

TALLINNA ÜLIKOOL
Haapsalu Kolledž
Liiklusohutuse õppekava

Mari-Liis Nurk

KIIRUSTABLOO MÕJUSUSE UURING
Diplomitöö

Juhendaja: MA Heli Ainjärv

Haapsalu 2018

TALLINNA ÜLIKOOL

Haapsalu Kolledž		Õppekava: Liiklusohutus
Töö pealkiri: Kiirustabloo mõjususe uuring		
Teadusvaldkond: Sotsiaal- ja käitumisteadused		
Uurimuse tasand: Diplomitöö	Kuu ja aasta: Mai 2018	Lehekülgede arv:
Referaat: Käesoleva uurimistöö eesmärk on eksperimendi käigus selgitada välja kiirustabloo mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele. Uurimisküsimused on: 1. Kas ja kuidas mõjutab kiirustabloo sõidukiirust? a. Missugused on sõidukiirused enne tablo paigaldamist? b. Kuidas sõidukijuhid reageerivad kiirustabloole kohe alguses, kui see paigaldatakse? c. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo on juba nädal üleval olnud? d. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo eemaldatakse? e. Missugused on kiirused nädal peale tablo eemaldamist? f. Kas tablo mõjutas kiiruseid ainult siis, kui ta oli üleval või on mõju ka hiljem näha? Töö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Teoreetilisest osast annab ülevaate kiirustabloo tööpõhimõtetest, selle kasutuseesmärgist. Kirjeldan eelnevalt läbiviidud sarnaseid uuringuid. Empiirilises osas kirjeldan uurimistöö eesmärgi, läbi viidud eksperimenti ja selle tulemusi. Tulemustest selgus, et kiirustabloo mõjutas sõidukiiruseid Vääna külas Kiia-Vääna-Viti teel.		
Võttesõnad: Kiirustabloo, sõidukiirused, liiklusohutus		
Säilitamise koht: TLÜ Haapsalu Kolledži raamatukogu		
Töö autor: Mari-Liis Nurk		allkiri:
Kaitsmisele lubatud: Juhendaja: MA Heli Ainjärv		allkiri:

Haapsalu College		Curriculum: Traffic safety
Title: Dynamic speed display sign's effect on driving speed		
Science area: Social and Behavioural Sciences		
Level: Diploma Thesis	Year and month: May 2018	Number of pages:
Summary: The purpose of this research is to investigate the effects of dynamic speed display signs to driver's speed behavior Research questions are: 1. Does the dynamic speed display sign affect's driving speed? 2. What are the driving speeds before installing the speed display? 3. How do drivers react to the speed display right after it's installed? 4. How does the speed display changes driving speed in one week? 5. How does the driving speed changes when the display is removed? 6. What is the driving speed a week after the display is removed? 7. Did the display affect the speed only when it was installed, or is it possible to see the effect later? The paper consists of a theoretical and empirical part. In the theoretical part, I give an overview of the operational principles of the loop and its purpose. Describe previous studies of similar type. In the empirical part I describe the objectives of the research, the experiment and its results. Based on the results we can say that the dynamic speed display sign had an effect on driving speed at Vääna küla Kiia-Vääna-Viti road.		
Key words: Dynamic speed display sign, driving speed, traffic safety		
Deposition: The Library of Haapsalu College of Tallinn University		
Author of the thesis: Mari-Liis Nurk		signature:
Approved for dissertation: Academic advisor: MA Heli Ainjärv		signature:

SISUKORD

SISUKORD	4
SISSEJUHATUS	5
1. TEOREETILINE OSA.....	7
1.1. Kiirustabloo	7
1.2. Kiirustabloo psühholoogiline mõju	8
2. KIIRUSTABLOO MÕJU SÕIDUKIJUHTIDE KIIRUSKÄITUMISELE	9
2.1. Saksamaal läbi viidud kiirustabloo uuring.....	9
2.2. Uuring Washingtonis Bellevue linnas	10
2.3. Kiirustabloo Viljandis	11
3. EMPIIRILINE OSA	12
3.1. Eksperimendi kirjeldus	13
3.2. Keskkond	14
3.3. ABA- ehk pööratud katseplaani	15
3.4. Liiklusloendur Viacount II.....	16
3.5. Kiirustabloo Viasis 3003M.....	17
4. TULEMUSED.....	18
4.1. Eksperimendi etappide kirjeldused.....	18
4.2. Sõidukiirused eksperimenti erinevatel etappidel	19
4.2.1. Esimese ja teise nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus.....	19
4.2.2. Esimese ja kolmanda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus	20
4.2.3. Esimese ja neljanda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus.....	21
4.2.4. Esimese ja viienda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus	22
4.3. Keskmiste kiiruste erinevused võrreldes esimese nädalaga.....	23
ARUTELU	25
ALLIKAD	27

SISSEJUHATUS

Kiiruse ületamine on üks liiklusõnnetuste tekkimise põhjustest. Kiiruse ületamine on enamasti autojuhi poolt teadlikult toime pandud rikkumine. Inimese otsus kiirust ületada toimub erinevate tegurite koosmõjul: sõidu motiiv, keskkond, hoiakud, meeleolu ja aastaaeg. Kiirustabloo on üks liikluse rahustamise viis, mis annab juhile tagasisidet tema hetkekiiruse kohta.

Kiirustabloo on vahend, mille abil saab inimest suunata kiiruspiirangule rohkem tähelepanu pöörama. Kiirustabloo kuvab sõidukijuhile tema hetkelise kiiruse reaalselt ja sellega annab juhile võimaluse oma kiirust vastavalt piirangule kohandada. Kiirustabloo kõnetab inimesi ka psühholoogilisel tasandil. Näidates teistele liiklejatele sõidukijuhi kiiruse, mõjub see kui sotsiaalne surve seadusekuulekas olla. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

Eelnevalt läbi viidud uuringud Saksamaal (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.) ja Washingtonis (City of Bellevue, 2009.) kinnitavad kiirustabloo positiivset mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele. Viljandisse paigaldatud tabloo mõõtetulemuste põhjal on väidetud, et loodetud tulemusi ei saavutatud.

Töö eesmärk on välja selgitada Vääna külas Kiia-Vääna-Viti tee 6,755 km kiirustabloo mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele. Eesmärgist lähtuvalt on uurimisküsimusteks

1. Kas ja kuidas mõjutab kiirustabloo sõidukiirust?
 - a. Missugused on sõidukiirused enne tablo paigaldamist?
 - b. Kuidas sõidukijuhid reageerivad kiirustabloole kohe alguses, kui see paigaldatakse?
 - c. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo on juba nädal üleval olnud?
 - d. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo eemaldatakse?
 - e. Missugused on kiirused nädal peale tablo eemaldamist?
 - f. Kas tablo mõjutas kiiruseid ainult siis, kui ta oli üleval või on mõju ka hiljem näha?

