

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Marii Keerd

**UMMIKUTE VÄHENDAMISE MEETMED: EESTI ELANIKE
EELISTUSED**

Bakalaureusetöö

Õppekava: TAAB02/15, peeriala Keskkonna- ja säästva arengu ökonomika

Juhendaja: Raivo Soosaar, M.Sc

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 7117 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Marii Keerd

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 155656TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: marii.keerd@gmail.com

Juhendaja: Raivo Soosaar, M.Sc

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

| | |
|---|----|
| LÜHIKOKKUVÕTE | 5 |
| SISSEJUHATUS | 6 |
| 1. ÜLEVAADE UURIMISOBJEKTIST JA SENISTEST UURINGUTEST | 8 |
| 1.1. Ummikute olemus | 8 |
| 1.2. Ummikutega seotud välised kulud | 9 |
| 1.2.1. Reisiaeg | 11 |
| 1.2.2. Õhusaaste | 11 |
| 1.2.3. Müra | 13 |
| 1.3. Ummikute väliste kulude sisestamise meetmed | 14 |
| 1.3.1. Ummikutasu ja teede maks | 16 |
| 1.3.2. Kütuseaktsiis | 18 |
| 1.3.3. Teede laiendamine | 20 |
| 1.3.4. Sensoritega valgusfoorid | 21 |
| 1.3.5. Ühistranspordi arendamine | 23 |
| 1.3.6. Isesõitvate autode subsiidium | 23 |
| 1.3.7. Meetmete efektiivsus | 24 |
| 2. EMPIIRILINE ANALÜÜS | 26 |
| 2.1. Analüüsi meetodika ja andmed | 26 |
| 2.2. Tulemused | 27 |
| 2.2.1. Eelistatuum ning kõige vähem eelistatuum meede | 27 |
| 2.3. Igakuise netosissetuleku ja vanuse mõju arvamusele | 29 |
| KOKKUVÕTE | 34 |

| | |
|--|----|
| SUMMARY | 36 |
| KASUTATUD ALLIKATE LOETELU | 39 |
| LISAD | 43 |
| Lisa 1 Ummikutasu tulu/kulu Stockholmis | 43 |
| Lisa 2 Kütuseaktsiisi tulu 1995-2016 / miljon €..... | 44 |
| Lisa 3 Küsimustik..... | 45 |
| Lisa 4 Ummikutasu mudel..... | 48 |
| Lisa 6 Teede laiendamise mudel | 50 |
| Lisa 7 Ühistranspordi arendamise mudel | 51 |
| Lisa 8 Sensoritega valgusfooride mudel..... | 52 |
| Lisa 9 Isesõitvate autode mudel..... | 53 |
| Lisa 10 Isesõitvate autode subsiidiumi mudel..... | 54 |

LÜHIKOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks oli leida Eestis elanike seas enim hinnatud ning vastumeelseim meede ummikute vähendamisel. Populaarseimaks meetmeks tallinlaste seas osutus ühistranspordi arendamine ning mittetallinlaste seas oli hinnatuim meede sensoritega valgusfoorid. Kokkuvõttes osutus populaarseimaks meetmeks sensoritega valgusfoorid, mis on tarbija jaoks huvitav lahendus ning mille efektiivsusesse ka usutakse.

Kõige negatiivsema tagasiside sai kütuseaktsiis, mis on tarbija jaoks kurnav, ning viis, mille efektiivsusesse ei usuta. Sarnaselt aktsiisile sai kehva tagasisidet ka ummikutasu.

Vastajate hinnangut mõjutas ühistranspordi arendamise juures sissetuleku suurus: suurem igakuine netosissetulek langetas vastaja hinnangut meetmele. Ülejäänud meetmete puhul inimeste hinnangut sissetulek ja vanus ei mõjutanud, vähemalt mitte selliselt määral, et seda mudeli alusel väita saaks.

Isesõitvaid autosid inimesed veel tavaautodele ei eelista, usaldus autos oleva tehisaju vastu ei ole veel piisav. Samuti ei poolda 78% vastajatest isesõitvate autode subsiidiumi, kuna leia, et see vajalik oleks.

Võtmesõnad: ummik, keskkond, ummikutasu, isesõitev auto.

SISSEJUHATUS

Ummikud on olnud ja on ka täna üks suurim probleem transpordivallas, mis mõjutab iga inimest, ka neid, kes otseselt transporti liikumiseks ei kasuta – ummikute mõju keskkonnale mõjutab kõiki. Inimkonna arvulise kasvuga suureneb ka nõudlus transpordi järele ning see omakorda mõjutab liiklust. Ummikute vähendamiseks on olemas palju erinevaid meetmeid, mis võivad olla kas keelavad ja käskivad või stimuleerivad (ummikumaks, subsiidium).

Töö uurib lähemalt erinevaid ummikute vähendamise meetmeid ning Eestis elavate inimeste eelistusi nende seas. Kõikvõimalike meetmete seast on välja valitud 5 potentsiaalset meetet, mida on erinevates linnades ja piirkondades juba kasutusele võetud ning näidanud ka positiivseid tulemusi, ja üks meede isesõitvate autode näol, mis on veel väga varajases arengujärgus.

Töö eesmärgiks on leida varasematele uuringutele tuginedes sobivaim lahendus ummikute vähendamiseks, mis oleks ka eelistatuim Eesti elanike seas. Antud töös on meetmete hulgast valitud: ummikutasu ehk ummikumaks, kütuseaktsiisi tõus, teede laiendamine, ühistranspordi arendamine, sensoritega foorid ja isesõitvad autod.

Töö uurimisküsimused on järgnevad:

- Milline ummikute vähendamise meetod on inimeste seas populaarseim?
- Milline ummikute vähendamise meetod on kõige vähem eelistatud?
- Kas ja kuidas erinevad tallinlaste ja mitte tallinlaste hinnangut meetmele?
- Kas vanus mõjutab vastaja hinnangut meetmele?
- Kas igakuine netosissetulek on mõjutab vastaja hinnangut meetmele?

Eesmärgi täitmiseks on autor loonud küsimustiku, mis palub vastajal hinnata meetet 1-5 palli süsteemis – 1 tähendab, et ei poolda ning 5, et pooldab väga - ning pärast ka enda hinnangut põhjendada.

Isesõitva auto puhul on ülesehitus veidi erinev, antud küsimuses antakse inimesel võimalus valida enda eelistus, valikus isesõitev auto, tavaline auto ja ka variant- ei oska ütelda. Lisaks küsimus, mis uurib vastaja arvamust seoses isesõitva auto subsiidiumi vajadusega.

Esimene peatükk annab ülevaate teooriast ja varasematest uuringutest, mis jaguneb kolmeks alapeatükiks. Esimene alapeatükk uurib lähemalt ummikute olemust ja selle tekkepõhjuseid. Teine alapeatükk keskendub ummikute poolt põhjustatud välistele kuludele, mille alaosades toob autor välja ummikutest tingitud õhusaaste, ajakulu ning müra mõju inimesele. Esimese peatüki viimane ehk kolmas alapeatükk annab ülevaate meetmetest ning nende kohta tehtud varasematest uuringutest. Peatüki esimeses kuues alaosas seletab autor meetmete mõju ummikutele ja keskkonnale põhinedes varasemalt tehtud uuringutele. Kolmanda alapeatüki viimane alaosa näitab meetme efektiivsuse ning rahalise kulukuse suhet.

Teine peatükk koosneb analüüsidesist ning tulemustest, mis jaguneb samuti kolmeks alapeatükiks. Esimeses alapeatükis on lahti seletatud analüüsi metoodika ning küsitluse põhjal kogutud andmed. Teine alapeatükk keskendub meetmete hinnangutele, kus vastajate arvamused on eristatud meetme ja elukoha järgi - tallinlased ja mitte tallinlased, lisaks on autor teinud ka kokkuvõtte vastajate poolt antud põhjendustest. Kolmas alapeatükk uurib vanuse ja sissetuleku võimalikku mõju vastaja meetmetele antud hinnangutele, eraldi saab suuremat tähelepanu isesõitev auto.

1. ÜLEVAADE UURIMISOBJEKTIST JA SENISTEST UURINGUTEST

1.1. Ummikute olemus

Mõiste ja sõnana tuleb eesti keelde ummik inglise keelse sõna *congestion* tõlkest, mis omakorda pärineb 1585-1595 aastatel Prantsusmaal kasutusele võetud ladina keeles tekkinud mõistest *congestiō*, tähendades millegi üle koormamist, ummistamist. Algselt andis sõna edasi meditsiinilist olukorda organismis. Transpordimaailmas võeti see kasutusele alles 1883.aastal. (Dictionary ...)

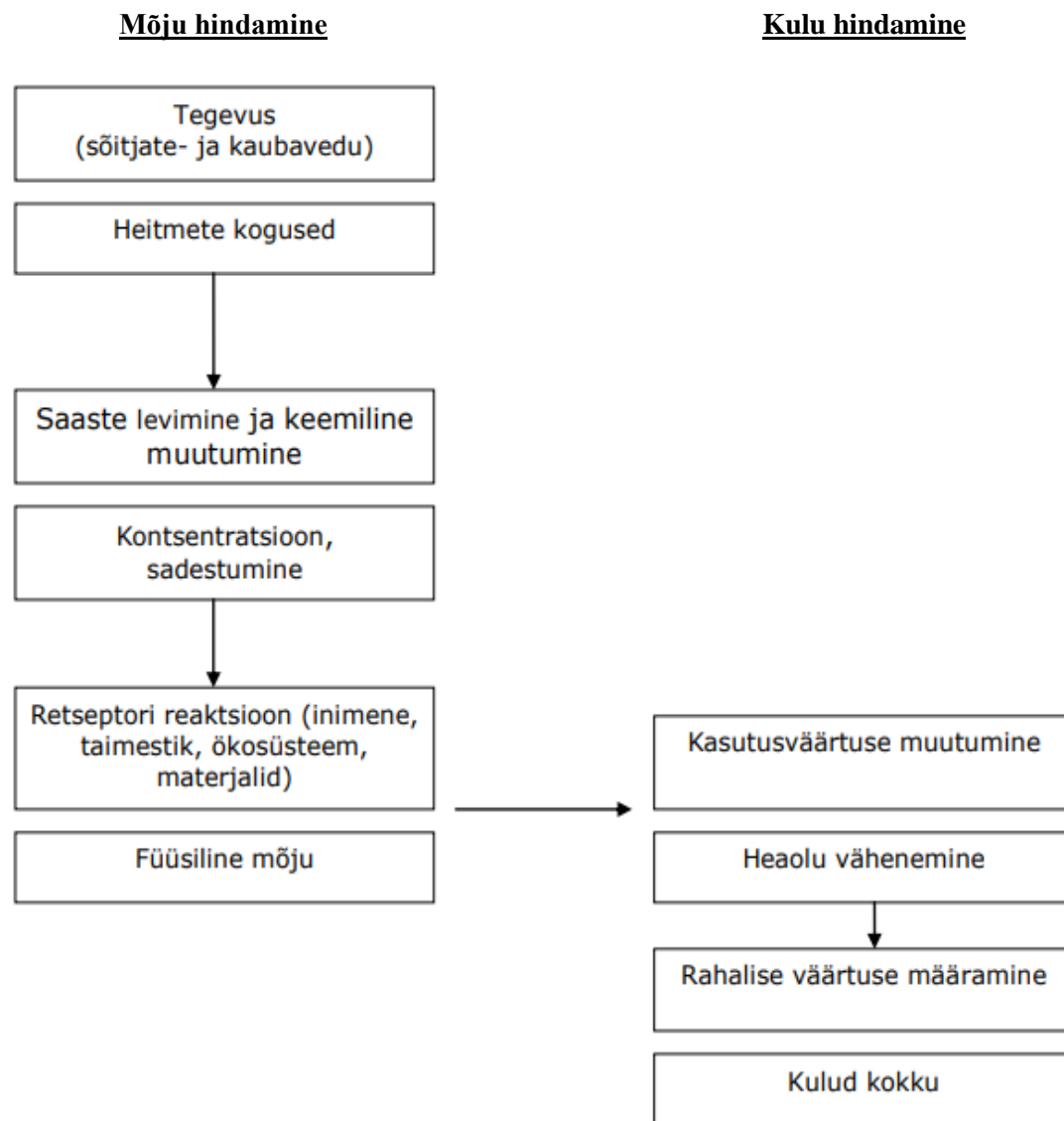
Liiklusummik on olukord transpordivõrgustikus, mis tekib teede kasutuse suurenemisel, mil nõudlus ruumi järele on suurem kui tänavavõimsus ise, seda punkti nimetatakse ka küllastuseks. Kui liikluse nõudlus on piisavalt suur, et sõidukite vaheline interaktsioon aeglustab liiklusvoo kiirust, siis põhjustab see ka ummikuid. Ummikuid iseloomustavad aeglasemad kiirused, pikemad sõiduperioodid ja sõidukite järjekorrad. On mitmeid erinevaid asjaolusid, mis põhjustavad või raskendavad ummikuid, enamik neist vähenevad teatud aja jooksul või teatud pikkusega teedel. (IPART, 2014)

Matemaatiliselt vaadatakse ummikuid kui sõidukite arvu, mis läbivad aja jooksul teatud punkti või mingi vahemaa. Ummikumaksude simulatsioonid ja reaalses toimunud vaatlused on näidanud, et rasket, kuid vabalt voolavat liiklust võivad mõjutada spontaanselt ilmnenud olukorrad, mis on tingitud väiksematest sündmustest – liblikaefekt. Praktikas avaldub liblikaefekt selles, et keerukate süsteemide käitumist on raske prognoosida, sest iga piiratud mudel, mis üritab säärast süsteemi simuleerida, peab jätma arvestamata osa informatsiooni algseisundi kohta. Liikluses võib näitena tuua ühe mootorsõiduki järsu manööverdamise mõju ülejäänud liikluses, kus järsult reageerinud mootorsõiduki läheduses olevad sõidukid on samuti sunnitud sarnast manöövrit võtma ning samas olukorras on ka nende läheduses olnud sõidukid, iga osaleja võimendab olukorda. (Ball, 2004)

Liiklusvoogu mõjutavad peamiselt valgusfoorid või teised sündmused ristmikel, mis perioodiliselt suunavad sujuva liikluse liikumist. Teised sündmused on näiteks raudteega ristumised või ringteed, mis mõjutavad liikleja keskmist sõidukiirust. Kuna praeguste täheldatud liiklusvoogude teoreetiliste mudelite vahel on vähene korrelatsioon, siis püüavad transpordi planeerijad ja maanteed insenerid empiirilisi mudeleid kasutades prognoosida liiklusvooge. Nende liikumismudelid kasutavad tavaliselt makro- ja mikrofunktsioonide kombinatsioone rühmitades sõidukeid ehituse järgi ja transpordivoogude mustreid. Prognoositavad liiklusvood aitavad ennustada liikluse kasvu ja vähenemist, andes võimaluse reageerida ennetavalt, et probleeme ei tekiks. (*Ibid*)

1.2. Ummikutega seotud välised kulud

Välismõjud on turul toimuvate vahetuste kulud või tulud, mille mõju ei avaldu otseselt rahalises väärtuses. Need kulud või tulud on välised nende hüviste turuhindade suhtes, mille tootmine või tarbimine neid tekitab. Välismõjud kujutavad endast turul toimuvates vahetustes mitteosalevatele kolmandatele osapooltele tekitatavaid mõjusid, mis ei kajastu kaubeldavate hüviste hindades. Kolmandaks osapoolteks võib lugeda nii keskkonda kui ka inimest, kes otseselt liikluses ei osale, aga elab näiteks pidevalt ummikus oleva tänava ääres, mistõttu on pidevalt liiklusest kostuv müra ja madalam õhukvaliteet elamises tunda. Joonis 1 näitab, kuidas kulude hindamisele eelneb mõjurite mõõtmise ning sellele tuginedes leitakse välismõjude kulu rahalises väärtuses.



