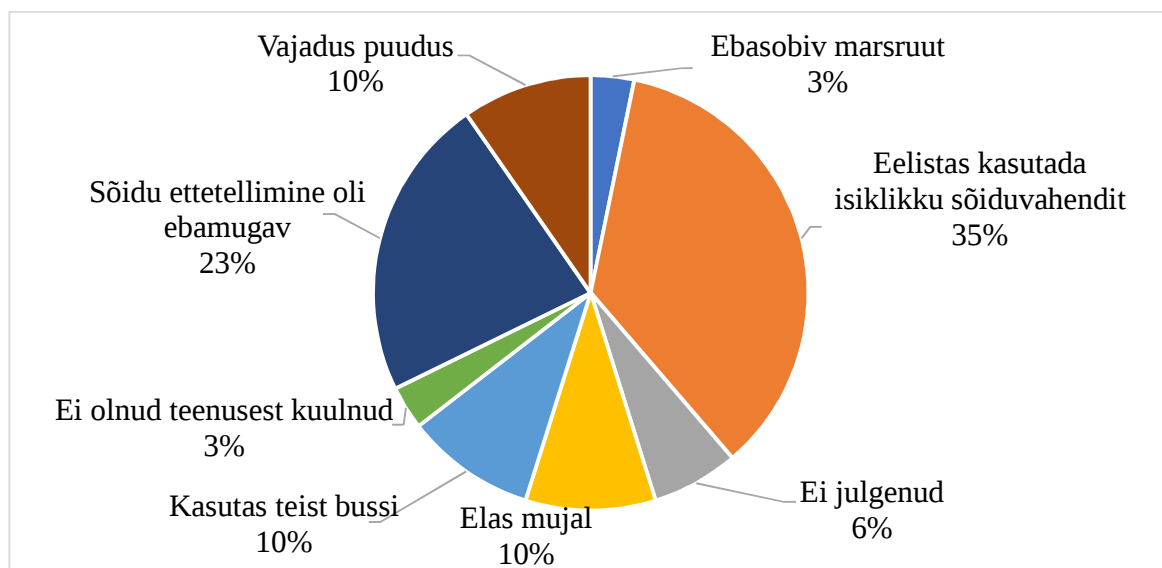
Lõputöö autor palus vastajatel välja tuua nende liikumise jaoks vajalikud kellaajad, mis Vorbuse liinide graafikus puuduvad. Selgus, et piirkonnas elab inimesi, kel on vaja liikuda nendel aegadel, kui Vorbuse liinid ei sõida. Osad elanikud peavad Tartu linna jõudma hommikul kell 7.00 (ka nädalavahetustel), osad ajavahemikul kella 7.10–7.40 ja osad õhtul kell 21.00. Samuti tundsid elanikud puudust võimalusest liikuda Tartu suunal ajaperioodil kella 12–15. Nimelt sõiduplaanist (Lisa 1) selgub, kella 12.15 ja 15.20 vahel Vorbuse liiniga Tartusse sõitmise võimalus puudub. Tartusse jõudmiseks vajalike aegadena toodi veel välja kell 8.30, 9.30, 13.00, 13.30, 14.00 ja 14.20.

Tartust Vorbuse suunal väljub viimane buss kell 19.10. Kuid piirkonnas on elanikke, kel lõppeb tööpäev peale kella 19.00 ja vajavad seetõttu hilisemat väljumist. Linnast maapiirkonda liikumiseks vajalike kellaegadena toodi välja veel kell 12.00, 13.00, 14.30, 16.00, 16.30 ja 21.45.

4.2.3 Nõudeliini kasutamine

Järgmised küsimused olid seotud nõudeliini teenuse kasutamisega. Vorbuse ja Kardla piirkonna nõudeliini pilootprojekt kestis ajavahemikul 01.11.2021–30.07.2023. Selgus, et nõudeliini teenust kasutas küsimustikule vastajatest 47% (26 inimest).

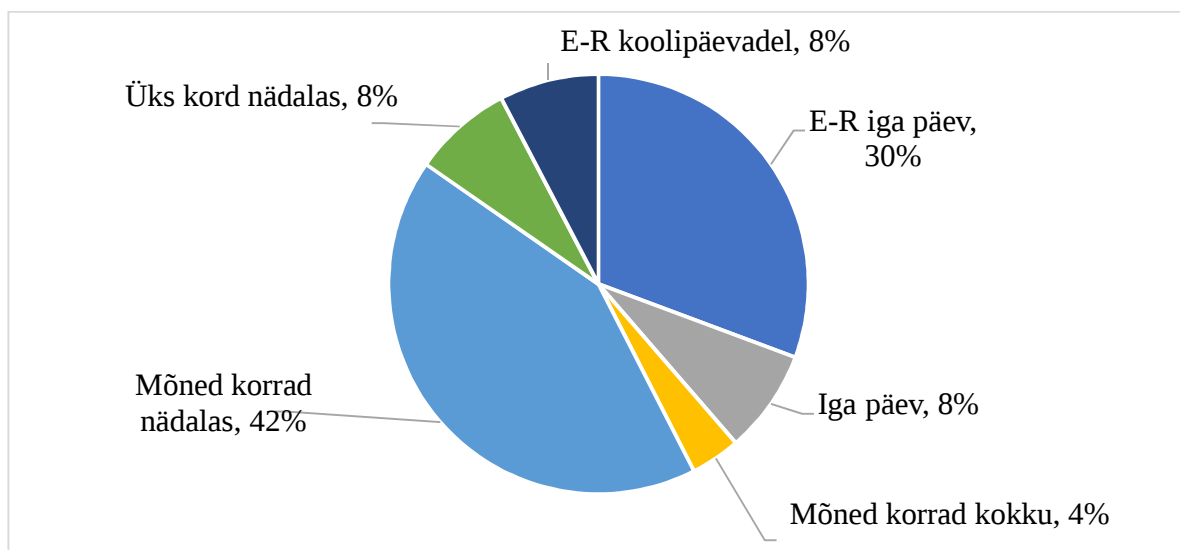
26. küsimuses soovis lõputöö autor välja selgitada nõudeliini mittekasutamise põhjuseid. Järgmisel joonisel (Joonis 29) on näha, et suur osa (35%) vastanutest eelistas nõudeliini asemel kasutada isiklikku sõiduautot. Mittekasutamise põhjusena toodi välja ebamugav sõidu ettetellimise protsess. Jooniselt selgub, et mõned vastajad kasutasid liikumiseks muud ühistranspordivõimalust. Järelikult asusid nad selles piirkonnas, mida läbib paar korda päevas maakonnaliin. Ebasobiva marsruudi täpsustusena toodi välja vajadus liikuda nõudeliini teenindusala väljapoole jäävatel aladel.



Joonis 29. Nõudeliini teenuse mittekasutamise põhjused [Autori koostatud]

27. küsimus andis vastused nõudeliini teenusega rahulolu kohta. Viie palli skaalal anti teenusele kõige sagedamini (36% kasutajatest) hindeks „4“. Väga rahul oli teenusega 28% ja üldse mitte rahul 12% vastanud kasutajatest. Nõudeliini teenuse keskmiseks hindeks kujunes „3,60“.

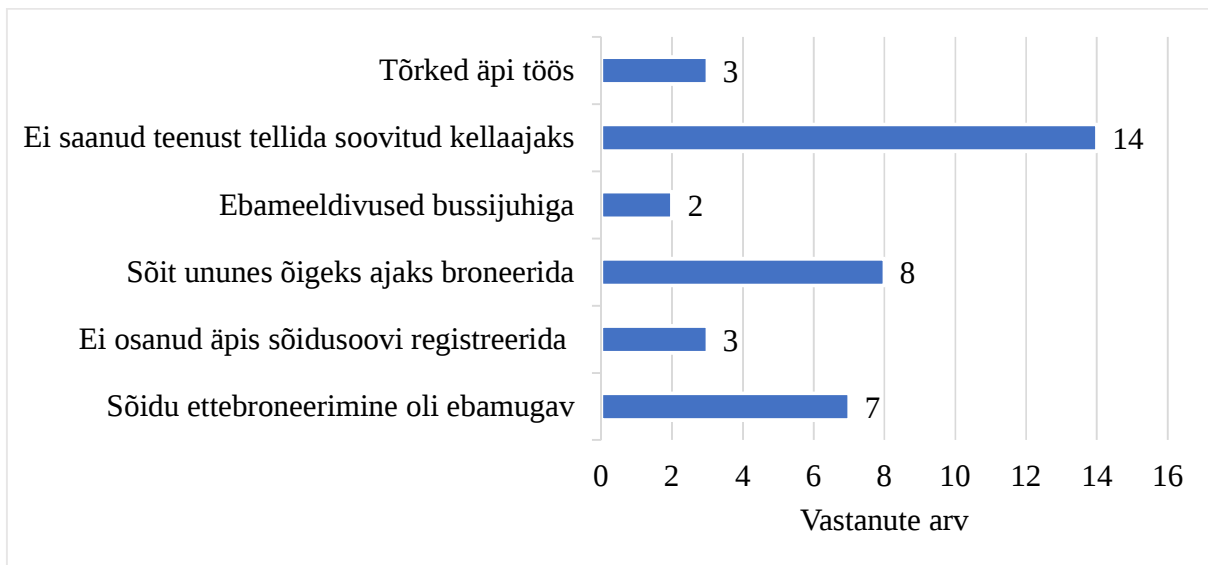
Järgmisena oli esitatud küsimus nõudeliini teenuse kasutamissageduse kohta. Vastused on esitatud järgmisel joonisel (Joonis 30). Nõudeliini teenuse kasutajatest 46% sõitsid sellega regulaarselt argipäeviti, sealjuures 8% tellis teenust iga päev. Kõige suurema osakaalu (42%) moodustasid need, kes liikusid sellega mõned korrad nädalas. Vastajate seas oli ka neid, kes kasutasid nõudeliini vaid mõned korrad kokku.



Joonis 30. Nõudeliini reisijate kasutamissagedus [Autori koostatud]

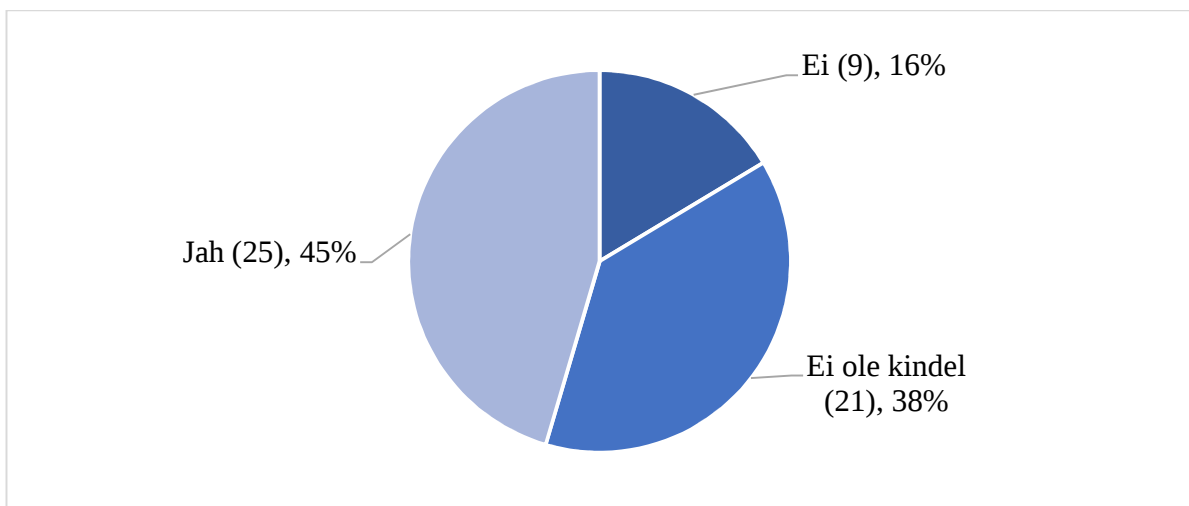
29. küsimusele „Millised eelised olid nõudeliinil võrreldes praeguste bussiliinidega 31 ja 31R?“ oli võimalik valida mitu vastusvarianti. Peamise eelisena toodi välja nõudeliini paindlik graafik (17 vastust). Kolmes vastuses oli eeliseks nõudeliini teenuse mugavus. Ühel korral mainiti seda, et nõudeliin andis võimaluse varahommikul Tartusse sõita. Kümme vastajat leidis, et võrreldes Vorbuse bussiga nõudeliinil eelised puudusid.

