

TARTU ÜLIKOOL  
Majandusteaduskond

Jürgen Mikk Jõelett

**HARJUMAA ELANIKE TRANSPORDIVALIKUID  
MÕJUTAVAD TEGURID**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: lektor Helen Poltimäe

Tartu 2020

Suunan kaitsmisele .....

(juhendaja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

## SISUKORD

Sissejuhatus .....	4
1. Transpordivalikut mõjutavate tegurite teoreetiline raamistik .....	6
1.1. Transpordivaliku definitsioon ja sellega seotud teoreetilised mudelid .....	6
1.2. Transpordisüsteemi jätkusuutlikkus, sh väliskulude olulisus ning seos transpordivalikuga.....	9
1.3. Ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest .....	15
2. Harjumaa elanike transpordivalikuid mõjutavate tegurite empiiriline analüüs .....	23
2.1. Andmete esmane analüüs ja uurimismetoodika tutvustus .....	23
2.2. Regressioonmudeli püstitamine ja saadud tulemuste analüüs .....	27
2.3. Järeldused transpordivalikuid mõjutavate teguritega seoses.....	35
Kokkuvõte .....	39
Viidatud allikad .....	41
Lisad.....	45
Lisa 1. Tabel empiiriliste uurimuste tulemustest .....	45
Lisa 2. Regressioonmudeli tulemused sõltuva muutuja kategooria elukoht (linn/vald) kohta.....	47
Lisa 3. Tabel empiiriliste uurimuste tulemustest (koos antud bakalaureusetöös selgunud järeldustega).....	48
Summary .....	51

## SISSEJUHATUS

Transport on oluline osa meie igapäevaelust. Ilma selleta ei jõuaks me punktist A punkti B. Arvatavasti kasutab iga inimene päevas korra mingisugust transpordivahendit, olgu selleks ühistransport, auto või jalgratas ning eeldatavasti teeb inimene transpordivahendi valikul optimaalse valiku. Mis on need tegurid, mis sellist käitumisviisi soodustavad? Me küll teeme transpordivalikuid iga päev, kuid ei mõtle otseselt paljude tegurite peale, mis meid ja ka teisi inimesi sellist valikut tegema paneb.

Transpordivaliku mõiste on tähtis nii Eesti mastaabis kui ka ülemaailmselt, kus transpordikultuur areneb pidevalt ning paljudes olukordades on raske mõista, miks inimesed selliseid otsuseid teevad. Pidev rahvaarvu kasv põhjustab ülerahvastumist ning omakorda ka suuremaid liiklusummikuid. Kusjuures järgmise 30 aasta jooksul kasvab maailma populatsioon eeldatavasti 2 miljardi võrra ja see tähendab ka kasvavat nõudlust teatud transpordivahendite vastu (*Growing at...*, 2019). Transpordinõudluse kasvu pidurdamine nõuab aga informatsiooni liiklejate valikuid mõjutavatest teguritest. Nende tegurite uurimine annab olulist teavet inimeste transpordiharjumuste osas, mis omakorda aitab hinnata, kuidas ja mis tegurite mõjutamisel võiks transpordinõudlus muutuda ning võib välja tuua puudujääke näiteks ühistranspordi teenuses või üldiselt liikluskorralduses. Peale selle on transpordivalikul oluline roll ka negatiivsete välismõjude ehk väliskulude tekkimisel. Inimeste valikuid mõjutavate tegurite kaardistamine annaks eelise väliskulude vähendamiseks: transpordipoliitika kujundamisel saab toetuda samade tegurite mõjutamisele inimeste transpordivaliku muutmiseks keskkonnasäästlikumaks.

Bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada tegurid, mis mõjutavad inimeste transpordivalikuid Harjumaa näitel.

Et saavutada püstitatud uurimiseesmärk, püstitame järgmised uurimisülesanded:

- Anda ülevaade transpordivalikuga seotud definitsioonidest ning teoreetilistest mudelitest;

- Anda ülevaade transpordisüsteemi jätkusuutlikkusest ja väliskulude olulisusest transpordivaliku tegemisel;
- Koostada ülevaade varem tehtud empiirilistest uuringutest antud bakalaureusetööga seotud teemal;
- Tutvustada töös kasutatavaid andmeid ja uurimismetoodikat;
- Välja selgitada tegurid, mis mõjutavad transpordivalikut Harjumaal;
- Analüüsida ja võrrelda empiirilises osas saadud tulemusi varem koostatud empiiriliste uuringutega.

Käesolev bakalaureusetöö sisaldab ülevaadet transpordivalikut mõjutavate tegurite teoreetilisest raamistikust kui ka nende tegurite empiirilist analüüsi. Teoreetilise raamistiku loomiseks on kasutatud välismaised allikaid andmebaasist EBSCO Discovery. Eestikeelseid teadusartikleid antud uurimusega seotud teemal ei leidunud. Empiirilises osas on autor koostanud Harjumaa liikuvusuuringu põhjal mitmetasemelise multinoomse logistilise regressioonanalüüsi, et välja selgitada tegurid, mis inimeste transpordivalikuid mõjutavad.

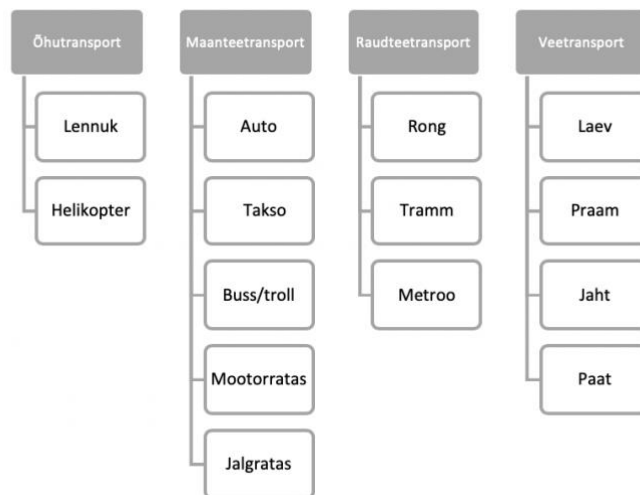
Märksõnad: transpordivalik, transpordivahendid, liiklusvahend, Harjumaa

# 1. TRANSPORDIVALIKUT MÕJUTAVATE TEGURITE TEOREETILINE RAAMISTIK

## 1.1. Transpordivaliku definitsioon ja sellega seotud teoreetilised mudelid

Transpordivalik on transpordisüsteemi üks peamisi komponente, mis hindab indiviidide eelistusi transpordivahendite kasutamisel. Sellepärast räägitakse enamasti transpordivalikust kui transpordivahendi valikust. (Zenina, Borisov 2011)

Liikumisvahendeid on mitmeid ning neid saab liigitada vastavalt eripärasustele, mis on toodud joonisel 1. Käesoleva töö autor on algselt jooniselt võtnud liigituse ning transpordivahendid on võrreldes originaalallikaga modifitseeritud. Esiteks on töö autor oma nägemuse järgi muutnud õhustranspordi puhul transpordivahenditeks lennuki ja helikopteri. Maanteetranspordi puhul eemaldas autor originaaljooniselt jalgsi liikumise, kuna tegemist ei ole otseselt transpordivahendiga. Raudteetranspordi puhul eemaldas autor üldistuseks erinevad rongiliinid (*Intercity, HSR*) ja lisas trammi ning veetranspordile on lisatud liikumisvahendid jaht ja paat. Igapäeva linnaliikluses kasutatakse peamiselt maantee- ja raudteetransporti, kuid nendest metrood paljudes linnades, k.a Eesti linnades, ei eksisteeri. Õhu- ja veetranspordi näol on tavaliselt tegu harvem esineva valikuga.



### Joonis 1. Transpordivahendite liigitus

Allikas: (Rodrigue 2020b); autori täiendused.

Transpordivaliku tegemisel valivad inividid vahendi, mis neile kõige enam sobib sihtkohta jõudmiseks ja sealjuures arvestavad nad teadlikult või alateadlikult teatud teguritega. Kõndimist ei saa otseselt defineerida kui transpordivahendit, kuna liikumisel ei kasuta inimene mobiilsuse saavutamiseks tehnilist vahendit, kuid kui eesmärgiks on teatud sihtkohta jõudmine, siis on kõndimise puhul tegemist siiski indiviidi tehtava transpordivalikuga. Seega võiks transpordivaliku mõistet täiendada, kasutades selle defineerimisel mõistet liikumisviis, mitte transpordivahend, et arvestada ka näiteks jalutamise või jooksmisega. Kokkuvõttes võib öelda, et transpordivalik on transpordisüsteemi üks peamisi komponente, mis hindab indiviidide eelistusi liikumisviiside kasutamisel (Zenina, Borisov 2011).

Transpordivalikust arusaamine ja selle ennustamine on keeruline, kuid selle mõistmiseks on välja töötatud erinevaid mudeleid. Siinkohal saab välja tuua M. McNally teoses „*The Four Step Model*“ esiletõstetud transpordivaliku modelleerimise teooria. Mudeli abil saab kindlaks teha piirkondade eeldatava transpordivaliku tulevikus ehk kindlaks määrata nõudluse ning see koosneb neljast sammust (McNally 2000):

1. Teekonna koostamine (*Trip generation*) – tehakse kindlaks, mitu reisi ja mis põhjustel teatud rajoonist välja tehakse ja teatud rajooni sisse tehakse;

2. Teekonna jaotus (*Trip distribution*) – viiakse maatriksis kokku teekonna algus- ja lõpppunktid ning nende vahel tehtavate reiside arv;
3. Transpordivaliku analüüs (*Mode choice analysis*) – leitakse algus- ja lõpppunkti vahel tehtavatel reisidel kasutatavate transpordiviiside proportsioonid;
4. Marsruudi määramine (*Route assignment*) – määratakse teatud transpordivahendite puhul marsruudid kahe punkti vahel (enamasti lühim tee).

Käesoleva teooria kolmandas sammus (transpordivaliku analüüs) võetakse arvesse reisi jaoks kuluv aeg ja kulu ning nende põhjal eeldatakse, millise transpordivaliku inimene teeb. Mudel ei võta küll arvesse muid tegureid, mis võivad mõjutada transpordivalikut, kuid reisi aeg ja kulu on arvatavasti ühed tähtsamad. (McNally 2000)

Transpordivaliku protsess oleneb mitmetest teguritest, mis kas otseselt või kaudselt meie valikuid mõjutavad. Indiviidi valikut mõjutavad tegurid saab jaotada nelja suuremasse gruppi.

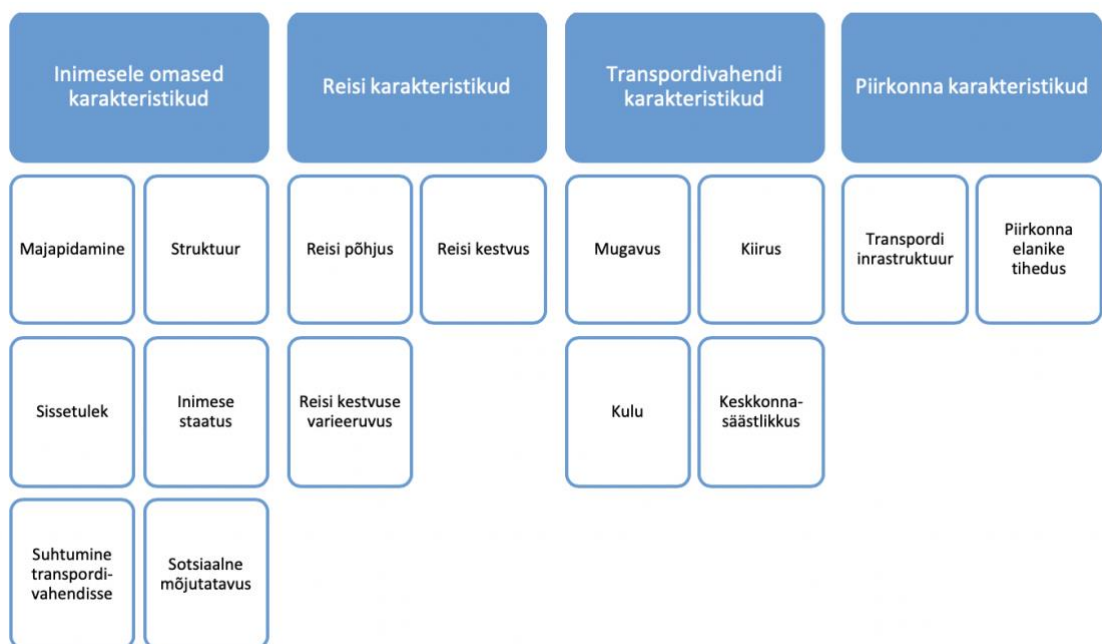
1. Inimesele omased karakteristikud;
2. Reisi karakteristikud;
3. Transpordivahendi karakteristikud;
4. Piirkonna karakteristikud .

Need grupid omakorda jagunevad mitmeteks teguriteks, mis on toodud joonisel 2. Joonise autorid on ise koostanud selle Ortuzar ja Willumseni (2011) teose järgi.

Algsele joonisele lisas autor varasemate uurimuste põhjal inimesele omastele karakteristikutele juurde veel tegurid nagu inimese staatus (Romero *et al.* 2017), suhtumine transpordivahendisse (López-Sáez *et al.* 2016) ja sotsiaalne mõjutatavus (Pike, Lubell 2016; Pike Lubell 2018). Suhtumine transpordivahendisse näitab emotsioone, mis indiviidil seoses teatud transpordivahendiga tekivad (López-Sáez *et al.* 2016) ning sotsiaalne mõjutatavus näitab, kui väga on indiviid mõjutatud teiste arvamustest või soovitudest (Pike, Lubell 2016; Pike Lubell 2018). Reisi karakteristikute gruppi lisas autor reisi kestvuse varieeruvuse. See tegur näitab, kui palju võib sihtkohta jõudmise aeg muutuda vastavalt liiklustingimustele (López-Sáez *et al.* 2016). Transpordivahendite karakteristikute gruppi lisas autor keskkonnasäästlikkuse kui transpordivalikut mõjutava teguri (López-Sáez *et al.* 2016). Autor tõi lisaks algallikas toodud kolmele grupile juurde



neljanda grupi “piirkonna karakteristikud”, mille all on teguritena transpordi infrastruktuur ning piirkonna elanike tihedus. Transpordi infrastruktuur kujutab endast kõiki ühistranspordi võimalusi, kõnni- ja sõiduteid ning üldiselt transpordilahendusi, mida lähipiirkond pakub. (Duncan *et al.* 2016) Kõige tähtsamaks teguriks transpordivaliku tegemisel peetakse reisi karakteristikute gruppi kuuluvat tegurit “reisi kestvus” ja transpordivahendi karakteristikute gruppi kuuluvat tegurit “kulu” (Romero *et al.* 2017).



**Joonis 2.** Transpordinõudlust mõjutavad tegurid  
Allikas: (Romero *et al.* 2017); autori täiendused.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et transpordivaliku näol on enamasti tegemist transpordivahendi valikuga, kuid mõistet saab laiendada asendades transpordivahend liikumisviisiga. Liikumise viise on mitmeid ning iga viisi valikut mõjutavad kas otseselt või kaudselt teatud tegurid. Need tegurid saab jaotada vastavalt omadustele nelja suurde gruppi, mis kõik mängivad olulist rolli transpordivaliku tegemisel.