Joonis 1 Õhusaaste ja müra mõju hindamine

Allikas: (Jüssi *et al*, 2008)

Ummikud mõjutavad ka majandust läbi suurte ja väiksemate ettevõtete ning kahjustavad nende konkurentsivõimet. Paljud ettevõtted on teinud muudatusi logistilises ajakavas, et vältida tiptundide liiklusolusid. Siiski on ettevõtted väljendanud üha suurenevat muret selle üle, et tiptundide vaheline aeg on liiga lühike. Konkurentsi hakkab mõjutama ka makstav palgamäär, kuna ajakulu, mis tekib ummikutes istumisest, vähendab töötaja jaoks töökoha väärtust. Transpordi prognoosimudelid näitavad, et praegu kavandatud transpordiinvesteeringud ei suuda sammu pidada liikluse kasvuga, mis toob kaasa ummikute suurenemise. (Economic ... 2005)

1.2.1. Reisiaeg

Reisiaega võib määratleda kui aega, mis kulub reisijal liikumaks punktist A punkti B. Samuti on see määratlus rakendatav mis tahes transpordivaldkonnas, või nende kombinatsioonidele, sõltumata nende erinevustest. Reisi aega loetakse enamasti ühe mõõtmeliseks muutujaks, aga seda võib jagada ka mitmeks komponendiks, sõltuvalt ülesehitusest. Näiteks ühistranspordi reisi aeg jaguneb ooteaja, sõidukisisese aja ja transpordi liigi vahetuse aja vahel - liikudes näiteks metroost bussile. (Carrion C ,Levison D. 2012)

Teedel võib sõiduaja jagada kaheks komponendiks: tavapärase voogu ja lisa-aega. Esimene viitab sellele, kui palju aega kulub juhil oma sihtkohta jõudmiseks, ilma et see tooks kaasa liikluse kasvu. Viimane viitab lisanduvale lisaajale, mis tuleneb liiklusolude muutustest, kui täiendav reisija teele asub. Need variatsioonid võivad olla aimatavad - tiptundide ummikud - või ootamatud - sõiduki avariid. (*Ibid*)

Aimatavad variatsioonid on reisija jaoks eeldatavad sündmused ja seega teevad reisijad lisakulude hüvitamiseks vajalikke kohandusi - lahkudes kodust varem, et õigeaegselt tööl olla. Transpordiuuringutes peetakse tiptundide ületamist hommikustel tiptundlike liiklusolude alusel reisiplaneerimise klassikaliseks probleemiks. (*Ibid*)

Ootamatud variatsioonid on otseselt seotud reisiaja ebakindlusega. Ebakindlust jagatakse kolmeks elemendiks: aastaegade ja nädalapäevade vaheline erinevus; muutused reisingimustest sõltuvalt ilmastiku-, õnnetuste või vahejuhtumite tõttu; iga reisija tajumisega seotud variatsioonid. (*Ibid*)

Igal aastal reastab navigatsiooniteenuseid pakkuv ettevõtte TomTom maailma 390 linna vastavalt sellele, kui sujuv on sealne liiklus. 2016.aastal asetus Tallinn oma ummikute rohkuse poolest üldises tabelis 86. ning Euroopa tabelis 36. kohale. Olles liikluse poolest aeglasem ja probleemsem kui Washington või Barcelona. Keskmiselt pikenes ummikute ajal sõiduaeg 32% võrra. (TomTom, 2016)

1.2.2. Õhusaaste

Õhusaastest tulenevad kulud tekivad liikluses heituvatest saasteainetest, mille seas on peamiselt peenosakesed (PM), vääveldioksiid (SO₂), lämmastikoksiidid (NO_x), lenduvad orgaanilised ühendid (VOC) ning teisese saasteainena tekkiv osoon (O₃). Saasteained tekivad kütuse

põlemisel sõiduki mootoris, kust need seejärel õhku paiskuvad ning järgnevaid kulusid tekitavad (Jüssi *et al.*, 2008):

- tervisekahjustused, millest sagedasemad on erinevad kroonilised haigused ja sellest tulenevalt enneaegsete surmajuhtumitega seotud kulud, mis on eelkõige tingitud peenosakekest ja osoonist;
- ehitiste materjalide kahjustumise kulud sealhulgas fassaadide määrdumine tahmaga, NO_x ja SO₂ põhjustatud happesademetega seotud mõju materjalidele.
- happesademed ja SO₂ ning nende mõju põllumajandusele ja metsandusele.
- looduslikule mitmekesisusele, pinnasele, veekogudele ja üldisele ökosüsteemile kahjustamisega seotud kulud, mis on tingitud NO_x heitmetest põhjustatud hapestumisest ning rehvide kulumisel tekkivast raskmetalli heitumisest.

Transpordist pärit lämmastik- ja vääveloksiididel on oma osa happesademetega tekkimisel, mis Eestis lubjarohke pinnase neutraliseeriva toime tõttu ei ole negatiivset mõju pinnasele avaldanud. Küll aga on transpordist pärit lämmastikoksiididel oluline osa Läänemere ja siseveekogude eutrofeerumises, põhjustades olulisi muutusi veekogude koosluses. (*Ibid*)

Fossiilkütused sisaldavad süsinikku, mis põlemisel atmosfääri heituvad, aidates kaasa kliimamuutustele: USA-s moodustab 31% kasvuhoonegaasidest transpordis heitud saastest. Lisaks kasvuhoonegaaside heitkogustele on ka kütuse põlemisel tekkivate negatiivsete välismõjude hulka arvatud peenosakeste põhjustatud õhusaaste. Ummikud, liiklusõnnetused ja müra on transpordisüsteemiga ühendatud täiendavad välismõjud. Näiteks Londoni autojuhtide hinnangul tekitab tipptundidel negatiivseid välismõjusid ligikaudu 10 USA dollarit kütuse liitri kohta. (United ... 2017)

Tervisele seotud kulud on teistega võrreldes kõige suurema kuluga kululiik. Õhusaastega seotud välised kulud on üks enim rahvusvaheliselt läbiuuritud valdkond. Populaarsemaid ja ka kvaliteetsemaid viise selle uurimiseks on ExternE meetodika, mis on üks detailsemaid alt-üles (*bottom-up*) meetodikaid, millega saab arvutada piirkolu erinevates liiklussituatsioonides (ExternE, 2006):

- ExternE meetodika esimene põhimõte on see, et mõju hindamine või kaalumise viiakse võimalikult kaugemale, kasutades kvantitatiivseid arvandmeid ja protseduure. Põhjuseks on see, et ainult kvantitatiivsed algoritmid tagavad vajaliku läbipaistvuse ja tulemuste taasloomise.

- Ühine üksus, mille mõjud on ümber kujundatud, on rahaühik. Sellel on mitmeid eeliseid: ühikud on arvestatavad, rahalised väärtused on ühest rakendusest teise ülekantavad ning kulude ja hüvitiste võrdlemiseks on vaja hüvitisi ümber arvestada rahaühikutes. Välismõjude sisestamiseks maksudega on ilmselgelt vaja neid mõjusid väljendada ka rahaühikutes.
- Mõju hindamine põhineb hästi informeeritud elanikkonna eelistustel.
- Et saada mõtestatud tulemusi, peavad intervjueeritavad inimesed mõistma hinnatava mõju tõttu tekkivat kasulikkuse muutust. See tähendab, et oluline on hinnata kahju, mitte survet või mõju.
- Metoodika peaks seega olema võimeline arvutama kohapealseid ja ajaliselt sõltuvaid väliseid kulusid. Ainult detailne alt-üles arvutus võimaldab kindlalt hinnata koha, aja ja sõltuvust tehnoloogiast. Sõltuvalt poliitikaküsimuse olemusest võib seejärel arvutada keskmised või koondatud välised kulud.

Transpordis tekkiva õhusaaste koguste, selle mõjude ning kulude arvutamiseks on vaja erinevaid transpordinäitajaid sealhulgas sõidukite läbisõidud erinevate piirkondade lõikes – maa, linn - lisaks sõidukitüüp ja heitekoguseid erinevate kiiruste jaotuses. (*Ibid*)

1.2.3. Müra

Müra all peetakse tavaolukorras silmas soovimatut ja häiriva iseloomuga heli, mis võib peale ebameeldivuste põhjustada inimestel nii füüsilisi kui ka psüühilisi tervisekahjustusi. Häirivustase ja inimeste kaebused sõltuvad mitmest asjaolust: müra tugevusest, spektraalsetest omadustest, kestusest, sagedusest, tekkimise või lõppemise järskusest. Transpordist põhjustatud müra tekitab eelkõige kahte liiki kulusid (Jüssi *et al*, 2008):

- Häirimisega seotud sotsiaalsed ja majanduslikud kulud, mis on tingitud sellest, et müra tõttu on mitmed tegevused piiratud või ebameeldivamad
- Tervisekahjudega seotud kulud: müra võib kahjustada ka füüsilist tervist, üle 85 detsibelline (dB) müra kahjustab kuulmist, pidev üle 60 dB müra põhjustab stressi, südame arütmia, hormonaalseid muutusi ja tõstab vererõhku. Müra suurendab ka südame-veresoonehaiguste riske, vähendab une kvaliteeti.

Kõik see suurendab tervishoiukulutusi, vähendab töötajate produktiivsust ning lühendab eluiga. Müra ja liiklussagedus on omavahel logarütmilises seoses. Näiteks kui liiklussagedus kasvab kaks korda, siis kasvab müratase 3dB olenemata algse liiklussageduse suurusest, seega mida

suurem on liiklussagedus, seda väiksem on lisanduvast sõidukist tekitatud kulu ehk piirkulu. Müraga seotud kulu suurus oleneb (*Ibid*):

- Kellaajast (päev-öö), sest öisel ja õhtusel mürareostusel on suuremad kahjud kui päevasel;
- Hoonete kaugusest müraallikast ja hoonete konstruktsioonist (müra pidavusest) - Mürast mõjutatud inimeste arvust
- Olemasolevast müratasemest (liiklussagedus, liikuskoosseis/raskeveokite osakaal, sõidukiirus).
- Sõiduki vanusest ja rehvitüübist, sõiduki tehnilisest seisundist ning sõidustiilist - Sõidutee kaldest , sõidutee kattetüübist ja selle seisukorrast) ning mürabarjäärade olemasolust (need võivad olla nii looduslikud kui ka tehis)
- Trammiliikluse müra sõltub pöörangutest, rööbaste seisundist ja veeremist
- Trolli müra sõltub kontaktliinide ja pöörangute tüübist ja seisundist

Mürataset saab määrata kahel meetodil: mõõtmise ja arvutamise teel. Mõõtmine on sobilik olemasoleva situatsiooni hindamisel, kui müraallikas on ajas suhteliselt muutumatu. Müra kaardistamisel rakendatakse üldjuhul siiski arvutusmeetodit, mis võimaldab suhteliselt vähese ressursikuluga katta oluliselt suuremad uurimisalad kui mõõtmiste korral, seda muidugi eeldusel, et kõik vajalikud andmed müramudeli koostamiseks on kättesaadavad. Arvutamisel kasutatakse sisendandmetena samuti mõõtmistulemusi (pikaajaliste mõõtmiste põhjal välja töötatud andmebaasid) ning teostatakse müra hajumisarvutus vastavalt konkreetsetele müralevi tingimustele. (*Ibid*)

1.3. Ummikute väliste kulude sisestamise meetmed

Keskkonnaprobleemid suurendavad valitsuste survet tegelemaks keskkonnakahjustustega, samal ajal minimeerides majanduskasvule tekitavat negatiivset mõju. Valitsustel on mitmesuguseid vahendeid probleemide kõrvaldamiseks või vähendamiseks (OECD, 2010):

- Eeskirjad, mis keelavad või käsivad. Nende alla kuuluvad näiteks parkimisega seotud piirangud või liiklusmanöövrtega seotud piirangud, mis enamasti keelavad teatud päevadel ja kellaegadel alasesse sisenemise. Eeskirjade alla kuuluvad ka eetilised punktid ning üldise liikluskorraldusega seotud reeglistik.