Järgmised kaks küsimust olid seotud nõudeliini teenuse kasutamisega seotud tõrgetega. Selgus, et 69% nõudeliini kasutajatest (18 kasutajal) esines teenusega probleeme. Järgmisel graafikul (Joonis 31) on välja toodud teenuse kasutamisel tekkinud takistused. Erinevaid probleeme tõsteti esile 37. korral, sest iga vastaja sai välja tuua mitu kitsaskohta. Lõputöö autor rühmitas vastused kuude gruppi. Jooniselt on näha, et 14 inimest (78% nõudeliini teenuse probleemidega kokku puutunud vastajatest) ei saanud teenust soovitud ajaks tellida. Seejuures sageli pakuti neile aega soovitud tunduvalt hilisemaks või varasemaks. Peaaegu pooltel vastajatest esines kordi, kui unustati sõit õigeks ajaks broneerida. Seitsmel korral leiti, et sõidu ettebroneerimine on ebamugav tegevus. Probleem tulenes sellest, et nõudeliini teenuse kasutamiseks oli vaja tellimus vähemalt kaks tundi varem esitada. See eeldas inimeselt oma sõitude planeerimist. Harvem märkisid vastajad tõrkeid mobiiliäpi töös ja ebameeldivusi bussijuhiga. Nõudeliini tellimise probleemina märgiti ka süsteemipiirangust tulenev takistus, kus ühest peatusest samaaegselt ei olnud võimalik mitmel inimesel tellimust esitada. Reaalselt olemasolevatele vabadele kohtadele ei lasknud rakendus broneeringuid teha. Seetõttu oli bussi täituvus madal.



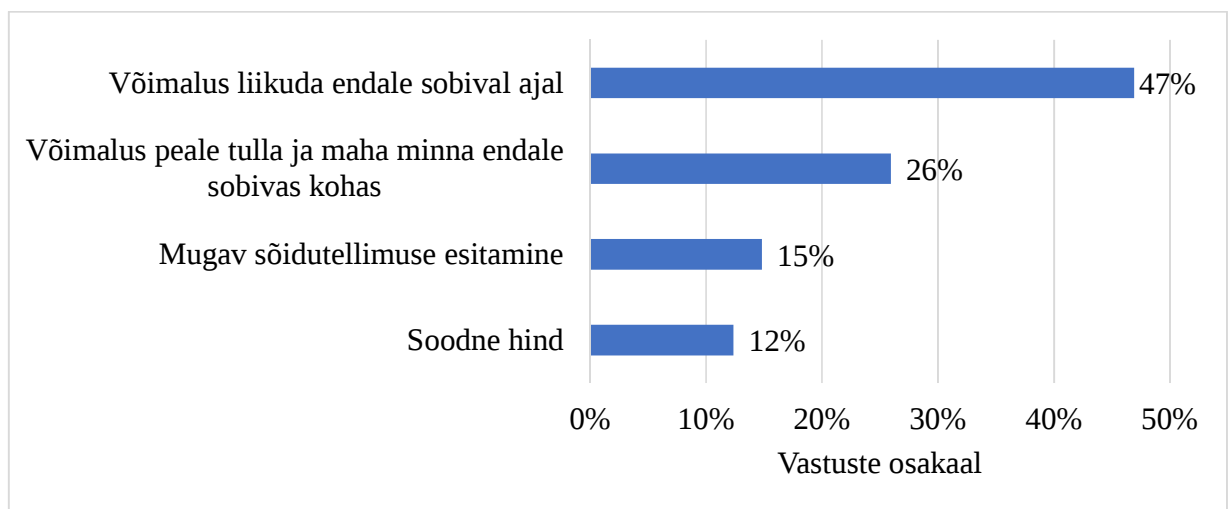
Joonis 31. Nõudeliini teenuse kasutamisel esinenud takistused [Autori koostatud]

32. küsimus „Kui teie piirkonna teenindavaks ühistranspordi võimaluseks oleks liinide 31 ja 31R asemel jälle nõudeliin, kas oleksite valmis seda teenust kasutama?“ oli kõigile küsimustikule vastajatele kohustuslik. Graafikul näidatud tulemust selgub (Joonis 32) et vastajatest peaaegu pooled (45%) oleksid valmis teenust uuesti kasutama. Üheksa inimest (16%) on vastupidisel seisukohal. Ülejäänud 38% ei ole oma valmisolekus veel kindlad.



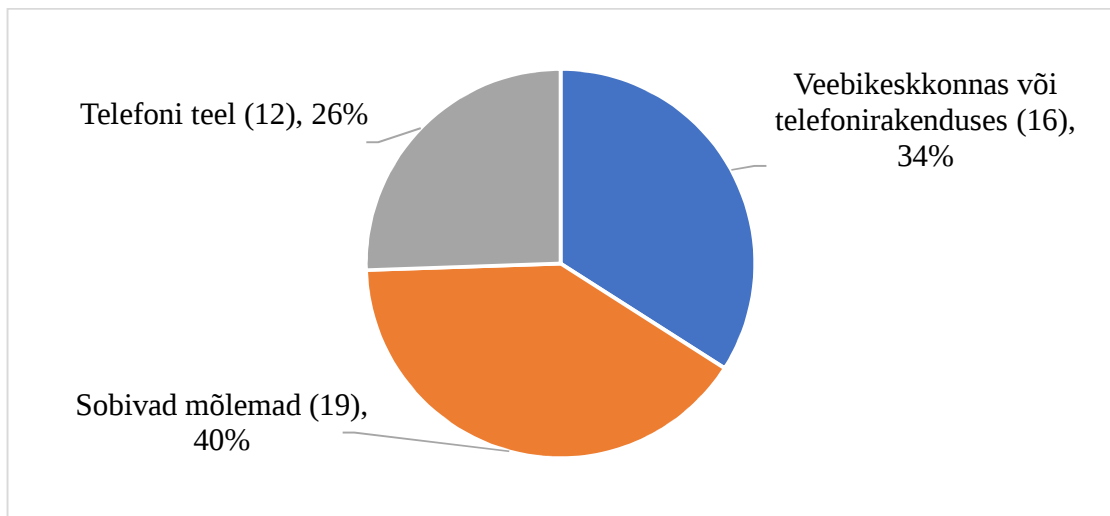
Joonis 32. Valmidus nõudeliini kasutamiseks [Autori koostatud]

33. küsimus oli mõeldud kõigile küsimustikule vastajatele. Selle eesmärk oli teada saada, mida peetakse nõudeliini teenuse puhul oluliseks. Küsimus ei olnud kohustuslik, võimalik oli valida mitu vastusevarianti. Kokku vastas sellele 47 inimest, andes 81 vastust. Tulemused on esitatud alloleval graafikul (Joonis 33). Kõige olulisemaks nõudeliini kasutamise teguriks peavad vastajad võimalust liikuda endale sobival ajal. Seda oli märgitud 38. korral. Umbes veerandi vastustest moodustas variant „Võimalus peale tulla ja maha minna endale sobivas kohas“. Kaheteistkümnel korral (15%) oli märgitud oluliseks teguriks sõidutellimuse mugav esitamisvõimalus ja kümnel korral (12%) leiti, et nõudeliini teenusel võiks olla soodne hind.



Joonis 33. Olulised tegurid nõudeliini kasutamisel [Autori koostatud]

Kõige viimane küsimus andis ülevaate nõudeliini teenuse tellimise eelistustest. Vastuseid laekus 47. Vastuste jagunemine on esitatud alloleval joonisel (Joonis 34). Umbes veerand vastajatest (26%) eelistaks nõudeliini tellida telefoni teel. Vastuste kommentaarides oli lisatud nutitelefoni ja interneti kasutamise võimaluse puudumine. Umbes kolmandik (34%) sooviks tellimust esitada veebilehel või mobiiltelefonirakenduses. 40% vastajatest sobivad mõlemad variandid.



Joonis 34. Nõudeliini tellimise eelistus [Autori koostatud]

Lõputöö autor palus küsitlusele vastajatel lisada küsimustiku lõppu omapoolseid ettepanekuid või mõtteid.

- Bussiga Kardla kooli ja Kivisäki peatustest kesklinna sõitmine on pika vahemaa tõttu ajakulukas.
- Nõudeliini teenuse kaks tundi ette tellimise nõue takistas teenuse kasutamist, sest tööpäev ei lõppe kindlal kellaajal.
- Nõudeliini teenuse tellimist takistas interneti puudumine ja dispetšeri telefoni hõivatus.
- Sobib hästi praegune Vorbuse buss.
- Vorbuse bussile võiks lisada väljumisaegu.
- Nõudeliin oli mugavam.
- Parim lahendus oleks nõudeliin ja töötav äpp.
- Kergliiklustee oleks piirkonnas vajalik.

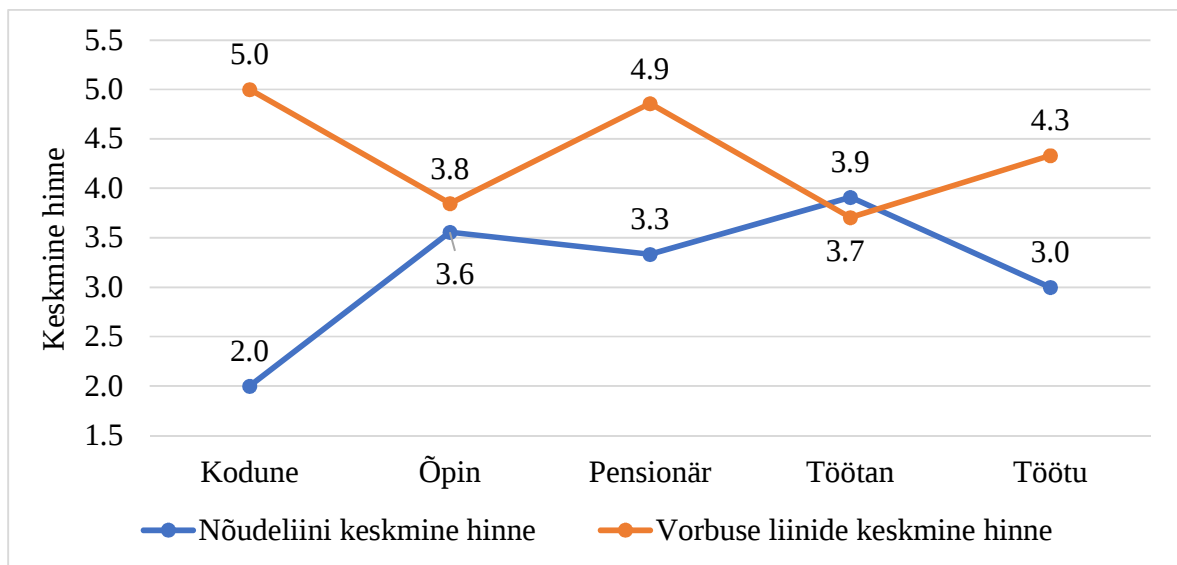
4.2.4 Andmete analüüs

Vorbuse ja Kardla piirkonna küsitlusele vastanutest sõidab Vorbuse liinidega kolmveerand vastajatest ja nõudeliini teenust kasutas peaaegu pool vastajatest. Vorbuse liinide kasutajate arv on nõudeliini teenuse omast oluliselt suurem. Seejuures teenusega rahulolematud olid nõudeliiniga sõitjad mõnevõrra rohkem. Liinide kasutajate arv ja teenusega rahulolu on näidatud järgmises tabelis (Tabel 11).

Tabel 11. Vorbuse liini ja nõudeliini kasutamise osakaal küsimustikule vastajate lõikes [Autori koostatud]

Kriteerium	Jah	Ei	Rahulolu teenusega (kaalutud keskmine)
Kas kasutate Vorbuse liini?	41 vastajat (75%)	14 vastajat (25%)	4.02
Kas kasutasite nõudeliini?	26 vastajat (47%)	29 vastajat (53%)	3.60

Järgnev graafik (Joonis 35) annab ülevaate uuringus osalejate rahulolust Vorbuse liinide ja nõudeliiniga. Jooniselt on näha, et tööl ja koolis käivad piirkonna elanikud hindasid mõlemat transpordivõimalust peaaegu samaväärselt. Ülejäänud grupid andsid nõudepõhisele transpordile madalama hinde. Jooniselt saab järeldada, et kõige enam olid Vorbuse liinide graafiku ja marsruudiga rahul kodused inimesed ja pensionärid. Nende gruppide puhul ilmneb ka kõige suurem erinevus liinide rahuloluga. Töötavate ja õppivate elanike grupi hinnangul ilmnes mõlema liini puhul puudujääke.