## 1.2. Transpordisüsteemi jätkusuutlikkus, sh väliskulude olulisus ning seos transpordivalikuga

Tänapäeva, kui ka tuleviku transpordisüsteemi üheks oluliseks lähtekohaks on jätkusuutlikkus ehk võime pakkuda transpordivõimalusi viisil, mis on keskkonnasäästlik ega

kahjusta tuleviku põlvkondade elukvaliteeti (Rodrigue 2020a). Transpordi jätkusuutlikkuse all mõistetakse tihti „rohelist“ transporti ehk keskkonnasäästlikke transpordivahendeid ja nende kasutamist (Gupta 2017). Transpordisüsteem vastutab tänapäeval umbes 25% kogu heitgaasidest maailmas ning eeldatavalt kasvab see protsent tulevikus veelgi (Soloviy 2020), mis tähendab, et transport on jätkusuutlikkusest kaugemal kui eales ning sellele aspektile tuleks järjest enam tähelepanu pöörata. Jätkusuutlikkus sai alguse ideoloogiana ning on kujunenud oluliseks vahendiks transpordivaliku kujundamisel. Paljud kogukonnad kasutavad transpordisüsteemi parendamiseks transpordivalikute mõjutamise strateegiat jätkusuutlikkuse mõiste edendamise kaudu. Seega ei ole transpordisüsteemi parandamine pelgalt majanduslik ja tehniline lahendus, vaid arvestatakse ka transpordivaliku olulisusega. (Leuenberger *et al.* 2014)

Jätkusuutlikkuse mõiste põhineb kolmel sambal. Esiteks sotsiaalsel võrdsusel – kõigil on võrdsed võimalused ning võrdne vabadus neid võimalusi kasutada (Rodrigue 2020a). Ligipääs transpordile on tänapäeval üks esmaseid vajadusi, kuid transpordilahendused pole tihti kõigile kättesaadavad. Probleemide hulka kuuluvad ühistranspordi võimaluste puudumine või rahalised ja tervisega seotud probleemid, mis takistavad inimesi oma sõidukiga sõitmast. (Amblard 2019) Sotsiaalne võrdsus on tihti kõige keerulisem jätkusuutlikkuse aspekt, mida defineerida ning seda ei tohiks segi ajada ümberjaotusega, kus üks osa populatsioonist kannatab, et teine osa populatsiooniks saaks kasu (Rodrigue 2020a).

Teiseks sambaks on majanduslik tõhusus (efektiivne ressurside ja tööjõu kasutus), mis keskendub konkurentsivõimele, tootmise paindlikkusele ning kaupade ja teenuste pakkumisele viisil, mis rahuldab turunõudlust. Sellistes tingimustes peaks eksisteerima vabaturumajandus ning tootmisteguritel tuleks lasta vabalt jaguneda. (Rodrigue 2020a) Transpordisüsteem peaks samas pakkuma ka kuluefektiivseid vahendeid ning olema taskukohane kõikidele liikluses osalejatele (Gupta 2017). Samuti seostub majandulik tõhusus ka transpordivahenditega seotud negatiivsete välismõjudega ehk väliskuludega. Liiklemisest tekkivate väliskulude arvestamine transpordi tegelike kulude hulgas panustab suuresti transpordi jätkusuutlikkusse. Ummiku maksude, heitgaasi maksude ning muude transpordiga seotud maksude rakendamine võimaldab näidata erinevate

liikumisviiside kogumaksumust, et saada parem arusaam jätkusuutlikkuse arendamisest erinevate transpordivahendite puhul ja neid omakorda sennapoole suunata. (Amblard 2019)

Kolmandaks sambaks on keskkonnasäästlikkus (Rodrigue 2020a). 2015ndal aastal sõlmitud Pariisi kliimakokkulepe on suur samm transpordivahendite keskkonnasäästlikkuse poole. Transport moodustab suure osa kasvuhoonegaasidest, mis on peamised kliimasoojenemise tegurid. Transpordisüsteemi ökoloogilise jalajälje vähendamine tähendab suuresti elektriautode, jalgrataste ning kõndimise osakaalu suurendamist transpordivalikute tegemisel. (Amblard 2019) Tavalised transpordiga seotud negatiivsed keskkonnamõjud ehk väliskulud on liiklusõnnetused, õhusaaste, kliimamuutus, müra, liiklusummikud, reostus jne (van Essen *et al.* 2019). Kuna keskkonnasäästlikkus ja negatiivsed välismõjud on kõige aktuaalsem transpordi jätkusuutlikkuse sammuks, siis analüüsib autor järgnevates lõikudes põhjalikumalt eelnimetatud väliskulusid.

Liiklusõnnetustega on seotud nii materiaalsed kui ka immateriaalsed kulud. Materiaalset kahju saab hinnata turuhindade kaudu, kuid immateriaalset pole võimalik mõõta (van Essen *et al.* 2019). Üldiselt koosnevad liiklusõnnetustega seotud väliskulud kolmest osast: väliskulud ühiskonnale, liiklusvooluga seonduvad väliskulud ning füüsilistest vigastuste tekitatud väliskulud. Väliskulud ühiskonnale moodustavad umbes 30% ning füüsilised vigastused umbes umbes 10% liiklusõnnetuse kogukuludest. Liiklusvooluga seonduvate väliskulude puhul on osakaalu raske määrata. (Elvik 1994) Euroopa Liidu kulu liiklusõnnetuste peale kokku on läbi aegade 281.7 miljardit eurot. Sinna alla käivad kõik maa- ja vee transpordivahendid. Sellest suurema osa ehk 210 miljardit eurot moodustab sõiduautodega seotud liiklusõnnetuse kulud. Teised transpordivahendid omavad suhteliselt väikest osa antud väliskuludest. Riskielastsus on kõige suurem mootorratta puhul ning kõige madalam enamasti ühistranspordil. Antud muutuja näitab, kui palju suureneb liiklusõnnetuse tõenäosus, kui liiklejate arv kasvab 1% võrra. Reaalsuses varieerub elastsus vastavalt tee seisundile ning liikluse tihedusele, kuid nende mõõtmine on keeruline. (van Essen *et al.* 2019)

Õhusaaste ja kliimamuutus on samuti ühed tuntumad väliskulud ning need käivad suuresti käsikäs. Õhusaaste kulud arvutatakse vastavalt heitgaasi tüübile ning mõjule inimeste

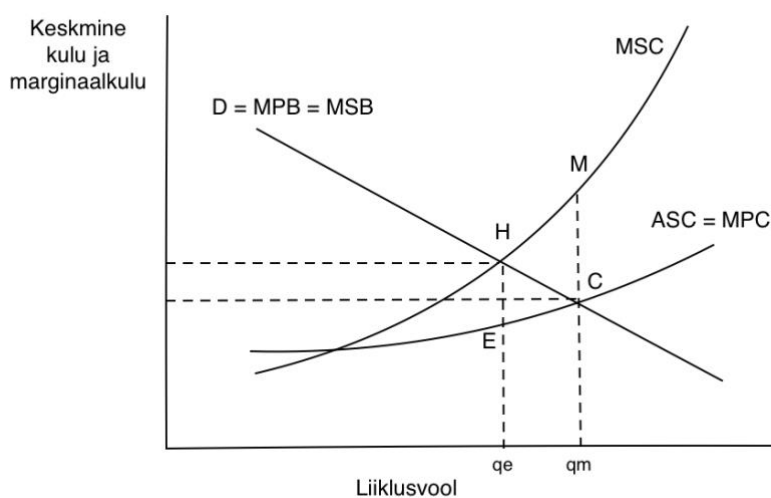
tervisele (van Essen *et al.* 2019). On leitud, et transpordivahendite õhusaaste moodustab enamuse õhku paisatavatest heitgaasidest maal. See osakaal on veel suurem suure transpordivahendite kontsentratsiooniga asukohtades nagu linnades ja maanteedel. (Litman 2011) Kõige suuremad õhusaastajad on muidugi sõiduautod, kelle väliskulud ulatuvad Euroopa Liidus üle 30ne miljardi euro. Kokku loetakse väliskuludeks EL-is 71.8 miljardit eurot. (van Essen *et al.* 2019) Auto on arvatavasti kõige mugavam transpordivahend, kuid ka kõige keskkonnakahjulikum. Kuna nõudlust sõiduautode kasutamiseks on raske vältida (ehk transpordivaliku mõjutamine antud juhul on keeruline) ja autod on suurel määral igapäevaliiklusesse integreerunud, peab leidma viise, kuidas sõiduautode ökoloogilist jalajälge vähendada. Peamised keskkonnasäästlikud viisid on sõidujagamine ja isesõitvad autod, mille tulemusena võib väheneda autode arv tänavatel kuni 90%. Järjest enam arendatakse tehnoloogiad, mis muudavad autod keskkonnasõbralikumaks ning tänapäeval on suureks trendiks kasvanud elektriautod. Ühistransport on parim näide ühiskasutatavast transpordivahendist, mille ökoloogiline jalajalg arvestades reisijate arvuga on palju väiksem. Samas on aga ühistransport finantsiliselt jätkusuutmatu kuna pakub riigile suurt rahalist väljaminekut. (Rodrigue 2020a)

Kliimamuutuste puhul on jällegi suurimaks kuluteguriks sõiduautod. Kuna kliimamuutuse mõju on globaalne, pikaajaline ning sisaldab riskifaktoreid, mida me põhjalikult veel ei tunne, siis on sellega seonduvaid väliskulusid raske arvutada. Transpordivahendeid tekitavad mitmeid eri tüüpi emissioone, mida loetakse kasvuhoonegaasideks ja mis panustavad kliimasoojenemise tekkimisele. Sellepärast on eriti oluline just nende väliskulude korrektne kaardistamine. Kliimamuutusega seotud väliskulud on arvatud vastavalt kliimasoojenemise mõjudele, milleks on meretaseme tõus, bioloogilise mitmekesisuse vähenemine, sagedasemad ekstreemsed ilmastikuolud ja viljapuudus. Kliimamuutuse väliskulude puhul on marginaalkulu võrdne keskmise kuluga. See on sellepärast, et keskmine ja marginaal heitgaaside tase kilomeetri kohta on võrdne ehk lisandunud kilogramm CO<sub>2</sub> heitgaase tekitab samas suuruses sotsiaalseid (välis) kulusid kui keskmine kilogramm CO<sub>2</sub> heitgaase, kuna CO<sub>2</sub> gaasid jaotuvad atmosfääris võrdselt. (van Essen *et al.* 2019) Järjest enam on muutunud oluliseks kliimasoojenemise puhul ka inimeste transpordivalikud. Valitsustevaheline Kliimamuutuste Nõukogu toob välja inimeste transpordivalikute muutmise kui ühe

tähtsaima kliimasoojenemise vastu võitlemise strateegia. On leitud, et vähendades autosõidu kilometraaži 8000. kilomeetri võrra aastas, vähendatakse heitgaaside taset rohkem kui ühe tonni võrra. (Bliss 2018)

Liikluse müra loetakse väliskuludeks ja sellega kaasnevad märkimisväärsed negatiivsed mõjud. Üha enam probleeme tekitab rahvaarvu kasv ning linnastumine, mille tõttu on liiklustihedus suurenenud. Selle tagajärjel kasvavad liikluse müra väliskulud ka tulevikus, hoolimata võimalikust müra vähendamisest sõidukite, rehvide või teede parandamise teel. (van Essen *et al.* 2019) Transpordivahendite tekitatav müra on küll aastate jooksul vähenenud, kuid liikluse vahendite arv on tõusnud, mille tõttu on ka müra tase kõrgem. Euroopa Keskkonnaagentuur on leidnud, et enamasti tehiskeskkonnas tekib transpordivahendite kasutamisest ja see osakaal kasvab järgnevatel aastatel jooksul märgatavalt. (Pignier 2015) Suurimateks müra tekitajateks on kaubaautod, kuid väliskuludest enamasti tekitavad sõiduautod oma suure arvu tõttu. Marginaalkulud erinevad liikluse müra puhul keskmisest kulust populatsiooni tiheduse, olemasoleva müra taseme ning kellaaja tõttu. (van Essen *et al.* 2019)

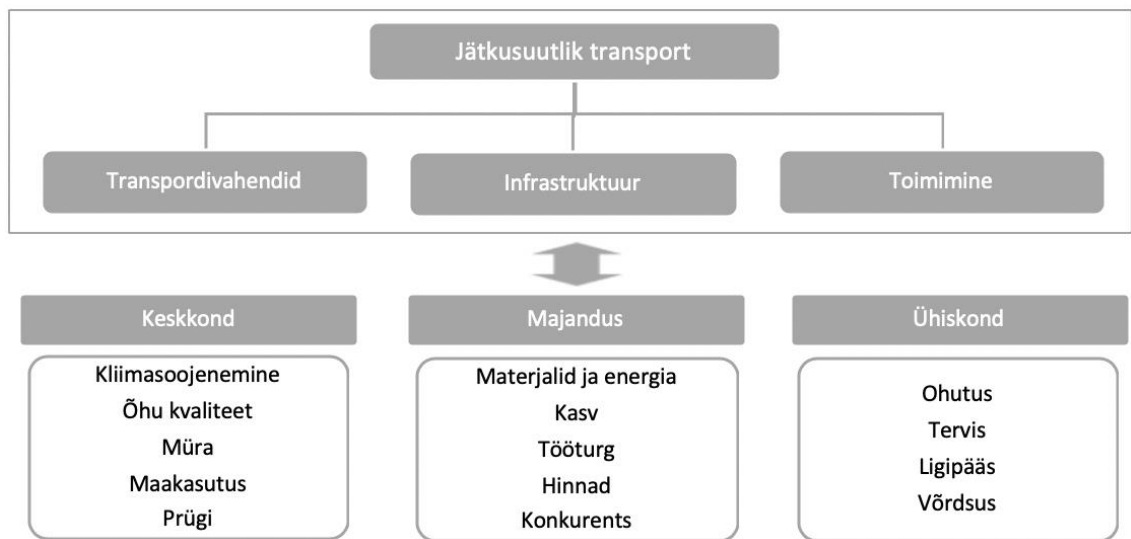
Ummikutest tekkivad väliskulud suurenevad, mida enam transpordivahendeid liikluses osaleb ja liiklemise aeg tõuseb. Autod on suurimad ummikute tekitajad: Euroopa Liidus on autode poolt tekitatud liikluse ummikute kulud 206 miljardit eurot. Kokku on kõikide transpordivahendite peale 270.6 miljardit eurot väliskulusid. (van Essen *et al.* 2019)



**Joonis 3.** Ummikute kulud vastavalt liiklusvoolule  
Allikas (Santos *et al.* 2010); autori moodustatud originaalallika põhjal.

Joonisel 3 on kujutatud liiklusummikute kulud vastavalt liiklusvoolule. Suurem liiklusvool tähendab madalamaid kiirusi, pikemat kohalejõudmise aega ja suuremaid kulusid kilomeetri kohta. Seega tähendab see väliskulusid kõikidele liikluses osalejatele. Joonisel 4 punktis H on kujutatud efektiivne tasakaalupunkt, kus sotsiaalne marginaalkulu (MSC) on võrdne sotsiaalse marginaalkasuga (MSB). Turu tasakaalupunkt on punktis C, kus keskmine sotsiaalne kulu (ASC) on võrdne sotsiaalse marginaalkasuga. Selles punktis maksavad liiklejad keskmist sotsiaalset kulu, mitte sotsiaalset marginaalkulu ning liiklusummikutest põhjustatud marginaalkulu kujuneb lõigu MC näol. Efektiivne tasakaalupunkt saavutatakse seega ainult olukorras, kus liikleja maksab ka väliskulude eest ehk punkt, kus sotsiaalne marginaalkulu on võrdne sotsiaalse marginaalkasuga.