- Innovatsioonipoliitika eesmärgiks on arendada liiklust kasutades tehnoloogiat, et muuta liikluse korraldus lihtsamaks ja odavamaks – tööjõu vajadus väheneb. Arvutid arvutavad välja kiireima või logistiliselt sobivaima marsruudi, suudavad kontrollida foore ning jälgida liiklusekulgu.
- Stimuleerivad faktorid on inimese valikuvabadusega seotud tegurid. Kui inimene ei soovi näiteks kütuse eest läbi kütuseaktsiisi rohkem tasuda, siis on tal alati võimalus kasutada ühistransporti. Keskkonnamaksudel on palju olulisi eeliseid, nagu näiteks keskkonnatõhusus, majanduslik tõhusus, võime tõsta avalikku tulu ja selle läbipaistvus. Samuti on keskkonnamaksud olnud edukalt kasutatud mitmesuguste probleemide lahendamiseks, sealhulgas jäätmete kõrvaldamine, vee- ja õhureostus.

Säästva transpordi süsteemi loomisel ei ole eesmärgiks eemaldada transpordivahendeid teedelt, vaid luua mitmekülgsem ning vajadusi paremini rahuldav lahendus. Toimiv transpordisüsteem peaks olema (*Ibid*):

- Sotsiaalsest aspektist:
 - rahuldama inimese tervise, mugavuse ja heaoluga seotud vajadusi ilma teiste inimeste tervist, mugavust ja heaolu rikkumata
 - võimaldama elukeskkonda, mis on kasutajasõbralik, pakkudes valikuvõimalusi eri transpordiliikide vahel
 - olema ohutu inimesele
- Majanduslikust aspektist:
 - pakkuma ökonoomset ja piisavas mahus teenust
 - olema majanduslikult kättesaadav kogu ühiskonnale
 - toetama kohalikku majandust, koormamata liigselt
- Keskkonna aspektist:
 - kasutama maad viisil, mis võimalikult vähe kahjustab ökosüsteemide terviklikkust ja mitmekesisust
 - kasutama energiavarusid ja ka teisi loodusvarasid nende taastumisvõime piires
 - tekitama maksimaalselt ainult nii palju heitmeid ja jäätmeid kui võrd kohalik ja globaalne keskkond neid neutraliseerida suudab

Täiuslik süsteem suudab arvestada ning toimida nii, et kõik eelnevad aspektid oleksid täidetud, arvestades nii ka kolmanda osapoolega.

1.3.1. Ummikutasu ja teede maks

Teede kasutus tasusid peetakse üheks õiglasemaks liiklusemaksuks, need panevad liiklejaid tasuma nende poolt infrastruktuuris põhjustatud kahjude ning tekitatud välismõjude eest – saastaja maksab. Tee kasutamise tasud on progressiivsed selles mõttes, et rikkad inimesed sõidavad üldiselt rohkem ja seetõttu maksavad rohkem teede kasutamise eest. Siiski võib see omada ka regressiivset mõju, kui see takistab madalama sissetulekuga inimestel tegemast harjumuspäraseid reise, kuna liikumine punktist A punkti B toob järsku kaasa kulu, mida tarbija endale lubada ei saa. (Kenny, 2017)

Üheks teede maksustamise versiooniks on ka ummikumaks või ummikutasu, mille puhul saab eeskujuks tuua Londoni ja Stockholmi, kus ummikutasu süsteem on juba pikemat aega toimunud ning positiivset mõju avaldanud. (Eliasson, 2014)

Stockholmi kogemus on ainulaadne, katseaeg lõpetati pärast esimese 6 kuu möödudes, näidates suuri muutusi liikluses. Kui 2005.aastal ummikumaksu ideed inimestele tutvustati, siis 55% Stockholmi elanikkonnast suhtusid sellesse negatiivselt. (*Ibid*)

Katseperioodiks oli 2006.aasta esimene pool, selle aja jooksul vähenes liikluse maht teedel ligikaudu 20%, sama palju kasvas ka keskmine sõidukite kiirus. Üldine heitsademete kogus kesklinnas vähenes 10-14%, Lämmastikoksiidide vähenemine oli väiksem - 8,5%, kuna laiendatud bussiliikluses võeti kiirkorras kasutusele vanu busse, millel olid ka suuremad heitekoefitsiendid. Pärast katseaja lõppu selgus, et 2/3 Stockholmi linnaelanikest on ummikumaksu suhtes positiivselt meelestatud, seaduslikult võeti ummikumaks kasutusele 2007.aasta oktoobris. (*Ibid*)

Süsteem hõlmab 34 ruutkilomeetrit, kus ühekordne tasu sõltub kellaajast – tipp tundidel on tsooni läbimine kallim, piirkonnast – probleemsetel teedel on ühekordne tasu kõrgema määraga - ning ka sõiduki liigist, näiteks elektriautod ja ühistransport maksavad ummikutasu vähem. Paika on pandud ka päevase tasu kõrgeim piir – 60 SEK- , et vältida liigset maksustamist inimeste seas, kes töö või elukoha tõttu on igapäevaselt sunnitud mitmeid kordi erinevaid tsoone läbima. (Pike, 2010)

Tasu määramisel tuleb kindlasti arvestada inimeste sissetulekuga ning selle tasuvusega. Maksu tuleb kehtestada probleemsetel teedel või piirkondades, ilma, et see mõjutaks samas piirkonnas elavate inimeste elu negatiivselt – soodustused kohalikele, meetme vajalikkuse seletamine. (*Ibid*)

Stockholmis kasutusel oleva süsteemi sotsiaalse tasuvusanalüüsi kohaselt kulub sealsete investeeringute tasaarvelduseks ligikaudu 4 aastat (Lisa 1):

- Ummikumaks annab suhteliselt vähe sotsiaalset kasu, vähem kui 700 mSEK / aastas (umbes 70 miljonit eurot aastas).

- Tarbija hinnavaru on negatiivne, kuid reisi aja lühenemine on palju kõrgem võrreldes makstud tasudega - ajaline võit rahalises väärtuses on ligikaudu 70% tasutud summast, mis on väga suur võrreldes enamiku teoreetiliste või mudelipõhiste uuringutega. See on peamiselt tingitud arenenud teede võrgustikust, ehk inimesed, kes väldivad maksustatud piirkonda vähendavad tänu vältimisele maksustatud aladel liikuvat voogu.

- Keskkonna mõjude vähenemise ja liiklusohutuse paranemise väärtust hinnatakse 211-le mSEK / aastas (umbes 20 miljonit eurot aastas).

- Rahaline ülejääk on 611 mSEK / aastas (61 miljonit eurot), millest 542 mSEK (54 miljonit eurot) on tulu ummikutasust ja 184 mSEK, mis on tulnud ühistranspordi kasutamise kasvust.

- süsteemi aastased kulud (220 mSEK/ 20 miljonit EUR) sisaldavad vajalikke re -investeeringuid ja hooldustöid nagu kaamerate ja muu riistvara väljavahetamine ja hooldamine.

Londonis rakendati ummikutasude süsteem 2003. aastal liikluse ja õhusaaste vähendamiseks, ideed toetas tugevalt toonane linnapea Ken Livingston. Süsteem võeti algselt kasutusele äärmiselt ülekoormatud 21 ruutkilomeetrise alal, mis sisaldas ligikaudu 200 000 elanikku ning viis korda rohkem töökohti. (Pike, 2010)

Londoni programm on sarnane Stockholmi süsteemile, omades ka kindlaks määratud tasusid kellaegade järgi. Londonis ei ole paika pandud päevast piiri, millest üle ei minda, aga see-eest on ummikutasu piirkonnas elavatele inimestele määratud madalamad maksutasemed. Tänu ummikutasule on esialgse piirkonna ummistumine vähenenud ligikaudu 30% ehk 70 000 autot päevas. Bussisõitjate arv on kasvanud 6% ja jalgratturite osakaal tipptundide ajal on võrreldes varasemaga tõusnud ligi 66%. Süsinikdioksiidi heitkogused vähenesid 15-20%, peenosakeste ja lämmastiku kogused on vähenenud 10%. (*Ibid*)

Ummikutasuga seotud seaduse järgi peab saadud netotulu olema suunatud üldise infrastruktuuri ja ühistranspordi arendamisele ning parandamisele sealhulgas ka liiklusohutusele. (*Ibid*)

1.3.2. Kütuseaktsiis

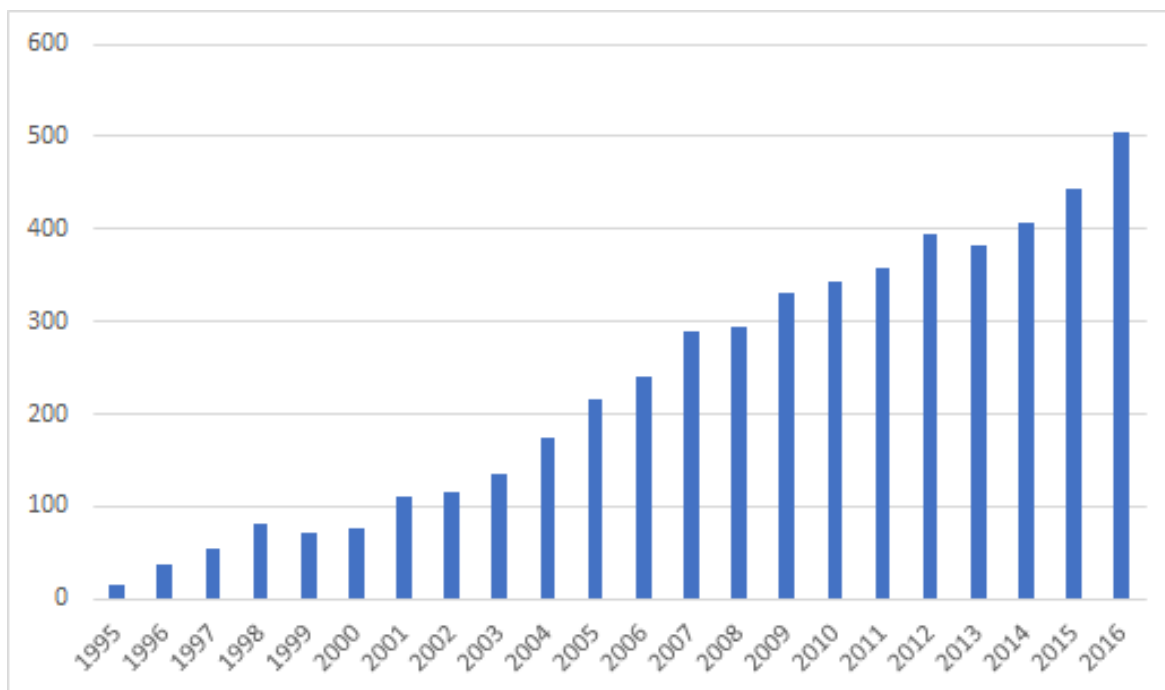
Levinuim meede ummikutega seotud väliste kulude vähendamisel on kütuseaktsiis. Aktsiis on lisanduv maks lisaks käibemaksule. Kütuseaktsiis on kütuse müügitaks, mida kasutatakse ka söe, gaasi ja õli puhul. Peamiselt keskendutakse müügitaksudele, mis suurendavad naftasaaduste - diislikütuse, bensiini ja petrooleumi – gaasi ja kivisüsi/ süsi lõplikku hinda. Iga isik või ettevõtte, kes ostab kütust oma transpordivahendile, kodus kütmiseks või mis tahes muul eesmärgil. Kütuse maksustamise peamine eesmärk on mõjutada fossiilkütuste tarbimist, et vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid ja muid negatiivseid välismõjusid, samas tekitades riigi tulusid – saastaja maksab.(Santos, 2017)

Fossiilkütuste tarbimine on otseselt seotud süsinikdioksiidi (CO₂), esmase kasvuhoonegaaside heitumisega. Kütusekulu ja muude saasteainete (nt lämmastikoksiidide NO_x), süsivesinike (HC), peenosakeste (PM) ja müra vahelised seosed sõltuvad kasutatavast sõiduki ehitusest ja kütuse tüübist. (Ibid)

Kütuse nõudluse hinna elastsuse kohta on esitatud mitmeid erinevaid hinnanguid. 2014.aastal Goodwin-i poolt läbiviidud uuringus selgus, et hinnanguliselt on kütusehinnaelastsus 0,6 ehk kütuse hinna 10% tõus põhjustaks kütuse nõudluse vähenemist 6% võrra. (Ibid)

Kütuseaktsiisi tulud erinevad riigiti märkimisväärselt, sõltuvalt kohaldatavast maksumäärast, hõlmatud toodete arvust ja maksubaasist. Arenenud riikides on kütuseaktsiisi osakaal tarbija poolt makstavas lõpphinnas ligikaudu 70%, seda näiteks: Madalmaades, Ühendkuningriigis ja Türgis, aga on ka piirkondi, kus kütuseaktsiis on praktiliselt null või negatiivne, seda just naftat tootvates riikides. Kütuseaktsiisit saadav tulu võib olla väga suur, eriti võrreldes teiste keskkonnamaksudega. (Ibid)

Aastate jooksul on Eestis kütuseaktsiisi pidevalt tõstetud, üheks põhjuseks on keskkonna säästlikus ning teiseks täitmist vajav eelarve, sealhulgas tuleb ka arvestada inflatsiooniga. Kasvanud on autode üldine arvukus ning sagenenud nende kasutamine. Kui 1995. aastal tõi kütuseaktsiis riigieelarvesse veel alla 20 miljoni euro, siis 2016. aastal ületas see juba 500 miljoni piiri. (Joonis 2)



Joonis 2 Tulu kütuseaktsiisist Eestis 1995-2016 (ühik- miljon €)

Allikas: Statistikaamet (2017), lisa 2 toodud andmetele

Kütuseaktsiisi eesmärgiks ei ole autode vähendamine teedel vaid toetub põhimõttele, et saastaja katab enda poolt tekitatud kulud – sarnaselt ummikutasule. Olenemata tegelikkusest eesmärgist mõjutab kütuseaktsiis ka tarbijaid ning autode arvu teedel. Kütuseaktsiis mõjutab lisaks kütusele ka teiste tarbekaupade hinda, transpordi kallinemisel tõusevad ka toodete hinnad.