Töö hüpoteesiks on, et kiirustabloo olemasolu mõjutab juhtide liikluskäitumist. Hüpoteesi testimiseks ja Uurimisküsimustele vastamiseks kasutasin pööratud katseplaaniga eksperimenti. Meetodi valimisel lähtusin sellest, et saaks võimalikult täpselt hinnata kiirustabloo mõju inimeste kiiruskäitumisele. Selleks oli vaja kohta, kus tablood pole kunagi olnud, et saaks koguda andmed sõidukijuhtide tavapärastest harjumustest.

Töö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Teoreetilises osas annan ülevaate kiirustabloo tööpõhimõtetest, selle kasutuseesmärgist. Annan ülevaate eelnevalt läbiviidud sarnastest uuringutest. Empiirilises osas kirjeldan uurimistöö eesmäärke ja eksperimendi tulemusi.

1. TEOREETILINE OSA

Teoreetilises osas annan ülevaate kiirustabloo tööpõhimõtetest, selle kasutuseesmärgist, Annan ülevaate eelnevalt läbiviidud sarnastest uuringutest Saksamaal ja Ameerikas ja toon välja ka näite Eestist.

1.1. Kiirustabloo

Kiirustabloo üldine tööpõhimõte on läheneva sõiduki kiiruse fikseerimine ja selle kiiruse kuvamine tabloole, et konkreetne sõidukijuht seda näeks. Tegemist on preventiivse meetmega, mille eesmärk on vähendada juhtide riskikäitumist. (TREV-2 Grupp.) Levinud on kiirustabloo paigaldamine koolide/lasteaedade lähedusse või sissesõitudel asulasse. Tablo annab infot sõidukijuhile tema hetkelise kiiruse kohta. See annab juhile võimaluse oma kiirust visuaalselt näha ja vastavalt kehtivale kiiruspiirangule seda kohandada. Kiirustabloo on ennetav tehniline vahend kiiruskäitumise parandamiseks. Tablo suhtleb temast mööduvate sõidukijuhtidega ja mõõdab läheneva sõiduki kiiruse radarseadmega. Eestis on tavaliselt tablood seadistatud nii, et lubatud kiiruse korral on number roheline, kiiruse ületamisel kuvab tablo punase näidu. Võimalik on kuvada ka kollast näitu. Displei valgustugevus reguleerub automaatselt vastavalt valgustingimustele. Eesmärk on sõidukijuhile anda täiendavat informatsiooni tema hetkekiiruse kohta, andes ka võimaluse seda kohandada. (Duubas & Vaher 2008.) Kiirustabloo on ainult sõidukijuhtidele nende hetkekiiruse kuvamiseks, selle alusel ei saa sõidukijuhile trahvi teha, vähemalt Eestis.

Kiirustablood koguvad populaarsust, kui preventatiivsed vahendid sõidukiiruse vähendamiseks. Kiirustabloo tööpõhimõte on kuvada juhile tema sõiduki hetkekiirus ning selle abil pärssida kiiruseületamist. Kiirustabloosid kasutatakse liikluse rahustamiseks asulate vahetus läheduses, koolide ja lasteaedade juures, ristmikel ning paljudes teistes kohtades, kus piirkiiruse ületamine on ohuallikaks. Kiirustabloosid on väga erinevaid, mõned seadmed kuvavad koos kiirusega ka sõnumi „Tubli“ jms. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

1.2. Kiirustabloo psühholoogiline mõju

Kiirustablood mõjutavad inimesi psühholoogilisel tasandil. Esiteks, konkreetne numbriline presentatsioon mõjub juhile stiimulina ja see äratav tähelepanu – eriti siis, kui see numbriline kombinatsioon vilgub. Teiseks mõjub juhile tabloolt saadav tagasiside tema hetkekiiruse kohta. Uuringud tõestavad, et inimesed märkavad rohkem personaalselt edastatud tagasisidet, mis antakse kohe peale situatsiooni toimumist. Mida üldisem on tagasiside ja mida kauem on situatsiooni toimumisest möödas, seda vähem tagasiside inimest mõjutab. Kolmandaks on tabloolt saadud tagasiside nähtav ka teistele juhtidele, mis tekitab teatud sotsiaalset survet. On tõestatud, et selline mõju on tabloode eesmärgi saavutamiseks vajalik ja positiivne. Need mõjud avalduvad erinevate tabloode kasutamisel ja muudavad nende töö kiiruste vähendamisel efektiivsemaks. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

Tabloode disainis eelistatakse sageli sümboleid sõnalisele teatele, sest sümboli mõistmisele kulutab sõidukijuht vähem energiat ja seetõttu on reageerimisaeg lühem. Läbi on viidud erinevaid uuringuid, kus on katsetatud tagasiside andmist sümboliga, sõnalisel teel ja sümboliga mis on kombineeritud sõnalise tagasisidega. Tulemustes selgus, et sümbolite puhul on reageerimisaeg lühem, kuid reaalses liiklussituatsioonis toimib kõige paremini see, kui tablool on koos sümboliga kuvatud ka sõnaline tagasiside. Teises uuringus leiti, et sümbolitega antud tagasisidet võib sõidukijuht valesti mõista ja see pikendab oluliselt reageerimisaega. Soovitatakse kasutada sõnalist tagasiside kuvamise viisi ja parima tulemuse annab sümbol kombineeritud sõnalise tagasisidega. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

Tagasiside kuvamiseks erinevate värvide abil soovitatakse kasutada kõige silmapaistvamaid värve. Värvide kasutamine suurendab kuvatud tagasiside mõju. Kuna punane ja roheline värv on liikluses tugeva tähendusega, siis ka tabloode puhul on samade värvide kasutamine näidanud häid tulemusi kiiruskäitumise parandamisel. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

2. KIIRUSTABLOO MÕJU SÕIDUKIJUHTIDE KIIRUSKÄITUMISELE

Selles peatükis kirjeldan erinevaid uuringuid, mis on läbi viidud selgitamaks välja kiirustabloode tõhusust. Toon välja uuringu Saksamaalt ja Washingtonist ning näite ka Eestist. Kirjeldan uuringute eesmärki ja toon välja tulemused.