Joonis 35. Rahulolu nõudeliini ja Vorbuse liinidega sotsiaalmajandusliku staatuse lõikes [Autori koostatud]

Ühistranspordi olulisuse hindamiseks jagas lõputöö autor küsimustikule vastajad viide vanusegruppi ja koostas vastajate eluea ja põhitegevuse alusel risttabeli (Tabel 12). Ühistranspordi olulisust sai hinnata nelja kriteeriumi alusel (oluline, väga oluline, väheoluline, üldse pole oluline). Tabelis on näidatud ainult

need kriteeriumid, mida vastajagrupid valisid. Peaaegu kõigis põhitegevuse gruppides olevate vastajate jaoks on ühistranspordi olemasolu väga oluline. See on ainus võimalus igapäevaseks liikumiseks. Lapsehoolduspuhkusel viibijad valisid variandi „Oluline, sest muidu sõltuks terve pere isiklikest sõiduautodest“. Nemad ei sõltu igapäevaselt ühistranspordist, seetõttu ei ole selle olemasolu neile väga oluline. Kõige suurema grupi vastanutest (53%) moodustavad tööl käivad inimesed. Selles grupis on ühistranspordi olulisus kõige eristunum. Ainult selles grupis on vastajaid, kelle jaoks ühistranspordi olemasolu on väheoluline või üldse mitte oluline. Kui poolte tööl käivate elanike jaoks on ühistransport väga oluline, siis umbes viiendiku jaoks pole see üldse oluline.

Tabel 12. Ühistranspordi olulisus [Autori koostatud]

Kriteerium		Vanus					
Põhitegevus	Ühistranspordi olulisus	7-16	17-26	27-50	51-64	65+	Kokku
Lapsehoolduspuhkusel	Oluline	0%	0%	4%	0%	0%	4%
Kodune	Väga oluline	0%	0%	2%	0%	0%	2%
Õpib	Oluline	7%	0%	0%	0%	0%	7%
	Väga oluline	9%	7%	0%	0%	0%	16%
Pensionär	Oluline	0%	0%	0%	0%	2%	2%
	Väga oluline	0%	0%	0%	0%	10%	10%
Töötab	Oluline	0%	0%	9%	2%	0%	11%
	Väga oluline	0%	2%	9%	9%	5%	25%
	Väheoluline	0%	0%	6%	4%	1%	11%
	Üldse pole oluline	0%	0%	2%	4%	0%	6%
Töötu	Väga oluline	0%	0%	2%	4%	0%	6%
Kokku		16%	9%	34%	22%	19%	100%

Liinide kasutamise analüüsimiseks koostas lõputöö autor eraldi tabelid. Järgmises tabelis (Tabel 13) on näidatud Vorbuse liinide argipäevase kasutamise osakaal põhitegevuse lõikes. Kõige rohkem kasutavad Vorbuse liine tööl ja koolis käivad piirkonna elanikud. Mõlemast grupist peaaegu pool sõidavad bussiga kaks korda päevas. Umbes veerand õppuritest sõidavad Vorbuse liinidega mõned korrad nädalas.

Veerand piirkonna tööl käivatest inimestest liiguvad Vorbuse liiniga üks kord päevas. Harvem, mõned korrad nädalas ja üks kord nädalas, kasutavad bussi kokku teine veerand tööl käijatest. Üle poole pensionäridest sõidavad bussiga mõned korrad nädalas. Ülejäänud pensionärid liiguvad bussiga veel harvem.

Tabel 13. Vorbuse liini kasutamine argipäevadel [Autori koostatud]

Põhitegevus	Kaks korda päevas	Üks kord päevas	Mõned korrad nädalas	Üks kord nädalas	Paar korda kuus	Kokku
Kodune	0%	0%	2%	0%	0%	2%
Õpib	18%	5%	7%	0%	2%	32%
Pensionär	2%	0%	10%	5%	0%	17%
Töötab	20%	10%	5%	5%	2%	42%
Töotu	0%	7%	0%	0%	0%	7%
Kokku	40%	22%	24%	10%	4%	100%

Nõudeliini kasutamise osakaalud on esitatud allolevas tabelis (Tabel 14). Võrreldes Vorbuse liinidega kasutati nõudeliini kõigis gruppides vähem. Üle poole tööl käivatest elanikest sõitsid liiniga mõned korrad nädalas. Igapäevaseks liikumiseks valis teenuse sellest grupist vaid kolmandik. Nõudeliini kasutamise analüüs näitab, et kõige sagedamini kasutasid teenust õppurid, tellides teenust iga päev või mõned korrad nädalas. Vähem oli selles grupis kasutajaid, kes liikusid liiniga kord nädalas. Nõudeliini teenust kasutanud pensionäridest pooled sõitsid bussiga mõned korrad nädalas, veerand üks kord nädalas ja veerand igapäevaselt.

Tabel 14. Nõudeliini kasutamine argipäevadel [Autori koostatud]

Põhitegevus	Iga päev	Mõned korrad nädalas	Üks kord nädalas	Mõned korrad kokku	Kokku
Kodune	0%	4%	0%	0%	4%
Õpib	23%	8%	4%	0%	35%
Pensionär	4%	8%	4%	0%	15%
Töötab	15%	23%	0%	4%	42%
Töotu	4%	0%	0%	0%	4%

Põhitegevus	Iga päev	Mõned korrad nädalas	Üks kord nädalas	Mõned korrad kokku	Kokku
Kokku	46%	42%	8%	4%	100%

4.3 Intervjuu tulemused ja analüüs

Nõudepõhise ühistranspordiga seotud küsimustele vastas kuus ühistranspordikeskust. Poolstruktureeritud ehk teemaintervjuud toimusid MTÜ Tartumaa Ühistranspordikeskuse esindajaga kohtumisenä, Hiiumaa ühistranspordispetsialistiga veebi teel *Microsoft Teams* keskkonnas ja MTÜ Jõgevamaa Ühistranspordikeskuse esindajaga telefoni teel [19], [49], [50]. Kirjalikult, e-mailiga saatsid oma vastused MTÜ Järvamaa Ühistranspordi Keskus, MTÜ Kagu Ühistranspordikeskus ja MTÜ Põhja-Eesti Ühistranspordikeskus [20], [51], [52].

Intervjuude tulemusena soovis lõputöö autor teada saada ühistranspordikeskuste juhtide arvamust nõudepõhise transpordi rakendamise kohta.

- Milline on nõudepõhise ühistranspordi rakendamise vajalikkus ühistranspordikeskuste haldamispiirkonnas ja kogu Eestis?
- Millistele tingimustele peaks ühistranspordikeskuste esindajate arvates nõudepõhine transpordisüsteem vastama?
- Millised piirangud võivad takistada nõudepõhise transpordi rakendamist?
- Mida oleks nõudepõhise süsteemi kasutuselevõtuks vaja?
- Millega peaks tarkvaralahendus arvestama?

Vestlustest selgus, et nõudepõhise ühistranspordi olemust mõistetakse erinevalt. See võib tuleneda sellest, et nõudepõhise transpordi otsene definitsioon veel puudub [5]. Üldiselt arvatakse, et nõudepõhise transpordi olemus jääb pigem takso- ja ühistransporditeenuse vahepeale. Lõputöö autor toob võrdluseks välja, et töös uuritava Vorbuse ja Kardla piirkonnas rakendatud pilootprojekt oli täies ulatuses nõudeteenus, teenindades reisijaid peatuste põhiselt neile sobival ajal. Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuse juhataja sõnul mõistetakse nende keskuses nõudepõhist transporti kui uksest ukseni teenust. See tähendab, et tellimus täidetakse kohaliku omavalitsuse piirkonnas tellija soovitud lähte- ja sihtkohtade vahel. Veel tõi ta välja variandi, kus nõudepõhist transporti kasutatakse liikumiseks inimese lähtekoha ja kohaliku omavalitsuse keskuse vahel. [52] Seevastu mitme ühistranspordikeskuse

esindajad tõid välja neil juba toimiva nõudeteenuse. Kokkuhoiu ja kasutuse optimeerimise eesmärgil on paljudel liinivõrkudel vähemkasutatud liini lõpud või algused asendatud nõudepõhiste liinilõikudega. Nendel liiniosadel liikumiseks tuleb oma soovist varasemalt teada anda. Nõudmisel teenindatavast peatusest sisenemiseks peab bussi eelnevalt ette tellima, väljumiseks piisab sõidukisse sisenedes bussijuhi teavitamisest. [19], [49], [50], [52]

Kõik vastajad andsid mõista, et nõudetransport on oluline teenus hajaastustusega piirkondades, kus regulaarse liiniveoteenuse osutamine pole põhjendatud. Leiti ka, et selline lahendus võiks täiendada regulaarset bussivedu [19], [20]. Kagu Ühistranspordikeskuse juhataja arvates tagaks nõudepõhine ühistransport hajaastustuse elanikele paremad võimalused tööturul osalemiseks ja teenuste tarbimiseks [20]. Järvamaa Ühistranspordikeskuse esindaja sõnul toimiks ühistransport ainult nõudepõhiselt vaid suurlinnades ja keskustes [51]. Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuse juhataja leidis, et nemad sooviksid nõudepõhist lahendust proovida tiheastustusega aladel [52].

Mitmed ühistranspordikeskuste esindajad märkisid, et nõudepõhine süsteem peab toimima ühtsetel alustel kokku lepitud tingimustel üle kogu vabariigi [19], [20], [52], [51]. Nii Põhja-Eesti, Jõgevamaa kui ka Tartumaa keskuste esindajate arvates vajab nõudepõhine transporditeenus kindlasti katsetamist ja mahukaid uuringuid. Eelkõige peab ühistranspordikasutus olema reisijale mõistlike kuludega kättesaadav teenus. Toodi välja ka, et lähtuda tuleb piirkonna regulaartranspordi kasutamisanalüüsist, arvestades tühisõitude osakaalu. [19], [50], [52]

Nõudepõhise transpordi rakendamise takistustena tõid kõik vastajad välja rahastuse ja vajaliku tarkvara puudumise. Lisaraha vajadus tuleneb tööjõu ja masinatega seotud kuludest. [19], [49], [50], [51], [20], [52] Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuse juhataja tõi välja, et igapäevaselt nõudeteenuse pakkumine maksaks ühele sõidukile umbes 10000 eurot ühes kuus. Samuti oli ta arvamisel, et kuna nõudepõhine transport on pigem mugavusteenus, peaks sõitja maksma 60-80% sõidumaksumusest. [52] Järvamaa Ühistranspordikeskuse juhataja leidis, et rahastusest „*oluliselt kriitilisem on teenust pakkuvate bussijuhtide (kutseliste bussijuhtide) arv. Kui asendada liinibussid sõiduautodega, tekib küsimus, kui professionaalset, ohutut ja usaldusväärset teenust pakuvad autojuhid, kes on läbinud nõutavad koolitused reisijate teenindamiseks.*“ Nõudepõhise ühistranspordi rakendamine eeldab suurenevat vajadust nii busside kui ka bussijuhtide järgi. Viimastest suurem osa on tänasel päeval pensionieas. Kuna bussijuhi palk ei ole motiveeriv, on uusi juhte keeruline leida. Järvamaa Ühistranspordikeskuse esindaja tõi välja ka asjaolu, et raskusi võib tekitada juhtide töö planeerimine, sest nõudepõhise ühistranspordi

puhul puudub info juhi tööpäeva pikkuse kohta. [51] Lõputöö autor leiab, et selle probleemi ennetamiseks tuleb enne nõudepõhise ühistranspordi rakendamist uurida piirkonna elanike liikumisharjumusi.