Lisaks Goodwin-le leidis ka Hagler Bailly, et bensiini kütusehindade elastsus on lühiajalises perspektiivis -0,15 ja pikas perspektiivis -0,6. Ehk sõidukikütuste hinnatõusul 10% võrra väheneb kütuse tarbimine 6% võrra. Lisaks toob H. Bailly välja ka järgneva:

- Lühiajalises perspektiivis lüheneb sõidukite trajektoorid umbes 1,5% võrra ja see vähendab kulu kütusele 2,7% võrra, tingitud osaliselt kütusesäästlikumast sõidustilist ja/ või kütusesäästlikumast autost.
- Pikemas perspektiivis lüheneb sõidukite poolt läbitav maa 3-5% võrra, jagatuna sõiduki omandi vähenemise ja sõiduki kasutamise vahel. See vähendab kütuse tarbimist ligikaudu 7%, osaliselt tingituna kütusesäästlikumate sõidukite ostmisest ja sõidustilist. (Victoria Transport Policy Institute, 2017)

1.3.3. Teede laiendamine

Transpordi ja maakasutuse terviklik planeerimine on äärmiselt oluline just linnades ja nende lähistes piirkondades, sest seal on transpordiga kaasnevad probleemid kõige suuremad ja keskkonnasõbralike transpordiliikide arendamispotentsiaal kõige kõrgem. Maakasutuse läbimõeldud suunamine võimaldab vältida sõltuvust autodest, väärtuslike loodus- ja linnamaastike hävimist, ennetada ummikuid ja läbi selle ka säästa keskkonda. (Brown, 2002)

Teede laiendamine on meede, mis töötab teatud piirini. Mitmete uuringute tulemusena on selgunud, et uute teede ja tänavate ehitamine või olemasolevate teede ja tänavate laiendamine tegelikkuses olukorda ei paranda. Pikemas perspektiivis suurendab see tegelikult masinate arvu liikluses. Seda paradoksi kahtlustas Robert Moses juba 1942. aastal, kes märkas, et 1939. aastal New Yorki ehitatud maanteed tekitasid kuidagi suuremaid liiklusprobleeme kui varem. (Ibid)

Kui teed ehitataks laiemaks, hakkaks seal peagi liikuma ka rohkem masinaid, mis on niinimetatud indutseeritud nõudlus. Inimesed vahetavad enda varasemad sõiduvahendid autode vastu, olgu siis selleks jalgrattad, ühistransport või jala käimine. Inimesed lähevad kaugemale oma töökohtadest linnas või kolivad üldse linnast välja. Ettevõtted, mis on oma valdkonna tõttu suuremas sõltuvuses teedest, kolivad linnadesse, tuues kaasa rohkem veoautosid. (Ibid)

Ummikuid ei lahenda ka teede kitsendamine või eemaldamine. 1992. aastal tehtud 60s uuringus üle maailma, näitas, et kui tee on suletud või selle maht väheneb, kaob keskmiselt 20% liiklusest. Uuringus leiti ka juhtumeid, kus lausa 60% liiklusest kadus. See ei suundu teistele teedele, vaid lihtsalt kaob. Inimesed reise suhtes üsna paindlikud ja neil on suhteliselt lihtne reise vältida, muuta ajastust või liikuda punktist A punkti B mingil muul viisil. (Downs A, 1992)

Briti valitsus jõudsid samale järeldusele. Uuringud näitasid, et rohkem mahutavad teed on inimeste jaoks kutsuvad ning nii inimeste arv liikluses tõusebki. Pikas perspektiivis võib eeldada, et kõik „vabad kohad“ kaovad. (Kim J. T)

World Resources Institute uuringud näitavad, et linnades, mille sõiduraja laius on 2,8-3,25 meetrit, näiteks Amsterdams, Kopenhaagenis ja Tokyos, on 100 000 elaniku kohta kõige väiksem surmajuhtumite arv. Paljudel linnadel, eriti arengumaades, on laiemad rajad ja suurem surmajuhtumite määr. New Delhis, Mumbais ja São Paulos on laiemaid sõidurajad, ulatudes 3,25 meetrist kuni 3,6 meetrini, mis põhjustab surmajuhtumite arvu kasvu 6,1-11,8 elanikku 100 000 kohta. 3,6 m ja laiematel teedel on suremus kõrgeim 20,0-27,2 surmajuhtumit 100 000 kohta.

Madalam suremus on märk vähematest liiklusõnnetustest, mis omakorda aitab vähendada ka ummikuid. (Tabel 1).

Tabel 1 Laiem ei ole alati parem - Kitsamad teed muudavad linnad turvalisemaks

| Tee laius | 2,60 - 2,80 m | 2,80 - 3,25 m | 3,25 - 3,60 m | 3,60 m ja laiem |
|-------------------------------------|-------------------|---|---|----------------------------|
| Linn | Jakarta, Singapur | Amsterdam, Berlin, Pariis, Tokio, Toronto | New Delhi, Mumbai, Knoxville, Greensboro, New York, Sao Paulo | Peking, Chennai, Fortaleza |
| Hukkunute arv 100 000 inimese kohta | 3,6 – 6,4 | 1,3 – 3,2 | 6,1 – 11,8 | 20,0 – 27,2 |

Allikas: Banerjee S.R., Welle B. (2016)

Teede laiendamine piirkondades, kus ummikud probleeme tekitavad, oleks teiste meetmetega võrreldes keerulisem ning enim aega nõudvaim. Ummikud tekivad enamasti linnades ning teede alla minev ala on piiratud. Teede laiendamine on ka üks kulukamaid meetmeid, lisaks ehitusmaterjalile ja tööjõule tuleb arvestada ka teede alla minema maa alaga.

Teede laiendamine Tallinnas on praktiliselt võimatu, kuna probleemsed tänavad on mõlemalt poolt piiratud majadega ning keerukate sildade ning ülesõidukohtade ehitamine on samuti just majade tõttu piiratud. Võimalus on laiendada teid, mis kulgevad linna sisse ning välja, aga siin tuleb arvestada pudelikaela efektiga, kus ühel hetkel teed on sunnitud kokku jooksuma ning läbilaskvuse vähenemine tekitab uuesti ummikuid.

1.3.4. Sensoritega valgusfoorid

Peaaegu neljakümmend aastat sõitsid autod ilma valgusfoorideta - rääkimata sellest, et mitu tuhat aastat oleme sõitnud hobustega, kus mingisugune regulatsioon ristmikel on täiesti puudunud. Kui 1912. aastal Salt Lake City'is Lester Wire'i leiutati esimene valgusfoor, siis ei olnud fooril kollast tuld, ainult roheline ja punane, lisaks tuledele oli fooril ka helisignaali, mis andis juhtidele teada, et valgus muutub. See ei võtnud kaua aega, et mõista, et see pole ilmselt parim lahendus ja seega sündis kollane tuli. (Saffer D. 2014)

Punane, vähemalt Läänes, on Roomlaste ajast saadik tähendanud ohtu. Roheline kui "luba sõita" tuli raudtee signaalidest. Kuid kollane on esimene värv neist kolmest, mida inimsilm tuvastab,

sest füüsika reeglitele kohaselt: erksatest värvidest peegeldub rohkem valgust ja silmad muutuvad stimuleeritumaks. (Ibid)

Kollane tuli on kaugelt kõige paremini väljavalitud ja kognitiivselt keeruline osa mis tahes valgusest. Punased ja rohelised tuled on kindla ajastusega, nimelt: kui kaua peaks ristmikul üks suund jääma roheliseks, teine punane. See loob tule "mahu": kui palju sõidukeid saab liikuda läbi ühe valguse muutmise. See omakorda loob (või häirib) liiklusvoogu kogu linna võrgustikus. Pikemad rohelised tuled tähendavad, et ristmikul liiguvad rohkem sõidukeid. Kui üks suund laseb läbi liiga palju autosid, võib teisel suunal tekkida liiklusummik. Nii saab liiklust (osaliselt) kontrollida: reguleerides valgusfooride suutlikkust, võimaldades rohkem või vähem liiklust läbida. (Ibid)

Kollane tuli ei kontrolli tõrkeid, vaid loob selle asemel lühiajalise otsustusaja liiklejale. Kui valgus muutub kollaseks, on lähedalasuvatel autojuhtidel kiirelt otsus langetada: kas kiirendada ja sõita üle kollase tulega või aeglustada ja peatuda? (Ibid)

Enamus valgusfoore töötavad endiselt ajastamismehhanismiga, mil tuled muutuvad pärast teatud intervalli. Intelligentne valgusfoori süsteem tunnetab sensorite abil sõidukite olemasolu või puudumist ja reageerib vastavalt sellele. Arukate liiklussüsteemide idee on see, et autojuhid ei kuluta liigselt aega oodates, kuni foori tuled muutuvad. Praegused seadmed reageerivad liikumisele, et käivitada valgusfooris vajalikud muutused. Liiklusvalgustid, mis jälgivad sõidukeid, võivad kiirendada üldist sõiduvoogu, vähendada kütusekulu ja saastekoguseid. (Albagul jt, 2006)

Minnesotas kasutusele võetud SMART süsteemi valgusfoorid omavad tsentraliseeritud arvutisüsteemi, mis haldab magnetmõõduliste andurite ja kaamerate andmete abil 4500 valgusfoori, et liiklust tasakaalus hoida. 400 miljonit eurot maksma läinud süsteemi kasutusele võtt on üldist liiklust kiirendanud 12% võtta. SMART-signaalisüsteem käsitleb probleemi, mil transporditöötajad märgivad käsitsi ooteaegu, et määrata, kuidas signaali ajastus mõjutab liiklust. Selline käsitsi jälgimine on aeganõudev ja kulukas protsess. SMART *Signal* salvestab automaatselt sõiduki ooteaja ja edastab andmed kesk-serverisse, kus arvuti analüüsib valgusfooride alakasutamise ajakava ning see ajakohastatakse ilma inimkäe sekkumiseta. (Cooley D. 2015)

Sensoritega valgusfoorid nõuab taaskord uue süsteemi paigaldamist, aga oleks Tallinnas ning mujal Eesti linnades ellu viidav. Esmalt võib foore paigutada ainult probleemsematesse piirkondadesse ning hiljem ka mujale, sõltuvalt vajadusest ja rahalistest võimalustest.

Hiljuti Torontos paigaldatud valgusfooride maksumus ristmiku kohta jäi vahemikku 100 000\$ - 150 000\$ ehk ligikaudu 82 000€ – 123 000€. (McGillivray, 2017)

1.3.5. Ühistranspordi arendamine

Ühistransport on üks peamisi viise ummikute vastu võitlemisel. See vähendab sõidukite arvu teedel ja seekaudu ka sõidukite poolt tekitatud keskkonna kahjustusi. (Begg D. 2017)

Viimase 50 aasta jooksul on bussides veedetud aeg tõusnud ligi 50%, mis on tingitud ülekoormatud teedest erilinnapiirkondades. Londonis tehtud uuringute kohaselt kasutaks ligikaudu 48-70% rohkem inimesi just ühistransporti ning tooksid läbi selle ka riigile tulu, kui ühistranspordile oleks ehitatud eraldi rajad. Sellise suundumusega ühistransport ei ole enam kodaniku jaoks elujõuline transpordiliik ning on sunnitud otsima alternatiivseid lahendusi. Londonis on mitmeid bussiliine, mille läbib jala käies kiiremini kui bussiga. (*Ibid*)

USA-s tehtud uuringutele põhinedes ühistranspordi puudumisel pikeneksid liiklusummikud ajaliselt 1,1 miljardi tunni võrra. USA-s kasvas 1995. aastast 2005. aastani ühistranspordi reisijatevedu 25% võrra, mis on kõrgem kui Ameerika Ühendriikides samaaegne rahvaarvu kasv 11%. Ühistranspordi võrgustiku laiendamine ja populariseerimine aitaks vähendada ka õnnetuste arvu, kütuse tarbimist ning saastekoguseid. (*Ibid*)

Lisaks keskkonnaga seotud hüvedele on parem ühistranspordi struktuur oluline ka teenuse pakkujale ning probleemses piirkonnas tegutsevatele ettevõtetele. Sagedased ummikud ei kutsu bussijuhte tööle ning seetõttu on ettevõtted raskustes töötajate leidmisega. (*Ibid*)

Ühistranspordi arendamise all peaks Eesti puhul just silmas pidama linnades toimivat ühistransporti - linnalinnibussid, trammid, trollid – mis hetkel jagavad teid teiste liiklusvahenditega. Trammidel on võimalus sõita enamasti ainule neile ehitatud teedel, aga on ka lõike, kus tuleb autodega teed jagada.

Teede laiendamine ühistranspordile oma tee loomiseks on ilmselt mingil määral vajalik, võimalus on ka muuta mitme reaga teel 1 tee lihtsalt ühistranspordi omaks.