2.1. Saksamaal läbi viidud kiirustabloo uuring

Saksamaal Berliinis läbi viidud uuringus paigaldati erinevatel aegadel samasse kohta kaks erinevat tüüpi tablood, mis mõõtsid erinevaid sõidusuundasid. Kasutati tablood, kus tagasiside oli kuvatud sõnalisel teel koos väikese lapse sümboliga ja tablood, kus tagasiside kuvati numbrilisel teel. Mõlemad eksperimendid olid sarnase ülesehitusega. Mõlema eksperimendi käigus mõõdeti sõidukiiruseid kuu enne tabloo paigaldamist, 2-3 kuud tablooga ja 1-6 kuud pärast tabloo maha võtmist. Kiiruste mõõtmiseks kasutati posti külge kinnitatud radarit, mis fikseeris lisaks ka kuupäeva, kellaaja ja mööduva sõiduki suuruse. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

Valitud kohaks oli tiheda liiklusega tänav, kus mõlemas suunas üks sõidurada ja kiirusepiirang 30 km/h. Tänavat kasutavad kohalikud elanikud ja koolilapsed, tänaval on ka kaubanduskeskus. Tänavaaäres on parkimiskohad ja mõlemal pool tänavat on bussipeatus, seega seal liigub ka ühistransport. Tänaval on erinevaid liiklusmärke kaasaarvatud kiirust piirav märk. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

Tulemused näitasid, et pärast tabloode paigaldamist keskmine kiirus vähenes vahemikus 0,7 km/h kuni 3,1 km/h ja v85 vähenes vahemikus 1,0 km/h kuni 3,0 km/h. Vähenes ka kiirust ületavate sõidukijuhtide protsent. Tulemuste vaatluse käigus selgus, et efektiivsem oli tablo, kus oli tagasisidena oli kuvatud sümbol koos sõnalise vastega. Tulemustest selgus ka, et väikese lapse sümboli ja sõnalise vastega tablo mõju vähenes ajaga, kuna inimesed ei pööranud sellele enam piisavalt tähelepanu. Numbrilise vastega tablo efektiivsus ei vähenenud. Peale tabloode demonteerimist tõusid kiirused tagasi tasemele, mis oli enne tabloode paigaldamist. (Gehlert, Schulze & Schlag, 2012.)

2.2. Uuring Washingtonis Bellevue linnas

Statsionaarsed kiirustablood on üks paljudest liikluse rahustamise viisidest Bellevue linnas. Tabloodel on sisseehitatud radar, mis mõõdab vastutuleva sõiduki kiiruse ja kuvab selle sõidukijuhile. Eesmärk on, et sõidukijuhid näeks oma hetke kiirust ja oleks motiveeritud seda vähendama. Alates jaanuarist 2009, on linnas 31 kiirustablood ja suurem osa neist on avaldanud positiivset mõju inimeste kiiruskäitumisele. Tablood on paigaldatud koolide lähedusse ja teistesse kohtadesse, kus on vaja juhtida inimeste tähelepanu nende hetkekiirusele. (City of Bellevue, 2009.)

Üks koht, kuhu tablo paigaldati oli Lakemont Blvd. Aastal 2000, augustis, enne tablo paigaldamist oli v85 42,4 mph = 68,24 km/h. Kiirustablo paigaldati sama aasta septembris. Oktoober 2001 sooritati kohas uus mõõtmine, tulemustes selgus, et v85 oli langenud 5,6 mph = 9,01 km/h. Uus mõõtmine sooritati september 2004, v85 oli langenud 3,6 mph = 5,79 km/h. Kolmas mõõtmine sooritati september 2008, tulemused näitasid v85 langemist veel 5,4 mph = 8,69 km/h, saades v85 kiiruseks tabloole eelnenud 42,4 mph-le 37 mph = 59,55 km/h. (City of Bellevue, 2009.)

Peale tabloode paigaldamist viidi 1-3 aasta möödudes läbi uuring, mille käigus hinnati tabloode efektiivsust. Tulemustest selgus, et kohati oli v85 langenud 5%. Kõigis kontrollitud kohtades ei andnud tablo sama tulemust. Teine uuring viidi läbi 2-5 aastat hiljem ning mõõtmised sooritati 22 kohas. Mõõtmiste tulemused näitasid jätkuvalt tabloode efektiivsust. Kohad, kus esimese uuringu käigus tablood väga suurt mõju ei avaldanud, näitasid teises uuringus paremaid tulemusi. Kolmas sarnane uuring viidi läbi 6-8 aastat peale tabloode paigaldamist. Uuring viidi läbi nendes kohtades, kus tablo oli kogu selle aja vältel üleval olnud ja tulemused olid endiselt positiivsed, hoolimata pika aja möödumisest. Kardeti, et sõidukijuhid on tabloodega harjunud ja ei pane neid enam tähele, kuid õnneks ei olnud see tabloode efektiivsust muutnud. (City of Bellevue, 2009.)

Kiirustablood on ennast tõestanud sõidukiirust vähendava ja liiklust rahustava meetmena. Bellevue linn on tulemustega rahul ja kindlasti jätkab ka edaspidi tabloode kasutamist kohtades, kus on vajalik juhtida sõidukijuhtide tähelepanu nende kiirusele. (City of Bellevue, 2009.)

2.3. Kiirustabloo Viljandis

Tänassilma kiirustabloo paigaldati 2017 aasta oktoobris. Tabloo paigaldati laugesse kurvi, kus piirkiirus on 50 km/h. Kuna läheduses on kool ja ülekäigurada on antud teelõik liiklusohutlike kohtade nimekirjas ja tabloo võeti kasutusele kui meede teelõigul sõidukijuhtide kiiruste vähendamiseks. Tabloo kuvab sõidukijuhile tagasisideks tema kiiruse koos sõnalise tagasisidega „Tubli liikleja“, lubatud sõidukiiruse ületamisel ilmub tabloole koos kiirusega tekst: „Ära kiirusta“. Paigaldatud tabloo fikseeris ja ka salvestas mööduvate sõidukijuhtide kiiruse. Mõõtetulemustest selgus, et 5 kuud peale tablo paigaldamist oli antud kohas v85 kuni 67 km/h, mille põhjal võib teha järelduse, et tabloo mõju antud kohas on pigem tagasihoidlik. Kiirustabloo paigaldamise eesmärk oli saada sõidukiirus antud teelõigul 50 km/h lähedale. Tulemused näitasid ka seda, et lubatud sõidukiirusel kuni 50 km/h sõitis 23% sõidukijuhte. Suurim mõõdetud sõidukiirus antud teelõigul on üle 100 km/h. (Aotäht, 2018.)

Enne kiirustabloo paigaldamist sooritasid seal pistelisi kiirusemõõtmisi politseinikud. Mõõtetulemused näitasid, et paljude sõidukite kiirused ulatusid 70-80 km/h. Politseipatrull käis kiirust mõõtnas tavaliselt koolipäeva alguses ja lõpus, kui lapsed rohkem antud teelõigul liiklesid. Politsei sõnul peale paari väljaskäiku sõidukiirused langesid umbes 60 km/h peale. Politsei hinnangul on kiiruse alandamine antud kohas oluline ka läheduses oleva ülekäiguraja pärast. Kui kiirust õigel ajal ei alanda, võib võõrale ülekäigurada ootamatult vaatevälja sattuda ja reageerimisaeg on tänu suurele kiirusele pikem. (Aotäht, 2018.)

3. EMPIIRILINE OSA

Empiirilises osas annan ülevaate uurimistöö eesmärgist ja eksperimendi tulemustest. Teen eksperimendi tulemuste põhjal järeldused kiirustabloo mõjust inimeste kiiruskäitumisele.