Nõudepõhise transpordisüsteemi kasutuselevõtu eelduseks on kõikide keskustel ühtne arvamus: vaja on lisarahastust ja üleriigilist tarkvaralahendust. Seejuures tuleb arvestada, et kulud reisija kohta suurenevad. [19], [49], [50], [51], [20], [52] Tartumaa Ühistranspordikeskuse juhataja andis mõista, et rahapuudus on reisijateveos kriitiline probleem. Reisijate rohkuse ja ühistranspordi ebapiisava rahalise toetuse tõttu ei suuda nad hetkel tiheasustuses rahuldada tavaliiinivõrgu sõitjate vajadusi. [19]

Küsimusele, millega peaks nõudepõhine tarkvara arvestama, vastas Järvamaa Ühistranspordikeskuse esindaja, et „*Lahendus peab muutma reisija tellimuse esitamise võimaluse lihtsaks ja mugavaks. Reisijal peab olema võimalus saada ülevaade, kus tema jaoks vajalik buss hetkel asub. Dispetšerile peab tarkvara pakkuma võimaluse lihtsalt moodustada vastavalt nõudlusele optimaalne marsruut reisijate teenindamiseks.*“ [51] Põhja-Eesti Ühistranspordikeskuse esindaja lisas juurde, et kindlasti peaks tarkvara võimaldama teenuse eest maksmist tellimuse esitamise hetkel. Nii saab vältida seda, et inimesed oma sõidust kergekäeliselt loobuksid. Sõiduki ettetellimisajana tõi ta välja minimaalselt kolm tundi, sest tegemist pole taksoteenusega. [52] Jõgevamaa Ühistranspordikeskuse juhataja arvates peaks tarkvara võimaldama kehtestada kliendile reegleid. Näiteks mitmel korral tellimuse tühistamata jätmisel peaks kliendile rakenduma edaspidine sõidutellimuste piirang. [50] Kõige põhjalikumalt vastas Tartumaa Ühistranspordikeskuse juhataja, kes leidis, et tarkvara peab töötama kõigi seotud osapoolte vaates võrdselt. Samuti lisas ta, et süsteem peab suutma planeerida mitme tellimuse põhjal optimaalset veoringi ja võimaldama tellimuste automaatset aruandlust. [19]

Kagu, Pärnumaa ja Tartumaa ühistranspordikeskused on katsetanud sotsiaaltranspordi lahendusena Ridango nõudepõhist tarkvara [21]. Nii Tartumaa kui ka Kagu keskuste esindajad tõid välja Ridango tarkvara puudujäägi - rakendus ei võimalda veoringide automaatset loomist. Kuna esitatud tellimuste alusel tuleb veoringid planeerida käsitööna, ei vähenda rakendus tööjõuvajadust. [19], [20] Kagu Ühistranspordikeskuse esindaja tõi Ridango tarkvara kasutamiskogemuse põhjal välja, et rakendus peaks olema võimalikult automaatne, kajastama tellimuse andmeid koheselt kõigi osapoolte vaates ja suutma koostama veoringe. [20]. Tartumaa Ühistranspordikeskuse juhataja sõnul on nõudepõhisel tarkvaral põhinev sotsiaaltranspordikogemus näidanud, et piiratud ressursi tõttu veoringide vähendamise tulemusena peavad kliendid sõitma ka sinna, kuhu neil tegelikult vaja ei ole. Samuti leidis ta, et kuna

sotsiaaltranspordi vajavad kliendid esitavad oma sõidusoovid peamiselt telefoni teel, ei anna Ridango tarkvara rakenduse kasutamine mingit väärtust. Nende keskusele kaasneks selle tarkvara kasutamisega vaid lisakulu. [19]

4.4 Järeldused

Tulemustest selgus, et 83% küsitlusele vastanud Vorbuse ja Kardla piirkonna elanike jaoks on ühistranspordi olemasolu väga oluline või oluline. See on sageli ainus võimalus liikumiseks Tartu linna- ja maapiirkonna vahel. Sellega käiakse tööl, koolis, meelelahutusüritustel, sisseoste tegemas. Küsitlusele vastajate seas kasutas Vorbuse liine 75% ja nõudeliini 47%. Uuringus osalejatest 45% oleks valmis nõudeliini teenust uuesti kasutama. Tulemustest selgus, et kõige rohkem sõidavad ühistranspordiga piirkonna tööl käivad elanikud ja õppurid, moodustades 74% Vorbuse liinide kõikidest kasutajatest. Igal argipäeval liikus 2023. aasta septembris Vorbuse liinidega 62% ja 2022. aasta septembris nõudeliiniga 46% liini kasutajatest. Ilmselt oli liinide kasutajate seas neid, kel puudus igapäevane liikumisvajadus või kasutati selleks isiklikku sõiduautot.

Uurimistöös vaadeldav Vorbuse ja Kardla piirkond on hajaasustusalal, kus ühistranspordiga liigub vähe inimesi ja bussi täituvus on madal. Vorbuse liinidega sõitis ühel sõiduringil keskmiselt 6,5 inimest, nõudeliiniga 1,6 inimest. Seega oli nõudeliini sõiduringil üle nelja korra vähem reisijaid. Uuringu tulemustest selgus, et 2022. aasta septembris oli nõudeliini argipäevane keskmine reisijate arv (34) 2023. aasta septembri Vorbuse liinide reisijate arvust (64) peaaegu kaks korda madalam ja nädalavahetustel peaaegu neli korda madalam. Küsitlusest selgus, et 23% nõudeliini teenuse mittekasutajatele oli nõudeliini ettetellimine ebamugav ja seetõttu bussi sel perioodil ei kasutanud. Tulemustest saab järeldada, et Vorbuse ja Kardla piirkonna elanikud eelistavad rohkem liikuda regulaartranspordiga.

Uuringu tulemustest selgus, et 31% ühistranspordi mittekasutajale on bussi sõidugraafik ebasobiv. 64% mittekasutajatest on valmis liikuma ühistranspordiga, kui selle graafik ja marsruut oleks neile sobiv. Ka need, kes kasutavad nii autot kui ka ühistranspordi, tõid välja bussi ebasobiva graafiku (38%) ja marsruudi (31%).

Uuringu tulemustest selgus, et tellimuste alusel sõitev nõudeliin läbis päeva jooksul suure osa kilomeetreid ilma klientideta. Klienditellimuste alusel sõidetud vahemaa moodustas argipäevadel kogu päeva jooksul läbitud vahemaast 58% ja nädalavahetustel 68%. See tähendab, et argipäevadel puudusid

kliendid 42% ja nädalavahetusel 32% läbitud vahemaast. Selgus ka, et 24% Vorbuse liinide väljumistel sõitis bussis vaid üks kuni kolm inimest, kuuel korral (2% väljumistest) sõitis buss ilma reisijateta.

Nõudeliini teisestest andmetest ja elanike küsitlusest selgus, et inimestel on vaja Tartu suunal liikuda juba kell 7.00 hommikul. Nõudeliini andmetest selgus, et kõige rohkem ehk 14% elanike päevasest ühistranspordiga liikumisest jäi ajavahemikku kella 7.00-8.00. Vorbuse liinide teiseste andmete põhjal sõitis kõige varasema, kell 6.40 väljumisega vaid 7% liinide kasutajatest. Küsitluse tulemustest selgus aga, et Tartu suunal liikumisel oli see väljumine kõige suurema osakaaluga (19% väljumistest). Teiseste andmete ja küsitluse tulemuse erinevus võib tuleneda elanike sõiduharjumuste muutusest või valimist. Nõudeliiniga said elanikud liikuda Tartu linna ja maapiirkonna vahel mõlemas suunas juba hommikul alates kella 07.00. Kõige varasem (kell 06.40) Tartust väljuv Vorbuse liini buss jõuab tagasi Tartusse Raeplatsi peatusesse kell 07.52 ja lõpp-peatusesse kell 8.00 (Lisa 1). Kuna hommikul liiguvad inimesed eelkõige eesmärgiga jõuda kooli või tööle, ei pruugi kell 8.00 linna jõudva bussiga õigeaks ajaks sihtkohta jõuda. Tartu linna osades põhikoolides algavad tunnid juba kell 8.00 või 8.15. Kuna kõige varasema Vorbuse bussiga pole kõigil võimalik kooli ega tööle õigeaegselt jõuda, on osad piirkonna elanikud leidnud hommikul Tartusse liikumiseks ilmselt teise võimaluse.

Mõlema liini teisestest andmetest selgus, et piirkonna elanike ühistranspordi nõudlus on suur ajavahemikul kell 14.00-16.00 ja 17.00-18.00, kui Vorbuse liinide sõitjate osakaal moodustas 49% ja nõudeliinil 31% päevasest sõitjate mahust. Nendel ajavahemikel, mil Vorbuse buss ei väljunud, oli nõudeliinil kasutajaid 21% päevasest mahust. Uuringu tulemustest selgus, et 22% Vorbuse liinide kasutajatest on rahulolematud Vorbuse suunal liikuva bussi väljumisaegadega ja 13% ei ole rahul bussi Tartu linna jõudmise ajaga.

Nii Vorbuse ja Kardla elanike küsitlusest kui ka Vorbuse liini ja nõudeliini kasutamisanndmetest selgus, et piirkonna elanike kõige sagedamini kasutatavad peatused on Külasüda, Soola ja Hurda. Nendest peatustest sisenenud reisijad moodustasid Vorbuse liini puhul 73%, nõudeliini 82% ja elanike küsitluse andmete põhjal 66% kogu reisijate arvust. Nõudeliini andmete ja elanike küsitluse tulemuste põhjal oli maapiirkonnas rohkem kasutatav peatused veel Kardla kool ja Kivisäki. Ainult nõudeliini teiseste andmete põhjal kasutati rohkem ka Kärnise peatust. Küsitluse tulemustest selgus, et 32% (13 inimest) Vorbuse liini kasutajate lähte- või sihtpunkt asub liini number 31R marsruudilõigul Kivisäki-Rähni. Sealsete peatuste kliendid kasutasid peamiselt liini väljumistel kell 6.40, 10.00, 14.00, 15.30 ja 17.30.

Selgus, et 27% Vorbuse liini kasutajatest sooviks bussi sisenemiseks ja väljumiseks lisaks olemasolevatele peatustele muid peatuskohti. Välja toodi kodu teeots ja piirkonnas asuvad teeristid.

Küsitlusest selgus, et mõned nõudeliini kliendid loobusid ühistranspordi kasutamisest peale nõudeliini asendamist regulaarselt sõitva Vorbuse liiniga. Kuna Vorbuse liin sõidab kindla marsruudi alusel, peavad need elanikud, kelle peatused jäävad maapiirkonnas Kivisäki ja Rähni peatuste vahele, sõitma Tartu linna jõudmiseks nüüd oluliselt pikema vahemaa. Kivisäki peatusest siseneval kliendil on Vorbuse liiniga Tartu linna sõitmiseks kõige pikem vahemaa. Vorbuse liini Kivisäki-Soola marsruudilõigu pikkus on 33 kilomeetrit ja sõiduplaani järgi läbib buss selle 54 minutiga. Samade peatuste vahel liikuv nõudeliini teenuse kasutaja jõudis Soola peatusesse umbes 13 minutiga, läbides 8,1 kilomeetrit.

Uuringu tulemustest selgus, et võrreldes Vorbuse liinidega olid küsitlusele vastanud elanikud nõudeliini teenusega vähem rahul. Viie palli skaalal andsid kasutajad nõudeliini teenusele hindeks „3,60“ ja Vorbuse liinidele „4,02“. Liinidega olid täiesti rahulolematud 12% nõudeliini ja 7% Vorbuse liinide kasutajatest.

Uuringust selgus, et 69% küsitlusele vastanud nõudeliini kasutajatest esines teenuse tellimisega probleeme. Sageli ei saanud kliendid esitada tellimust soovitud ajaks, vaid neile pakuti tunduvat hilisemat või varasemat aega. Paljudele nõudeliini kasutajatele oli teenuse ettetellimine ebamugav ja tihti ununes sõidusoov õigel ajal broneerida. Lõputöö auto järeldab, et nõudeliini vähemalt kaks tundi ettetellimise nõue piirab selle ühistranspordiliigi kasutamist. Inimestel ei ole alati võimalik igapäevaliikumisi kellaajaliselt ette planeerida.

Lõputöö autori arvates oli nõudeliini tarkavaral puudujääke kliendi broneeringute tegemisel. Nimelt ei saanud kliendid süsteemis tellimust esitada, kuigi realselt oli bussis kohti. Lisaks sõitis buss klientide tellimuste alusel samast lähtepeatusest liiga lühikese intervalli tagant. Nõudeliini teisestest andmetest selgus, et sageli täideti Küläsüda peatusest klienditellimusi 20-30 minutilise vahega. Lõputöö autor teeb järelduse, et nõudeliini sõitjate vähesus ühel sõiduringil võis olla põhjustatud kasutatud tarkvara kitsendustest.

Uurimistulemustest selgus, et nõudeliini teenuse maksumus reisija kohta oli Vorbuse liinide omast kaks korda kõrgem. Kui nõudeliini sõitja vedamiseks kulus keskmiselt 15,24 eurot, siis Vorbuse liinidega 7,29 eurot. Võib järeldada, et selle põhjuseks oli lühikese intervalliga tellimuste alusel üksikute sõitjate

vedamine. Lisaks sõitis nõudeliin tellimuste lõpp- ja alguspunktide vahel sageli ilma reisijateta. Lõputöö autor leiab, et kui nõudeliini täidaks tellimusi pikema intervalliga, oleks ühel sõiduringil rohkem inimesi ja vähem klientideta sõite.

Uuringu tulemustest selgus, et Vorbuse ja Kardla külade elanikud peavad nõudeliini teenuse kasutamise puhul oluliseks liikuda paindliku graafiku alusel endale sobivate piirkonna punktide vahel. 26% uuringus osalejatest eelistab nõudeliini tellida telefoni teel, 34% läbi veebikeskkonna. Ülejäänutele sobivad mõlemad variandid. Seega on nõudeliini teenuse osutamisel dispetšeri olemasolu väga vajalik.