1.3.6. Isesõitvate autode subsiidium

Isesõitvate autode ostu toetamise põhimõte on sarnane elektriautode toetusele. Isesõitvad ehk automatiseeritud sõidukid pakuvad alternatiivset lahendust manuaalset juhitud masinale, vähendades negatiivseid välismõjusid. Isesõitvad autod suudavad välja arvutada sobivaima

keskmise kiiruse, mis ühtlustab üldist liikluse voogu ning ennetavad nii ka avariide tekkimist. Enamus isesõitvaid autosid kasutavad energia allikana elektrit või muud taastuvad ressursi, tegemist on siiski tuleviku autoga ning nende loomise juures ei saa arvestada taastumatu maavara kasutamisega. (Kenny, 2017)

Euroopas on kasvanud kütusesäästlikumate ja elektriautode kasutamine, üldine sõitmine on muutunud atraktiivsemaks, kuna tarbija jaoks on kulud madalamad. Autonoomsed sõidukid kehtestavad veel vähem piiranguid sõidule, andes võimaluse sõita kasvõi terve ööpäeva. See võib kaasa tuua maanteetranspordi suurema kasutamise, et suuremast kasutamisest uusi ummikuid ei tekiks, peab autode efektiivsus olema nii palju parem, et kogu efekti mõju oleks positiivne. Hetkel on oluline kõik läbi mõelda ning katsetada, isesõitvatel autodel on palju potentsiaali muuta liiklemine turvalisemaks, efektiivsemaks, jätkusuutlikumaks, aga ka mitmeid väljakutseid avalikkuse usalduse võitmisel. (*Ibid*)

Üheks isesõitvate autode arendamise juhiks võib nimetada Hiina Rahvavabariiki. Hiina on jõuliselt toetanud elektriautode ostmist ning plaanivad varsti teha sama ka autodele, millel on teatav autonoomia. Kui uued eeskirjad jõustuksid, võiksid need olla isesõitvate autode jaoks üks olulisemaid samme. Teatud automatiseerimise taseme nõudmine toetuste saamiseks stimuleeriks autonoomsete autode arendamist ja müüki, kuid mis veelgi olulisem, peaks Hiina kehtestama autonoomia taseme mõõtmise standardid. See lisab uue taseme selguse ja korralduse tehnoloogiale. (Edelstein, 2018)

1.3.7. Meetmete efektiivsus

Sobivuse määrab ära meetme iseloom ja kulukus. Iseloomu all võib silmas pidada just meetme mõju tarbijale – kas meede nõuab tarbija poolt lisanduva tasu maksmist või ei – või millist vaadet meede esindab – sensoritega foorid esinevad innovatsiooni, arenenud ühistransport näitab soovi muuta keskkonda paremaks. Kulukus esindab otseselt meetme kasutusele võtmisega kaasnevat kulu. Kõik eeltoodud meetmed nõuavad erisuuruses eelarveid.

Meetme efektiivsuse juures on oluline osa ka rahalisel poole – milline on algne investeerimise vajadus ning jooksvad kulud. Kõige efektiivne meede valitsuse jaoks, on meede, mis ei nõua kasutusele võtmiseks suurt investeringut ja tekitaks kulu asemel pigem tulu. Selliste meetmete hulka kuuluvad igasugused maksud, piirangud ning ka ühistranspordi reform. Keskmise efektiivsusega on näiteks autode lühiajaline rentimine ja „tark“ tee, mille süsteem näitab reaalselt tänaval toimuvat liiklust, andes nii inimesele võimaluse ajastada enda käik ümber.

Keskmisest kehvema efektiivsusega on meetmed, mille kasutusele võtt ei pruugi otseselt aidata ning nõuab ka suuremat sorti investeeringut. Sellest veel kehvemat meetmed on teede laiendamine pikkadel lõikudel ning infrastruktuuri ümberehitamine, mis nõuab väga suurt investeeringut ning häiriks ka ehituse ajal ümbruskonna üldist liiklust. (Tabel 2)

Tabel 2 Ummikute vältimise meetmete efektiivsus ja rahaline kulukus

| | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------------------|----------------------------|
| Neutraalne/ väga madala maksumusega | Autode lühiajaline rentimine | Parkimise kontroll | | | Efektiivne maksustamine |
| Soodne | Horisontaalne koostöö- teineteisega arvestamine ning abistamine | Reiside liitmine teise inimesega | Reiside ümber- ajastamine | Ühistranspordi täielik reform | |
| Keskmise maksumusega | | Ühistranspordi kiiremaks muutmine | Veeremite reform, nõuandev süsteem | | |
| Kallis | Mahutuse tõstmine pikkadel lõikudel | Teede mahutuse tõstmine linnas | Keskkonna- uuringute keskused | „Tark“ tee | |
| Väga kallis | Infrastruktuuri ümber- ehitamine | | Kontroll, käsud-keelud, | | |



Efektiivne → Piiratud

Allikas: Royal Academy of Engineering (2015)

2. EMPIIRILINE ANALÜÜS

2.1. Analüüsi meetodika ja andmed

Analüüsi tegemiseks koostas autor küsimustiku, mida levitas sotsiaalmeedias. Küsimustiku vastusteni viiv link on kasutatud kirjanduse all, sellele vastas 200 inimest, kellelt küsiti nende vanust, elukohta, sissetulekut ning arvamust erinevate ummikute vältimise meetmete kohta. Erinevatele meetmetele oli võimalik anda hinnang 1-5 palli süsteemis, kus 1 esindas kõige madalamat hinnangut ning 5 kõige kõrgemat. Lisaks oli võimalus vastajal ka põhjendada enda arvamust. Isesõitva auto puhul küsiti vastaja käest eelistust, kus tuli valida isesõitva, tavalise auto vahel ning lisaks oli ka kolmas variant, mis andis vastajale võimaluse jääda erapooletuks. (Lisa 3)

Analüüsis uuritakse lähemalt palga ja vanuse poolt mõjutusi arvamusele, iga meedet hinnatakse eraldi. Lähema vaatluse all on eraldi ka Tallinnas elavate inimeste poolt antud hinnangud, kuna pealinnas on kõige rohkem probleeme ummikutega. Elukohast tuleneva mudeli puhul jäetakse isesõitvate autode subsiidiumi küsimus välja, kuna ei hetkel veel aktuaalne ning arvamus millegi võõra kohta on subjektiivne. Analüüsimisel kasutatakse andmete analüüsi programmi Gretl.

Igakaise netosissetuleku ja vanuse võimaliku mõju analüüsimisel kasutatakse esmalt *Multinomial Logit* mudelit, et leida, kuidas on need kaks tegurit inimeste arvamusi mõjutanud. Seejärel leitakse Tallinnas ja Tallinnast väljaspool vastajate poolt enim hinnatud ning vähim hinnatud meede, mille puhul tuuakse välja aritmeetiline keskmine, mediaan ja standardhälve. Tallinnas elavate inimeste hinnanguid loetakse eraldi, et eristada igapäevaselt probleemses piirkonnas elavate hinnanguid, sest nemad puutuksid tulevikus enim kokku ka ummikute vältimise meetmetega. Lisaks on iga mudeli juures ka kokkuvõte vastajate põhjendustest.

2.2 Tulemused

Küsitlusele vastanute hulgas oli esindatud kõik küsitluses välja pakutud vanuserühmad, palga määrad ning elukohad. Suure enamuse vastajatest moodustas Tallinnas elavad inimesed – 71,0%, suuruselt teise rühmana oli esindatud Harjumaa (välja arvatud Tallinn) 11,5%-ga, ülejäänud moodustus teistes Eesti maakondades elavatest inimestest.

Vanuste järgi jagunesid vastajad veidi ühtlasemalt, mida kõrgemaks läks vanus, seda vähem oli vastajaid:

- 16-25 aastaseid vastajaid oli enim – 32,5%,
- 26-35. aastased 31,5%
- 36-45.aastaseid oli 21,0%
- 46-55 aastaseid oli 9,5%
- 56-65 vanuses vastajaid oli 4%
- 66-75 aastaseid vastajaid oli siis kõige vähem – 1,5%

Igakuine netotulek jagunes sarnaselt vanusega, aga vastupidises suunas, kõige rohkem oli vastajaid, kes saavad igakuiselt rohkem kui 1200€ netopalka – 35,5% ning kõige vähem oli neid, kes saavad palka kuni 300€ - 5%. (Autori...2018)

2.2.1. Eelistatuim ning kõige vähem eelistatuim meede

Eelistatuima ja kõige vähem eelistatuima meetme määramisel kasutan hinnangute aritmeetilist keskmist, tuues välja mediaani ning hinnangute keskmise kõikumise. Erinevust seletab standardhälvete erinevused, kus vastajate arv ja nende poolt antud hinnangud loovad kõikumise.

Tagasiside meetmete põhineb Tabel 3 toodud tulemustele ning vastajate poolt lisatud põhjendustele.

Ummikumaks/ummikutasu

Keskmisest veidi madalama hinnangu - 2,04 - saanud ummikutasu/ummikumaks on efektiivsuse tabeli järgi (Tabel 2) üks väga efektiivne meede ummikute vähendamisel – efektiivne maksustamine. (Autori...2018)

Ummikumaksule madala hinnangu andnud vastajad toovad välja, et Tallinn on sellise meetme kasutusele võtujaoks liiga väikene ning tarbijat koormavaid makse on juba niigi palju. Samuti ei

usuta selle efektiivsusesse. Positiivsemat tagasisidet andud kodanikud on nõus ummikutasu maksuma, kui sellel ummikuid vähendav mõju olemas on. (*Ibid*)

Kütuseaktsiisi tõus

Kõige madalama hinnangu saanud meetme puhul tuuakse välja, et kütuse hind on juba niigi kõrgel ning läbi selle tõuseksid ka bussipiletite hinnad. Lisaks kütuse hinnale tõstaks see ka teiste tarbeesemete ja teenuste hindasid, mis samuti juba niigi kõrged. Üksikus positiivsemad punktid andud vastajad selgitavad enda arvamust läbi keskkonna aspekti, kus kütuse hinna tõus võib omada positiivset mõju keskkonnale. (*Ibid*)

Teede laiendamine

Üks kõrgeima standardhälbega meede, mille pooldajaid ning mittepooldajaid oli enam-vähem võrdselt, on efektiivsuse tabeli järgi (Tabel 2) üks keerukamaid meetmeid. Positiivse hinnangu andud vastajad toovad välja, et mitmed teed on väga vanad ning kitsad ja vajaksid uuendamist. Neutraalseks jäänud kodanikud mainivad majade lammutamise vajadust, sest enamus teid on külgedest piiratud majadega ning nende maha lammutamine ei oleks kõige õigem. Negatiivsete külgede all tuuakse ka välja laiade teedega kasvavat ohtu üldisele liiklusele. (*Ibid*)

Ühistranspordi arendamine

Ühistranspordi arendamine on Tallinnas elavate kodanike jaoks kõige eelistatuim meede ning väljas pool pealinna elavate kodanike jaoks paremusjärjestuses teisel kohal. Tallinlane kasutab ja peab arvestama ühistranspordiga rohkem kui seda teeb mujal elav kodanik, mõjutavaks faktoriks võib olla ka võimalus sõita tallinlastel tasuta. Lisaks sarnanevad Tallinnas elavate inimeste arvamused rohkem, standardhälbe on 0,89, väljaspool Tallinna linna elavate kodanike arvamuste standardhälbe on aga 1,11. (*Ibid*)

Vastajad toovad välja, et hetkel on ühistranspordis ebameeldiv olla, kuna need on sageli üle rahvastatud ning ummikute ajal seisavad autodega samamoodi teedel. Avaldatakse soovi ka uute liinide loomisele ning graafikute sagedamaks tegemisele. Enamus vastajatest on arvamusel, et kui ühistransporti saaks arendada sujuvamaks ning tarbijasõbralikumaks, siis kasutaksid nad linnas liikumiseks kindlasti ühistransporti. (*Ibid*)

Sensoritega valgusfoorid

Targad foorid on kõige paremini hinnatud meede Tallinnast väljaspool elavate kodanike arvamusel ning paremusel teisel kohal tallinlaste jaoks. Üldises arvestuses on sensoritega

valgusfoorid saanud siiski parema hinnangu ning analüüsi tulemusena võib väita, et Eestis elavate kodanike jaoks on sensoritega valgusfoorid kõige eelistatum meede ummikute vältimisel.

Suur osa vastajaid on antud meetmest huvitatud ning usuvad selle edusse. Tuuakse välja, et pidevalt on olnud olukordi, kus vastas suunas pole ühtegi sõidukit, aga seal siiski põleb roheline tuli. Mitmed kommentaarid kajastavad ka üllatust ning pahameelt, miks selline meede juba kasutusel ei ole. (*Ibid*)

Tabel 3 Vastajate hinnangud meetmetele

| Meede | Keskmine hinnang | | | Mediaan | Standardhälve | | |
|---------------------------|----------------------|------------------|------------|---------|------------------|----------------------|------------|
| | Elukoht: v.a Tallinn | Elukoht: Tallinn | Kogu valim | | Elukoht: Tallinn | Elukoht: v.a Tallinn | Kogu valim |
| Ummikutasu/maks | 2,04 | 2,04 | 2,04 | 1,00 | 1,27 | 1,24 | 1,27 |
| Kütuseaktsiisi tõus | 1,77 | 1,65 | 1,69 | 1,00 | 1,06 | 1,11 | 1,06 |
| Teede laiendamine | 2,98 | 2,87 | 2,90 | 3,00 | 1,31 | 1,24 | 1,31 |
| Ühistranspordi arendamine | 4,16 | 4,46 | 4,38 | 5,00 | 0,89 | 1,11 | 0,89 |
| Sensoritega valgusfoor | 4,45 | 4,42 | 4,43 | 5,00 | 0,91 | 0,93 | 0,91 |

Allikas: Autori ... 2018

2.3 Igakuise netosissetuleku ja vanuse mõju arvamusele

Igat meedet analüüsitakse eraldi, kus sõltuvaks muutujaks on siis meede ning välised muutujad on netosissetulek ja vanus. Algandmed pärinevad autori küsitluse vastuste failis. (Autori...2018)

Esimeses mudelis on sõltuvaks muutujaks arvamus ummikutasule ning muutujateks igakuine netosissetulek ja vanus. Ummikutasu meetmena sunnib tarbija maksma ning enne analüüside tulemusi võib oletada, et sissetulek ning vanus mõjutavad arvamust.

Analüüsi tulemusena selgub, et antud mudel ei ole statistiliselt oluline, kuna tõenäosus testi hiiruut on suurem kui 0,05 ($LR=0,6515 > 0,05$) ehk igakuine netosissetulek ja vanus ei mõjuta vastaja arvamust seoses ummikumaksuga nii palju, et statistiliselt oleks võimalik seletada. (Lisa 4)

Teises mudelis on sõltuvaks muutujaks arvamused kütuseaktsiisile ning muutujateks igakuine netosissetulek ja vanus. Kütuseaktsiis tõus sunnib tarbijat rohkem maksma kütuse eest, enne analüüside tulemusi võib taaskord oletada, et sissetulek ning vanus mõjutavad arvamust.