Töö eesmärk on eksperimendi käigus välja selgitada kiirustabloo mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele. Eksperiment toimub viie nädala vältel (20.03.2018 – 23.04.2018).

Uurimisküsimused on:

2. Kas ja kuidas mõjutab kiirustabloo sõidukiirust?
 - a. Missugused on sõidukiirused enne tablo paigaldamist?
 - b. Kuidas sõidukijuhid reageerivad kiirustabloole kohe alguses, kui see paigaldatakse?
 - c. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo on juba nädal üleval olnud?
 - d. Kas ja kuidas muutuvad sõidukiirused, kui tablo eemaldatakse?
 - e. Missugused on kiirused nädal peale tablo eemaldamist?
 - f. Kas tablo mõjutas kiiruseid ainult siis, kui ta oli üleval või on mõju ka hiljem näha?

Pööratud katseplaanis läbi viidud eksperimendi käigus mõõdetakse viiel nädalal Harjumaal Harku vallas Vääna külas Kiia-Vääna-Viti 6,755 km kiirust liiklusloenduriga Viacount II. Teisel eksperimendi nädalal lisatakse teelõigule ajutine kiirustabloo Viasis 3003M, mis kuvab sõidukijuhtidele reaajas numbrilise näiduna hetkekiiruse, tablo on koos kiirust mõõtvat liiklusloenduriga üleval kaks nädalat (26.03.2018 – 10.04.2018). Eksperimendi neljandal ja viiendal nädalal on üleval ainult liiklusloendur, mis fikseerib kiirused ilma tabloota. Eksperimendi eesmärk on uurida inimeste kiiruskäitumist kiirustablooga ja ilma.

3.1. Eksperimendi kirjeldus

Töö algaasis valisin koostöös Maanteametiga välja sobiva asukoha eksperimendi läbi viimiseks. Eesmärk oli leida asukoht, mis on sobilik nii keskkonna, kui ka teelõiku läbiva kontingendi poolest. Valisime kiirustabloo paigaldamise asukohaks Harjumaa Harku valla Vääna küla Kiia-Vääna-Viti tee 6,755 km. Teelõigul on kiirusepiirang 50 km/h, mis algab sama tee 7,108 km. Dubleeritud märk asub 363 m kaugusel, 6,749 km. Kiirustabloo paigaldati 6,755 kilomeetrile. Oluline oli ka jälgida temperatuuri ja sademete hulka eksperimendi vältel, et analüüsida nende võimalikku mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele, selleks kasutasin riigi ilmateenistuse vaatlusandmeid. Keskmiste kiiruste võrdlemiseks ja eksperimendi statistilise olulisuse analüüsimiseks kasutasin T-testi. Erinevalt Saksamaa uuringust mõõdeti selles eksperimendis ühte sõidusuunda. Joonisel 1 on näidatud koht, kuhu paigaldati liiklusloendus ja kiirustabloo.



Joonis 1. Vääna küla Kiia-Vääna-Viti tee 6,755 km (Foto: Jarmo Vooglaine)

Joonisel 2 on väljavõte maaameti kaardiserverist. Geokaardile on märgitud 50 km/h kiiruspiirangu algus 7,018 kilomeetril ja dubleeritud märk 6,749 kilomeetril, näidatud on kiirustabloo asukoht 6,755 kilomeetril.



3.2. Keskkond

Eksperimendi läbi viimiseks oli oluline leida sobiv keskkond, milles oleks vähe kontrollimatuid muutujaid. Eesmärgiks oli leida teelõik, millel on võimalikult palju regulaarseid kasutajaid ja võimalikult vähe transiitliiklust. Mida rohkem on teelõigul regulaarseid kasutajaid, seda suurem on tõenäosus, et samad sõidukid osalevad eksperimendis kõigi viie nädala vältel ja see võimaldab kontrollida, kuidas tabloo on neid mõjutanud. Mida vähem liigub transiitliiklust, seda väiksem on tõenäosus, et teelõiku läbib auto, mille kiirus fikseeritakse, kuid mis ei pruugi sealt enam eksperimendi käigus läbi sõita ja seega ei anna see eksperimendile vajalikku sisendit.

Asukoha valikul oli tähtis, et keskkond ei mõjutaks sõidukijuhtide kiiruskäitumist. Asulas avaldavad sõidukijuhile kiirust vähendavat mõju tee ääres paiknevad majad, poed, parkivad autod ja kergliiklus. Asulavälisel teel juhib kiiruse vähendamisele tähelepanu vaid kiirust piirav märk. Eksperimendi õnnestumiseks valisime koha, kus puuduvad kõrvalised mõjud kiiruse vähendamiseks.

Eksperimendi viisin läbi pööratud katseplaanina. Meetodi valimisel lähtusin sellest, et saaks võimalikult täpselt hinnata kiirustabloo mõju inimeste kiiruskäitumisele. Selleks oli vaja kohta, kus tablood pole kunagi olnud, et saaks koguda andmed sõidukijuhtide tavapärastest harjumustest. Andmete kogumiseks kasutasin liiklusloendurit Viacount II, mis salvestas kiirused pärisuunal. Eksperimendi teises järgus paigaldati teelõigule kiirustabloo, mis kuvas sõidukijuhtidele nende kiiruse reaajas numbrilise näiduna. Koos kiirustablooga koguti andmeid kaks nädalat. Viimases järgus eemaldati tabloo ja andmeid jäi koguma ainult liiklusloendur, saamaks teada, kas ja kuidas sõidukijuhtide kiiruskäitumine muutus peale tablo eemaldamist.

Erilise tänu avaldan siinkohal Maanteeametile, tänu kellele eksperiment võimalik oli. Isiklikult tänan Maanteeameti Liiklusjuhtimisekeskuse juhtatajat Siim Vaikmaad ja Piirkondliku talituse ajutise liikluskorralduse rakenduskordinaatorit Jarmo Vooglainet, kes aitasid asukohta valida ja paigaldasid liiklusloenduri ja kiirustabloo ning edastasid mulle mõõtetulemused e-maili teel.

3.3. ABA- ehk pööratud katseplaan

Eksperimendi läbiviimisel oleks alati vaja kontrollida selle õnnestumist või ebaõnnestumist. See ei tundu eriti keerulisena, hinnatakse algolukorda ja viiakse sisse vajalik muutuja ning hiljem saab kontrollida kuidas see algolukorda mõjutas. Sellist eksperimenti nimetatakse AB- katseplaaniks, kus A näitab algolukorda enne muutuja sisse viimist ja B tähistab olukorda, kus muutuja on sisse viidud. Kuid see katseplaan ei ole kõige efektiivsem viis eksperimendi mõju hinnata. Võib öelda, et see on ebaadekvaatne katseplaan, sest B- faasis toimunud muutused võivad olla tingitud muudest teguritest. (Elmes, Kantowits & Reodiger 2012.)