Rakendades eelnimetatud jätkusuutlikkuse kolme sammast transpordisüsteemi peal, peaks ideaalne transpordisüsteem olema keskkonnasõbralik, kuluefektiivne, vastama nõudlusele ning kõigil peaksid olema võrdsed võimalused transpordiinfrastruktuuri kasutamisel.



#### Joonis 4. Jätkusuutlik transport

Allikas: (Rodrigue 2020a); autori koostatud originaalallika põhjal.

Joonisel 4 on kujutatud transpordi jätkusuutlikkuse kolm põhisammast. Esiteks keskkond ehk keskkonnasäästlikkuse edendamine transpordivahendite tegemisel. Sinna alla käivad sellised tegurid nagu kliimasoojenemine, õhu kvaliteet, müra, maakasutus ning prügi. Teiseks majandus ehk suuresti transpordivahendite ja infrastruktuuri arendamine läbi

investeeringute ning transpordivahendite kuluefektiivsus. Majandustegurid on materjalid ja energia, (majandus)kasv, tööturg, hinnad ning konkurents. Kolmandaks teguriks on välja toodud üldiselt ühiskond ehk inimeste heaolu, millega seostub ka varem nimetatud jätkusuutlikkuse samm sotsiaalne võrdsus. Ühiskonna alla käivad sellised tegurid nagu ohutus, tervis, ligipääs ja võrdsus. Need kolm sammast omakorda kujundavad läbi kolme suurema teguri transpordi jätkusuutlikkuse. Antud tegurid on transpordivahendid, infrastruktuur ja toimimine. Kõik kolm mängivad tähtsat rolli transpordisüsteemi kujunemisel ning nende arendamine tuginedes ülalnimetatud kolmele sambale, tagab transpordi jätkusuutlikkuse.

Jätkusuutlikkuse kolm sammast on kõik olulised transpordisüsteemi parendamisel. Nendest kõige aktuaalsem on keskkonnasäästlikkus ehk negatiivsete välismõjude vähendamine. Vastupidiselt transpordiga seotud eelistele, ei kata negatiivse mõjuga seotud kulusid tavaliselt liiklejad. Väliste kulude arvessevõtmine tähendab selliste mõjudega arvestamist transpordivaliku tegemisel. Efektiivses ja jätkusuutlikkus transpordimudelis tuleks arvestada transpordi tegelike kuludega ja selle raamistik peaks looma inimestele stiimuleid keskkonnasäästlike transpordivalikute tegemiseks. Majandusteooria kohaselt saab kasutada tarbimist ja tootmist soodustavaid meetmeid negatiivsete välismõjude leevendamiseks. Siin tuleb mängu omakorda transpordivalikut mõjutavate tegurite kaardistamine, et suunata rohkem meetmeid nendele teguritele inimeste mõjutamiseks ehk transpordi jätkusuutlikkuse parendamiseks.

### **1.3. Ülevaade varasematest empiirilistest uuringutest**

Ülemaailmses andmebaasis *EBSCO Discovery* leidub mitmeid artikleid antud uurimusega seotud teemal, kuid E-kataloogis *ESTER* ja Eesti artiklite andmebaasis antud teemal teoseid ei leidu. Siin ülevaates on iga artikli kohta kõigepealt lühike tutvustav lõik, seejärel võrdlev sisuanalüüs ning lõpetuseks on välja toodud uurimustes enamkasutatud uurimismeetodid.

Leitud uuringutest esimene seostub suurel määral käesoleva uurimusega. Nimelt on tegemist transpordivalikute uuringuga Kolumbia linnas Villavicencio. Antud empiiriline uuring kirjeldab inimeste otsustusprotsessi seoses transpordivahendi valimisega ning üritab tuua tähelepanu autode üleküllastusele Villavicencio linnas. Uuring kasutab

andmetena 2008. aastal antud linnas riigi poolt korraldatud küsitlust, mis kogus inimeste demograafilisi andmeid, transpordieelistusi ja muid tähtsamaid karakteristikuid. (Romero *et al.* 2017)

Hispaanias on tehtud uuring, mis keskendub informatsiooni saadavusele transpordivalikuid mõjutavate tegurite puhul ja kuidas see on seotud meie transpordivalikutega. Autorid toovad töös välja probleemi, milleks on märgatavalt suur autode kasutamine (nt. pool Hispaania pere energiatarbimisest on autosõit), kuigi on välja töötatud uued ühistranspordi infrastruktuurid. Lisaks on uurimuses tähtsa aspektina välja toodud ka inimese füüsiline tervis. Näiteks inimesed, kes kasutavad ühistransporti, kõnnivad päevas 8,3 minutit rohkem kui need, kes kasutavad autot. Positiivseks tulemuseks on sealjuures rasvumise määra vähenemine ja väiksem haigestumise tõenäosus kardiovaskulaarsetesse haigustesse. (López-Sáez *et al.* 2016)

Järgnev empiiriline uuring keskendub konkreetselt inimeste transpordivalikutele ning transpordivahenditega seotud kasumlikkusele. Uurimus viidi läbi Hiinas, kus kasvav rahvaarv tekitab transpordisüsteemis järjest enam probleeme. Töös uuriti tegureid nagu sugu, vanus, sissetulek, kulu ja aeg. (Liu *et al.* 2019)

Ühistranspordil on oluline roll transpordisüsteemis. Antud transpordivahendiga seotud tegureid kajastab Hiinas tehtud uurimus. Peamiselt on töö autorid keskendunud ühistranspordi mugavusele, kvaliteedile ja turvalisusele. Töö empiirilise osa analüüsis leitakse mitmete oluliste järeldustele transpordivalikut mõjutavate teguritega seoses ning mitme tulemuse tõlgendamise puhul on võimalik teha üldistusi ka teiste transpordivahendite kohta. (Chen, Li 2017)

Järgmine käsitletav empiiriline uuring käesoleva uurimusega seotud teemal on Prantsusmaal koostatud ja keskendub suuresti kõndimisele ning terviseriskide vähenemisele. Kõndimisel on suur eelis teiste transpordivahendite ees ja on ühtlasi ka füüsiline trenn, mille tulemusena indiviidi tervis paraneb. Üks tegureid transpordivahendi valikul võib olla just parem füüsiline vorm või tervislik elu-/mõtteviis. Uuringud näitavad, et kõndimist suurendab kõnniteede ning parkide olemasolu ja üldiselt ümbruskonna infrastruktuur. *Walk Score* ehk n-ö kõndimise skoor näitabki antud infrastruktuuri taset ja kõndimise soodustamist teatud piirkonnas. (Duncan *et al.* 2016)



Nagu peatükis 1.2. sai mainitud, on tänapäeval keskkonnasäästlikkusele oluline roll ja see on ka järjest kasvav trend, seda eriti transpordivahendite puhul. Näiteks aastal 2017 emiteerisid transpordivahendid 28% maailma kasvuhoonegaasidest (tegemist on teistest emissiooniallikatest kõige suurema kaaluga) (US EPA, 2015). Aastal 2018 on koostatud uuring, mis keskendub transpordivalikule ja süsihappegaasi emissioonidele suurtes Kagu-Aasia riikides. (Ng 2018)

Tähtis roll transpordivalikul on ka sotsiaalsetel mõjutustel. Paljud teadusartiklid käsitlevad transpordivalikut kui ratsionaalset valikut, kus inimene kaalub läbi võimalikud plussid ja miinused teatud vahendi valimisel. Transpordivaliku sotsiaalsete mõjutuste pool on muutunud aga järjest populaarsemaks ning aktuaalsemaks teemaks. Järgnev artikkel põhinebki sotsiaalvõrgustiku mõju uurimisel transpordivaliku tegemisel. Empiirilisel suhteliselt keeruline sotsiaalseid tegureid ja nende mõju hinnata, sest neid ei saa otseselt mõõta, vaid saab hinnangu anda. Pike ja Lubell käsitlevad seda teemat oma uurimuses „*Geography and social networks in transportation*“ (2016). Pike ja Lubell, kes on ka eelnevalt mainitud artikli autorid, käsitlevad sotsiaalsete mõjutuste teemat lisaks oma uurimuses „*The conditional effects of social influence in transportation mode choice*“ (2018). Kui palju inimene laseb ennast mõjutada teistest enda ümber oleneb omakorda mitmetest teguritest nagu vanus, staatus, erinevad iseloomuomadused jne. Uuringud on näidanud, et tudengid on lihtsamini mõjutatavad teatud sotsiaalsetest gruppidest kui näiteks täiskasvanud. Mida lähedasemad on suhted inimestega, seda rohkem on individid ka mõjutatud nendest. Eriti mõjutavad sotsiaalsed faktorid transpordivahendeid silmas pidades jalgratta kasutamist. Pike ja Lubell eeldavad, et kui kahe transpordivaliku kasutamisest saadav kasu erinevus on väike, siis on individid lihtsamini mõjutatavad teiste inimeste arvamustest, kuid kui kasu erinevus on suur, siis pole individid sotsiaalselt nii mõjutatavad. (Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018)

Esiteks võtame vaatluse alla transpordi nõudlust mõjutava tegurina inimesele omased karakteristikud. On leitud, et naised kõnnivad või kasutavad ühistransporti suurema tõenäosusega kui mehed (Romero *et al.* 2017; Liu *et al.* 2019), kuid teises uuringus aga jõuti järeldusele, et sool pole olulist tähtsust transpordivalikute tegemisel (López-Sáez *et al.* 2016). Esimese väite põhjendamiseks on toodud kaks võimalikku selgitust. Esiteks seksistlikud stereotüübid, mis võivad meie ühiskonnas eksisteerida ja teiseks, et mees on

võtnud n-ö autojuhi rolli leibkonnas enda kätte (Romero *et al.* 2017). Iseenesest võivad mõlemad olla õiged, kuid eeldatavalt on see seotud ka meeste suurema huviga autode vastu, mis käib muidugi kokku eelnevalt välja toodud teise punktiga. Samuti on leitud, et naised eelistavad pigem transpordivahendeid, mille puhul on ooteaeg lühem (Chen, Li 2017). Demograafilised tegurid nagu sissetulek ja inimese staatus väljendusid ainult ühes uurimistöös ning teised uurimused neid tegureid ei kajastanud. Mida suurem on inimese sissetulek, seda rohkem kasutavad nad autot, taksot või mootorratast ning mida kõrgema sotsiaalse staatusega nad on, seda suurema tõenäosusega sõidavad nad taksoga (Romero *et al.* 2017). Üks uurimus küll viitab teoreetilises osas aspektile, et indiviidi staatus on seotud transpordivalikuga ja et inimene, kes tunneb ennast kõrgemas staatuses olevat pigem ei kasuta ühistransporti, kuid töö empiirilises osas tegur ei kajastu (López-Sáez *et al.* 2016). Mida madalam on inimese sissetulek, seda rohkem eelistavad nad transpordiks jalgratast või bussi ning kõrgema palga teenijad väldivad rohkem bussiga sõitmist (Liu *et al.* 2019) ja eelistavad mugavamaid transpordivahendeid ehk autosid või takso (Chen, Li 2017). Mugavus mängib olulist rolli ka hariduse teguri näol ehk mida haritum inimene on, seda rohkem mängib transpordivalikul rolli mugavus. Mugavateks transpordivahenditeks loeme siinkohal peamiselt autot ja taksot. On leitud, et ka vanus mõjutab transpordivalikut. Nimelt, mida vanem inimene on, seda enam eelistab ta ühistransporti (Chen, Li 2017).

Inimestele omastest karakteristikutest võib välja tuua ka suhtumise transpordivahendisse kui psühholoogilise teguri. Mida rohkem positiivseid emotsioone seostub metrooga, seda suurem on metrooga sõitmise eelistus. Negatiivsed emotsioonid aga analüüsi tulemusena mingisugust tähtsust ei oma. (López-Sáez *et al.* 2016)

Sotsiaalsetel mõjutustel, nagu Pike ja Lubell järeldasid, on samuti suur roll transpordivalikute tegemisel. Ainukesena ülaltoodud uurimustest käsitlesid Pike ja Lubell oma kahes erinevas artiklis antud aspekti. Nende sõnul on sotsiaalsete mõjutuste tegur vähe uuritud, kuid järjest enam muutub see aktuaalsemaks (Pike, Lubell 2016). Sotsiaalsed tegurid mõjutavad transpordivalikut, kuid lõppotsus sõltub näiteks kestvusest ja vahemaast (Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018). Välistades ka sarnase elukeskkonna mõju (asi pole sotsiaalsetes mõjutustes, vaid inimeste sarnaseid transpordivalikuid soodustab sama elukeskkond), on tulemuseks ikkagi märgatav sotsiaalsete mõjutuste

tegur (Pike, Lubell 2016). Igapäevases elus on gruppide mõju alati indiviidi mõjutamisel suur. See oleneb muidugi indiviidi enda karakteristikutest ehk mis määral meeldib talle toetuda teiste arvamustele ja sõltuda iseenda teadmistest. Üldiselt teeme aga paljusid otsuseid vastavalt teiste inimeste soovitudele või seisukohtadele ning see on kindlasti ka transpordivalikute tegemisel oluline.

Mitmed uurimused toovad välja peamisteks transpordivalikut mõjutavateks teguriteks reisi kestvuse ning reisi kulu. McNally *Four Step Model* on ehtne näide mudelist, mis arvestab tegurina aega ja kulu (McNally 2000). Samas võib tõlgendada ka aega või teepikkust kuluna. Mida kõrgem on kulu, seda väiksema tõenäosusega inimene selle transpordivahendi valib (McNally 2000). Sarnast lähenemist McNally mudelile toetavad ka Ortuzar ja Willumseni tehtud järeldused, mille põhjal koostas Romero *et al.* (2017) transpordinõudlust mõjutavate tegurite joonise (vaata joonis 2), mis jaotab indiviidi valikud kolme gruppi (Ortuzar, Willumsen 2011). Nendest kõige olulisem on transpordi karakteristikud, mille alla kuuluvad reisi põhjus ja aeg (Ortuzar, Willumsen 2011). Samas mudel arvestab ka teiste karakteristikutega, mis arvatavasti kokkuvõttes mõjutavad inimese transpordivalikut samamoodi nagu aeg ja kulu (Ortuzar, Willumsen 2011). On leitud, et mida pikem on reisi jaoks kuluv aeg, seda suurema tõenäosusega kasutatakse transpordivahendina mootorsõidukit (Romero *et al.* 2017). Sarnasele järeldusele on jõutud ka ühes teises uurimuses. Mida pikem on reisi jaoks kuluv aeg, seda väiksema tõenäosusega eelistab indiviid seda transpordivahendit (Ng 2018). Samuti eelistavad inimesed transpordivahendeid, mille kulu võib küll aja jooksul tõusta, aga reisi kestvus on väiksem võrreldes teiste transpordivahenditega (Romero *et al.* 2017). Oluline on ka informatsiooni olemasolu reisi kestvusest, kuid tihti on see vägagi abstraktne tegur (López-Sáez *et al.* 2016). Kui inimene on teadlik, et reisi kestvus on ühe transpordivahendi puhul väiksem, siis valib ta suure tõenäosusega antud transpordivahendi, kuid informatsiooni puudumisel on tõenäosus madalam (López-Sáez *et al.* 2016). Reisi ajalise kestvuse veel üks oluline aspekt on kestvuse varieeruvus. Nimelt eelistavad inimesed tegelikult rohkem transpordivahendit, mille sõidu ajalise kestvuse varieeruvus on väiksem kui transpordivahendit, mille sõidu kestvus on keskmiselt lühem (López-Sáez *et al.* 2016). Autosõidu puhul on näiteks ajaline varieeruvus palju suurem kui ühistranspordiga sõites, kuid keskmine reisi kestvus on lühem (López-Sáez *et al.* 2016). Seega eelistatakse teisi tegureid mitteamvestades pigem ühistransporti.