Tulemusena selgub, et antud mudel ei ole statistiliselt oluline ($LR=0,0797 > 0,05$) ehk igakuine netosissetulek ja vanus ei mõjuta vastaja arvamust seoses kütuseaktsiisiga nii palju, et statistiliselt oleks võimalik seletada. Õigesti ennustatud tulemuste määr näitab, et mudeli põhjal on tulemusi keeruline ennustada, mis on samuti tõestab, et sissetuleku ning vanuse mõju arvamusele on peaaegu olematu. (Lisa 5)

Kolmandas mudelis on sõltuvaks muutujaks arvamused teede laiendamisesse ning muutujateks igakuine netosissetulek ja vanus. Teede laiendamine ei sunni tarbijat otseselt lisakulutusi tegema, aga kaudselt tarbija siiski maksab selle eest – läbi maksude.

Tulemusena selgub, et antud mudel ei ole statistiliselt oluline ($LR=0,5753 > 0,05$) ehk igakuine netosissetulek ja vanus ei mõjuta vastaja arvamust seoses kütuseaktsiisiga nii palju, et statistiliselt oleks võimalik seletada. (Lisa 6)

Neljas mudelis on sõltuvaks muutujaks arvamused ühistranspordi arendamisesse ning muutujateks igakuine netosissetulek ja vanus.

Tulemusena selgub, et see mudel on statistiliselt oluline ($LR=0,007 < 0,05$) olulisuse nivool 0,05. Antud mudeli põhjal saab väita, et igakuise netosissetuleku kasv vähendab poole hoidu ühistranspordi arengu meetmesse. Mudeli põhjal saab ära seletada 58,9% vastustest, mis näitab, et analüüsi põhjal on siiski keeruline ennustada tulemit, aga samas on see siiski statistiliselt õige. (Lisa 7)

Viiendas mudelis on sõltuvaks muutujaks suhtumine sensoritega fooridesse, muutujateks igakuine netosissetulek ja vanus.

Tulemusena selgub, et selline mudel ei ole statistiliselt oluline ($LR=0,3089 > 0,05$) ehk igakuine netosissetulek ja vanus ei mõjuta vastaja suhtumist sensoritega valgusfooridesse nii palju, et statistiliselt oleks võimalik seletada. (Lisa 8) Isesõitvate autode puhul küsiti sarnastel teistele meetmele vastajate hinnangut. Lisaks uuriti, kas riik peaks ühel hetkel hakkama toetama isesõitvate autode soetamist nagu seda tehti elektriautodega.

Mudeli analüüsil uurime kõigepealt vanuse, elukoha ja sissetuleku mõju küsimuse vastusele – „Kas eelistaksid isesõitvat autot tavaautole?“. Küsimusele oli võimalik vastata „jah“, „ei“ ja „ei

oska ütelda“ – isesõitvad autod on veel arengujärgus ning hetkel ei pruugi veel arusaam ning usaldus isesõitvatesse autodesse olla piisav.

Analüüsi kohaselt ei ole mudel statistiliselt oluline ($LR=0,232>0,05$) ning seega ei mõjuta üksi antud mudelis kasutatud muutuja vastaja hinnangut. (Lisa 9)

200-st vastajast eelistaks 41 inimest isesõitvat autot tavalisele autole, 113 vastajat eelistavad tavalist autot ning ülejäänud 46 vastajat ei oska ütelda, kumba nad eelistaksid. Seda näitab ka hinnangute keskmine väärtus – 2,04 – mis näitab, et suurem osa enamus on valinud tavalise auto ning teine populaarseim valik on olnud hinnangu puudumine. Põhjenduste hulgas on korduvaks seletuseks isesõitvate autode usaldamatus kui ka vastupidi usaldatavus. On olukordi, kus masin võib kiiremini reageerida, aga täieliku kontrolli ülevõtmine tundub hirmutav. Vastanute arvamust mõjutab kindlasti ka teadmatus, kuna need alles arengujärgus ning pole veel jaemüüki jõudnud. (Tabel 4)

Tabel 4 Isesõitev ja tavaline auto

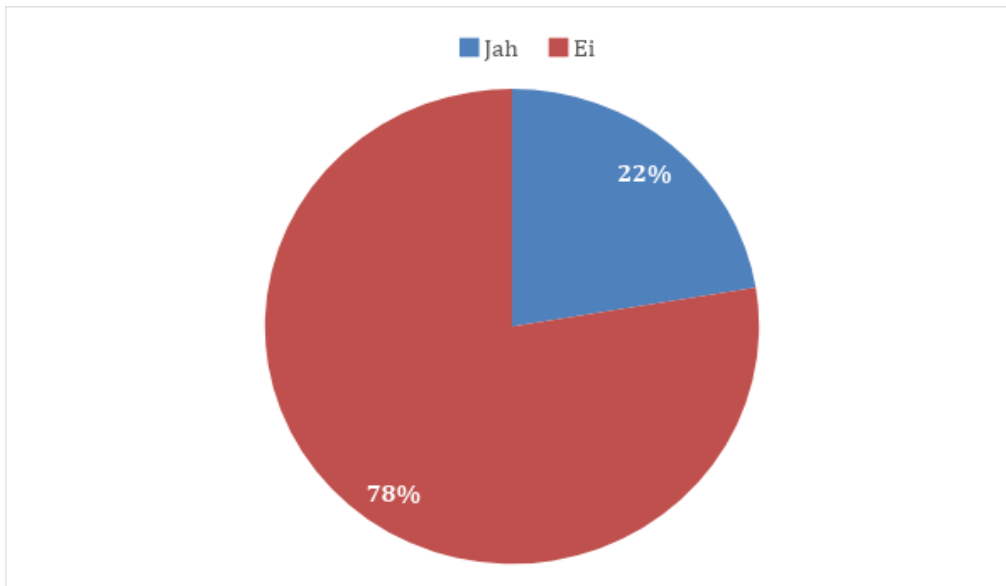
| Isesõitev auto | Keskmine | Mediaan | Standardhälbe |
|---|----------|---------|---------------|
| Eelistus isesõitva ja tavalise auto vahel | 2,04 | 2,00 | 0,653 |

Hinnangute arvuline väärtus: 1 – Isesõitev auto; 2 – Tavaline auto; 3 – Ei oska ütelda

Allikas: Küsitluse tulemused, autori arvutused (metaandmed)

Lisaks eelistusele uuriti Eestis elavate kodanike käest ka nende suhtumist isesõitvate autode subsideerimisse. Sarnaselt varasematele mudelitele kontrollime esmalt teiste faktorite mõju hinnangule. Kuna $LR=0,1573$, mis suurem 0,05, siis ei mudel statistiliselt oluline ning elukoht, sissetulek ja vanus hinnangut ei mõjuta. (Lisa 10)

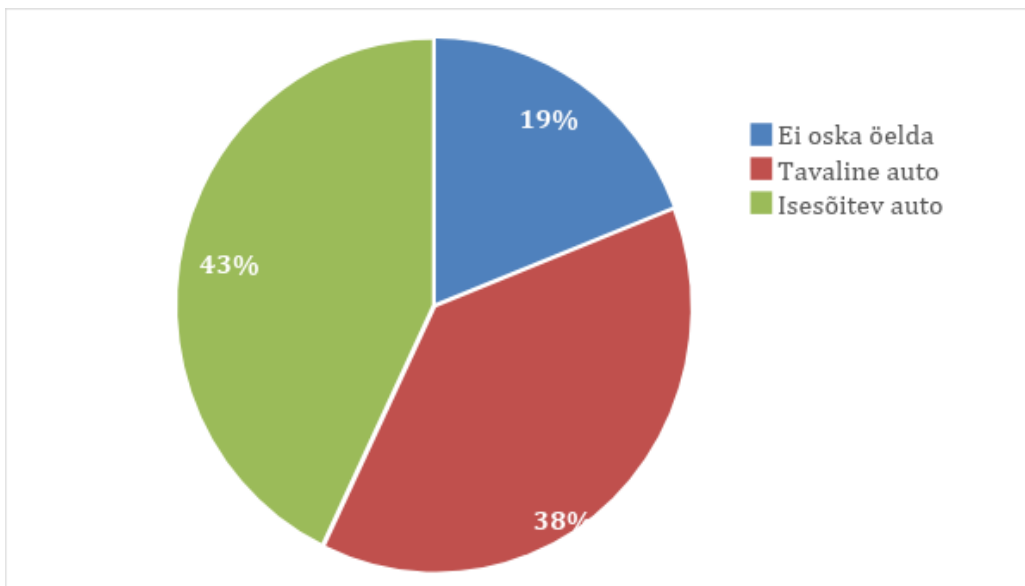
Subsideerimise poolt hääletas 22% vastajatest ning vastu oli 78% vastajatest. (Joonis 4) Küsitlusele vastaja ei pea toetust vajalikuks ning tuuakse ka välja, et see on tänase olukorra ja teadmiste juures antud hinnang, kuna isesõitvad autod ei ole veel piisavalt arenenud. Toetuse poolt hääletanud vastajad toovad välja, et säärane positiivne suhtumine keskkonna säästmisesse loob riigile hea ja eeskujuliku maine, lisaks aitab toetus ka Eestis elavatel kodanikel reaalselt toetada säästvat arengut.



Joonis 4 Kas riik peaks toetama isesõitvate autode ostmist?

Allikas: Autori...2018

Kogu 42-st subsiidiumi poolt hääletanud inimestest pooldas isesõitvat autot kõigest 18 inimest, mis moodustab antud grupist kõigest vastajatest 43%. Tavalist autot pooldas arvukselt 2 inimest vähem ehk siis kogu valimist 38%, ülejäänud subsiidiumi pooldajatest – 8 vastajat - ei osanud kindlalt eelistust avaldada. (Joonis 5)

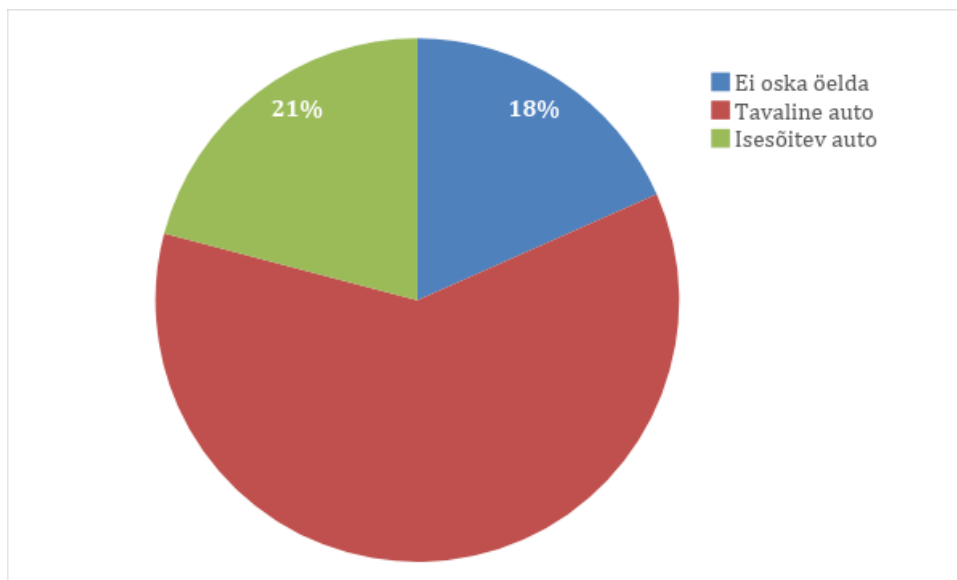


Joonis 5 Subsiidiumit toetanud vastajate eelistused isesõitva ja tavalise auto vahel

Allikas: Autori...2018

Subsiidiumi ei pidanud vajalikuks kõigist vastajatest siis 164 inimest, kellest suur enamus

Subsiidiumi ei pea vajalikuks kõikidest vastajatest 158 inimest, kellest 96 eelistavad hetkel tavalist autot isesõitvale autole, mida eelistaksid subsiidiumi vastu olevatest 33 vastajat ehk ligikaudu 21%. Ülejäänud 29 vastajat ehk 18% ei oska hetkel enda seisukohta ütelda. (Joonis 6)



Joonis 6 Vastajate eelistus isesõitva ja tavalise auto vahel

Allikas: Autori...2018

Isesõitvat autod tuleb veel arendada ning testida, sest positiivsed tulemused ning kogemused tekitavad tarbijas usaldust. Kui ühel päeval isesõitvad autod turule jõuavad, siis on oluline otsustada ka subsiidiumi vajalikkuse üle ning langetatud otsuse põhjendamine kodanikele.

KOKKUVÕTE

Töö eesmärgiks oli leida Eestis elavate elanike seas kõige eelistatuim ning vähim eelistatuim meede, millega ummikuid vähendada. Enne meetmete valikut tuli sortida kõikvõimalike võimaluste vahelt välja sellised meetmed, mis on varasemate uuringute alusel omanud positiivset ja efektiivset mõju ummikute vähendamisele.

Uurimisel kasutati küsitlust, kus tarbijal oli võimalik anda meetmele hinnang 5-palli süsteemis, lisaks oli vastajal ka võimalus põhjendada enda poolt antud hinnangut. Kokku vastas küsitlusele 200 Eesti elanikku, kelle seas oli esindatud kõik küsitluses toodud vanuserühmad (16-25;26-35;36-45;46-55;56-65;66-75), kõik Eestis registreeritud maakonnad ning eraldi ka Tallinn, ning samuti olid esindatud ka kõik igakuise netosissetulekuga rühmad.