Ühistranspordikeskuste vastustest selgus, et paljud keskused on rahul praeguse lahendusega, kus vähemkasutatud liiniotsad on asendatud nõudepõhiste liinilõikudega. Selline süsteem on toimiv, tagades reisijale liikumisvõimaluse kindla graafiku alusel. Suurem osa ühistranspordikeskuste esindajatest leidsid, et nõudepõhine süsteem peab toimima ühtsel tarkavarasüsteemil ja kokku lepitud tingimustel üle kogu vabariigi. Teenuse rakendamine eeldab aga põhjalikke uuringuid, katsetusi ning lisarahastust.

Uuringu tulemuste põhjal leidis lõputöö autor, et Vorbuse ja Kardla külade ühistranspordi lahendus vajab muutust. Piirkonna elanikele liikumisvajadusi ei taga praegune regulaarliin ega varasem nõudeliin. Toetudes ühistranspordikeskuste juhtide vastustele sobiks selle hajaasustusega piirkonna elanikele pakkuda ühistranspordi nõudetranspordi näol. Hetkel ei ole nõudepõhist ühistranspordi võimalik veel rakendada, sest olemasolevatel tarkvaralahendustel on omad puudused. Ridango tarkvara ei ole piisavalt automaatne ega suuda tellimuste alusel sõiduringe moodustada. Modern Mobility süsteemis täideti klienditellimusi liiga lühikese intervalli tagant. Nõudepõhise tarkvaralahenduse kasutamine on kulukas ja vajab veel testimist.

4.5 Ettepanekud

Läbiviidud uurimistöö tulemustest saab järeldada, et elanikke teenindav ühistransport võiks pakkuda kiiremat liikumisvõimalust maa- ja linnapiirkonn vahel. Lisaks on vaja täiendada väljumisaegasid liini sõidugraafikus. Sellest lähtuvalt teeb lõputöö autor Vorbuse ja Kardla piirkonna ühistranspordi lahendusena omapoolsed ettepanekud. Lahenduse leidmine on keeruline, kuna Külasüda peatusest edasi saab ümber piirkonna liikuda vaid ringikujulist maanteed mööda. Seetõttu ei ole võimalik planeerida peatuste teenindamist nii, et kõik sealsed elanikud sellest ajaliselt võidaksid. Ringil olevatel kaugematest peatustest (Kärnise ja Kardla kool) Tartus suunal liikumiseks on ajalist võitu võimalik saavutada

järgmiselt: Kärevere peatusesse mitte sõita ja Külasüda peatust läbida sõiduringil üks kord. Hetkel läbib Vorbuse buss ühel sõiduringil Külasüda peatust kaks korda, pikendades bussi teekonna pikkust.

Esimese variandina teeb lõputöö autor ettepaneku kasutada vaadeldava piirkonna teenindamiseks kombineeritult kahte sõidukit. Hommikul kahel esimesel väljumisel sõidab buss (liin number 31R-1) marsruudil Soola-Tiksoja-Kardla tee-Kärnise-Külasüda-Tiksoja-Soola (Lisa 4). Selleks sobib 12–16-kohaline buss. Järgmistel väljumistel sõidab sama buss (liin number 31) marsruudil Soola-Külasüda-Soola (Lisa 5) regulaarselt kümme korda päevas. Külasüda peatuse ja liini kaugemate punktide vahel teenindab elanikke seitsmekohaline auto. Väljumispeatuse soovi edastab klient juhile, sisenemissoovist tuleb teada anda dispetšerile. Marsruudi valimisel lähtub autojuht klientide sihtpeatustest ja sisenemissoovi olemasolust. Sellise kombinatsiooni kasutamisega saab vähendada piirkonna kaugemate peatuste sõitjate ajakulu ja vältida klientideta sõite.

Ringi pikkus maapiirkonnas Külasüda peatusest tagasi Külasüda peatusesse on 18,4 kilomeetrit ja selleks kulub autoga umbes 17 minutit. Külasüdame peatusest Kärevere silla peatuseni on mööda otsema teed 9,5 kilomeetrit, mööda ringi 16,4 kilomeetrit. Kärevere silla peatuse kliendi olemasolu korral, peab auto läbima kõige rohkem 25,9 kilomeetrit (Lisa 6). Maapiirkonnas sõidab auto Külasüda peatuse ja elanike soovitud punktide vahel. Küsitluse tulemustest selgus, et osad Vorbuse liinidega sõitjad sooviksid kasutada sisenemiseks ja väljumiseks lisaks olemasolevatele peatustele ka muid kohti. Lähte- ja sihtpunktideks võivad olla nii peatused kui ka teeotsad ja teeristid.

Uuringu tulemustest selgus, et kõige enam sisenevad sõitjad ühistransporti Külasüda peatusest ja hommikul liiguvad elanikud maapiirkonnast linnapiirkonda. Seetõttu ei ole Tartu linnast Vorbuse suunal sõitva bussi varahommikustel väljumistel mõtet keerata Vorbuse külla sisse (Vorbuse ja Külasüda peatused). Samuti selgus, et Kärevere silla peatust kasutatakse Vorbuse liinidel väga harva. Lisaks läbib varahommikul kell 7.20 Tartusse jõudev AS Hansa Bussiliinide maakonnaliin number 109 peatused Kärevere sild, Kardla tee, Vanaaseme tee ja Rähni. Järelikult puudub Vorbuse liinil 31R-1 vajadus sõita Kärevere sillani. Lõputöö autori koostatud sõiduplaani (Lisa 7) alusel liigub liin number 31R-1 praeguse Vorbuse liin number 31R marsruudile vastupidises suunas. Buss läbib peatused Soola, Vabaduse puistee, Raeplats, Vabadussild, Hurda, Kreutzwaldi, Maaülikool, Tartu Näitused, Metsamaja, Vorbuse tee, Muide, Tiksoja, Rähni, Kardla tee, Mudaniku, Tamme, Kardla kool, Kärnise, Iie, Soomeküla, Tõnise, Kivisäki, Külasüda, Vorbuse, Tiksoja, Muide, Vorbuse tee, Metsamaja, Tartu Näitused, Kreutzwaldi, Hurda, Palmihoone, Raeplats ja Soola. Kell 6.10 ja 7.05 Tartust väljuv buss jõuab tagasi Tartusse Soola

peatusesse kell 7.01 ja 7.57. Sõiduringi pikkus on 32,9 kilomeetrit ja selle läbimiseks kulub 51 minutit. Praegune Vorbuse liin number 31R sõidab ringi ühe tunni ja 20 minutiga.

Marsruudil Soola-Külasüda-Soola liigub buss uue sõiduplaani alusel (Lisa 8) kümme korda, tellimisel üksteist korda päevas. 19,8 kilomeetrise ringi läbimiseks kulub 38 minutit. Uurimistulemustest selgus, et praeguse Vorbuse liini viimase väljumise (kell 19.10) täituvus on madal, kuid küsitluse tulemustest sai järeldada, et piirkonna elanikel on vaja liikuda peale kella 19.00. Seetõttu saab sõiduplaani viimast väljumist (kell 19.30) kasutada vaid ettetellimise teel. Selleks tuleb oma soovist dispetšerile üks tund varem teada anda.

Uue sõiduplaani alusel läbib Vorbuse buss päevas 263,9 kilomeetrit. Kui sõitjaid on ka viimasel väljumisel (kell 19.30), sõidab buss 283,6 kilomeetrit. Võrreldes praeguste liinidega on uue lahenduse sõidugraafik tihedam ja distantsilt veidi lühem. Maapiirkonnas sõitjaid teenindava auto läbisõitu on keeruline ette ennustada. Kuid sellega teenuse pakkumine säästab piirkonna klientide aega.

Teise variandina teeb lõputöö autor ettepaneku muuta praegust Vorbuse liinide sõidugraafikut. Vorbuse liini number 31R esimene väljumine võiks olla kell 6.00 (praegu kell 6.40). Sõiduplaani tuleks lisada veel väljumised kell 13.00 ja 16.30. Bussi viimane väljumine võiks olla 19.30 (praegu kell 19.10). Liini number 31R marsruudilõigul Külasüda peatusest tagasi Külasüda peatusesse sõidab buss väljumistel kell 6.00, 14.00 regulaarselt, ülejäänud aegadel nõudmisel. Kärevere silla peatust teenindatakse igal väljumisel ainult nõudmisel. Selline lahendus lühendab ringi ajakulu vähemalt kümme minutit ja võimaldab vältida reisijateta sõite. Kuna Külasüda peatusest tagasi Tartu linna suunas peab buss sõitma graafiku alusel, ei anna see variant Külasüda peatusest kaugemal asuvatele maapiirkonna elanikele suuremat ajavõitu.

KOKKUVÕTE

Tartu linna maapiirkonnas asuvad Vorbuse ja Kardla külad on hõreasustusega alad, kus elanikele sobivat ühistranspordilahendust on keeruline leida. Erinevatel aegadel on sealsetele elanikele linna- ja maapiirkonna vahelise ühenduse tagamiseks rakendatud nii nõudepõhist kui ka regulaarset ühistranspordilahendust. Nõudeliin täitis elanike liikumisvajadusi tellimuste alusel. Sellel puudus kindel graafik ja marsruut ning buss sõitis kliendile vajalikul ajal piirkonna peatuste vahel. Eesti Vabariigi 2023.–2027. aastate koalitsioonileppe üheks eesmärgiks on nõudepõhise liikuvuse arendamine. Kuid seejuures on määratlemata selle olemus ja rakendamistingused. Lõputöö eesmärgiks oli välja selgitada piirkonna elanikele sobivaim ühistranspordilahendus ja hinnata nõudepõhise transpordi rakendamise võimalikkust.

Lõputöö teoreetiline osa annab ülevaate ühistranspordi edendamisest, nõudepõhise transpordi olemusest, selle planeerimisest ja rakendamisest ning Vorbuse, Kardla piirkonna ühistranspordilahendustest. Töö põhiosas on kirjeldatud uurimisstrateegiat, andmete analüüsi ja tulemusi. Andmekogumismeetoditena on lõputöös kasutatud küsitlust, statistikat ja intervjuud.

Uuringu tulemustest selgus, et nõudepõhisel transporditeenusel oli neli korda vähem kasutajaid kui regulaartranspordil. 2023. aasta septembris sõitis Vorbuse liinide ühel sõiduringil keskmiselt 6,5 inimest. 2022. aasta septembris oli nõudeliini sõiduringil keskmiselt 1,6 inimest. Seejuures oli Vorbuse liinide keskmine sõitja kulu (7,29 eurot) kaks korda odavam kui nõudeliini kasutaja maksumus (15,24 eurot). Nõudeliini ja Vorbuse liinide teiseste andmete analüüs näitas, et mõlemad bussid sõitsid elanike teenindamiseks suure osa vahemaast ilma klientideta. Seejuures oli nõudeliinil umbes kaks korda vähem sõitjaid, kuid kaks korda kõrgem reisijamaksumus.

Vorbuse ja Kardla külade elanike ühistranspordiga rahulolu ja liikumisvajaduse hindamise uuringus osales 55 inimest. Tulemustest selgus, et piirkonna elanikele on ühistranspordi olemasolu väga oluline. Samuti selgus, et elanike liikumisvajadusi ei katnud nõudeliin ega tavaline. Nõudepõhise transpordi kasutamine eeldas teenuse ettetellimist, mis klientidel sageli ununes. Regulaarliini sõidugraafikus puudusid elanikele vajalikud väljumised peamiselt nii varahommikul kui ka lõuna ajal. Kahe liini võrdlemisel selgus, et piirkonna elanikud olid rohkem rahul regulaarliini teenusega.

Eesti ühistranspordikeskuste juhtidega läbiviidud intervjuudest järelalus, et nõudepõhine transport peab toimima ühtsel tarkavarasüsteemil ja kokku lepitud tingimustel üle kogu vabariigi. Kindlasti vajab selline transporditeenus veel katsetamist ja mahukaid uuringuid.

Uuringu tulemustele toetudes leidis lõputöö autor, et Vorbuse ja Kardla külade elanike liikumisvajaduste rahuldamiseks ei ole nõudepõhist ühistransporti võimalik veel rakendada. See ei kata elanike liikumisvajadusi, on kulukas ja vajab riigipoolset toetust tarkvara ja reeglite näol. Kui aga peaks valmima uus, ühtne lahendus, on see piirkond tarkvara testimiseks sobiv. Toimiva ühistransporditeenuse tagamiseks tegi lõputöö autor kaks ettepanekut. Esimeseks lahenduseks on rakendada piirkonnas kahe sõiduki kombinatsioonil põhinevat süsteemi. Teiseks võimaluseks on täiendada praegust Vorbuse liinide sõidugraafikut lisaväljumistega.

SUMMARY

Nõudepõhise ühistranspordi rakendamise võimalikkus – The feasibility of demand-responsive public transport.