Nagu ülevalpool on mainitud, arvestab McNally *Four Step Model* transpordivalikut mõjutavate teguritena aega ja kulu (McNally 2000). Kulu käib transpordivalikut mõjutava tegurina transpordi karakteristikute grupi alla. Mida kõrgem on kulu, seda väiksema tõenäosusega inimene selle transpordivahendi valib (McNally 2000). On leitud, et autoga seotud kulude tõustes (nt. kütusekulu), sõidavad inimesed vähem autoga (Romero *et al.* 2017). Mitmel juhul eelistavad inimesed transpordivahendeid, mille kulu võib küll aja jooksul tõusta, aga reisile kuluv aeg on väiksem võrreldes teiste transpordivahenditega (Romero *et al.* 2017). Teise uurimuse tulemusena on leitud, et mida kõrgem on transpordivahendi kulu, seda väiksema tõenäosusega eelistab indiviid antud transpordivahendit (Ng 2018).

Transpordi karakteristikute grupi alt peaks veel välja tooma tänapäeva ühe aktuaalseima teema, milleks on globaalne soojenemine. See on suuresti inimeste valitud transpordivahendite tõttu ning sealjuures on peamisteks süüdlasteks autod (Ng 2018). Hispaanias tehtud uuring näitab, et kui inimesed on teadlikud ja teadvustavad endale rohkem autoga sõitmisest kaasnevast keskkonnakahjust, siis kasutavad nad autosid vähem (López-Sáez *et al.* 2016). Kõrgete kasvuhoonegaaside taseme põhjuseks on suuresti just ummikud, mis tulenevad liigsest autode kasutamisest (Ng 2018). Seega oleks suur samm keskkonnasäästlikuma transpordi suunas esiteks inimeste informeerimine praegusest kliima olukorrast. Kindlasti on ka õige suund selle parandamiseks arendada teede ja ühistranspordi infrastruktuuri, et eksisteeriks vähem ummikuid.

Prantsusmaal tehtud uuring tõi piirkonna karakteristikuna sisse transpordi infrastruktuuri teguri. Piirkonna transpordi infrastruktuur on oluline näitaja, kuna sellest sõltub inimese tahe kasutada teatud transpordivahendit. Mida halvemini on see välja ehitatud, seda suurema tõenäosusega kasutab indiviid transpordiks autot (Duncan *et al.* 2016). Kui aga ühistransport viib otse vajalikku sihtkohta, siis on suurem tõenäosus, et inimene seda ka kasutab (Duncan *et al.* 2016). Tähtis roll on kindlasti ka ratta- ja kõnniteedel, mis on suuresti seotud ka meie tervise parandamisega (Duncan *et al.* 2016). Hispaanias läbi viidud uuring tõi samuti välja infrastruktuuri aspekti, kuid jällegi ei piisa sellest, et kirjeldada ära kogu inimese transpordivalik (López-Sáez *et al.* 2016). Sealjuures peab arvestama ka informatsiooni olemasoluga. Tulemusena, inimesed, kes omasid rohkem informatsiooni, tegid suuresti hoopis teistsuguse transpordivaliku, kui need, kes ei

omanud piisavalt informatsiooni (López-Sáez *et al.* 2016). Informatsioon annab meile teada teatud transpordivahendi plussidest ja miinustest ning annab meile aimu, mis kasu me mingit vahendit kasutades saame. Lõpuks valime selle vahendi, millest me eeldatavalt saame kõige rohkem kasu.

Autor koostas ülevaatlikku tabeli eelnevalt toodud empiiriliste uurimuste tulemustest (vaata lisa 1). Tabelis on veergudena tegurite grupp, tegur, tulemus ning allikas (kus antud tulemusele jõuti).

Uurimismeetoditest kasutati eelpool toodud artiklites enim logistilist regressioonmudelit. Täpsemalt kasutatakse multinoomset logistilist mudelit (*multinomial logistic regression*) neljas eri uurimuses (Romero *et al.* 2017; Duncan *et al.* 2016; Ng 2018; Pike, Lubell 2018). Selle mudeli abil on võimalik hinnata rohkem kui kahe võimaliku sõltuva muutuja kategooria (antud juhul erinevate transpordivahendite) esinemise tõenäosust, võttes arvesse sõltumatud muutujad (antud juhul tegurid, mis mõjutavad transpordivahendite valikut) („Conduct and Interpret...“, i.a). Logistilist mudelit kasutatakse ka veel kahes uurimuses, kuid binaarset logistilist mudelit (*binary logistic regression*) (López-Sáez *et al.* 2016; Chen, Li 2017). Selle mudeli definitsioon on sama, mis multinoomse logistilise mudeli, kuid väljundiks olevaid kategooriaid saab olla vaid 2 („Binary Logistic Regression“, 2012). Kuna transpordivahendeid ehk kategooriaid on mitmeid, siis sobib transpordivaliku mudeli moodustamiseks pigem multinoomne logistiline regressioonmudel.

Hispaanias tehtud uuringu autorid tegid analüüsiks ka ANOVA ehk dispersioonanalüüsi ning ANCOVA ehk kovariatsioonanalüüsi. Sõltuv muutuja mõlemal juhul on metroo eelistus auto üle. (López-Sáez *et al.* 2016; Dispersioonanalüüs, i.a)

Pike ja Lubell-i mõlemad koostatud uurimistööd kasutasid andmete analüüsiks mudelit *two-stage residual inclusion model* (kaheastmelise jääkliikme kaasamise mudel). Antud mudel arvestab muutujate endogeensusega ning mudeli väljundiks on binaarne vastus, mis võtab arvesse sõltumatud muutujad ehk transpordivalikut mõjutavad tegurid. (Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018)

Varasemate empiiriliste uuringute võrdlusest saab tuua mitmeid näiteid transpordivalikut mõjutavatest teguritest. Osade uurimuste puhul tulemused kattusid, mõnede osas jõuti erinevatele järeldustele. Uuringute võrdlemisel selgunud transpordivalikut mõjutavatest teguritest võib välja tuua üldiselt sotsiaal-demograafilised andmed (sugu, sotsiaalne staatus, sissetulek, vanus, haridus), reisi kulu ja reisi jaoks kuluv aeg, inimeste seostuvad emotsioonid transpordivahendiga, piirkonna transpordi infrastruktuur, informatsiooni olemasolu, keskkonnasäästlikkus ning sotsiaalsed mõjutused. Peamiseks uurimisviisiks varasemate empiiriliste uuringute puhul oli (multinoomne) logistiline regressioonanalüüs.

## **2. HARJUMAA ELANIKE TRANSPORDIVALIKUID MÕJUTAVATE TEGURITE EMPIIRILINE ANALÜÜS**

### **2.1. Andmete esmane analüüs ja uurimismetoodika tutvustus**

Töö empiirilises osas kasutab autor Tallinna lähipiirkonna ehk Harjumaa (v.a Tallinna linn) ning Kohila ja Rapla valdade elanike liikumisviiside uuringu andmeid, mis on läbi viidud ajavahemikus detsember 2017 kuni jaanuar 2018. Antud uuringu koosneb kahest osast: 1) põhiosa, mis kirjeldab Harjumaa, Rapla ja Kohila valdade elanike üldiseid valikuid põhisihtkohtadesse liikumiseks, põhjuseid selleks ning valmisolekut oma peamist liikumisviisi muuta; 2) liikumispäevik, mis kaardistab põhivastaja eelmise päeva konkreetseid liikumisi sihtkohta geograafilise ja kellaaja täpsusega ning vastab küsimustele, kellega, millega, kui kaua ja mis põhjusel liiguti ning milliseid liikumisviise selleks kasutati. Lisaks liikumisharjumuste kaardistamisele kajastuvad uurimuses ka inimeste sotsiaal-demograafilised andmed. Käesolevas bakalaureusetöös kasutatakse algandmetena liikumispäeviku andmeid, mis saadi uurimuse tellija, Maanteeameti, käest. Liikumispäevik koosneb 5631st erinevast reisist, mis sooritati ühe päeva jooksul 1820ne inimese poolt. Kantar Emor, antud uuringu läbiviija, toob uuringu aruandes välja ülevaatliku statistika vastajate sotsiaal-demograafiliste andmete ning liikumisharjumuste kohta, kuid puudub analüüs, kas antud tegurid mõjutavad inimeste transpordivalikuid või mitte. (Tallinna lähipiirkonna..., 2018) Et saada parem pilt uurimuses osalenutest, on tabelis 1 välja toodud tähtsamad valimi karakteristikud.

**Tabel 1.** Valimi karakteristikud

<b>Muutuja/kategooria</b>	<b>Vaatluste arv</b>	<b>Osakaal</b>
<b>Sugu</b>	<b>5631</b>	<b>100%</b>
Mees	2737	49%
Naine	2894	51%
<b>Vanusegrupp</b>	<b>5631</b>	<b>100%</b>
7-14	777	14%
15-34	1185	21%
35-64	3004	53%
65 ja enam	665	12%
<b>Haridus</b>	<b>5631</b>	<b>100%</b>
Alg- või põhiharidus	350	6%
Keskharidus	928	16%
Keskeri- või kutseharidus	1451	26%
Kõrgharidus	2125	38%
Puudub	777	14%
<b>Sissetulek</b>	<b>5631</b>	<b>100%</b>
Kuni 500 eurot	911	16%
500,01-1000 eurot	1326	23%
1000,01 ja enam eurot	1972	35%
Sissetulek puudus	991	18%
Keeldub vastamast	431	8%
<b>Sotsiaalne staatus</b>	<b>5631</b>	<b>100%</b>
Ettevõtja	741	13%
Palgatöötaja (täistööaeg)	2830	50%
Palgatöötaja (osalise ajaga)	135	3%
Lapsehoolduspuhkusel	141	3%
Töötu, töötotsija	75	1%
Kodune	54	1%
Pensionil kodune/koolieelik	582	10%
Töötav pensionär	112	2%
Õpilane, üliõpilane	953	17%
Töötav üliõpilane	7	0%
Muu	1	0%
<b>Peamine liikumisviis</b>	<b>5257</b>	<b>100%</b>
Jalgsi	1056	20%
Jalgrattaga	211	4%
Sõiduauto (juhina)	2726	52%
Sõiduauto (kaasreisijana)	710	14%
Ühistransport	408	8%
Kooli või ettevõtte transport	64	1%
Takso	11	0%
Muu	71	1%

Allikas: (Tallinna lähipiirkonna..., 2018); autori arvutused SPSS abiga.

Uurimuses küsitleti 1820 inimest ning neil paluti pidada ühe päeva jooksul liikumispäevikut. Küsitletutel paluti samuti võimalusel lasta oma leibkonna liikmetel



sama teha ning nende tulemused on ka osa lõppvalimist, mis koosneb 5631st vaatlusest. 49% vastanutest olid mehed ning 51% naised. Enamus vastanutest (53%) kuulusid vanusevahemikku 35-64 ning vähim oli inimesi vanuses 65 ja enam. Vastanute elukoht ehk linn/vald jagunes suhteliselt ühtlaselt ehk inimeste arvu poolest ükski linn/vald teistest esile ei paistnud. Vastajate arvu poolest elas muidu kõige rohkem inimesi Viimsi vallas ning kõige vähem Aegviidu vallas. Hariduse poolest olid enamik inimesi kõrgharidusega, täpsemalt 38% vastanutest. Ka suur hulk vastanutest ehk üle veerandi omasid keskeri- või kutseharidust ning kõige vähem esines alg- või põhiharidusega inimesi. Täpselt pool uurimuses osalejatest olid palgatöötajad ning samuti esines rohkesti õpilasi või üliõpilasi ning ettevõtjaid. Sissetuleku poolest esines kõige rohkem vastanuid, täpsemalt 35%, kelle netosissetulek on 1000 ja enam eurot. Palju esines ka inimesi, kelle netopalk on 500,01-1000,0 eurot (täpsemalt 23% vastanutest). 51% vastanutest elas eramajas, 40% kortermajas ning 8% ridaelamus või paarismajas ning enamik vastanute leibkonnad koosnesid 2st, 3st või 4st inimesest.

Tulles valimis esinevate reise juurde, võib muutujatena välja tuua liikumise eesmärgi, liikumise algkoha, liikumise sihtkoha ning peamise liikumisviisi. Enim reise ehk 37% toimus eesmärgiga jõuda oma elukohta ning palju esines ka tööpaika ja poodi reisijaid. 91% kõikide reise alguskohtadest oli Harjumaal ning nendest 26% Tallinnas. Palju inimesi alustas reisi ka Raplamaalt ning mujalt Eesti paikadest. Sihtkohtade poolest oli seis täpselt samasugune. Peamine liikumisviis reiseks oli sõiduauto (juhina) - täpsemalt 52% inimestest kasutas seda liikumisviisi. Palju reisiti ka jalgsi ning sõiduautos kaasreisijana ning kõige vähem kasutati reisimiseks taksot ehk 0,2% vastajatest. (Tallinna lähipiirkonna..., 2018)

Andmete analüüsimiseks ehk uurimismeetodiks kasutab autor regressioonanalüüsi. Täpsemalt mitmetasemelist multinoomset logistilist regressioonanalüüsi. Multinoomne regressioon sellepärast, et sõltuval muutujal on üle kahe erineva kategooria ning mitmetasemeline sellepärast, et peresiselt võivad tulemused olla sarnased ehk üksteisest sõltuvad (Sommet, Morselli 2017). Järgnevalt on välja toodud mudelis esinevad muutujad.

Antud uurimusega seotud sõltumatud muutujad, mis kajastuvad Emori uuringus ning mis võiksid olla transpordivalikut mõjutavad tegurid regressioonimudelis, on järgmised (Tallinna lähipiirkonna..., 2018).

- Sugu {mees, naine}. Varasemad uurimused on näidanud, et naised kõnnivad või kasutavad ühistransporti suurema tõenäosusega kui mehed, kuid ka vastupidiselt, et sool pole olulist tähtsust transpordivalikute tegemisel (Romero *et al.* 2017; López-Sáez *et al.* 2017).
- Vanusegrupp {7-14, 15-34, 35-64, 65 ja enam}. Tegemist on taustamuutujaga, mis peaks mudelis kajastuma ning empiirilised uuringud on näidanud, et mida vanemaks inimese saab, seda enam on ta rahul ühistranspordiga ning kasutab seda ka rohkem (Chen, Li 2017).
- Elukoht (linn/vald) {Keila linn, Loksa linn, Maardu linn, Paldiski linn, Saue linn, Kehra linn, Rapla linn, Aegviidu vald, Anija vald, Harku vald, Jõelähtme vald, Keila vald, Kernu vald, Kiili vald, Kose vald, Kuusalu vald, Nissi vald, Padise vald, Raasiku vald, Rae vald, Saku vald, Saue vald, Vasalemma vald, Kohila vald, Rapla vald, Ei oska öelda}. Tegemist on taustamuutujaga, mis peab mudelis kajastuma, et vältida võimaliku nihkega hinnangu ohtu, kuid ka varasemad uuringud on näidanud, et transpordiinfrastruktuur, mis sõltub paljuski elukohast, mängib olulist rolli (Duncan *et al.* 2016).
- Haridus {Alg- või põhiharidus, keskharidus, keskeri- või kutseharidus, kõrgharidus}. Tegemist on olulise sotsiaal-demograafilise näitajaga ning varasemad empiirilised uuringud on näidanud, et mida kõrgem on inimese haridus, seda enam eelistab ta mugavamaid transpordivahendeid (Chen, Li 2017).
- Sotsiaalne staatus {Iseendale tööandja (ettevõtja), palgatöötaja (täistööajaga), palgatöötaja (osalise ajaga), lapsehoolduspuhkusel, töötu või töotsija, kodune, pensionil kodune/koolieelik, töötav pensionär, õpilane või üliõpilane, töötav üliõpilane, muu}. Varasemad uuringud on näidanud, et mida kõrgem on inimese sotsiaalne staatus, seda suurema tõenäosusega kasutab ta taksot (Romero *et al.* 2017);
- Sissetulek {kuni 500 eurot, 500 - 1000 eurot, 1000 ja enam eurot, sissetulek puudus, keeldub vastamast}. Samuti on näidanud varasemad empiirilised uuringud, et mida suurem on inimese sissetulek, seda rohkem kasutab ta autot,

taksot või mootorratast (Romero et al. 2017; Chen, Li 2017).