Uuringu tulemusena selgus, et:

- Kõige eelistatuim meede on sensoritega valgusfoorid, keskmine hinne 4,43, ühistranspordi arendamine sai valgusfooridega peaaegu samaväärse keskmise hinnangu - 4,38;
- Kõige vähem eelistatud meede on kütuseaktsiisi tõus keskmise hindega 1,69 ;
- Tallinlaste seas sai kõrgeima hinnangu ühistranspordi areng -4,46- , aga mitte-talinlaste seas oli sensoritega valgusfoorid kõige meeldivamaks lahenduseks -4,45- , kusjuures kahele meetmele antud keskmiste hinnangute vahe on peaaegu olematu: ühistranspordi arendamine sai valgusfooridest 0,01 punkti võrra kõrgema hinnangu. Kõige madalama hinde panid nii tallinlased kui ka mitte-talinlased kütuseaktsiisi tõusule.
- Analüüsides selgus veel, et vanus ja igakuine netosissetulek vastaja hinnangut meetmesse ei mõjuta välja arvatud ühistranspordi arendamine, kus sissetuleku kasvades vähenes hinnang.

Vastajate poolt antud kommentaaride põhjal saab väita, et tarbija usub sensoritega valgusfooride ja ühistranspordi arengu positiivsesse mõjusse ummikute suhtes. Kütuseaktsiisi ja ummikutasu meetmed on enamuse vastajate jaoks pigem järjekordne lisanduv maks, mille efektiivsusesse ei usuta. Keskmise ehk suhteliselt neutraalse hinnangu sai teede laiendamine, mis tegelikkuses on töös toodud meetmete hulgast uuringutele põhinedes kõige madalama efektiivsusega. Vastajad

toovad lisaks meetme poolehoiule ja vastumeelsusele välja ka Tallinnas ja mujal Eestis olevate teede kehva hetkeseisu - auklikud tänavad, liiga kitsad teed ja radade vähesus.

Isesõitvate autode puhul on Eestis elav kodanik veel ettevaatlik ning eelistab tavalist autot, sarnaselt auto valikule ei toeta 72% vastajatest ka isesõitvate autode subsiidiumi, kuna vastaja ei tunne, et selline toetus kuidagi vajalik oleks. Ülejäänud 28% vastajatest peavad toetust vajalikuks, kuna sarnaneb elektriautole ning seetõttu võiks olla ka toetus isesõitvate autode ostule.

Sobivaima lahenduse leidmisel tuleb kindlasti arvestada meetme efektiivsusega ning selle sobivusega ühiskonda, ei saa ehitada uusi teid või neid laiendada, kui mõlemal pool teed kõrguvad suured elamud. TomTom-i poolt tehtud uuringu tulemus, kus olukord maailma vaates ühes suhteliselt väikeses pealinnas, Tallinnas, on hullem kui Washingtonis, näitab, et vaja on leida lahendus, mis aitaks leevendada ummikutega seotud probleemi ning oleks vastuvõetav ka Eestis elavate kodanike poolt.

Edasiste uuringute käigus peaks leidma iga meetme kasutusele võtmiseks vajamineva investeeringu rahalise suuruse. Eeskätt tuleks kaardistada ära kõige ummikute rohkemad teed ning siis vastavalt meetmete efektiivsusele ja piirkonnas olevale probleemi suurusele määrata sobivaim lahendus.

SUMMARY

MEASURES TO PREVENT TRAFFIC CONGESTION: THE PREFERENCES OF CITIZENS LIVING IN ESTONIA

Marii Keerd

There are many different measures available to reduce traffic congestion, which may either be bans and commands or stimulants (congestion, subsidies). The work will examine more closely the various measures to reduce congestion and the preferences of people living in Estonia. Of the various measures, five measures have been selected, which have already been used by different cities and regions. In addition to these measures, the author also introduces a measure that comes from the field of innovation, but still in the early development phase - a self-driving car. The aim of the work is to find the most suitable solution based on earlier research to reduce congestion, which would be the most preferred among citizens living in Estonia. In this work, the selected activities are: congestion charge, excise tax increase, extension of roads, development of public transport and sensor traffic lights, and, moreover, self-driving cars.

With regard to research issues, the emphasis will be placed on the question that would help to achieve the purpose of this work:

- Which method of congestion is the most popular among citizens living in Estonia?
- Which congestion reduction method is the least preferred?
- How different are the evaluations for the measures given by the people from Tallinn compared to people from elsewhere than Tallinn?
- Does the age affect the respondent's attitude to the measure?
- Does the monthly net income affect the respondent's attitude to the measure?

In order to fulfill the objective, the author has created a questionnaire asking the respondent to evaluate the measure in the 1-5 ball system - 1 means that the respondent does not support the action, and 5 that the respondent is in favor of the given measure - and, if so desired, to justify his own assessment.

In the case of a self-driving car, the structure is different, in this case, a person is given the opportunity to choose his own preferences among the following options: self-driving car, normal car or - no opinion.

A total of 200 citizens living in Estonia were interviewed, of which all age groups (16-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-75) presented in the survey were represented, all regions in Estonia together with Tallinn, as well as all monthly net income groups were also represented.

As a result of the survey, it turned out that:

- The most preferred measure is the traffic lights with sensors, the average grade is 4.43, the development of public transport was almost the same as 4.38;
- The most unlikely measure is the increase in fuel excise duty by an average of 1.69;
- Among the Tallinn residents, the most appreciated was the development of public transport -4.46, while among non-Tallinn residents the traffic lights with sensors were the most pleasant solution -4.45-, with the difference between the average estimates given to the two measures being almost non-existent: public transport development was only 0.01 points a higher rating than it was with traffic lights with sensors. Both the Tallin and the non-Tallin had the lowest rating for the increase in fuel excise duties.
- The analysis also revealed that the age and monthly net income did not affect the respondent's assessment of the measure. Except for the development of public transport, where the increase in income has reduced the contribution to this measure.

Based on the comments made by the respondents, it can be argued that the consumer believes in the effectiveness of traffic lights and public transport with sensors in the fight against congestion. The excise tax and congestion charge measures are, for most of the respondents, another additional surcharge, which is not believed to be effective. An average or fairly neutral estimate was the extension of roads, which in practice are the least effective on the basis of research based on work. Respondents, in addition to the measure's relief and reluctance, also reveal the poor status of roads in Tallinn and elsewhere in Estonia - loose streets, too narrow paths and scarcity of tracks. In the case of self-driving cars, a citizen living in Estonia is still cautious and prefers a normal car; similarly to the choice of car, 72% of respondents do not support the creation of a subsidy for self-driving cars, as the respondent does not feel that such support is in any way necessary. The remaining 28% of respondents consider support necessary, as it is similar to electric cars and therefore support for self-driving cars could be a pledge.

Further research should look at the financial amount of the investment needed to implement each measure. In particular, more roads of all congestion should be mapped, and then, according to the effectiveness of the measures and the size of the problem in the area, the best solution is to be found.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

Autori küsitluse vastused (2018) Kättesaadav:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YMO_D-2waLVVNY5agvqQeJ9va8I29WzC0Hx4IdhbBcY/edit?usp=sharing

Albagul A, Hrairi M, Wahyudi, Hidayathullah M.F. (2006) Design and Development of Sensor Based Traffic Light System *American Journal of Applied Sciences* no 3, March, 1745-1749

Aftabuzzaman M. (2007) *Measuring Traffic Congestion- A Critical Review*

Kättesaadav: http://atrf.info/papers/2007/2007_Aftabuzzaman.pdf , 21.aprill 2018

Banerjee S.R, Welle B. (2016) Bigger Isn't Always Better: Narrow Traffic Lanes Make Cities Safer -*The City Fix*, December, 6 , Kättesaadav: <http://thecityfix.com/blog/bigger-isnt-always-better-narrow-traffic-lanes-make-cities-safer-subha-ranjan-banerjee-ben-welle> , 21.aprill 2018

Ball P., (2004) *Critical Mass*, Inglismaa, Heinemann/Farrar, Straus & Giroux, England

Begg D., (2017) *The Impact Of Congestion On Bus Passengers* , Kättesaadav:

https://greenerjourneys.com/wp-content/uploads/2016/06/TTBusReport_Digital.pdf , 18.aprill 2018

Brown J., (2002) *Remove It and They Will Disappear: Why Building New Roads Isn't Always the Answer* , Kättesaadav:

<https://pdfs.semanticscholar.org/0b09/7683afb56234c3cfbe32b61e554fce221abb.pdf> , 10.aprill 2018

- Carrion C., Levison D., (2012) Value of travel time reliability: A review of current evidence ,
Transportation Research Part A: Policy and Practice ,
Kättesaadav:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856412000043#s0>
010 20.aprill 2018
- Cooley D., (2015) *Battling traffic jams with smarter traffic signals* Kättesaadav:
<https://smartcitiescouncil.com/article/battling-traffic-jams-smarter-traffic-signals> ,
01.aprill 2018
- Dictionary sub verb congestion, (2018) , 01.aprill 2018
- Downs A. (1992) *Stuck in Traffic, Coping with Peak-Hour Traffic Congestion* ,The Brookings
Institution, Washington, 1-86
- Economic Development Research Group (2005) *The Cost of Congestion to the Economy of the
Portland Region*
Kättesaadav:https://www.edrgroup.com/pdf/coc_exec_summary_final_4pg-w.pdf ,
10.aprill 2018
- Edelstein S. (2018) China Could Drive Demand for Autonomous Cars, VW Exec Says ,
The Drive, March, 12
Kättesaadav:<http://www.thedrive.com/tech/19159/china-could-drive-demand-for-autonomous-cars-vw-exec-says> , 08.aprill 2018
- Eliasson J. (2014) The Stockholm congestion charges: an overview , *Center for Transport
Studies*, Kättesaadav: <http://www.transportportal.se/swopec/cts2014-7.pdf> 05.aprill
2018
- Externe, (2006) *The ExternE methodology*
Kättesaadav: http://www.externe.info/externe_2006/methodology.html , 06.aprill 2018
- HEATCO (2005) *Deliverable 2. State-of-the-art in project assessment* , IER Germany.
Kättesaadav: <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/hd2final.pdf> , 05.aprill 2018

- IPART - Independent Pricing and Regulatory Tribunal (2013) *Maximum fares for metropolitan and outer metropolitan buses from January 2014* , September, Kättesaadav: https://www.ipart.nsw.gov.au/files/13687885-53fa-40c8-b33d-a246010695c4/Draft_Report__Maximum_fares_for_metropolitan_and_outer_metropolitan_buses_from_January_2014.pdf 07.aprill 2018
- Jüssi M., Anspal S., Kallaste E. (2008) *Transpordi väliskulude hindamine: hindamismetoodika ja sisendandmete* , Kättesaadav: <http://www.centar.ee/uus/wp-content/uploads/2008/03/V%C3%A4liskulude-mudel.pdf> , 05.aprill 2018
- Kenny S. (2017) *Road charging for cars. What the European Commission should do* , May, 4-7 Kättesaadav:https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2017_05_LDV_charging_paper.pdf , 05.aprill 2018
- Kim J.T., (2009) *Encyclopedia of Life Support Systems: Transportation Engineering and Planning - Volume II* , Eolss Publisher Co Ltd., Oxford, United Kingdom
- McGillivray K, (2017) Toronto's new 'smart' traffic lights will sense congestion and adjust themselves , *CBS News*, Kättesaadav: <http://www.cbc.ca/news/canada/toronto/smart-traffic-signals-1.4417573> , 13.aprill 2018
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (2010) *Taxation, Innovation and the Environment*
Kättesaadav: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/taxation-innovation-and-the-environment_9789264087637-en#.WsoE3ujFLIU , 05.märts 2018
- Pike Ed, (2010) Congestion Charging: Challenges and Opportunities , *International Council on Clean Transportation* ,
Kättesaadav:https://www.theicct.org/sites/default/files/publications/congestion_apr10.pdf 05.aprill 2018
- Saffer D. (2014) The Hidden Genius and Influence of the Traffic Light , *Wired* , 12 December, Kättesaadav: <https://www.wired.com/2014/06/the-hidden-genius-and-influence-of-the-traffic-light/> , 20.märts 2018

Santos G. (2017) *Road fuel taxes in Europe: Do they internalize road transport externalities?* -
Transport Policy , Volume 53, 120-134

TomTom, (2016) *TomTom traffic index*

Kättesaadav:https://www.tomtom.com/en_gb/trafficindex/list?citySize=ALL&continent=ALL&country=ALL , 22.aprill 2018

United Nations Development Programme, (2017) *Taxes of fuel*

Kättesaadav:<http://www.undp.org/content/sdfinance/en/home/solutions/fuel-tax.html>
23.aprill 2018

Victoria Transport Policy Institute, (2017) *Transportation Elasticities*

Kättesaadav:http://www.vtpi.org/tm/tm11.htm#_Toc161022574 , 04.mai 2018

LISAD

Lisa 1 Ummikutasu tulu/kulu Stockholmis

| <i>million SEK per year</i> | Loss/gain |
|---|------------------|
| Shorter travel times | 496 |
| More reliable travel times | 78 |
| Loss for evicted car drivers, gain for new car drivers | -68 |
| Paid congestion charges | -763 |
| <i>Consumer surplus, total</i> | -257 |
| Less greenhouse gas emissions | 64 |
| Health and environmental effects | 22 |
| Increased traffic safety | 125 |
| <i>Other effects, total</i> | 211 |
| Paid congestion charges | 763 |
| Operational costs for charging system (incl. reinvestment and maintenance) | -220 |
| Increased public transit revenues | 184 |
| Necessary increase in public transport capacity ¹ | -64 |
| Decreased revenues from fuel taxes | -53 |
| Decreased road maintenance costs | 1 |
| <i>Public costs and revenues, total</i> | 611 |
| <i>Marginal cost of public funds, shadow price of public funds</i> | 118 |
| <i>Total socioeconomic surplus, excl. investment costs</i> | 683 |

Lisa 2 Kütuseaktsiisi tulu 1995-2016 / miljon €

| Aasta | miljonit € | | |
|-------|------------|------|-----|
| 1995 | 16 | 2006 | 241 |
| 1996 | 38 | 2007 | 290 |
| 1997 | 53 | 2008 | 295 |
| 1998 | 80 | 2009 | 331 |
| 1999 | 73 | 2010 | 343 |
| 2000 | 76 | 2011 | 359 |
| 2001 | 111 | 2012 | 394 |
| 2002 | 117 | 2013 | 383 |
| 2003 | 134 | 2014 | 406 |
| 2004 | 174 | 2015 | 444 |
| 2005 | 215 | 2016 | 506 |

Lisa 3 Küsimustik

1.Vanus

16-25 a; 26-35 a; 36-45 a; 46-55 a; 56-65 a; 66-76 a.