Alternatiivina AB katseplaanile võib eksperimenti läbi viia ABA- ehk pööratud katseplaaniga. See tähendab, et pärast B- faasi pööratakse tingimused uuesti ringi ja taastatakse algolukord. Teine A- faas ABA- katseplaanis aitab välistada võimaluse, et mingi sekkuv faktor mõjutab B- faasis täheldatud muutusi. Eksperimenti tingimuste tagasipööramine algtasemele, mille puhul sõltumatut muutujat ei rakendata, aitab selgitada kas tingimused muutuvad teise A- faasi ajal tagasi mõjutuseelseks. Kui see nii on siis saab järeldada, et sõltumatu muutuja põhjustas muutuse B- faasi ajal. See järeldus ei kehti, kui mingi sekkuv muutuja korreleerub perfektselt sõltumatu muutujaga, aga selline olukord on vähe tõenäoline. (Elmes, Kantowits & Reodiger 2012.)

3.4. Liiklusloendur Viacount II

Viacount II on liiklusloendur, mis koosneb radariandurist koos sisse-ehitatud andmemäluga. Radarianduri võib seada mõõtmis sõidukite liikumist ühes suunas, valikuliselt tulevate või minevate sõidukite liikumist või mõlemas suunas liikuvate sõidukite liikumist. Liiklusloendur mõõdab iga sõiduki kiirust, sõiduki proportsionaalset pikkust ja sõidukite vahelist aega. Sõiduki andmetele lisatakse mõõtmiste kuupäev ja kellaaeg ning andmed salvestatakse mälu. Liiklusloenduri parameetrite seadistamiseks ning mõõtmisandmete allalaadimiseks ja hindamiseks on vajalik laua- või sülearvuti, millele on paigaldatud kaasasolev terminal ja hindamistarkvara. (Viacount liiklusloendur.)

Radardetektor vajab tööks sõidukite otsest nähtavust. Liiklusloendur mõõdab liiklusvoos toimuvaid liikumisi. Seadme paigaldamine ristmike lähedale, kus tekivad ummikud, võib põhjustada mõõtmisvigu seoses sõidukite arvu ja pikkusega. Seadet ei tohi paigaldada kurvide lähedusse, vaid seda peaks kasutama sirgetel teelõikudel, muidu mõõdab seade kiirused liiga väikesteks. Kiirusemõõtmise ja sõidukite klassifitseerimise täpsuse tagamisel on otsustavaks teguriks liiklusloenduri täpne paigaldus. (Viacount liiklusloendur.)

3.5. Kiirustabloo Viasis 3003M

Viasis 3003M on kiirustabloo, mis mõõdab ja kuvab displeile vastutuleva sõiduki kiiruse. Tabloo töötab aku pealt ja on disainitud kasutama võimalikult vähe voolu. Mõõdetud kiirused kuvatakse LED ekraanil numbrilise näiduna. Kasutatav kõrge heledusega LED-valgustus on paigaldatud "fantoomvalguse" maski taha, vältimaks päikesevalguse või sõiduki valguse peegeldumise tõttu näiliselt kiiruste kuvamist. Koos numbrilise näiduga, erinevate hoiatustega ja kiirusepiirangut meelde tuletava funktsiooniga võimaldab seade veel kuvada ka sümbolit. Tabloo on varustatud kahe LED- valgustusega, mis võimaldab vahetada näidu värvi vastavalt vajadusele. (Viasis 3003M.)

Viasis 3003M salvestab mõõdetud sõidukiirused mõõtmise kellaaja ja kuupäevaga. Hiljem saab mõõdetud tulemused salvestada erinevatel viisidel arvutisse või USB-pulgale. Tablood saab seadistada mõõtma kahte sõidusuunda kaherajalisel teel. Tulemused salvestuvad ning neid saab hiljem analüüsida. Seade mõõdab kiirust 1,5 sekundi tagant ja kuvab selle displeile. Uue sõiduki puhul värskendab seade tulemust 1,5 sekundiga, muudel juhtudel kuvab displei näitu 3 sekundit. (Viasis 3003M.)

4. TULEMUSED

Siin peatükis analüüsin eksperimendi tulemusi ja teen järeldused kiirustabloo mõjust sõidukijuhtide kiiruskäitumisele.

4.1. Eksperimendi etappide kirjeldused

Joonisel 3 on välja toodud eksperimendi etappide pikkused. Tulemused on saadud liiklusloenduri ja kiirustabloo mõõtetulemustest. Eksperimendi esimene nädal (20.03.2018-26.03.2018) mõõtis liiklusloendur sõidukite kiiruseid 6 päeva, 4 tundi ja 5 minutit; teisel nädalal (26.03.2018-02.04.2018) paigaldati kiirustabloo, etapp kestis 6 päeva, 23 tundi ja 55 minutit; kolmas nädal (02.04.2018-10.04.2018), teine nädal pärast tabloo paigaldamist kestis 7 päeva, 21 tundi ja 1 minut; neljas nädal (10.04.2018-17.04.2018), esimene nädal pärast tabloo eemaldamist kestis 6 päeva, 23 tundi ja 59 minutit; eksperimendi viimane nädal (17.04.2018-23.04.2018) kestis 5 päeva 23 tundi ja 35 minutit. (Tabel 1.)