- Liikumise eesmärk {Elukohta jõudmine, oma peamisesse tööpaika jõudmine, muu tööga seotud käik, oma kooli jõudmine, oma kõrgkooli jõudmine, sisseostude tegemine, toitlustusettevõtte külastus, spordi ja tervisespordiga seonduv, kultuuri ja muud vabaajategevused, teenindus- või muus asutuses käik, sõprade ja sugulaste külastus, suvilasse või maakoju minek, reisimine, kellegi saatmine, muu}. Liikumise eesmärk mängib arvatavasti mingil määral rolli transpordivalikul tegemisel.

Enamus eelnimetatud muutujatest on sotsiaal-demograafilised muutujad ning neid saab liigitada inimesele omaste karakteristikute alla. Eranditeks on liikumise eesmärk, mis sobib reisi karakteristikute tunnuse alla ning elukoht ehk linn/vald, mis sobib piirkonna karakteristikute alla.

Sõltuvaks muutujaks on peamine liikumisviis antud reisi sooritamiseks. Muutuja kategooriateks on jalgsi, jalgrattaga, sõiduauto, sõiduauto (kaasreisijana), ühistransport, kooli või ettevõtte transport, takso ning muu. Regressioonimudeli koostamisel tuleb mudelist eemaldada järgmised sõltuva muutuja kategooriad: kooli või ettevõtte transport (n=64), takso (n=11) ning muu (n=71). (Tallinna lähipiirkonna..., 2018) Kuna nende kategooriate vaatluste arvud on väikesed, siis pole neid vaatlusi mõtet mudelisse kaasata, sest mingisuguseid mustreid niikuinii välja ei tule. Ülejäänud kategooriate vaatluste arv on vähemalt 200, mis on piisav, et tuua olulisi järeldusi. Tasub veel märkida, et kategooria jalgsi pole küll transpordivahend, kuid mudelisse kaasame kõik liikumisviisid, et tuua võimalikult palju seoseid. Jalgsi liikumine sobib kõige paremini ka baaskategooriaks, mille vastu me teisi kategooriaid võrdleme, kuna erineb teistest liikumisviisidest enim.

## **2.2. Regressioonimudeli püstitamine ja saadud tulemuste analüüs**

Mitmetasemelise multinoomse logistilise mudeli korral vaadeldakse k-1 logit-mudelit, kus igas mudelis hinnatakse sündmuse toimumise ehk mingile kindlale tasemele kuulumise ja baastasemele kuulumise šansi logaritmi, arvestades mudeli mitmetasemelisusega. Antud juhul tähendab mitmetasemelisus, et me arvestame, et peresiseselt on liikumisharjumused sarnased ja sellega tekitame vaatluste sõltumatuse.

(Sommet, Morselli 2017) Mudeli väljundi ehk koefitsiendi (*coef*) puhul hindame vaid seose suunda (positiivne või negatiivne). Efekti suurust saaks hinnata *odds ratio* või marginaalefekti kaudu, kuid antud töös piisab seose suuna määramisest (Norton, Dowd 2018).

Mudel avaldub järgmiselt (Sommet, Morselli 2017).

$$\text{Logit}(\text{coef}) = \beta_{0r} + (\beta_{1r} + u_{1jr}) x_{1ij} + (\beta_{2r} + u_{2jr}) x_{2ij} + (\beta_{3r} + u_{3jr}) x_{3ij} + (\beta_{4r} + u_{4jr}) x_{4ij} + (\beta_{5r} + u_{5jr}) x_{5ij} + (\beta_{6r} + u_{6jr}) x_{6ij} + (\beta_{7r} + u_{7jr}) x_{7ij}$$

kus

- *Logit (coef)* – tõenäosus, et inimene *i*, perest *j*, eelistab kategooriat *r* üle baaskategooria (antud juhul on baaskategooriaks liikumisviis jalgsi);
- $x_{mij}$  – sõltumatud ehk selgitavad muutujad;
  - $x_{1ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija sugu;
  - $x_{2ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija vanusegrupp;
  - $x_{3ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija elukoht (linn/vald);
  - $x_{4ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija haridus;
  - $x_{5ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija sotsiaalne staatus;
  - $x_{6ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija sissetulek;
  - $x_{7ij}$  – *j*-ndast perest, *i*-nda reisija eesmärk;
- $u_{mjr}$  – *j*-nda pere ja *r*-nda kategooria koosmõju mudeli sõltumatu muutuja *m* parameetritele;
- $r = 1, \dots, k-1$  – kategooriad, mille eelistamise tõenäosust baaskategooriaga *k* võrreldes vaadeldakse;
- $\beta_{mr}$  – mudeli parameetrid, mis leitakse mudeli hindamise tulemusena *r*-nda sõltuva muutuja kategooria kohta.

Multinoomse logistilise regressioonanalüüsi läbiviimiseks peavad olema täidetud järgnevad eeldused („How to...“, i.a).

1. Sõltuv muutuja on nominaalne;
2. Üks või rohkem sõltumatut muutujat on kas pidevad, ordinaalsed või nominaalsed muutujad;
3. Vaatluste sõltumatus;

4. Multikollineaarsuse puudumine;
5. Lineaarne suhe pidevate sõltumatute muutujate ja sõltuva muutuja logaritmi vahel;
6. Erindite puudumine.

Eeldused 1-2 on eelneva andmete analüüsi põhjal täidetud. Vaatluste sõltumatuse ehk 3nda eeldus on täidetud vastavalt regressioonimudeli mitmetasemelisusele. Kuna perekonna siseselt võivad liikumise eesmärgid ja liikumisvahendid kattuda, siis peame mudelis arvestama ka sellega, et perekondades tekivad sarnased mustrid. Samuti on täidetud eeldused number 4, 5 ja 6. Neljas eeldus on multikollineaarsuse puudumine ehk sõltumatud muutujad ei tohi omavahel korreleeruda. Logistilise regressiooni puhul ei ole multikollineaarsuse testimise jaoks olemas vastavaid teste, vaid saab kontseptuaalsel tasemel arutada, missugused muutujad võivad üksteisest sõltuda. Antud juhul võib multikollineaarsuse ohtu suurendada sama isiku poolt tehtud erinevad reisid, kus sotsiaaldemograafilised andmed on iga vaatluse puhul samad, kuid nagu varem mainitud, arvestame mudelis, et tingimused võivad olla perekonnasiseselt sarnased. Eeldus number viis tähendab lineaarset suhet pidevate sõltumatute muutujate ja sõltuva muutuja logaritmi vahel, kuid kuna antud mudelis pidevat sõltumatut muutujat ei eksisteeri, siis on eeldus täidetud. Kuuenda eelduse täituvus on seotud kasutusel olevate muutujate andmetüüpidega. Kuna kõikide muutujate näol on tegu mitteamvuliste tunnustega (nominaalne või ordinaalne), siis erindite olemasolu pole võimalik kontrollida ehk loeme tingimuse täidetuks.

Regressioonanalüüsi viis autor läbi kasutades programmi StataIC, kus koostas juhendi abil mitmetasemelise multinoomse logistilise regressiooni. Mudeli tulemuste analüüsis vaadeldakse peamiselt kahte väärtust. Esiteks p-väärtust, mille põhjal otsustame, kas antud mudeli parameeter on statistiliselt oluline või mitte ning kui on statistiliselt oluline, siis teiseks tõlgendame mudeli parameetrit. Parameeter on statistiliselt oluline, kui  $p < 0.05$  ehk p on väiksem, kui olulisuse nivoo  $\alpha$  ( $\alpha = 0.05$ ). („Two-level...“, i.a)

Tabelis 2 on näha regressioonanalüüsi tulemused ehk peamise liikumisviisi kategooriate lõikes sõltumatute muutujate parameetrite ehk koefitsientide väärtused (koef) ning olulise tõenäosuse väärtused (p). Samuti on iga muutuja puhul välja toodud baaskategooria, mille vastu teisi kategooriad võrreldakse.

**Tabel 2.** Regressioonanalüüsi tulemused

<b>Baaskategooria: jalgsi</b>	<b>Jalgratas</b>		<b>Sõiduauto (juhina)</b>		<b>Sõiduauto (kaasreisijana)</b>		<b>Ühistransport</b>	
<b>Muutuja/kategooria</b>	<b>koef</b>	<b>p</b>	<b>koef</b>	<b>p</b>	<b>koef</b>	<b>p</b>	<b>koef</b>	<b>p</b>
<b>Sugu (baas: mees)</b>								
Naine	-1.190	0.004	-1.752	0.000	0.006	0.988	-0.161	0.666
<b>Vanusegrupp (baas: 15-34)</b>								
35-64	3.527	0.000	0.819	0.052	0.384	0.383	0.925	0.046
65 ja enam	1.427	0.190	-1.018	0.139	-0.826	0.250	-0.499	0.509
<b>Haridus (baas: algharidus)</b>								
Keskharidus	0.423	0.601	1.013	0.134	0.406	0.561	0.511	0.472
Keskeri- või kutseharidus	-0.615	0.456	1.227	0.067	0.510	0.460	0.516	0.466
Kõrgharidus	0.254	0.763	2.497	0.000	1.532	0.031	1.559	0.032
<b>Sotsiaalne staatus (baas: ettevõtja)</b>								
Palgatöötaja (täis)	0.097	0.888	-0.230	0.670	0.026	0.963	2.510	0.004
Palgatöötaja (osaline)	0.054	0.971	0.620	0.550	0.814	0.448	4.000	0.001
Lapsehoolduspuhkusel	0.367	0.788	-0.525	0.576	-0.425	0.663	0.983	0.447
Töötu, töötisija	0.958	0.523	0.558	0.649	0.656	0.611	3.055	0.034
Kodune	1.893	0.354	1.696	0.329	-0.790	0.696	2.862	0.152
Pensionil kodune/koolieelik	-0.519	0.613	-1.499	0.070	-0.885	0.306	1.147	0.295
Töötav pensionär	-1.412	0.307	-1.810	0.077	-1.556	0.151	0.657	0.614
Õpilane, üliõpilane	3.018	0.107	-1.390	0.334	0.715	0.627	4.483	0.005
Töötav üliõpilane	-	-	-	-	2.100	0.612	6.585	0.108
<b>Sissetulek (baas: kuni 500 eurot)</b>								
500,01-1000 eurot	0.781	0.202	0.976	0.043	0.998	0.049	0.246	0.632
1000,01 ja enam eurot	1.714	0.016	2.467	0.000	2.078	0.001	0.999	0.101
Sissetulek puudus	0.535	0.715	0.663	0.564	1.443	0.225	0.676	0.569
<b>Liikumise eesmärk (baas: elukohta liikumine)</b>								
Tööpaika jõudmine	-0.237	0.563	0.204	0.403	-0.005	0.986	0.511	0.080
Muu tööga seotud käik	0.890	0.258	0.988	0.078	1.007	0.101	1.104	0.090
Oma kooli jõudmine	0.092	0.919	0.542	0.456	0.262	0.711	0.242	0.724
Oma kõrgkooli jõudmine	4.645	0.769	4.643	0.768	-	-	4.544	0.773
Sisseostude tegemine	-1.143	0.008	-0.974	0.000	-0.655	0.020	-1.678	0.000
Toitlustusettevõtte külastus	-1.679	0.044	-2.089	0.000	-1.875	0.004	-2.754	0.002
Spordi, tervise-spordiga seonduv, jalutamine	-3.619	0.000	-5.411	0.000	-5.884	0.000	-5.454	0.000
Vaba-aja veetmisega seonduv	-	-	0.310	0.544	0.763	0.165	0.036	0.955
Teenindus- või muus asutuses käik	-	-	0.385	0.521	0.271	0.672	0.713	0.266
Sõprade, sugulaste külastus	-0.993	0.260	0.188	0.694	0.063	0.905	0.258	0.632
Suvilasse, maakoju minek	0.341	0.816	0.294	0.785	-1.140	0.427	-0.215	0.864
Reisimine	-	-	-2.645	0.284	-	-	-	-
Kellegi saatmine	-	-	0.648	0.085	-0.408	0.365	-1.466	0.022
Muu	1.252	0.343	0.304	0.795	0.404	0.740	0.181	0.883

Allikas: (Tallinna lähipiirkonna..., 2018); autori koostatud Stata regressioonanalüüsi väljundi põhjal.

Mudeli tulemustes kategooriat jalgsi ei esine kuna tegemist on baaskategooriaga, mille vastu teisi kategooriaid vaadeldakse. Lisaks on tulemuste tabelis välja jäetud sõltuv muutuja elukoht (linn/vald) kuna kategooriate arv on selle puhul nii suur, et tabel võtaks tulemusena liiga palju ruumi. Muutuja elukoht regressioonanalüüsi tulemused on eraldi toodud lisa 2.

Nagu varem mainitud, on sõltuva muutuja puhul mudelist eemaldatud kategooriad „kooli või ettevõtte transport“, „takso“ ning „muu“. Lisaks otsustas autor mudelist eemaldada ka osade sõltumatute muutujate kategooriad, mille kaasamine ei anna olulist informatsiooni. Esiteks muutuja sotsiaalne staatus kategooria muu, kus on vaatluste arv 1. Teiseks sissetuleku kategooria „keeldub vastamast“, sest selle puhul me ei oska öelda, kas vastajad on kõrgepalgalised või madalalpalgalised. Lisaks eemaldas autor valimist vanusegrupi 7-14 kuna esmase mudeli analüüsi tulemusena selgus, et selles kategoorias pole ühegi vaatluse puhul kõik ülejäänud sõltumatud muutujad olemas. Lõpptulemusena koosneb mudeli valim 4080st kehtivast vaatlusest. Järgnevalt kirjeldab autor regressioonanalüüsi tulemusi ning seda sõltuva muutujat kategooriate lõikes.