2.Elukoht

| | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------|
| Harju maakond (v.a Tallinn) | Järva maakond | Saare maakond |
| Tallinn | Lääne maakond | Tartu maakond |
| Hiiu maakond | Lääne-Viru maakond | Valga maakond |
| Ida-Viru maakond | Põlva maakond | Viljandi maakond |
| Jõgeva maakond | Pärnu maakond | Võru maakond |
| | Rapla maakond | |

3.Igakuine netosissetulek

| | | |
|--------------|--------------|---------------|
| Kuni 300 EUR | 601-900 EUR | Üle 1200 EUR |
| 301-600 EUR | 901-1200 EUR | Ei oska öelda |

Ummikumaks

Ummikumaksu eesmärk on vähendada liikluses sõitvate autode arvu, et säästa keskkonda ning maksust saadud tuluga arendada jätkusuutlikumat infrastruktuuri.

Ummikumaks kehtiks tipptundide ajal probleemseimatel teedel või piirkondades, mille läbimisel peab autoomanik maksma maksu.

Auto registreerimine toimub:

- läbi kaamera, mis pildistab üles autonumbri ning edastab kuu lõpus arve.
- sarnaselt ühistranspordikaardi põhimõttele, kus läbides teatud punkti toimub "viibe" ning raha läheks maha otse kaardilt.

Kuidas suhtud ummikumaksu?

Ei poolda üldse 1 2 3 4 5 Pooldan väga

Põhjenda:

Kütuseaktsiisi tõus

Kütuse aktsiisi tõus tähendab tarbija jaoks kütuse üldist kallinemist, mille eesmärk on vähendada autode arvu liikluses ning läbi selle säästa keskkonda.

Saadud tuluga saab arendada infrastruktuuri või kasutada muudes valdkondades.

Kuidas suhtud kütuseaktsiisi tõusu?

Ei poolda üldse 1 2 3 4 5 Pooldan väga

Põhjenda:

Teede laiendamine

Teede laiendamine punktini, kus tipp tundide ajal enam ummikuid ei teki.

Meede on teistest variantidest maksumaksjale palju kulukam ning nõuab palju väärtuslikku pinda. Tipp tundide ajal võib olla vajadus küll rahuldatud, aga see oleks ka ainus aeg, mil teede olemus täidaks oma eesmärgi, sest päevasel ajal on liiklus palju väiksem.

Kuidas suhtud teede laiendamisesse?

Ei poolda üldse 1 2 3 4 5 Pooldan väga

Põhjenda:

Ühistranspordi arendamine

Ühistranspordi arendamise eesmärgiks on populariseerida ühistranspordi kasutust, et taaskord vähendada autode arvu liikluses ning säästa keskkonda.

Tipp tundidel saageneksid graafikud ning ühistranspordile ehitataks oma read, kus ainult neil on õigus sõita, et vältida ummikutes istumist.

Kuidas suhtud ühistranspordi arendamisesse?

Ei poolda üldse 1 2 3 4 5 Pooldan väga

Põhjenda:

Sensoritega valgusfoorid

Sensoriga valgusfoor tajub sõidukit ning selle puudumist. See hoiab ühte suunda hõreda liikluse ajal niikaua rohelisena, kuni teise suunda jõuab auto ehk kuni nõudluse tekkimiseni. Sealhulgas oleks arvestatud ka jalakäijatega.

Kuidas suhtud sensoritega valgusfooridesse?

Ei poolda üldse 1 2 3 4 5 Pooldan väga

Põhjenda:

Isesõitvad autod ja nende ostu toetamine

Isesõitvad autod suudavad välja arvutada sobivaima kiiruse, et vältida üldist ummikute teket. Samuti oskab masin enamasti ka ennetada avariisid, mis on tihtipeale üheks peamiseks ummikute tekitajaks.

Isesõitvad autod ei ole meede, mida saaks homme juba kasutusele võtta, aga ideena on see kindlasti teistsugune ning keskkonda säästev.

Kas eelistaksid isesõitvat autot või tunned ennast turvalisemalt tavalises autos?

Tavaline auto

Isesõitev auto

Ei oska öelda

Põhjenda:

Kas riik peaks toetama isesõitvate autode ostmist?

Jah

Ei

Põhjenda:

Lisa 4 Ummikutasu mudel

Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kuidas suhtud ummikutasu kehtestamisse?

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|----|
| const | -1,88021 | 0,811476 | -2,317 | 0,0205 | ** |
| Vanus | 0,175902 | 0,185522 | 0,9481 | 0,3431 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,0634045 | 0,146020 | -0,4342 | 0,6641 | |
| const | -1,14443 | 0,622809 | -1,838 | 0,0661 | * |
| Vanus | 0,0155101 | 0,143713 | 0,1079 | 0,9141 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,0494194 | 0,114017 | 0,4334 | 0,6647 | |
| const | -0,844368 | 0,738020 | -1,144 | 0,2526 | |
| Vanus | -0,198050 | 0,187226 | -1,058 | 0,2901 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,0650861 | 0,143127 | -0,4547 | 0,6493 | |
| const | -3,15631 | 1,32836 | -2,376 | 0,0175 | ** |
| Vanus | -0,198574 | 0,285836 | -0,6947 | 0,4872 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,308671 | 0,249367 | 1,238 | 0,2158 | |
| Mean dependent var | 2,040609 | S.D. dependent var | | 1,265063 | |
| Log-likelihood | -250,8241 | Akaike criterion | | 525,6482 | |
| Schwarz criterion | 565,0467 | Hannan-Quinn | | 541,5970 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 104 (52,8%)

Likelihood ratio test: Chi-square(8) = 5,96197 [0,6515]

Lisa 5 Kütuseaktsiisi mudel

Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kuidas suhtud kütuseaktsiisi tõusu?

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|----|
| const | -1,07324 | 0,645517 | -1,663 | 0,0964 | * |
| Vanus | -0,216450 | 0,152291 | -1,421 | 0,1552 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,111988 | 0,121092 | 0,9248 | 0,3551 | |
| const | -1,86809 | 0,767635 | -2,434 | 0,0150 | ** |
| Vanus | -0,0731313 | 0,172699 | -0,4235 | 0,6720 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,133204 | 0,140077 | 0,9509 | 0,3416 | |
| const | -0,440727 | 1,09203 | -0,4036 | 0,6865 | |
| Vanus | -0,204592 | 0,299101 | -0,6840 | 0,4940 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,761573 | 0,333872 | -2,281 | 0,0225 | ** |
| const | -2,56353 | 1,33121 | -1,926 | 0,0541 | * |
| Vanus | -0,335587 | 0,323011 | -1,039 | 0,2988 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,143314 | 0,254554 | 0,5630 | 0,5734 | |
| Mean dependent var | 1,685279 | S.D. dependent var | | 1,055808 | |
| Log-likelihood | -210,9390 | Akaike criterion | | 445,8779 | |
| Schwarz criterion | 485,2764 | Hannan-Quinn | | 461,8267 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 122 (61,9%)

Likelihood ratio test: Chi-square(8) = 14,0806 [0,0797]

Lisa 6 Teede laiendamise mudel

Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kuidas suhtud teede laiendamisse?

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|---|
| const | 1,11185 | 0,782775 | 1,420 | 0,1555 | |
| Vanus | -0,148415 | 0,189298 | -0,7840 | 0,4330 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,281209 | 0,148942 | -1,888 | 0,0590 | * |
| const | 0,765022 | 0,709910 | 1,078 | 0,2812 | |
| Vanus | 0,0257791 | 0,161062 | 0,1601 | 0,8728 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,121583 | 0,129827 | -0,9365 | 0,3490 | |
| const | 0,214504 | 0,776433 | 0,2763 | 0,7823 | |
| Vanus | 0,0671549 | 0,175405 | 0,3829 | 0,7018 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,106522 | 0,141282 | -0,7540 | 0,4509 | |
| const | -0,355237 | 0,877959 | -0,4046 | 0,6858 | |
| Vanus | 0,195832 | 0,197641 | 0,9909 | 0,3218 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,171840 | 0,157752 | -1,089 | 0,2760 | |
| Mean dependent var | 2,898477 | S.D. dependent var | | 1,305345 | |
| Log-likelihood | -306,1692 | Akaike criterion | | 636,3385 | |
| Schwarz criterion | 675,7369 | Hannan-Quinn | | 652,2872 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 60 (30,5%)

Likelihood ratio test: Chi-square(8) = 6,64557 [0,5753]

Lisa 7 Ühistranspordi arendamise mudel

Ühistranspordi arendamine :Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kuidas suhtud ühistranspordi arendamisse?

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|----------------|---|
| const | -15,4804 | 6144,06 | -0,002520 | 0,9980 | |
| Vanus | 15,6613 | 6144,06 | 0,002549 | 0,9980 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,161740 | 0,740570 | 0,2184 | 0,8271 | |
| const | -17,9897 | 6144,06 | -0,002928 | 0,9977 | |
| Vanus | 15,9922 | 6144,06 | 0,002603 | 0,9979 | |
| Igakuinenetosi~ | 1,19119 | 0,688135 | 1,731 | 0,0834 | * |
| const | -16,4041 | 6144,06 | -0,002670 | 0,9979 | |
| Vanus | 15,9837 | 6144,06 | 0,002601 | 0,9979 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,993913 | 0,677327 | 1,467 | 0,1423 | |
| const | -15,7449 | 6144,06 | -0,002563 | 0,9980 | |
| Vanus | 16,0633 | 6144,06 | 0,002614 | 0,9979 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,986221 | 0,674370 | 1,462 | 0,1436 | |
| Mean dependent var | 4,375635 | S.D. dependent var | | 0,892723 | |
| Log-likelihood | -200,2253 | Akaike criterion | | 424,4507 | |
| Schwarz criterion | 463,8491 | Hannan-Quinn | | 440,3995 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 116 (58,9%)

Likelihood ratio test: Chi-square(8) = 21,0752 [0,0070]

Lisa 8 Sensoritega valgusfooride mudel

Sensoritega valgusfoorid: Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kuidas suhtud sensoritega valgusfooridesse;

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|-----|
| const | -8,51884 | 7,57294 | -1,125 | 0,2606 | |
| Vanus | -0,736077 | 0,811838 | -0,9067 | 0,3646 | |
| Igakuinenetosi~ | 1,95141 | 1,39746 | 1,396 | 0,1626 | |
| const | 4,62680 | 2,21803 | 2,086 | 0,0370 | ** |
| Vanus | -0,703725 | 0,428551 | -1,642 | 0,1006 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,278958 | 0,328509 | -0,8492 | 0,3958 | |
| const | 5,19168 | 2,15769 | 2,406 | 0,0161 | ** |
| Vanus | -0,712801 | 0,410383 | -1,737 | 0,0824 | * |
| Igakuinenetosi~ | -0,215410 | 0,313917 | -0,6862 | 0,4926 | |
| const | 6,33183 | 2,11978 | 2,987 | 0,0028 | *** |
| Vanus | -0,682982 | 0,399309 | -1,710 | 0,0872 | * |
| Igakuinenetosi~ | -0,273920 | 0,304878 | -0,8985 | 0,3689 | |
| Mean dependent var | 4,426396 | S.D. dependent var | | 0,909650 | |
| Log-likelihood | -193,7086 | Akaike criterion | | 411,4173 | |
| Schwarz criterion | 450,8157 | Hannan-Quinn | | 427,3660 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 124 (62,9%)

Likelihood ratio test: Chi-square(8) = 9,39865 [0,3098]

Lisa 9 Isesõitvate autode mudel

Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kas eelistaksid isesõitvat autot tavalisele autole? ;

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|---|
| const | 1,38450 | 0,755470 | 1,833 | 0,0669 | * |
| Vanus | 0,118254 | 0,147680 | 0,8007 | 0,4233 | |
| Igakuinenetosi~ | -0,0915766 | 0,116232 | -0,7879 | 0,4308 | |
| Elukoht | -0,0810876 | 0,102250 | -0,7930 | 0,4278 | |
| const | 0,579076 | 0,909102 | 0,6370 | 0,5241 | |
| Vanus | -0,101704 | 0,176078 | -0,5776 | 0,5635 | |
| Igakuinenetosi~ | 0,104230 | 0,139338 | 0,7480 | 0,4544 | |
| Elukoht | -0,149097 | 0,129884 | -1,148 | 0,2510 | |
| Mean dependent var | 2,040609 | S.D. dependent var | | 0,653386 | |
| Log-likelihood | -188,1963 | Akaike criterion | | 392,3926 | |
| Schwarz criterion | 418,6583 | Hannan-Quinn | | 403,0252 | |

Number of cases 'correctly predicted' = 113 (57,4%)

Likelihood ratio test: Chi-square(6) = 8,10842 [0,2303]

Lisa 10 Isesõitvate autode subsiidiumi mudel

Multinomial Logit, using observations 1-200

Dependent variable: Kas riik peaks toetama isesõitva auto ostmist?

Standard errors based on Hessian

| | <i>Coefficient</i> | <i>Std. Error</i> | <i>z</i> | <i>p-value</i> |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------|----------------|
| const | 0,546310 | 0,666034 | 0,8202 | 0,4121 |
| Vanus | 0,194124 | 0,136683 | 1,420 | 0,1555 |
| Igakuinenetosi~ | 0,165715 | 0,105879 | 1,565 | 0,1175 |
| Elukoht | -0,0965355 | 0,0938968 | -1,028 | 0,3039 |
| Mean dependent var | 1,776650 | S.D. dependent var | | 0,417552 |
| Log-likelihood | -102,0269 | Akaike criterion | | 212,0538 |
| Schwarz criterion | 225,1866 | Hannan-Quinn | | 217,3700 |

Number of cases 'correctly predicted' = 153 (77,7%)

Likelihood ratio test: Chi-square(3) = 5,2058 [0,1573]