Tabel 1. Eksperimendi etapid

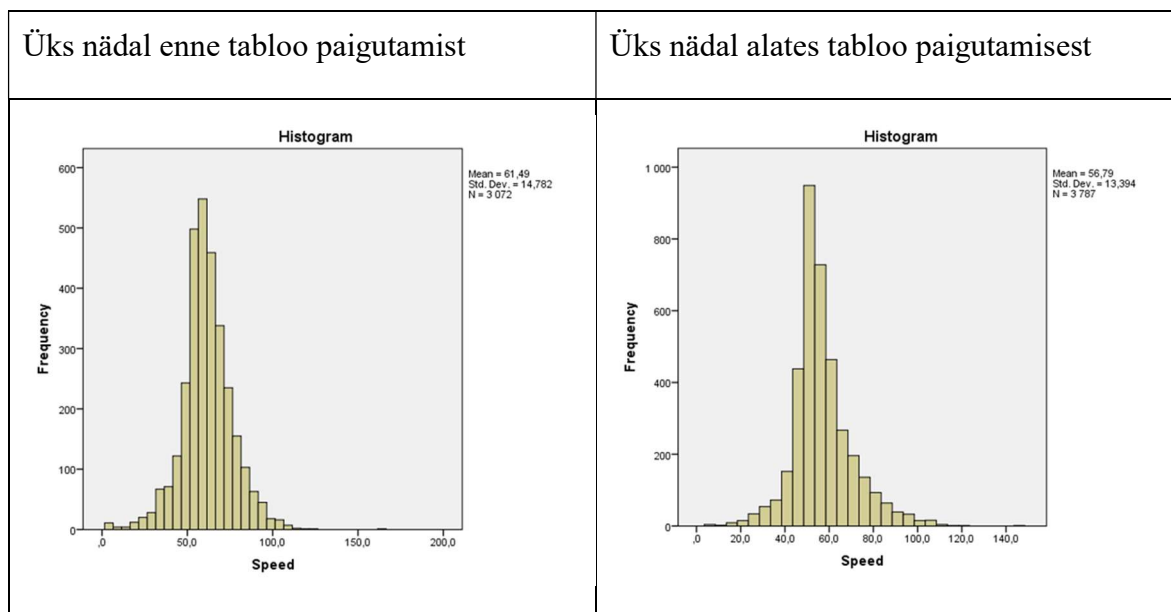
Eksperimendi etapp	Algus	Lõpp	Pikkus
1 - nädal enne tabloo panekut	20.03.2018 10:48	26.03.2018 14:53	6p 4h 5min
2- esimene nädal alates tabloo panekust	26.03.2018 15:01	2.04.2018 14:56	6p 23h 55min
3 - teine nädal pärast tabloo panekut	2.04.2018 15:01	10.04.2018 12:02	7p 21h 1min
4 - esimene nädal pärast tabloo eemaldamist	10.04.2018 12:03	17.04.2018 12:02	6p 23h 59min
5 - teine nädal pärast tabloo eemaldamist	17.04.2018 12:06	23.04.2018 11:41	5p 23h 35min

4.2. Sõidukiirused eksperimenti erinevatel etappidel

Toon välja sõidukiiruste jaotuvuse võrdluse eksperimenti vältel. Kiiruseid võrreldakse eksperimenti esimese nädalaga, nädal enne kiirustabloo paigaldamist.

4.2.1. Esimese ja teise nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus

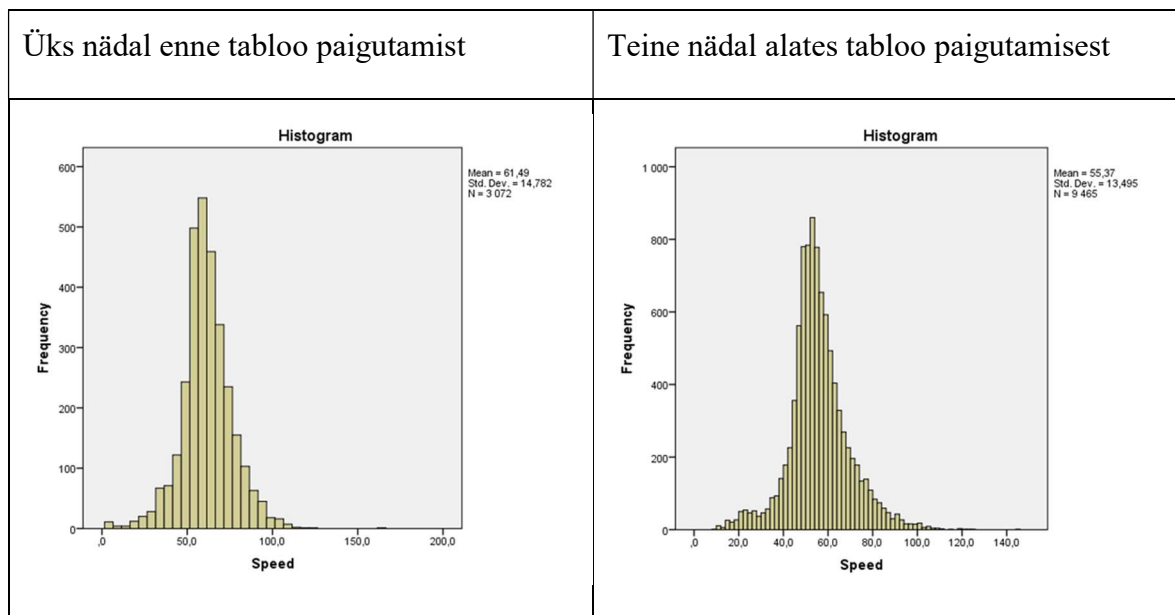
Joonisel 3 on välja toodud kiiruste jaotuvuse võrdlus eksperimenti esimesel nädalal, enne kiirustabloo paigaldamist ja teisel nädalal, kohe peale tabloo paigaldamist. Kiiruseid võrreldakse eksperimenti esimese nädalaga.



Joonis 3. Võrdlus kiiruste jaotuvusest sageduse järgi eksperimenti esimesel ja teisel nädalal

4.2.2. Esimese ja kolmanda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus

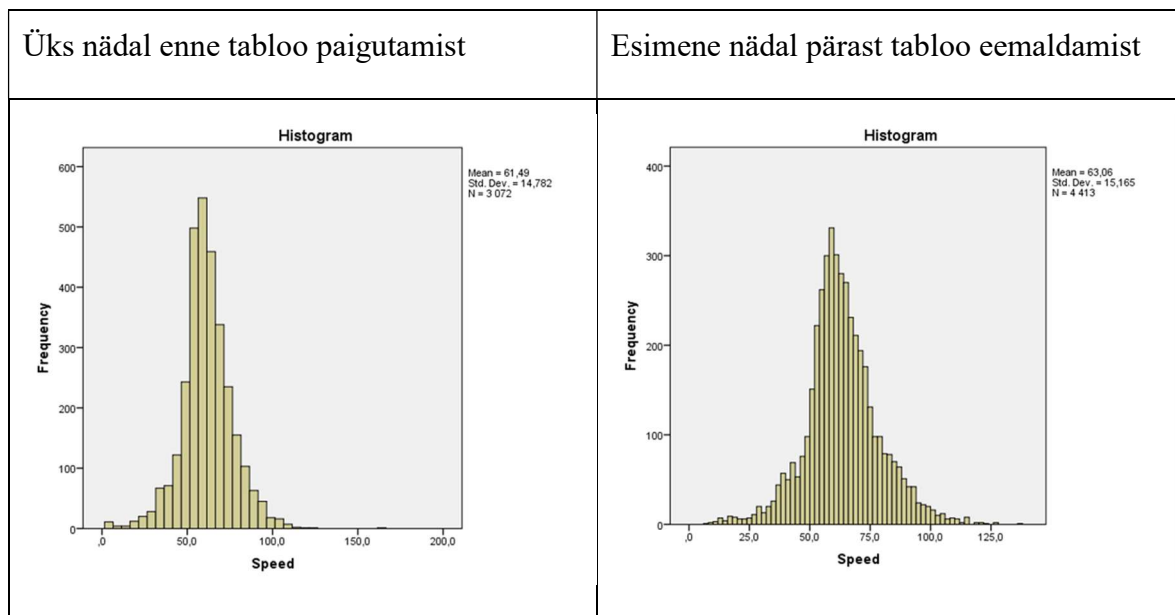
Joonisel 4 on välja toodud kiiruste jaotuvuse võrdlus eksperimendi esimesel nädalal, enne kiirustabloo paigaldamist ja kolmandal nädalal, teine nädal tablooga. Kiiruseid võrreldakse eksperimendi esimese nädalaga.