Regressioonanalüüsi tulemustest on esimesena vaatluse all sõltuva muutuja kategooria jalgratas. Sõltumatu muutuja sugu kategoorial naine on antud juhul statistiliselt oluline parameeter ( $p < 0.05$ ) väärtusega -1.190. See tähendab, et mehed kasutavad naistest suurema tõenäosusega jalutamise asemel jalgratast. Vanusegrupi muutuja on statistiliselt oluline kategooria 35-64 puhul. Parameetri väärtus antud juhul on 3.527, mis näitab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis 35-64 aastased inimesed kasutavad 15-34 aastastest inimestest suurema tõenäosusega jalgratast jalutamise asemel. Elukohta ehk asula muutuja puhul on statistiliselt olulised parameetrid kategooriatel Paldiski linn, Kehra linn, Harku vald, Raasiku linn ning Viimsi linn. Paldiski ja Kehra parameetrid on vastavalt -2.831 ja -3.735, mis tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis antud asulas elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega väiksema tõenäosusega jalgratast jalutamise asemel. Harku valla, Raasiku linna ja Viimsi linna parameetrid on vastavalt 1.987, 4.044 ja 2.332, mis tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega suurema tõenäosusega transpordiks jalgratast jalutamise asemel. Sõltumatute muutujate hariduse ja sotsiaalse staatuse puhul pole ükski kategooria

parameeter statistiliselt oluline. Sissetuleku sõltumatu muutuja kategooria 1000.01 ja enam eurot on ainukesena statistiliselt olulise parameetriga, mille väärtus on 1.714. See tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis isikud palgaga 1000.01 ja enam eurot eelistavad võrreldes isikutega kelle palk on kuni 500 eurot, suurema tõenäosusega jalgratast jalutamise asemel. Liikumise eesmärkidest ilmneb kolm statistiliselt olulise parameetriga kategooria, milleks on „Sisseostude tegemine“, „Toitlustusettevõtte külastamine“ ja „Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” ning parameetrite väärtusteks on vastavalt -1.143, -1.679 ja -3.619. See tähendab, et inimesed, kelle liikumise eesmärk on üks eelnimetatuist, kasutavad võrreldes nendega, kelle liikumise eesmärk on elukohta jõudmine, väiksema tõenäosusega jalgratast jalutamise asemel. Antud järeldus on eriti loogiline liikumise eesmärgi “Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” puhul, kus ka parameetri väärtus on väiksem, kuna jalutamise puhul on liikumisviisiks ikkagi jalgsi ning spordiga seonduvad tegevused on tihti jalgsi.

Järgnevalt vaatleme sõltuva muutuja järgmist kategooriat, milleks on sõiduauto (juhina). Sõltumatu muutuja sugu kategooria naine parameeter on statistiliselt oluline ning väärtusega -1.752. See tähendab, mehed kasutavad naistest suurema tõenäosusega sõiduautot jalgsi liikumise asemel. Vanusegruppi muutujast pole ühegi kategooria parameeter statistiliselt oluline. Elukoha muutuja puhul on statistiliselt olulised ja positiivsed parameetrid kategooriatel Harku vald, Keila vald, Kiili vald, Raasiku vald, Rae vald, Saku vald ja Viimsi vald. See tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega suurema tõenäosusega transpordiks sõiduautot jalutamise asemel. Statistiliselt olulised, aga negatiivsete parameetritega, on Loksa linn, Paldiski linn, Kehra linn ja Rapla linn, mis tähendab, et antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega väiksema tõenäosusega transpordiks sõiduautot jalutamise asemel. Hariduse kategooriatest on statistiliselt oluline ainult kõrghariduse parameeter, mille väärtuseks on 2.497. See tähendab, et inimene, kes omab kõrgharidust, kasutab võrreldes algharidust omava inimesega suurema tõenäosusega sõiduautot jalgsi liikumise asemel. Sotsiaalse staatuse kategooriatest pole ükski statistiliselt oluline. Sissetuleku muutuja kategooriatest saame tõlgendada statistiliselt olulise parameetriga palgavahemikku 500.01-1000 eurot ning vahemikku 1000.01 ja enam eurot. Parameetrid on vastavalt 0.976 ja 2.467. See



tähendab, et inimene, kes saab palka 500.01-1000 eurot või 1000.01 ja enam eurot, kasutab võrreldes inimesega, kelle palk on kuni 500 eurot, suurema tõenäosusega liiklemiseks sõiduautot kõndimise asemel. Siin tasub märkida, et palga tõustes tõuseb ka autoga sõitmise eelistamise tõenäosus. Liikumise eesmärgi muutuja statistiliselt olulise parameetriga kategooriad on “Sisseostude tegemine kaupluses, turul”, “Toitlustusettevõtte külastus” ja “Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” ning parameetrid on vastavalt -0.974, -2.089 ja -5.411. See tähendab, et inimesed, kelle liikumise eesmärk on üks eelnimetatuist, kasutavad võrreldes nendega, kelle liikumise eesmärk on elukohta jõudmine, väiksema tõenäosusega sõiduautot jalutamise asemel. Eesmärgi “Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” puhul võib suurema negatiivse tulemuse eraldi välja tuua kuna loogiliselt ei kasuta sportiv või kõndiv inimene liikumiseks sõiduautot.

Järgmiseks vaadeldavaks sõltuva muutuja kategooriaks on sõiduauto (kaasreisijana). Sõltumatu muutuja sugu ja vanusegrupp antud juhul statistiliselt olulist rolli ei mängi. Elukoha muutuja puhul on statistiliselt olulised ja positiivsed parameetrid kategooriatel Harku vald, Keila vald, Kiili vald, Raasiku vald, Saku vald ja Viimsi vald. See tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega suurema tõenäosusega transpordiks sõiduautot (kaasreisijana) jalutamise asemel. Statistiliselt oluline, aga negatiivse parameetriga, on Paldiski linn, mis tähendab, et antud asulas elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega väiksema tõenäosusega transpordiks sõiduautot (kaasreisijana) kõndimise asemel. Hariduse kategooriatest on statistiliselt olulise parameetriga kõrgharidus ning antud parameetri väärtuseks on 1.532. Parameeter näitab, et kõrgharidusega isik kasutab võrreldes algharidust omava isikuga suurema tõenäosusega liiklemiseks sõiduautot (kaasreisijana) jalutamise asemel. Sotsiaalse staatuse muutuja kategooriates statistiliselt olulist parameetrit ei leidu. Sõltumatu muutuja sissetulek kategooriad 500.01-1000 eurot ja 1000.01 ja enam eurot on statistiliselt oluliste parameetritega, mille väärtusteks on vastavalt 0.998 ja 2.078. See tähendab, et inimene, kes saab palka 500.01-1000 eurot või 1000.01 ja enam eurot, kasutab võrreldes inimesega, kelle palk on kuni 500 eurot, suurema tõenäosusega liiklemiseks sõiduautot (kaasreisijana) kõndimise asemel. Nagu ka sõltuva muutuja kategooria sõiduauto (juhina) puhul on siinkohal ka statistiliselt oluliste parameetritega reisi eesmärgid “Sisseostude tegemine kaupluses, turul”,

“Toitlustusettevõtte külastus” ja “Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” ning parameetrid on vastavalt -0.655, -1.875 ja -5.884. See tähendab, et inimesed, kelle liikumise eesmärk on üks eelnimetatuist, kasutavad võrreldes nendega, kelle liikumise eesmärk on elukohta jõudmine, väiksema tõenäosusega sõiduautot (kaasreisijana) jalutamise asemel.

Ühistransport on mudelis järgmine sõltuva muutuja kategooria. Sugu ei mängi ühistranspordi puhul statistiliselt olulist rolli. Statistiliselt oluline on muutuja vanusegrupp vahemik 35-64 parameeter, mille väärtus 0.925. See näitab, et inimesed vanuses 35-64 kasutavad võrreldes vanusegrupiga 15-34 suurema tõenäosusega liiklemiseks ühistransporti jalutamise asemel. Elukoha muutuja puhul on statistiliselt olulised ja positiivsed parameetrid kategooriatel Harku vald, Keila vald, Kiili vald, Raasiku vald ja Viimsi vald. See tähendab, et kui kõik muud muutujad mudelis on konstantsed, siis antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega suurema tõenäosusega transpordiks ühistransporti jalutamise asemel. Statistiliselt olulised, aga negatiivsete parameetritega on Loksas linn, Paldiski linn ja Rapla linn, mis tähendab, et antud asulates elavad inimesed kasutavad võrreldes Keila linna elanikega väiksema tõenäosusega transpordiks ühistransporti kõndimise asemel. Hariduse muutuja kategooriatest on statistiliselt olulise parameetriga kõrgharidus ning parameetri väärtuseks on 1.559, mis näitab, et kõrgharidusega isik kasutab võrreldes algharidust omava isikuga suurema tõenäosusega liiklemiseks ühistransporti jalutamise asemel. Sotsiaalse staatuse kategooriatest on statistiliselt olulise parameetriga “Palgatöötaja (täistööajaga)”, “Palgatöötaja (osalise ajaga)”, „Töötu, tööotsija“ ja “Õpilane, üliõpilane” ning parameetrite väärtused on vastavalt 2.510, 4.000, 3.055 ja 4.483. Parameetrid näitavad, et antud sotsiaalsete staatustega inimesed kasutavad võrreldes kategooriaga “Iseendale tööandja (ettevõtja)”, suurema tõenäosusega liikumiseks ühistransporti kõndimise asemel. Siinkohal võib välja tuua teada tuntud fakti, et paljud palgatöötajad ja õpilased kasutavad tööle ja kooli minekuks ühistransporti. Sõltumatu muutuja sissetulek puhul pole ühegi kategooria parameeter statistiliselt oluline. Liikumise eesmärkidest on statistiliselt olulise parameetriga “Sisseostude tegemine kaupluses, turul”, “Toitlustusettevõtte külastus”, “Spordi, tervisespordiga seonduv, jalutamine (sh pargid, rannad)” ja “Kellegi saatmine (viimine või järele minemine)” ning parameetrite väärtusteks on vastavalt -1.678, -2.754, -5.454 ja -1.466. See tähendab, et

inimesed, kelle liikumise eesmärk on üks eelnimetatuist, kasutavad võrreldes nendega, kelle liikumise eesmärk on elukohta jõudmine, väiksema tõenäosusega ühistransporti jalutamise asemel.

### **2.3. Järeldused transpordivalikuid mõjutavate teguritega seoses**

Antud peatükis võrdleb autor varasemate empiiriliste uuringute tulemusi eelmises peatükis koostatud regressioonanalüüsi tulemustega ning toob välja olulisemad seosed.

Varasemad empiirilised uuringud on näidanud, et sugu mängib olulist rolli transpordivaliku tegemisel. On leitud, et naised kõnnivad või kasutavad ühistransporti suurema tõenäosusega kui mehed (Romero *et al.* 2017; Liu *et al.* 2019). Samuti on leitud, et naised on transpordivahendi ootamisel kärsitumad kui mehed ehk nad eelistavad pigem transpordivahendeid, mille puhul on ooteaeg lühem (Chen, Li 2017). Samas on jõutud ka järeldusele, et sool pole olulist tähtsust transpordivalikute tegemisel (López-Sáez *et al.* 2016). Antud bakalaureusetöö empiirilises osas leiti, et sugu mängib mitmel juhul transpordivalikul olulist rolli. Esiteks eelistavad mehed jalgratast jalutamise asemel rohkem kui naised. Teiseks kasutavad mehed sõiduautot jalutamise asemel suurema tõenäosusega kui naised, mis viitab asjaolule, et mehed sõidavad autoga (juhina) rohkem kui naised.

Regressioonanalüüsi käigus selgus, et vanusel on roll transpordivalikute tegemisel. Nimelt tuli analüüsi käigus välja, et 35-64 aastased kasutavad võrreldes nooremate isikutega suurema tõenäosusega transpordivahenditena jalutamise asemel jalgratast või ühistransporti. Varasemad uuringud on näidanud, et mida vanem on inimene, seda enam eelistab ta ühistransporti (Chen, Li 2017). Sellist järeldust töös kasutavate andmete põhjal ei selgunud, kuid siiski on vanusel märgatav osatähtsus transpordivaliku tegemisel.

Inimese staatus on varasemate empiiriliste uuringute põhjal seotud transpordivalikuga. On leitud, et mida kõrgem on inimese sotsiaalne staatus, seda suurema tõenäosusega kasutavad nad taksot (Romero *et al.* 2017). Üks empiiriline uurimus viitab teoreetilises osas aspektile, et indiviidi staatus on seotud transpordivalikuga ja et inimene, kes tunneb ennast kõrgemas staatuses olevat pigem ei kasuta ühistransporti (López-Sáez *et al.* 2016).

Käesolevas bakalaureusetöö regressioonmudelis on toodud samuti välja sotsiaalne staatus, kuid teistsuguses tähenduses (ei saa otseselt väita, et üks staatus on kõrgem, kui teine). Empiirilisest osast võib välja tuua ühe olulise järelduse seoses sotsiaalse staatusega. Nimelt selgus, et palgatöötajad, õpilased ja töötud kasutavad võrreldes ettevõtjatega suurema tõenäosusega liikumiseks ühistransporti kõndimise asemel. Siinkohal saab jällegi tuua välja fakti, et paljud palgatöötajad ja õpilased kasutavad tööle ja kooli minekuks ühistransporti.

Lisaks saab tuua seoseid transpordivalikuga ja isiku haridusega. Varasemad empiirilised uuringud on näidanud, et mida haritum inimene on, seda rohkem mängib transpordivalikul rolli mugavus (Chen, Li 2017). Mugavateks transpordivahenditeks loeme siinkohal autot ja taksot. Esimene seos käesoleva töö regressioonanalüüsis on see, et kõrgharidusega isikud kasutavad võrreldes algharidusega inimestega suurema tõenäosusega liikumiseks sõiduautot kõndimise asemel. Lisaks selgus, et kõrgharidusega inimesed sõidavad võrreldes algharidust omavate inimestega suurema tõenäosusega autos kaasreisijana või kasutavad ühistransporti jalgsi liiklemise asemel. Seega omab haridus mitmel eri juhul tähtsat kohta transpordivalikul.

Sissetulek on oluline mitme transpordivahendi valikul. Regressioonanalüüsi tulemusena saab tuua välja mitmeid seoseid. Kõrgema sissetulekuga (1000.01 ja enam eurot) inimesed eelistavad võrreldes madalama palgaga inimestele (kuni 500 eurot) suurema tõenäosusega jalgratast või sõiduautot kõndimise asemel. Kõrgem palk lubab kõrgemaid kulusi, mis on enim seotud sõiduauto omamisega. Varasemates empiirilistes uuringutes on selgunud, et mida suurem on inimese sissetulek, seda rohkem kasutavad nad autot, taksot või mootorratast (Romero *et al.* 2017). Sõiduauto kasutamine kõrgema palga puhul tuli välja ka antud töö regressioonanalüüsi käigus. On ka leitud, et mida madalam on inimese sissetulek, seda rohkem eelistavad nad transpordiks jalgratast või bussi ning kõrgema palga teenijad väldivad rohkem bussiga sõitmist (Liu *et al.* 2019). Samuti eelistavad kõrgema sissetulekuga inimesed mugavamaid transpordivahendeid ehk autot või taksot (Chen, Li 2017).

Muutujad, mida varasemates empiirilistes uuringutes ei kajastu, on elukoht ja liikumise eesmärk. Antud töö empiiriliste uuringute osas selgus, et ka elukohtadel, kus võib olla erinev transpordiinfrastruktuur, on samuti roll transpordivahendi valikul. Varasemates

empüirilistes uuringutes on kajastatud see-eest transpordiinfrastruktuuri tegurit. Mida halvemini on piirkonna transpordi infrastruktuur välja ehitatud, seda suurema tõenäosusega kasutab inivid transpordiks autot (Duncan *et al.* 2016). Antud töös võrreldi erinevaid asulaid Keila linna vastu ning seega võrdluse tulemusi on raske tõlgendada teadmata Keila linna ja iga teise asukoha eripärasusi. See nõuab põhjalikumat uurimist. Liikumise eesmärgi seosed transpordivahendi valikuga on ka suhteliselt loogilised. Kui eesmärgiks on jalutamine või sportlikud tegevused, siis on jalgratta, sõiduauto ja ühistranspordi kasutamise tõenäosuse väiksem. Toitlustusettevõtete külastamise eesmärgi puhul kasutatakse võrreldes elukohta jõudmisega väiksema tõenäosusega liiklemiseks autot või ühistransporti kõndimise asemel. See võib tulla sellest, et inimesed tarbivad tihti restoranides alkoholi ning seega liiguvad jalgsi.