The villages of Vorbuse and Kardla are located in sparsely populated areas in Tartu County. It is difficult to find a suitable public transport solution for the residents of this area. At different times, both demand-based and regular public transport solutions have been implemented to ensure the connection between urban and rural areas. Demand-responsive public transport drove on the basis of orders. It had no set schedule or route. One of the goals of the coalition agreement of the Republic of Estonia for the years 2023–2027 is the development of demand-based mobility. However, its nature and implementation conditions are undefined. The aim of the thesis was to find out the most suitable public transport solution for the residents of Vorbuse and Kardla and to assess the possibility of implementing demand-based transport.

The theoretical part of the thesis provides an overview of the nature of demand-responsive transport and public transport solutions in the Vorbuse and Kardla region. The main part of the thesis describes the research strategy, data analysis and results. Survey, statistics and interviews have been used as data collection methods in the thesis.

55 people participated in the survey of the satisfaction with public transport and the mobility needs of the residents of Vorbuse and Kardla villages. The results revealed that public transport is very important to the residents of the region. It was also revealed that the mobility needs of the residents were not covered by demand-based transport or the regular line. The use of demand-responsive transport required ordering the service in advance, which customers often forgot. The timetable of the regular line did not allow residents to move at a time convenient for them. When comparing the two lines, it turned out that the residents of the area were more satisfied with the service of the regular line

Analysis of the secondary data of the routes showed that both buses traveled a large part of the distance without customers to serve the residents. At the same time, demand-based public transport had about twice as few passengers, but twice as high a passenger cost.

The conclusion from the interviews conducted with the managers of Estonian public transport centers is that demand-responsive transport must operate on a uniform software system and under agreed

conditions across the entire republic. Certainly, such a transport service still needs testing and extensive research.

Based on the results of the study, the author of the thesis found that it is not yet possible to implement demand-based public transport to ensure the mobility of the inhabitants of Vorbus and Kardla villages. It does not cover the mobility needs of the residents, is expensive and requires state support in the form of software and rules. However, if a new, unified solution should be completed, this area is suitable for software testing. In order to ensure a functioning public transport service, the author of the thesis made two proposals. The first solution is to implement a two-vehicle solution in the region. Another option is to supplement the current timetable of Vorbus lines with additional departures.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] V. Valitsus, „Koalitsioonilepe 2023-2027,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/valitsemise-alused/koalitsioonilepe>. [Kasutatud 21. oktoober, 2023].
- [2] Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, „Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035,“ [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 20. oktoober, 2023].
- [3] Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, „Ühistransport ja reisimine,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.agri.ee/regionaalareng-planeeringud/uhistransport-ja-reisimine#bussiliiklus>. [Kasutatud 23. oktoober, 2023].
- [4] U. Deka, V. Varshini ja D. M. Dilip, „The journey of demand responsive transportation: Towards sustainable services,“ *Frontiers in Built Environment*, 2023.
- [5] „Demand Responsive Transport: recommendations for successful deployment,“ *EIT Urban Mobility*, 2022.
- [6] P. Vansteenwegen, L. Melis, D. Aktaş, B. Montenegro, F. Vieira ja K. Sörensen, „A survey on demand-responsive public bus systems,“ *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 2022.
- [7] F. M. Coutinho, N. van Oort, Z. Christoforou, M. Alonso-González, O. Cats ja S. Hoogendoorn, „Impacts of replacing a fixed public transport line by a demand responsive transport system: Case study of a rural area in Amsterdam,“ *Research in Transportation Economics*, 2020.
- [8] CIVITTA, „Põlvamaa ringmajanduse võimaluste kaardistus ja tegevuskava,“ Euroopa Liit, Euroopa Regionaalarengu Fond, 2022.
- [9] T. Niinepuu ja K. Holts, „Analüüs: autoküllust vähendab lihtsate lahenduste asemel suurem paindlikkus,“ 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://novaator.err.ee/1608544435/analuus-autokullust-vahendab-lihtsate-lahenduste-ase-mel-suurem-paindlikkus>. [Kasutatud 2. oktoober, 2023.].
- [10] G. Currie ja N. Fournier, „Why most DRT/Micro-Transits fail – What the survivors tell us about progress,“ *Research in Transportation Economics*, 2020.

- [11] RESPONSE, „ANIMATION "WHAT IS DRT?“,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <http://response-project.eu/communications-toolbox/animation>. [Kasutatud 20. oktoober, 2023].
- [12] Response, „Demand responsive transportation marketing strategy“,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: http://media.voog.com/0000/0045/1309/files/RESPONSE_marketing-strategy_22.12.21.pdf. [Kasutatud 20. oktoober, 2023].
- [13] T. Campisi, E. Cocuzza, M. Ignaccolo, G. Inturri, G. Tesoriere ja A. Canale, „Detailing DRT users in Europe over the last twenty years: a literature overview“,“ *Transportation Research Procedia* 69, Pages 727-734, p. 729, 2023.
- [14] M. Alonso-González, T. Liu, O. Cats, N. Van Oort ja S. Hoogendoorn, „The Potential of Demand-Responsive Transport as a Complement to Public Transport: An Assessment Framework and an Empirical Evaluation“,“ *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, pp. 879-889, 2018.
- [15] Liftango, „A Definitive Guide for Rural Demand-Responsive Transport (DRT)“,“ 2020. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.liftango.com/resources?7e9995af_page=11. [Kasutatud 02. november 2023].
- [16] H. Poltimäe, M. Rehema, J. Raun ja A. Poom, „In search of sustainable and inclusive mobility solutions for rural areas“,“ *European Transport Research Review*, 2022.
- [17] M. Mladenović, N. Haglund, R. Kujala, C. Weckström ja J. Saramäki, „Lessons from Ex Post Evaluation of Emerging Mobility Service: Case Kutsuplus“,“ %1 *Bridging Transportation Researchers* , 2020.
- [18] Helsinki Regional Transport Authority (HSL), „Kutsuplus – Final Report“,“ 2016.
- [19] M. Aunapuu, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamise*. [Intervjuu]. 17. november, 2023.
- [20] S. Saar, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamise*. [Intervjuu]. 13. november, 2023.
- [21] „Hankeleping sotsiaaltransporditeenuse korraldamiseks vajaliku IT-lahenduse kasutuselevõtmiseks nr 16-06-2020“,“ 19 juuni 2020. [Võrgumaterjal]. Available: <https://riigihanked.riik.ee/rhr-web/#/procurement/1789492/contracts/5469886>. [Kasutatud 5. detsember, 2023].

- [22] Ridango AS esindaja, Interviewee, *Ridango nõudepõhine tarkvara*. [Intervjuu]. 12. detsember, 2023.
- [23] I. B. S. REGION, „Pilot in Saaremaa,“ 1. detsember 2021. [Võrgumaterjal]. Available: http://media.voog.com/0000/0045/1309/files/RESPONSE_saaremaa_16.12.21.pdf. [Kasutatud 9. oktoober, 2023].
- [24] M. Muld, „Saaremaa katsetab nõudluspõhist transporti,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.err.ee/1608283164/saaremaa-katsetab-noudluspohist-transporti>. [Kasutatud 9. oktoober, 2023].
- [25] „NÕUDETTRANSPORDILE KRIIPS PEALE } Vald ei saanud riigilt nõudluspõhise transpordiga jätkamiseks raha,“ Saarte Hääl, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://saartehaal.postimees.ee/7535810/noudetranspordile-kriips-peale-vald-ei-saanud-riigilt-noudluspohise-transpordiga-jatkamiseks-raha>. [Kasutatud 17. oktoober, 2023].
- [26] P. Konsa, „Nõudluspõhine transport,“ Modern Mobility., 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2021/12/02.-pirko-konsa-no%CC%83udluspo%CC%83hine-transport.pdf>. [Kasutatud 9. oktoober, 2023].
- [27] Modern Mobility OÜ, „Teenusmudeli väljatöötamine ja katsetamine nõudepõhise transpordi pilootprojekti raames Saaremaal, Interreg BSR "RESPONSE" projekti osana,“ 2021.
- [28] „VEDAS,“ 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://about.vedas.ee/>. [Kasutatud 17. oktoober, 2023].
- [29] Ruter AS, „ITERATIVE INNOVATION PROCESS FOR ON-DEMAND TRANSPORT,“ Project RESPONSE, 2021.
- [30] Elva vallavalitsus, „Pakkumiskutse nõudetranspordi teenuse pakkumiseks Elva vallas,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.elva.ee/documents/17608326/21652667/Pakkumiskutse+no%CC%83udettranspordi+teenuse+pakkumiseks+Elva+vallas.pdf/7ba51382-3805-4e80-a256-3126e103f48f>. [Kasutatud 02. november 2023].
- [31] Tartu Regiooni Energiaagentuur, „Tartu linna energia- ja kliimakava,“ *Tartu energia 2030*, pp. 18-25, 2021.

- [32] „Tartu linnaosad,“ 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tartu.ee/et/linnaosad#tartu-linnaosad>. [Kasutatud 29. september, 2023].
- [33] T. Kiho, „Tartu linna maapiirkond,“ 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tartu.ee/et/linnaosad#maapiirkond>. [Kasutatud 29. september, 2023].
- [34] „Tartu linna üldplaneeringu lähteseisukohad ja keskkonnamõju strateegilise hindamise väljatöötamise kavatsus,“ Tartu Linn, 2019.
- [35] Statistikaamet, „Eesti rahva- ja eluruumide loendus 2021,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://storymaps.arcgis.com/stories/0c3f940a39454a5396432d666e79006e>. [Kasutatud 4. detsember, 2023].
- [36] Statistikaamet, „RL21003: RAHVASTIK, 31. DETSEMBER 2021 | Aasta, Sugu, Elukoht ning Vanus,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://andmed.stat.ee/et/stat/rahvaloendus__rel2021__rahvastiku_paiknemine__elukoht-ja-soo-vanusjaotus/RL21003/table/tableViewLayout2. [Kasutatud 4. detsember, 2023].
- [37] „Tartu Linnatransport,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tartu.ee/et/tartu-linnatransport>. [Kasutatud 2. oktoober, 2023].
- [38] Tartu linnavalitsuse pressiteade, „Tiksoja, Vorbuse ja Kardla piirkonnas käivitatakse ühistranspordi nõudeliini pilootprojekt,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://tartu.ee/et/uudised/tiksoja-vorbuse-ja-kardla-piirkonnas-kaivitatakse-uhistranspordi-noudeliini-pilootprojekt>. [Kasutatud 18. oktoober, 2023].
- [39] Modern Mobility, „Tartu nõudluspõhise transport kokkuvõte 2021-2023,“ 2023.
- [40] „Vorbuse ja Kardla bussiliinide asemel on tänasest nõudeliin,“ 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://tartu.postimees.ee/7426457/vorbuse-ja-kardla-bussiliinide-ase-mel-on-tanasest-noudeliin>. [Kasutatud 26. september, 2023].
- [41] T. Linnavalitsus, „Vorbuse-Kardla piirkonna bussiliin,“ 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tartu.ee/et/vorbuseliin>. [Kasutatud 5. detsember, 2024].
- [42] Transpordiamet, „web.peatus.ee,“ 2023. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 26. september, 2023].
- [43] Transpordiamet, „Tartu linnaliinid,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://web.peatus.ee/aikataulut/urban-lines/1>. [Kasutatud 2. november, 2023].

- [44] J. Strömpl, „Juhtumiuurimus,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <https://samm.ut.ee/juhtumiuurimus>. [Kasutatud 11. oktoober, 2023].
- [45] L. Õunapuu, Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes, Tartu Ülikool, 2014, pp. 52-60.
- [46] Tartu Ülikool, „Valimi mõiste,“ [Võrgumaterjal]. Available: https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/27764/valimi_miste.html. [Kasutatud 12. oktoober, 2023].
- [47] K. Viires, „Etnograafiline intervjuu,“ Eesti Kunstiakadeemia, [Võrgumaterjal]. Available: <http://intervjuu.weebly.com/index.html>. [Kasutatud 12. detsember, 2023].
- [48] V. Kalmus, A. Masso ja M. Linno, „Sotsiaalse analüüsi meetodite ja metodoloogia õpibaas,“ Tartu Ülikool, 2015. [Võrgumaterjal]. Available: <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys>. [Kasutatud 12. detsember 2023].
- [49] P. Sedrik, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamine*. [Intervjuu]. 14. november, 2023.
- [50] K. Noormägi, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamine*. [Intervjuu]. 9. november, 2023.
- [51] U. Kupp, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamine*. [Intervjuu]. 21. november, 2023.
- [52] A. Nilisk, Interviewee, *Nõudepõhise ühistranspordi rakendamine*. [Intervjuu]. 29. november, 2023.
- [53] M. Männik, „Kuidas tellida nõudetransporti Sõrves?,“ *Saaremaa Teataja*, 2021.