Joonis 4. Võrdlus kiiruste jaotuvusest sageduse järgi eksperimendi esimesel ja kolmandal nädalal

4.2.3. Esimese ja neljanda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus

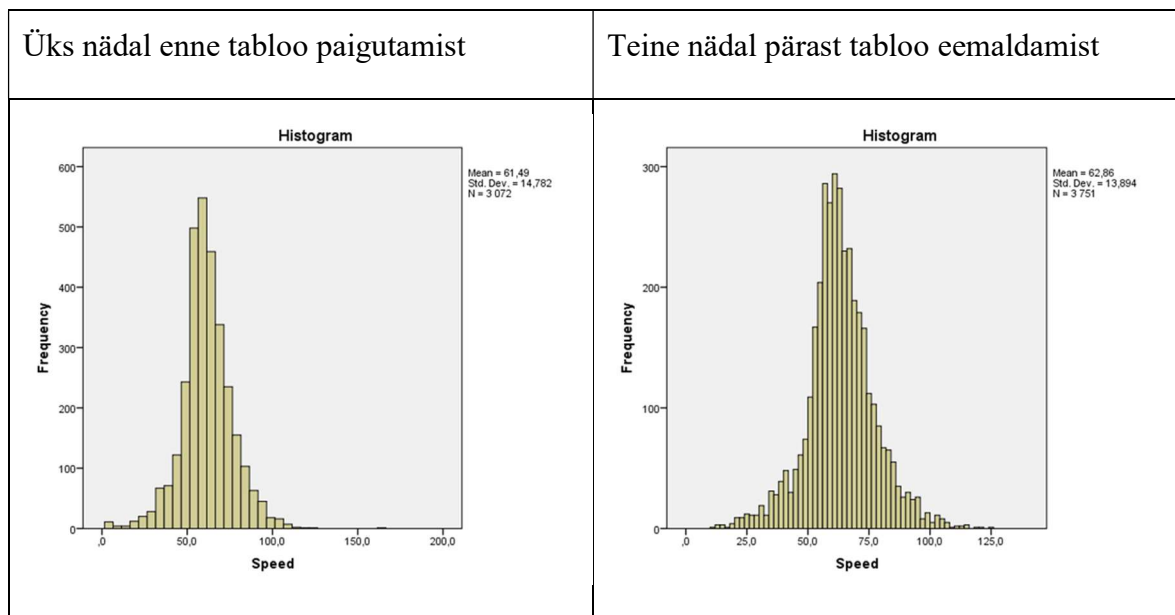
Joonisel 5 on välja toodud kiiruste jaotuvuse võrdlus eksperimendi esimesel nädalal, enne kiirustabloo paigaldamist ja neljandal nädalal, kohe pärast tabloo eemaldamist. Kiiruseid võrreldakse eksperimendi esimese nädalaga.



Joonis 5. Võrdlus kiiruste jaotuvusest sageduse järgi eksperimendi esimesel ja neljandal nädalal

4.2.4. Esimese ja viienda nädala kiiruste jaotuvuse võrdlus

Joonisel 6 on välja toodud kiiruste jaotuvuse võrdlus eksperimendi esimesel nädalal, enne kiirustabloo paigaldamist ja viiendal nädalal, nädal pärast tabloo eemaldamist. Kiiruseid võrreldakse eksperimendi esimese nädalaga.



Joonis 6. Võrdlus kiiruste jaotuvusest sageduse järgi eksperimendi esimesel ja viiendal nädalal

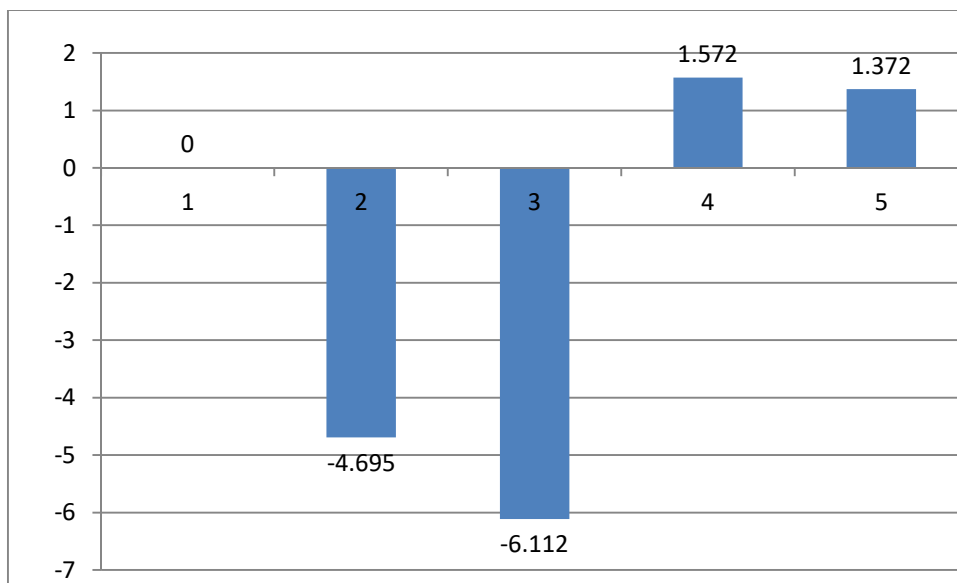
4.3 Keskmiste kiiruste erinevused võrreldes esimese nädalaga

Erinevatel nädalatel keskmised kiirused on erinevad ja need erinevused on statistiliselt oluliselt ($p < 0.001$ st, et 99% tõenäosusega võime väita, et saadud tulemus ei ole juhuslik.). T-testi tulemus joonisel 8 näitab, et tablo paigutamise järel keskmised kiirused langesid (4,695 km/h ja 6.112 km/h). Pärast tablo eemaldamist kiirused taas tõusid, kuid võrreldes esimese nädalaga veidi rohkem (1,572 km/h ja 1,372 km/h). Selle põhjuseks võib olla kõrgem temperatuur neljandal ja viiendal nädalal. (Tabel 2.)