Tegurid, mis antud bakalaureusetöös empiirilises osas välja ei tulnud, kuid mis varem tehtud empiiriliste uuringutes kajastuvad, nõuavad põhjalikumat uurimist. Nende hulgas on peamiselt psühholoogilised tegurid nagu sotsiaalne mõjutatavus ja suhtumine transpordivahendisse (Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018; López-Sáez *et al.* 2016), kuid ka ühed peamised transpordivalikut mõjutavad tegurid reisi kestvus ja reisi kulu (Ng 2018; Romero *et al.* 2017; López-Sáez *et al.* 2016; McNally 2000). Muidugi vajab pidevat tähelepanu keskkonnasäästlikkuse tegur, et vältida tulevikus kasvavaid väliskulusid (López-Sáez *et al.* 2016).

Varasemate empiiriliste uuringute ja antud töös empiirilise osa sidumine tõi välja mitmeid sarnaseid mustreid. Lisas 3 on kujutatud tabel, kus on näha peale varasemate empiiriliste uuringute tulemuste ka antud bakalaureusetöös toodud järeldused. Tabel annab hea ja kokkuvõtliku ülevaate saadud tulemustest.

Transpordivalikuid mõjutavate tegurite kaardistamine annab selgitust inimeste käitumisviisidele transpordivahendi valikul. Transpordisüsteemi arendamisel annab teguritest arusaamine võimaluse mõjutada neid vastavas suunas, et tagada jätkusuutlikkus ja vähendada ka negatiivsete välismõjude efekti. Empiirilise analüüsi käigus selgusid pigem sotsiaal-demograafilised tegurid, mille mõjutamine pole nii lihtne. Transpordipoliitika kujundamisel küll saab arvestada nende eripärasustega inimeste seas ja suunata ressursse sinna, kus tegurid soodustavad teatud käitumisviise. Näiteks transpordiinfrastruktuuri puhul selgus, et linnades/valdades on tihti erinevad

transpordivalikud. Edasine uurimine annaks informatsiooni, miks see nii on ja tulemusena võib leida puudujäägid transpordisüsteemis teatud piirkondades.

## KOKKUVÕTE

Antud bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada tegurid, mis mõjutavad inimeste transpordivalikuid Harjumaa näitel.

Töö teoreetilises osas selgus transpordivaliku kui transpordivahendi valiku olemus. Transpordivaliku protsess ise on mitmetest teguritest, mis kas otseselt või kaudselt meie valikuid mõjutavad ning need tegurid omakorda jagunevad vastavalt karakteristikutele.

Transpordivalikul on samuti osatähtsus negatiivsete välismõjude ehk väliskulude vähendamisel, mis on üks suur osa transpordisüsteemi jätkusuutlikkusest. Kuna väliskulusid transpordivahendi kulude sisse ei arvestada, siis sõidetakse liiga palju võrreldes sotsiaalse optimumiga. Efektives ja jätkusuutlikus transpordimudelis tuleks arvestada transpordi tegelike kuludega ja selle raamistik peaks looma inimestele stiimuleid keskkonnasäästlike transpordivalikute tegemiseks.

Esmane empiiriliste uuringute ülevaade oli tehtud ülemaailmsetest uuringutest, kuna Eestis antud teemal teadusartiklid puuduvad. Käsitatud empiirilised uuringud andsid hea ülevaate teguritest, mis mõjutavad transpordivalikut ning tulemusteks olid mitmed seosed erinevate tegurite ja indiviidi transpordivaliku vahel. Selgunud transpordivalikut mõjutavatest teguritest võib välja tuua üldiselt sotsiaal-demograafilised andmed (sugu, sotsiaalne staatus, sissetulek, vanus, haridus), reisi kulu ja reisi jaoks kuluv aeg, inimeste seostuvad emotsioonid transpordivahendiga, piirkonna transpordi infrastruktuur, informatsiooni olemasolu, keskkonnasäästlikkus ning sotsiaalsed mõjutused.

Antud bakalaureusetöö empiirilises osas viis autor läbi mitmetasemelise multinoomse logistilise regressiooni. Regressioonanalüüsiks kasutas autor Harjumaa (v.a Tallinn) liikuvusuuringu andmeid ning koostas regressioonmudeli, et uurida sõltumatute muutujate sugu, vanus, elukoht, haridus, sotsiaalne staatus, sissetulek ja liikumise eesmärk, mõju transpordivahendi valikule. Enamasti on tegu sotsiaal-demograafiliste

andmetega. Analüüsi tulemusena selgus, et kõik eelnimetatud tegurid mängivad olulist rolli Harjumaa elanike transpordivalikute tegemisel.

Empiirilise osa tulemustest võib kõigepealt tuua teguritena inimesele omased karakteristikud. Esiteks muutuja haridus, mille puhul on oluliseks järelduseks see, et kõrgema haridusega inimesed kasutavad transpordiks suurema tõenäosusega autot või ühistransporti kõndimise asemel. Sissetuleku puhul selgus, et kõrgema palgaga isikud valivad suurema tõenäosusega auto või jalgratta kõndimise asemel. Samuti on oluline roll inimese vanusel – 35-64 aastased inimesed kasutavad võrreldes nooremate inimestega suurema tõenäosusega jalgratast või ühistransporti kõndimise asemel. Karakteristiku sugu puhul selgus, et mehed eelistavad liikumiseks jalgratast või sõiduautot jalutamise asemel rohkem kui naised. Sotsiaalne staatus on samuti oluline tegur transpordivaliku tegemisel – õpilased, palgatöötajad ja töötud kasutavad võrreldes ettevõtjatega rohkem ühistransporti kõndimise asemel. Viimasena võib empiirilise osa tulemustest välja tuua reisi karakteristikute teguri reisi eesmärk ja piirkonna karakteristikute elukoht. Mõlemal on tähtis roll transpordivaliku tegemisel ning elukohast oleneb suuresti ka transpordiinfrastruktuuri tegur.

Transpordivalikuid mõjutavate tegurite kaardistamine annab selgitust inimeste käitumisviisidele transpordivahendi valikul. Antud töös tehtud järeldustest ehk transpordivalikut mõjutavatest teguritest arusaamine annab võimaluse mõjutada neid tegureid vastavas suunas, et tagada transpordisüsteemi jätkusuutlikkus ja vähendada ka negatiivsete välismõjude efekti. Lisaks võivad teatud järeldused viidata puudujääkidele transpordisüsteemis, mis muidugi põhjalikuma analüüsi käigus võivad esile tulla.

Peamiselt keskendus autor käesolevas töös transpordivaliku puhul sotsiaaldemograafilistele teguritele. Edaspidist lahendamist vajaksid aga varasemates empiirilistest uurimustes selgunud tegurite mõjud. Nende hulka kuuluvad peamiselt psühholoogilised tegurid nagu inimeste seostuvad emotsioonid transpordivahendiga, kuid ka transpordivaliku tegemisel ühed tähtsamad tegurid aeg ja kulu. Samuti on olulisteks teemadeks transpordiinfrastruktuur ja negatiivsed välismõjud ehk peaks rohkem keskenduma ka keskkonnasäästlikkuse tegurile.



## VIIDATUD ALLIKAD

1. Amblard, M. (2019, juuni 26). *The Future of Sustainable Mobility: A Three Pillar Approach*. The Urban Mobility Blog. <https://urbanmobilitydaily.com/the-future-of-sustainable-mobility-a-three-pillar-approach/>
2. Binary Logistic Regression. (2012, september 10). *Statistics Solutions*. <https://www.statisticssolutions.com/binary-logistic-regression/>
3. Bliss, L. (2018). *The Planet Can't Survive Our Transportation Habits*. CityLab. Salvestatud 8. mai 2020, <https://www.citylab.com/transportation/2018/10/un-climate-report-transportation-choices/572494/>
4. Chen, J., & Li, S. (2017). *Mode Choice Model for Public Transport with Categorized Latent Variables* [Research article]. *Mathematical Problems in Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2017/7861945>
5. Conduct and Interpret a Multinomial Logistic Regression. (i.a). *Statistics Solutions*. Salvestatud 6. jaanuar 2020, <https://www.statisticssolutions.com/mlr/>
6. de Dios Ortuzar, J., & Willumsen, L. G. (2011). *Modelling Transport, Fourth Edition*. <https://epdf.pub/modelling-transport-4th-edition.html>
7. *Dispersioonanalüüs*. (i.a). Kasutatud 06.01.2020, <http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/wp-content/uploads/2013/11/dispersioon.pdf>
8. Dustin T. Duncan, Julie Méline, Yan Kestens, Kristen Day, Brian Elbel, Leonardo Trasande, & Basile Chaix. (2016). Walk Score, Transportation Mode Choice, and Walking Among French Adults: A GPS, Accelerometer, and Mobility Survey Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6, 611. <https://doi.org/10.3390/ijerph13060611>
9. Elvik, R. (1994). The external costs of traffic injury: Definition, estimation, and possibilities for internalization. *Accident Analysis & Prevention*, 26(6), 719–732. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(94\)90050-7](https://doi.org/10.1016/0001-4575(94)90050-7)

10. *Growing at a slower pace, world population is expected to reach 9.7 billion in 2050 and could peak at nearly 11 billion around 2100.* (2019, juuni 17). UN DESA | United Nations Department of Economic and Social Affairs.  
<https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2019.html>
11. Gupta, A. K. (2017). *Sustainable Transportation* [Environment].  
<https://www.slideshare.net/aishwarykgupta/sustainable-transportation-71408026>
12. *How to perform a Multinomial Logistic Regression in SPSS Statistics | Laerd Statistics.* (i.a). Salvestatud 7. mai 2020, <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/multinomial-logistic-regression-using-spss-statistics.php>
13. Leuenberger, D., Bartle, J., Chen, C., Deniz, Z., & Leuenberger. (2014).  
*Sustainability and Transportation.* 19, 316–321.  
<https://doi.org/10.1177/1087724X14545540>
14. Litman, T. A. (2011). *Transportation Cost and Benefit Analysis II.* Victoria Transport Policy Institute. <https://www.vtpi.org/tca/>
15. Liu, Y., Chen, J., Wu, W., & Ye, J. (2019). Typical Combined Travel Mode Choice Utility Model in Multimodal Transportation Network. *Sustainability*, 11(2), 1–15.  
<https://doi.org/10.3390/su11020549>
16. López-Sáez, M., Lois, D., & Morales, J. F. (2016). Influence of information about trip time variability, personal benefits, and environmental harm from cars versus public transportation on the choice of transportation mode / Influencia en la elección de modo de transporte de la información sobre variabilidad en el tiempo del viaje, beneficios personales y daño ambiental del coche versus transporte público. *Anales de Psicología*, 32(2), 555–564. <https://doi.org/10.6018/analesps.32.2.208381>
17. McNally, M. G. (2008). *The Four Step Model.*  
<https://escholarship.org/uc/item/0r75311t>
18. Ng, W.-S. (2018). Urban Transportation Mode Choice and Carbon Emissions in Southeast Asia. *TRANSPORTATION RESEARCH RECORD*, 2672(2), 54–67.  
<https://doi.org/10.1177/0361198118797213>
19. Norton, E. C., & Dowd, B. E. (2018). Log Odds and the Interpretation of Logit Models. *Health Services Research*, 53(2), 859–878. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12712>

20. Pignier, N. (2015). *The impact of traffic noise on economy and environment: A short literature study: Performed within the scope of the ECO2 project „Noise propagation from sustainable ground vehicles“*.  
[https://www.researchgate.net/publication/282333055\\_The\\_impact\\_of\\_traffic\\_noise\\_on\\_economy\\_and\\_environment\\_a\\_short\\_literature\\_study\\_Performed\\_within\\_the\\_scope\\_of\\_the\\_ECO2\\_project\\_Noise\\_propagation\\_from\\_sustainable\\_ground\\_vehicles](https://www.researchgate.net/publication/282333055_The_impact_of_traffic_noise_on_economy_and_environment_a_short_literature_study_Performed_within_the_scope_of_the_ECO2_project_Noise_propagation_from_sustainable_ground_vehicles)
21. Pike, S., & Lubell, M. (2016). Geography and social networks in transportation mode choice. *Journal of Transport Geography*, 57, 184–193.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.10.009>
22. Pike, S., & Lubell, M. (2018). The conditional effects of social influence in transportation mode choice. *RESEARCH IN TRANSPORTATION ECONOMICS*, 68, 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.05.010>
23. Rodrigue, Dr. J.-P. (2020a). Transport and Sustainability. *The Geography of Transport Systems*. [https://transportgeography.org/?page\\_id=5725](https://transportgeography.org/?page_id=5725)
24. Rodrigue, Dr. J.-P. (2020b). Transportation Modes, Modal Competition and Modal Shift. *The Geography of Transport Systems*.  
[https://transportgeography.org/?page\\_id=1731](https://transportgeography.org/?page_id=1731)
25. Romero, A., Tasciotti, L., & Acosta, F. (2017). Means of transportation choice for the residents of Villavicencio, Colombia: A quantitative analysis. *Transportation Research Part F: Psychology and Behaviour*, 44, 134–144.  
<https://doi.org/10.1016/j.trf.2016.11.001>
26. Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., & Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Research in Transportation Economics*, 28(1), 2–45. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2009.11.002>
27. Soloviy, V. (2020, veebruar 26). The future of sustainable transport depends on smart policies. *Sustainability Times*. <https://www.sustainability-times.com/clean-cities/the-future-of-sustainable-transport-depends-on-smart-policies/>
28. Sommet, N., & Morselli, D. (2017). Keep Calm and Learn Multilevel Logistic Modeling: A Simplified Three-Step Procedure Using Stata, R, Mplus, and SPSS. *International Review of Social Psychology*, 30(1), 203–218.  
<https://doi.org/10.5334/irsp.90>

29. Tallinna lähipiirkonna – Harjumaa (v.a Tallinna linn) ning Kohila ja Rapla valdade elanike liikumisviiside uuring. (2018). Maanteeamet.
30. *Two-level multinomial logistic regression (multilevel)*. (i.a). stata.com. Salvestatud 25. aprill 2020, <https://www.stata.com/manuals13/semexample41g.pdf>
31. US EPA, O. (2015, detsember 29). *Sources of Greenhouse Gas Emissions* [Overviews and Factsheets]. Salvestatud 18. detsember 2019, US EPA website: <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>
32. van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Brambilla, M., Fiorello, D., Fermi, F., Parolin, R., & El Beyrouthy, K. (2019). *Handbook on the External Costs of Transport, Version 2019* (18.4K83.131). <http://doi.org/10.2832/27212>
33. Zenina, N., & Borisov, A. (2011). Transportation Mode Choice Analysis Based on Classification Methods. *Applied Computer Systems*, 45(1), 49–53. <https://doi.org/10.2478/v10143-011-0041-2>

## LISAD

**Lisa 1.** Tabel empiiriliste uurimuste tulemustest

<b>Tegurite grupp</b>	<b>Tegur</b>	<b>Tulemus</b>	<b>Allikas</b>
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Naised kõnnivad või kasutavad ühistransporti suurema tõenäosusega kui mehed	Romero <i>et al.</i> 2017; Liu <i>et al.</i> 2019
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Sool pole olulist tähtsust transpordivalikute tegemisel	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Naised eelistavad rohkem transpordivahendeid, mille puhul on ooteaeg lühem.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Sissetulek	Mida suurem on inimese sissetulek, seda rohkem kasutavad nad autot, taksot või mootorratast.	Romero <i>et al.</i> 2017; Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Sissetulek	Mida madalam on inimese sissetulek, seda rohkem eelistavad nad transpordiks jalgratast või bussi ning kõrgema palga teenijad väldivad rohkem bussiga sõitmist.	Liu <i>et al.</i> 2019
Inimesele omased karakteristikud	Haridus	Mida haritum inimene on, seda rohkem mängib transpordivalikul rolli mugavus ehk sealkohal transpordivahendid auto ja takso.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Inimese staatus	Mida kõrgem on inimese sotsiaalne staatus, seda suurema tõenäosusega kasutavad nad taksot.	Romero <i>et al.</i> 2017
Inimesele omased karakteristikud	Vanus	Mida vanem inimene on, seda enam eelistab ta ühistransporti.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Suhtumine transpordivahendisse	Mida rohkem positiivseid emotsioone seostuvad transpordivahendiga, seda suurem on sellega sõitmise eelistus.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Inimesele omased karakteristikud	Sotsiaalne mõjutatavus	Sotsiaalsed tegurid mõjutavad transpordivalikut, kuid lõppotsus sõltub kestvusest ja vahemaast.	Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018