LISAD

Lisa 1. Võrbuse liinide sõiduplaan

Lisa 2. Liinide keskmine sisenejate arv päevas peatuste lõikes

Lisa 3. Küsimustik

Lisa 4. Liin number 31R-1 marsruut

Lisa 5. Liin number 31 marsruut

Lisa 6. Sõiduauto teenindamispiirkond

Lisa 7. Liin number 31R-1 sõiduplaan

Lisa 8. Liin number 31 uus sõiduplaan

Lisa 1. Vorbuse liinide sõiduplaan

Vorbuse liinide sõiduplaan alates 4. septembrist

	31R	31	31	31R	31	31R	31R	31R	31
	E-R	E-P	E-P	E-P	E-P	E-P	E-P	E-P	E-P
Soola	06:40	08:05	09:00	10:00	11:25	14:00	15:30	17:30	19:10
Vabaduse pst	06:41	08:06	09:01	10:01	11:26	14:01	15:31	17:31	19:11
Raeplats	06:42	08:07	09:02	10:02	11:27	14:02	15:32	17:32	19:12
Vabadussild	06:43	08:08	09:03	10:03	11:28	14:03	15:33	17:33	19:13
Hurda	06:46	08:11	09:06	10:06	11:31	14:06	15:36	17:36	19:16
Kreutzwaldi	06:47	08:12	09:07	10:07	11:32	14:07	15:37	17:37	19:17
Tartu Näitused	06:48	08:13	09:08	10:08	11:33	14:08	15:38	17:38	19:18
Metsamaja	06:49	08:14	09:09	10:09	11:34	14:09	15:39	17:39	19:19
Vorbuse tee	06:50	08:15	09:10	10:10	11:35	14:10	15:40	17:40	19:20
Muide	06:51	08:16	09:11	10:11	11:36	14:11	15:41	17:41	19:21
Tiksoja	06:53	08:18	09:13	10:13	11:38	14:13	15:43	17:43	19:23
Vorbuse	06:56	08:21	09:16	10:16	11:41	14:16	15:46	17:46	19:26
Külasüda	07:00	08:25	09:20	10:20	11:45	14:20	15:50	17:50	19:30
Külasüda	07:05			10:25		14:25	15:55	17:55	
Kivisäki	07:06			10:26		14:26	15:56	17:56	
Tõnise	07:07			10:27		14:27	15:57	17:57	
Soomeküla	07:08			10:28		14:28	15:58	17:58	
lie	07:10			10:30		14:30	16:00	18:00	
Kämnise	07:11			10:31		14:31	16:01	18:01	
Kardla kool	07:12			10:32		14:32	16:02	18:02	
Tamme	07:15			10:35		14:35	16:05	18:05	
Mudaniku	07:17			10:37		14:37	16:07	18:07	
Kärevere sild	07:22			10:42		14:42	16:12	18:12	
Kärevere sild	07:24			10:44		14:44	16:14	18:14	
Kardla tee	07:27			10:47		14:47	16:17	18:17	
Vanaaseme tee	07:29			10:49		14:49	16:19	18:19	
Rähni	07:30			10:50		14:50	16:20	18:20	
Vorbuse	07:33			10:53		14:53	16:23	18:23	
Külasüda	07:34			10:54		14:54	16:24	18:24	
Külasüda	07:35	08:30	09:25	10:55	11:50	14:55	16:25	18:25	19:35
Vorbuse	07:36	08:31	09:26	10:56	11:51	14:56	16:26	18:26	19:36
Tiksoja	07:37	08:34	09:29	10:59	11:54	14:59	16:29	18:29	19:39
Muide	07:40	08:35	09:30	11:00	11:55	15:00	16:30	18:30	19:40
Vorbuse tee	07:41	08:36	09:31	11:01	11:56	15:01	16:31	18:31	19:41
Metsamaja	07:42	08:37	09:32	11:02	11:57	15:02	16:32	18:32	19:42
Tartu Näitused	07:43	08:38	09:33	11:03	11:58	15:03	16:33	18:33	19:43
Kreutzwaldi	07:45	08:40	09:35	11:05	12:00	15:05	16:35	18:35	19:45
Hurda	07:46	08:41	09:36	11:06	12:01	15:06	16:36	18:36	19:46
Palmihoone	07:49	08:44	09:39	11:09	12:04	15:09	16:39	18:39	19:49
Raeplats	07:52	08:47	09:42	11:12	12:07	15:12	16:42	18:42	19:52
Soola	08:00	08:55	09:50	11:20	12:15	15:20	16:50	18:50	20:00

Lisa 2. Liinide keskmine sisenejate arv päevas peatuste lõikes

Peatus	Vorbuse liin, september 2023	Nõudeliin, september 2022
Soola	22.6	9.1
Külasüda	15.2	9.8
Hurda	3.6	4.0
Tartu Näitused	2.4	0.5
Vorbuse	2.4	1.0
Tiksoja	1.6	0.0
Metsamaja	1.5	0.1
Kardla tee	0.8	0.0
Muide	0.8	0.0
Tõnise	0.7	0.1
Iie	0.6	0.4
Vabaduse pst	0.6	0.1
Vorbuse tee	0.6	0.0
Kreutzwaldi	0.6	0.1
Kärnise	0.5	0.1
Raeplats	0.5	0.2
Vabadussild	0.5	0.7
Kardla kool	0.4	0.4
Mudaniku	0.2	0.0
Kivisäki	0.1	1.0
Vanaaseme tee	0.1	0.0

Lisa 3. Küsimustik

Vorbuse ja Kardla piirkonna ühistranspordivajadus

Hea vastaja!

Olen tegemas lõputööd Vorbuse ja Kardla piirkonna ühistranspordi vajalikkuse kohta. Kui oled antud piirkonnaga seotud (isegi kui ei ole ühistranspordi kasutaja), palun täida järgnev küsimustik. See on mulle suureks abiks töö valmimisel.

Vastused on anonüümsed ja tulemusi kasutan üldistatud kujul. Palun vastake küsimustikule iga pereliikme kohta eraldi.

Ette tänades,

Maigi Viljak

mviljak@tktk.ee

1. Vanus

- 0-6
- 7-16
- 17-26
- 27-35
- 36-50
- 51-64
- 65-75
- 76...

2. Põhitegevus

- Õpin
- Töötan
- Hetkel viibin lapsehoolduspuhkusel
- Pensionär
- Töötu
- Kodune

3. Kui oluline on teie ja teie pere jaoks ühistranspordi olemasolu?
- Väga oluline, see on ainus võimalus koolis/tööl, arsti vastuvõtul, poes jne käimiseks.
 - Oluline, sest muidu sõltuks terve pere isiklikust sõiduautost/ isiklikest sõiduautost.
 - Väheoluline, kasutan ühistransporti väga harva.
 - Üldse pole oluline
4. Milliseid transpordivahendeid kasutate igapäevaselt ühest punktist teise liikumiseks?
- Ühistransporti
 - Isiklikku autot
 - Kergliiklussõidukit (jalgratas, elektritõukeratas...)
 - Igapäevaselt ei kasutagi, puudub vajadus
 - Muu.....
5. Kas kasutate liine 31 ja 31R?
- Jah *Liikuge küsimuse 10 juurde*
 - Ei *Liikuge küsimuse 6 juurde*
 - Liigun nii liinide 31/31R kui ka autoga *Liikuge küsimuse 8 juurde*
6. Miks te ei kasuta liine 31/31R?
- See on ajakulukas
 - Sõidugraafik ei ole sobiv
 - Marsruut ei ole sobiv (näiteks liiga pikk ring)
 - Minu kodu lähedal puudub ühistranspordi peatus
 - Liigume perega isikliku sõiduautoga
 - Autoga on lihtsalt mugavam
 - Puudub vajadus
7. Kas te oleksite valmis igapäevaselt kasutama isikliku auto asemel ainult ühistransporti, kui selle graafik ja marsruut vastaksid teie ootustele ning peatus oleks kodu lähedal?
- Jah

- Ei

8. Miks te ei kasuta liikumiseks ainult ühistransporti?

- See on ajakulukas
- Sõidugraafik ei ole mulle sobiv
- Marsruut ei ole mulle sobiv (näiteks liiga pikk ring)
- Minu kodu lähedal puudub ühistranspordi peatus
- Liigume hommikuti/õhtuti perega isikliku sõiduautoga
- Muu.....

9. Kas te oleksite valmis igapäevaselt kasutama isikliku auto asemel ainult ühistransporti, kui selle graafik ja marsruut vastaksid teie ootustele ning peatus oleks kodu lähedal?

- Jah
- Ei

10. Millal ja kui sageli kasutate liine 31/31R argipäeviti?

- Koolipäevadel vähemalt kaks korda päevas
- Koolipäevadel üks kord päevas
- Koolipäevadel mõned korrad nädalas
- E-R kaks korda päevas
- E-R üks kord päevas
- E-R mõned korrad nädalas
- E-R üks kord nädalas

11. Kui sageli kasutate liine 31/31R nädalavahetustel?

- Igal laupäeval
- Igal pühapäeval
- Üks kord kuus
- Paar korda kuus
- Ei kasuta üldse

12. Milleks kasutate ühistrasporti?

- Tööl käimiseks
- Koolis käimiseks
- Huviringis/trennis käimiseks
- Sisseostude tegemiseks
- Meelelahutusüritustel käimiseks/vabaaja veetmiseks

13. Kust kuhu te sõidate? Kirjutage palun sisenemispeatuse ja väljumispeatuse. (Avatud küsimus)

14. Kas teie liikumise algus- või sihtpunkti saab sõita vaid liiniga number 31R (bussiga, mis teeb pikema ringi)?

- Jah
- Ei

15. Kui rahul olete liinide number 31 ja 31R graafiku ja marsruudiga?
üldse mitte rahul 1 2 3 4 5 väga rahul

16. Kui kaugel asub lähim bussipeatus teie kodust?

- Kuni 100 meetrit
- 100 - 500 meetrit
- 500 - 1000 meetrit
- 1 - 1,5 kilomeetrit
- 1,5 - 2 kilomeetrit
- Rohkem kui 2 kilomeetrit

17. Kas eelistaksite või vajaksite olemasolevate sisenemis- ja väljumispeatuste asemel muud peatuskohta (näiteks kodulähedane teeots jne)?

- jah
- Ei

18. Kui vastasite eelnevale küsimusele "jah", siis kuhu või missuguseid peatuseid juurde oleks vaja?
(Avatud küsimus)

19. Alljärgnevas loetelus on välja toodud Tartusse saabuvate liinide 31 ja 31R lõpp-peatusesse jõudmise kellaajad. Palun valige variandid, mida kõige enam kasutate.

- 8:00
- 8:55
- 9:50
- 11:20
- 12:15
- 15:20
- 16:50
- 18:50
- 20:00

20. Kas eelmises küsimuses välja toodud ajad on teile sobivad?

- Jah Liikuge küsimuse 22 juurde
- Ei
- Enam-vähem

21. Millistel kellaegadel oleks teil tegelikult vaja Tartusse siseneval suunal sõita? Palun tooge välja ajad, mis praeguses sõidugraafikus puuduvad, kuid oleksid teile vajalikud. (Avatud küsimus)

22. Alljärgnevalt on välja toodud Tartust väljuvate liinide 31 ja 31R kellaajad. Palun valige variandid, mida kõige enam kasutate.

- 6:40
- 8:05
- 9:00
- 10:00
- 11:25

- 14:00
- 15:30
- 17:30
- 19:10

23. Kas liinide 31 ja 31R väljumisajad Tartust on teile sobivad?

- Jah *Liikuge küsimuse 25 juurde*
- Ei
- Enam-vähem

24. Millistel kellaaegadel oleks teil tegelikult vaja Tartust väljuval suunal sõita? Palun tooge välja ajad, mis praeguses sõidugraafikus puuduvad, kuid oleksid teile vajalikud. (Avatud küsimus)

25. Perioodil 1.november 2021 - 30.juuli 2023 rakendati Vorbuse, Kardla piirkonnas nõudeliini teenust. Kas teie kasutasite seda teenust?

- Jah *Liikuge küsimuse 27 juurde*
- Ei *Liikuge küsimuse 26 juurde*

26. Mis põhjusel te teenust ei kasutanud?

- Sõidu ettetellimine oli ebamugav
- Ei julgenud.
- Eelistan/eelistasin kasutada isiklikku sõiduvahendit
- Muu.....