Tabel 2. T-testi tulemused

Eksperimenti etapp	N	d	p	SE	Mean (km/h)	Std. Dev	Mean (t)	Mean (sademed mm)
1 - nädal enne tablo panekut	3072	0			61.486	14.782	-1,6	0,4
2- esimene nädal alates tablo panekut	3787	-4,695	$p < 0.001$	0.344	56.791	13.394	-2,4	0,3
3 - teine nädal pärast tablo panekut	9469	-6,109	$p < 0.001$	0.301	55.377	13.493	3,8	2,7
4 - esimene nädal pärast tablo eemaldamist	9335	3,952	$p < 0.001$	0.314	65.438	15.946	5,8	1,5
5 - teine nädal pärast tablo eemaldamist	7927	3,519	$p < 0.001$	0.315	65.005	14.907	6,6	0

Joonisel 7 võrreldakse eksperimendi erinevatel etappidel mõõdetud keskmisi kiirusi. Eksperimendi esimese nädala kiirustega, mil tablood ei olnud paigaldatud (baastase). Joonisel tulpade juures olevad numbrid 1-5 tähistavad eksperimendi nädalaid: 1 = nädal enne tabloo panekut; 2 = esimene nädal alates tabloo panekut ; 3 = teine nädal pärast tabloo panekut; 4 = esimene nädal pärast tabloo eemaldamist; 5 = teine nädal pärast tabloo eemaldamist.



Joonis 7. Keskmiste kiiruste erinevused võrreldes eksperimendi esimese nädalaga

ARUTELU

Kiirustabloo on vahend, mille abil saab inimest suunata kiiruspiirangule rohkem tähelepanu pöörama. Kiirustabloo kuvab sõidukijuhile tema hetkelise kiiruse reaalajas ja sellega annab juhile võimaluse oma kiirust vastavalt piirangule kohandada.

Koostöös Maanteeametiga pööratud katseplaanis viiel nädalal läbi viidud eksperiment aitab väita, et tabloo paigaldamine mõjutas sõidukiiruseid sellel teelõigul, kus eksperiment läbi viidi.

T-testi tulemus näitab, et tabloo paigutamise järel, teisel nädalal, keskmised kiirused langesid esimesel nädalal tablooga 4,695 km/h (56,791 km/h) ja 6.112 km/h (55,347 km/h) teisel nädalal tablooga. Pärast tabloo eemaldamist kiirused taas tõusid, võrreldes esimese nädalaga veidi rohkem, neljandal nädalal 1,572 km/h (63,058 km/h) ja viiendal nädalal 1,372 km/h (62,858 km/h). Selle põhjuseks võib olla oluliselt kõrgem temperatuur neljandal ja viiendal nädalal. T-testi tulemus näitab, et rohkem kui 99% tõenäosusega ei ole saadud tulemus juhuslik.

Võrdluseks tuues Saksamaa uuringu, kus kasutati erinevaid tabloosid ja kus kiiruseid mõõdeti 2-3 kuud pärast tabloo paigaldamist, tulemustest selgus, et keskmine kiirus vähenes vahemikus 0,7 km/h kuni 3,1 km/h. Välja oli toodud ka fakt, et väikese lapse sümboli ja sõnalise vastega tabloo mõju vähenes ajaga, kuna inimesed ei pööranud sellele enam piisavalt tähelepanu. Numbrilise vastega tabloo efektiivsus ei vähenenud. Peale tabloode demonteerimist tõusid kiirused tagasi tasemele, mis oli enne tabloode paigaldamist. Kuna antud töös läbi viidud eksperimendi jaoks kasutati tablood, mis kuvas numbrilise näidu siis tuginedes Saksamaa uuringule, võib järeldada, et selle mõju ajaga ei vähene.

Washingtonis läbi viidud uuringu käigus paigaldati kiirustabloosid erinevatesse kohtadesse erinevatel aegadel. Uuringu tulemused näitasid, et kiirustabloo efektiivsus ei vähenenud aastatega. Kohtades, kus tabloo oli üleval olnud 6-8 aastat oli endiselt mõju positiivne. Koht, kus tabloo paigaldamisele eelnenud mõõtetulemustega oli v85 68,24 km/h paigaldati tabloo.

Aasta pärast tabloo paigaldamist oli v85 langenud 9,01 km/h. Kolme aasta pärast sooritati uus mõõtmine, v85 oli langenud 5,79 km/h. Viimane mõõtmine sooritati nelja aasta pärast ja v 85 oli langenud 8,69 km/h, saades v85 kiiruseks tabloole eelnenud 68,24 km/h-le 59,55 km/h. Antud töös läbi viidud eksperimendi käigus oli kiirustablool sõidukiiruste mõjutamisel sarnane efekt. Kuid pärast tabloo eemaldamist sõidukiirused taas tõusid. Washingtonis Bellevue linnas läbi viidud uuringus tablood ei eemaldatud, seega ei saa teada, millised oleks kiirused peale tabloo eemaldamist.

Kuna Viljandis ei viidud läbi uuringut, kus kiiruseid mõõdeti enne tabloo paigaldamist ei saa täpselt hinnata kiirustabloo mõju sõidukijuhtide kiiruskäitumisele. Enne tabloo paigaldamist mõõtis antud kohas kiirust pisteliselt politsei. Mõõtetulemused näitasid, et kohati ulatusid sõidukiirused 70-80 km/h. Viis kuud peale tabloo paigaldamist oli antud kohas v85 67 km/h, soovitud 50 km/h asemel.

ALLIKAD

- Aotäht, Aivar. (2018), (03.04). Tänassilma kiirustabloo pole loodetud tulemust toonud. *Viljandimaa Päevaleht. Sakala*, nr 63.
- AS TREV-2 Grupp. *Kiirustablood*. [2018, aprill 01].
<http://www.trev2.ee/et/pood/eritellimustootedja%20teenused/liikluskorraldusvahe/did/kiirustablood-detail>
- City of Bellevue, Department of Transportation. (2009). *Stationary Radar Sign Report* [2018, aprill 05].
http://jkheneghan.com/city/meetings/2009/Apr/04302009_radar_sign_report_BellevueWA.pdf
- Duubas, K. & Vaher, E. (2009). *T-2 Tallinn-Tartu-Võru-Luhamaa mnt kiirustabloode mõõtetulemused 01.01.2009 – 31.05.2009 Vahearuanne*. [2018, aprill 05].
https://www.mnt.ee/sites/default/files/survey/t2_kiirustvahe.pdf
- Elmes, D., Kantowits, B. & Reodiger, H. (2012). *Psühholoogia uurimismeetodid..* Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Gehlert, T., Schulze, C. & Schlag, B. (2012). *Evaluation of different types of dynamic speed display signs*.
- Maaameti Geoportaal. (2018). Kaardiserver. Maanteeameti kaardikeskus. [2018, aprill 21].
<http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>
- Viacount liiklusloendur. (2018). *Kasutusjuhend*. [2018, märts 28].
<https://www.viatraffic.de/>
- Viasis 3003M. (2016). *Viasis the mobile and independent speed indicator system. User manual*. [2018, märts 28].
<http://www.viatraffic.de>
- Riigi Ilmateenistus. *Vaatlusandmed*. [2018, aprill 21].
<http://www.ilmateenistus.ee/ilm/ilmavaatlused/vaatlusandmed/#>
- T-test <https://www.evanmiller.org/ab-testing/t-test.html>