## Lisa 1 järg

Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Mida kõrgem on reisi jaoks kuluv aeg, seda suurema tõenäosusega kasutatakse transpordivahendina mootorsõidukit.	Romero <i>et al.</i> 2017
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Mida kõrgem on reisi jaoks kuluv aeg, seda väiksema tõenäosusega eelistav indiviid seda transpordivahendit.	Ng 2018
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Inimesed eelistavad transpordivahendeid, mille kulu võib küll aja jooksul tõusta, aga reisi kestvus on väiksem võrreldes teiste transpordivahenditega.	Romero <i>et al.</i> 2017
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Kui inimene on teadlik, et reisi kestvus on ühe transpordivahendi puhul väiksem, siis valib ta suure tõenäosusega antud transpordivahendi, kuid informatsiooni puudumisel on tõenäosus madalam	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Reisi karakteristikud	Reisi kestvuse varieeruvus	Inimesed eelistavad rohkem transpordivahendit, mille sõidu ajalise kestvuse varieeruvus on väiksem, kui transpordivahendit, mille sõidu kestvus on keskmiselt lühem.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Transpordivahendi karakteristikud	Kulu	Mida kõrgem on kulu, seda väiksema tõenäosusega inimene selle transpordivahendi valib.	McNally 2000; Ng 2018
Transpordivahendi karakteristikud	Kulu	Autoga seotud kulude tõustes (nt. kütusekulu), sõidavad inimesed vähem autoga.	Romero <i>et al.</i> 2017
Transpordivahendi karakteristikud	Keskkonnasäästlikkus	Kui inimesed on teadlikud ja teadvustavad endale rohkem autoga sõitmisest kaasnevast keskkonnakahjust, siis kasutavad nad autod vähem.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Piirkonna karakteristikud	Transpordi infrastruktuur	Mida halvemini on piirkonna transpordi infrastruktuur välja ehitatud, seda suurema tõenäosusega kasutab indiviid transpordiks autot.	Duncan <i>et al.</i> 2016

Allikas: autori koostatud.

**Lisa 2.** Regressioonimudeli tulemused sõltuva muutuja kategooria elukoht (linn/vald) kohta

Baaskategooria: jalgsi	Jalgratas		Sõiduauto (juhina)		Sõiduauto (kaasreisijana)		Ühistransport	
	koef	p	koef	p	koef	p	koef	p
<b>Asula</b> (baas: Keila linn)								
Loksa linn	-1.852	0.201	-3.848	0.005	-2.538	0.071	-3.255	0.030
Maardu linn	-1.340	0.160	-0.270	0.687	0.116	0.869	0.259	0.719
Paldiski linn	-2.831	0.032	-3.756	0.001	-3.550	0.002	-3.298	0.006
Saue linn	0.318	0.781	0.704	0.439	-0.575	0.574	0.210	0.832
Kehra linn	-3.735	0.009	-5.994	0.000	-	-	-	-
Rapla linn	-1.152	0.273	-2.045	0.023	-1.087	0.242	-3.717	0.006
Aegviidu linn	-	-	-1.711	0.334	-	-	1.049	0.556
Anija vald	-0.351	0.834	-0.130	0.922	-0.028	0.985	-0.060	0.967
Harku vald	1.987	0.029	2.116	0.007	2.011	0.014	1.844	0.027
Jõelähtme vald	-	-	1.677	0.082	1.717	0.086	1.849	0.072
Keila vald	3.040	0.063	3.166	0.028	3.539	0.016	3.386	0.023
Kernu vald	-	-	3.676	0.212	-	-	-	-
Kiili vald	-	-	3.250	0.010	2.673	0.041	2.899	0.028
Kose vald	1.688	0.102	1.110	0.224	1.547	0.100	1.498	0.117
Kuusalu vald	-	-	1.744	0.097	1.748	0.109	1.803	0.105
Nissi vald	-	-	0.352	0.767	0.543	0.668	2.038	0.097
Padise vald	8.919	0.139	8.244	0.168	8.296	0.167	7.898	0.189
Raasiku vald	4.044	0.000	2.400	0.024	3.180	0.003	2.955	0.008
Rae vald	-	-	1.764	0.020	1.504	0.058	1.595	0.050
Saku vald	0.949	0.351	1.791	0.027	1.854	0.027	1.020	0.249
Saue vald	-0.843	0.431	0.627	0.383	0.336	0.660	0.872	0.261
Vasalemma vald	1.869	0.227	1.951	0.143	-	-	2.438	0.078
Viimsi vald	2.332	0.008	2.292	0.002	1.995	0.011	2.153	0.007
Kohila vald	-1.597	0.165	-0.712	0.382	-0.282	0.742	-0.873	0.340
Rapla vald	1.824	0.201	1.699	0.159	2.293	0.064	0.982	0.487

Allikas: (Tallinna lähipiirkonna..., 2018); autori koostatud Stata regressioonanalüüsi väljundi põhjal.

**Lisa 3.** Tabel empiiriliste uurimuste tulemustest (koos antud bakalaureusetöös selgunud järeldustega)

<b>Tegurite grupp</b>	<b>Tegur</b>	<b>Tulemus</b>	<b>Allikas</b>
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Naised kõnnivad või kasutavad ühistransporti suurema tõenäosusega, kui mehed	Romero <i>et al.</i> 2017; Liu <i>et al.</i> 2019
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Sool pole olulist tähtsust transpordivalikute tegemisel	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Naised eelistavad rohkem transpordivahendeid, mille puhul on ooteaeg lühem.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Sugu	Mehed eelistavad liikumiseks jalgratast ja sõiduauto jalutamise asemel rohkem, kui naised.	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal
Inimesele omased karakteristikud	Sissetulek	Mida suurem on inimese sissetulek, seda rohkem kasutavad nad autot, taksot või mootorratast.	Romero <i>et al.</i> 2017; Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Sissetulek	Mida madalam on inimese sissetulek, seda rohkem eelistavad nad transpordiks jalgratast või bussi ning kõrgema palga teenijad väldivad rohkem bussiga sõitmist.	Liu <i>et al.</i> 2019
Inimesele omased karakteristikud	Sissetulek	Kõrgema sissetulekuga inimesed valivad suurema tõenäosusega auto või jalgratta kõndimise asemel.	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal
Inimesele omased karakteristikud	Haridus	Mida haritum inimene on, seda rohkem mängib transpordivalikul rolli mugavus ehk sealkohal transpordivahendid auto ja takso.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Haridus	Mida kõrgem on inimese haridus, seda suurema tõenäosusega kasutab ta sõiduauto jala liiklemise asemel.	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal
Inimesele omased karakteristikud	Haridus	Kõrgharidusega isikud sõidavad võrreldes algharidust omavate inimestega suurema tõenäosusega autos kaasreisijana või kasutavad ühistransporti kõndimise asemel.	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal



### Lisa 3 järg

Inimesele omased karakteristikud	Inimese staatus	Mida kõrgem on inimese sotsiaalne staatus, seda suurema tõenäosusega kasutavad nad taksot.	Romero <i>et al.</i> 2017
Inimesele omased karakteristikud	Inimese staatus	Õpilased, palgatöötajad ja töötud kasutavad võrreldes ettevõtjatega rohkem ühistransporti kõndimise asemel.	Autori järeldus regressioon-analüüsi põhjal
Inimesele omased karakteristikud	Vanus	Mida vanem inimene on, seda enam eelistab ta ühistransport.	Chen, Li 2017
Inimesele omased karakteristikud	Vanus	35-64 aastased inimesed kasutavad võrreldes noortemate inimestega suurema tõenäosusega jalgratast või ühistransporti kõndimise asemel.	Autori järeldus regressioon-analüüsi põhjal
Inimesele omased karakteristikud	Suhtumine transpordivahendisse	Mida rohkem positiivseid emotsioone seostuvad transpordivahendiga, seda suurem on sellega sõitmise eelistus.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Inimesele omased karakteristikud	Sotsiaalne mõjutatavus	Sotsiaalsed tegurid mõjutavad transpordivalikut, kuid lõppotsus sõltub kestvusest ja vahemaast.	Pike, Lubell 2016; Pike, Lubell 2018
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Mida kõrgem on reisi jaoks kuluv aeg, seda suurema tõenäosusega kasutatakse transpordivahendina mootorsõidukit.	Romero <i>et al.</i> 2017
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Mida kõrgem on reisi jaoks kuluv aeg, seda väiksema tõenäosusega eelistab individ seda transpordivahendit.	Ng 2018
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Inimesed eelistavad transpordivahendeid, mille kulu võib küll aja jooksul tõusta, aga reisi kestvus on väiksem võrreldes teiste transpordivahenditega.	Romero <i>et al.</i> 2017
Reisi karakteristikud	Reisi kestvus	Kui inimene on teadlik, et reisi kestvus on ühe transpordivahendi puhul väiksem, siis valib ta suure tõenäosusega antud transpordivahendi, kuid informatsiooni puudumisel on tõenäosus madalam	López-Sáez <i>et al.</i> 2016

### Lisa 3 järg

Reisi karakteristikud	Reisi kestvuse varieeruvus	Inimesed eelistavad rohkem transpordivahendit, mille sõidu ajalise kestvuse varieeruvus on väiksem, kui transpordivahendit, mille sõidu kestvus on keskmiselt lühem.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Reisi karakteristikud	Reisi eesmärk	Reisi eesmärk mängib olulist rolli transpordivaliku tegemisel	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal
Transpordivahendi karakteristikud	Kulu	Mida kõrgem on kulu, seda väiksema tõenäosusega inimene selle transpordivahendi valib.	McNally 2000; Ng 2018
Transpordivahendi karakteristikud	Kulu	Autoga seotud kulude tõustes (nt. kütusekulu), sõidavad inimesed vähem autoga.	Romero <i>et al.</i> 2017
Transpordivahendi karakteristikud	Keskkonnasäästlikkus	Kui inimesed on teadlikud ja teadvustavad endale rohkem autoga sõitmisest kaasnevast keskkonnakahjust, siis kasutavad nad autod vähem.	López-Sáez <i>et al.</i> 2016
Piirkonna karakteristikud	Transpordi infrastruktuur	Mida halvemini on piirkonna transpordi infrastruktuur välja ehitatud, seda suurema tõenäosusega kasutab indiviid transpordiks autot.	Duncan <i>et al.</i> 2016
Piirkonna karakteristikud	Transpordi infrastruktuur	Inimeste elukoht mängib olulist rolli transpordivalikute tegemisel	Autori järeldus regressioonanalüüsi põhjal

Allikas: autori koostatud.

## **SUMMARY**

### **FACTORS INFLUENCING TRANSPORTATION CHOICES AMONG HARJU COUNTY RESIDENTS**

Jürgen Mikk Jõelett

Over the next 30 years, the world's population is expected to grow by 2 billion, which also means a growing demand for certain modes of transport (Growing at ..., 2019). However, slowing down the growth of transport demand requires information on the factors influencing transportation mode choices. Examining these factors provides important information on people's transport habits, which in turn helps to assess how and what factors could affect transport demand and may reveal shortcomings in, for example, public transport services or traffic management in general. The choice of transport also plays an important role in creating negative externalities, ie external costs. Mapping the factors that influence people's choices would have the advantage of reducing external costs by using the same factors to make people's choices more environmentally friendly.

The aim of the bachelor's thesis was to find out the factors that influence people's transport choices, especially on the example of Harju County.

In order to achieve the set research goal, the author set the following research tasks:

- To give an overview of definitions and theoretical models related to transportation mode choice;
- To provide an overview of the sustainability of the transportation system and the importance of external costs in making transport choices.
- To compile an overview of previous empirical research on the topic related to this bachelor's thesis;
- Introduce the data used in the work and the research methodology;
- To find out the factors that influence the choice of transport in Harju County;

- Analyze and compare the results obtained in the empirical part with previously prepared empirical studies.

In the theoretical part of the work, the nature of the transportation mode choice became clear. The transport selection process itself depends on a number of factors that directly or indirectly influence people's choices.

The choice of transport also plays a role in reducing negative externalities, ie external costs, which is one of the major parts of the sustainability of the transport system. As external costs are not included in the cost of the means of transport, there is too much driving compared to the social optimum. An efficient and sustainable transport model should take into account the real costs of transport and its framework should provide incentives for people to make environmentally friendly transportation mode choices.

The empirical studies studied provided a good overview of the factors influencing the choice of transport. The results were several relationships between different factors and an individual's choice of transport. Factors influencing the choice of transport include socio-demographic data (gender, social status, income, age, education), travel costs and travel time, people's emotions about the means of transport, regional transport infrastructure, availability of information, environmental sustainability and social impacts.

In the empirical part of this bachelor's thesis, the author performed a multilevel multinomial logistic regression. For regression analysis, the author used the data of the Harju County mobility survey and compiled a regression model to examine the effect of gender, age, place of residence, education, social status, income and purpose of movement, on the choice of means of transport. These are mostly socio-demographic data. As a result of the analysis, it became clear that all the above-mentioned factors play an important role in making transportation choices for the residents of Harju County.

The results of the empirical part can first be attributed to human characteristics. Firstly, education, where it was found that people with higher education are more likely to use a car or public transport instead of walking. In terms of income, it was found that people with higher salaries were more likely to use a car or a bicycle instead of walking. Age

also plays an important role – people aged 35-64 are more likely than younger people to use a bicycle or public transport instead of walking. It also turned out that men prefer a bicycle or a car to walking more than women. Social status is also an important factor in making transport choices. Students, employees and the unemployed are more likely than entrepreneurs to use public transport instead of walking. Lastly, the purpose of the trip as a travel characteristic and the place of residence as an area characteristic play a role in the choice of transport, and the transport infrastructure factor also largely depends on the place of residence.

Mapping the factors influencing transport choices explains people's behavior when choosing a means of transport. Understanding the conclusions made in this work, ie the factors influencing the choice of transport, provides an opportunity to influence these factors in the appropriate direction in order to ensure the sustainability of the transport system and also reduce the effect of negative externalities. In addition, certain findings may point to shortcomings in the transport system, which may, of course, emerge from a more in-depth analysis.

In this work, the author mainly focused on socio-demographic factors in the choice of transport. However, the effects of factors identified in previous empirical studies would need to be addressed further. These include mainly psychological factors such as people's emotions related to the means of transport, but also two of the most important factors in making transport choices time and cost. Transportation infrastructure and negative externalities are also an important issue as the focus should be more on the environmental sustainability factor of transportation.

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

Mina, \_\_\_\_\_ Jürgen Mikk Jõelett \_\_\_\_\_,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

\_\_\_\_\_ Harjumaa elanike transpordivalikuid mõjutavad tegurid \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

mille juhendaja on \_\_\_\_\_ Helen Poltimäe \_\_\_\_\_,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

*Jürgen Mikk Jõelett*  
**12.05.2020**