27. Kui rahul olite nõudeliini teenusega?

üldse mitte rahul 1 2 3 4 5 väga rahul

28. Kui sageli te nõudeliini teenust kasutasite?

- E-R iga päev
- E-R koolipäevadel
- Mõned korrad nädalas

- Üks kord nädalas
- Kaks-kolm korda kuus
- Mõned korrad kokku
- Muu

29. Millised eelised olid nõudeliinil võrreldes praeguste bussiliinidega 31 ja 31R?

- Mugavam
- Paindlikum graafik
- Kättesaadavam
- Eelised puuduvad
- Muu.....

30. Kas nõudeliini kasutamisprotsessis esines probleeme?

- Probleeme ei esinenud *Liikuge küsimuse 32 juurde*
- Esines probleeme *Liikuge küsimuse 31 juurde*
- Muu.....

31. Palun täpsustage, millised probleemid esinesid nõudeliini kasutamisel. Vajadusel lisage omapoolseid mõtteid.

- Oma sõidu ettebroneerimine oli ebamugav
- Ei osanud äpis oma sõidusoovi registreerida
- Tihti ununes sõit õigeks ajaks broneerida
- Sageli ei saanud ma teenust broneerida soovitud kellaajaks, vaid tunduvalt hilisemaks või varasemaks
- Muu.....

32. Kui teie piirkonna teenindavaks ühistranspordi võimaluseks oleks liinide 31 ja 31R asemel jälle nõudeliin, kas oleksite valmis seda teenust kasutama?

- Jah
- Ei

- Ei ole kindel

33. Mida peate nõudeliini puhul oluliseks?

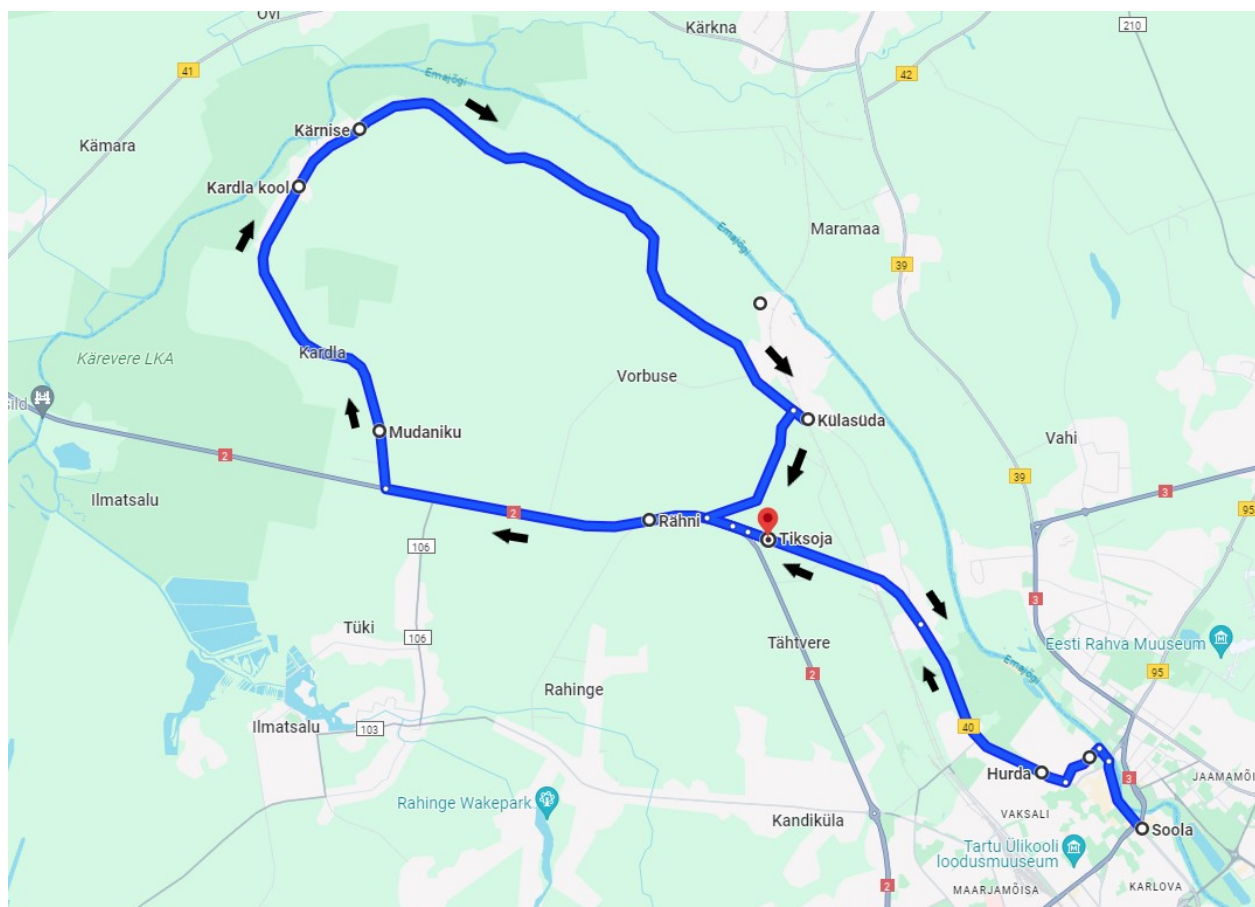
- Soodne hind
- Mugav sõidutellimuse esitamine
- Võimalus peale tulla ja maha minna endale sobivas kohas, mitte ainult ühistranspordipeatustes
- Võimalus liikuda endale sobival ajal
- Muu.....

34. Millist sõidu broneerimissüsteemi eelistate ehk kuidas sooviksite sõidutellimust teha?

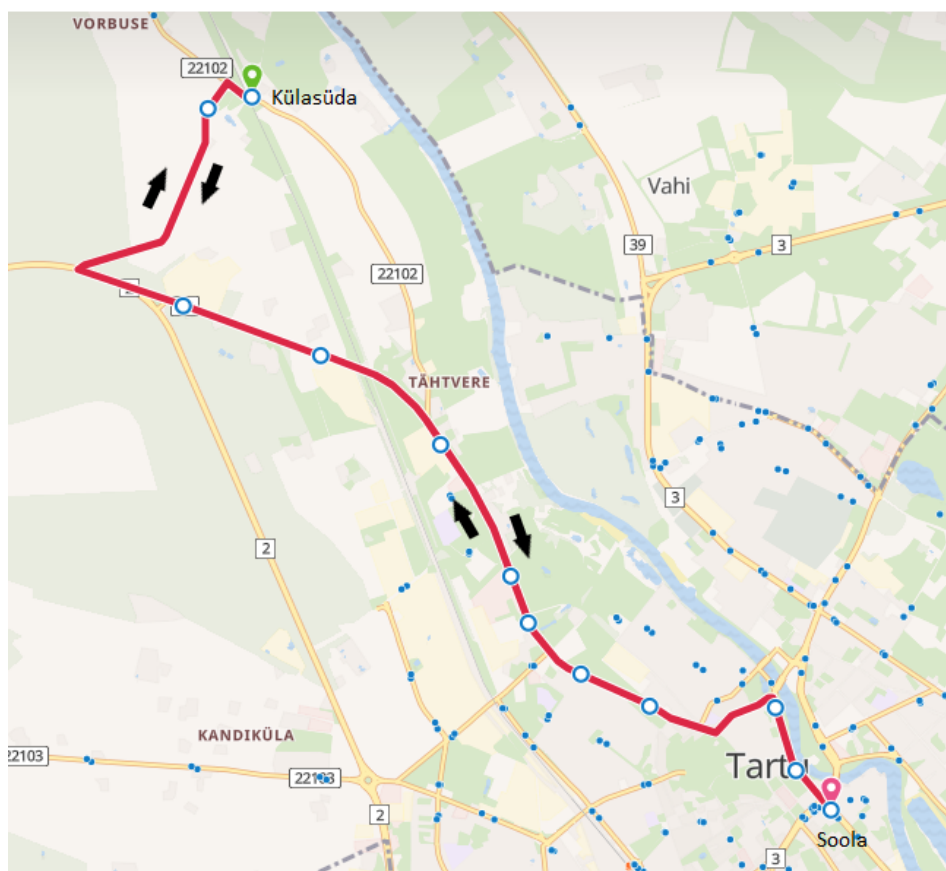
- Läbi rakenduse, mida saab kasutada nii arvutis kui ka telefonis äpina
- Telefoni teel
- Sobivad mõlemad
- Muu.....

35. Teie ettepanekud/mõtted, mida soovite lisada.

Lisa 4. Liin number 31R-1 marsruut



Lisa 5. Liin number 31 marsruut



[illegible]

Lisa 7. Liin number 31R-1 sõiduplaan

Soola	6.10	7.05
Vabaduse pst	6.11	7.06
Raeplats	6.12	7.07
Vabadussild	6.13	7.08
Hurda	6.16	7.11
Kreutzwaldi	6.17	7.12
Tartu Näitused	6.18	7.13
Metsamaja	6.19	7.14
Vorbuse tee	6.20	7.15
Muide	6.21	7.16
Tiksoja	6.23	7.18
Rähni	6.24	7.19
Vanaaseme tee	6.25	7.20
Kardla tee	6.27	7.22
Mudaniku	6.29	7.24
Tamme	6.31	7.26
Kardla kool	6.34	7.29
Kärnise	6.35	7.30
Iie	6.36	7.31
Soomeküla	6.38	7.33
Tõnise	6.39	7.34
Kivisäki	6.40	7.35
Külasüda	6.41	7.36
Vorbuse	6.42	7.37
Tiksoja	6.43	7.38
Muide	6.46	7.41
Vorbuse tee	6.47	7.42
Metsamaja	6.48	7.43
Tartu Näitused	6.49	7.44
Kreutzwaldi	6.51	7.46
Hurda	6.52	7.48
Palmihoone	6.55	7.51
Raeplats	6.59	7.55
Soola	7.01	7.57

Lisa 8. Liin number 31 uus sõiduplaan

Soola	8.05	8.50	10.50	12.00	13.00	14.00	15.00	16.30	17.30	18.30	19.30*
Vabaduse pst	8.06	8.51	10.51	12.01	13.01	14.01	15.01	16.31	17.31	18.31	19.31
Raeplats	8.07	8.52	10.52	12.02	13.02	14.02	15.02	16.32	17.32	18.32	19.32
Vabadussild	8.08	8.53	10.53	12.03	13.03	14.03	15.03	16.33	17.33	18.33	19.33
Hurda	8.11	8.56	10.56	12.06	13.06	14.06	15.06	16.36	17.36	18.36	19.36
Kreutzwaldi	8.12	8.57	10.57	12.07	13.07	14.07	15.07	16.37	17.37	18.37	19.37
Tartu Näitused	8.13	8.58	10.58	12.08	13.08	14.08	15.08	16.38	17.38	18.38	19.38
Metsamaja	8.14	8.59	10.59	12.09	13.09	14.09	15.09	16.39	17.39	18.39	19.39
Vorbuse tee	8.15	9.00	11.00	12.10	13.10	14.10	15.10	16.40	17.40	18.40	19.40
Muide	8.16	9.01	11.01	12.11	13.11	14.11	15.11	16.41	17.41	18.41	19.41
Tiksoja	8.18	9.03	11.03	12.13	13.13	14.13	15.13	16.43	17.43	18.41	19.41
Vorbuse	8.21	9.06	11.06	12.16	13.16	14.16	15.16	16.46	17.46	18.46	19.46
Külasüda	8.22	9.07	11.07	12.17	13.17	14.17	15.17	16.47	17.47	18.47	19.47
Vorbuse	8.24	9.09	11.09	12.19	13.19	14.19	15.19	16.49	17.49	18.49	19.49
Tiksoja	8.25	9.10	11.10	12.20	13.20	14.20	15.20	16.50	17.50	18.50	19.50
Muide	8.28	9.13	11.13	12.23	13.23	14.23	15.23	16.53	17.53	18.53	19.53
Vorbuse tee	8.29	9.14	11.14	12.24	13.24	14.24	15.24	16.54	17.54	18.54	19.54
Metsamaja	8.30	9.15	11.15	12.25	13.25	14.25	15.25	16.55	17.55	18.55	19.55
Tartu Näitused	8.31	9.16	11.16	12.26	13.26	14.26	15.26	16.56	17.56	18.56	19.56
Kreutzwaldi	8.32	9.17	11.18	12.28	13.28	14.28	15.28	16.58	17.58	18.58	19.58
Hurda	8.33	9.18	11.19	12.29	13.29	14.29	15.29	16.59	17.59	18.59	19.59
Palmihoone	8.37	9.22	11.22	12.32	13.32	14.32	15.32	17.02	18.02	19.02	20.02
Raeplats	8.41	9.26	11.26	12.36	13.34	14.36	15.36	17.06	18.06	19.06	20.06
Soola	8.43	9.28	11.28	12.38	13.38	14.38	15.38	17.08	18.08	19.08	20.08

*Väljub vaid nõudmisel