

KIIRUSKAAMERATE TARGA JA TEADUSPÕHISE KASUTAMISE VÕIMALUSED LIIKLUSTURVALISUSE TAGAMISEL

JOHANNA MÕTSAR, RIHO REI

Võtmesõnad: liiklusohutus, liiklusturvalisus, liiklusõnnetus, mobiilne kiirukaamera, statsionaarne kiirukaamera

Ülevaade. Artiklis kirjeldatakse mobiilsete ja statsionaarsete kiirukaamerate tõhusa, nutika ja teaduspõhise kasutamise võimalusi liiklusohutuse parandamise eesmärgil. Artikli kirjutamisel on lähtutud selles valdkonnas teistes riikides varem korraldatud uuringutest ja muudest kättesaadavatest materjalidest.

Eestis on viimastel aastatel kiirukaameratega tuvastatud kiiruseületamiste arv oluliselt kasvanud. Kasvanud on ka inimkannatanutega liiklusõnnetuste üldarv ja rasketes liiklusõnnetustes vigastada saanud inimeste arv. Selle ühe põhjusena on nimetatud just lubatud sõidukiiruse ületamist. Uuringus kaardistatakse ja esitatakse konkreetsed ettepanekud kiirukaamerate tõhusaks, nutikaks ja teaduspõhiseks kasutamiseks raskete tagajärgedega liiklusõnnetuste ennetamiseks Eestis.

Artikkel põhineb Johanna Mõtsari 2023. a kaitstud lõputööl „Mobiilsete kiirukaamerate mõju mootorsõidukijuhtide liikluskäitumisele Sisekaitseakadeemia kadettide ja töötajate näitel“ (Mõtsar, 2023).

THE POTENTIAL OF SMART AND SCIENCE-BASED USE OF SPEED CAMERAS FOR ENSURING TRAFFIC SAFETY

JOHANNA MÖTSAR, RIHO REI

Keywords: traffic safety, traffic accident, mobile speed camera, fixed speed camera

Overview. The article describes how mobile and fixed speed cameras can be used efficiently, intelligently, and scientifically to improve traffic safety. The article draws on previous studies in this field in other countries and other available material.

In Estonia, the number of speeding offences detected by speed cameras has increased significantly in recent years. The total number of traffic accidents involving fatalities and the number of people injured in serious traffic accidents has also increased. Speeding has been cited as one of the reasons for this. The study will map and make concrete proposals on the possibilities for an efficient, intelligent and science-based use of speed cameras in Estonia to prevent serious traffic accidents.

The article is based on Johanna Mötsar's thesis 'The impact of mobile speed cameras on the traffic behaviour of motor vehicle drivers using the example of cadets and employees of the Estonian Academy of Security Sciences (Mötsar, 2023).

SISSEJUHATUS

Suur hulk ühiskonna liikmeid osaleb igapäevaselt liikluses kas juhi, jalakäija või sõitjana. Seejuures on neist igaühel mõju üldisele liiklusturvalisusele, sõltuvalt käitumisest ja valikutest liiklemise käigus. See tähendab, et kõik liiklejad mõjutavad liiklusturvalisust kas positiivselt või negatiivselt. Ja sellistest valikutest tulenevalt toimuvad praktiliselt iga päev liiklusõnnetused, kus inimesed saavad surma või vigastada.

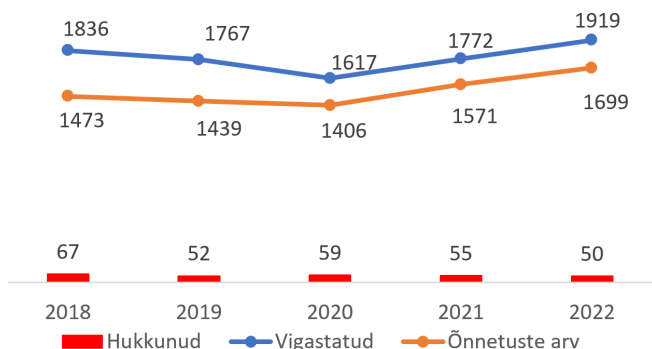
Siseturvalisuse arengukavas 2020–2030 on kokku lepitud siseturvalisuse valdkonna eesmärgid, põhimõtted ja olulisemad tegevussuunad ning eri poolte rollid aastani 2030 (Siseministeerium, 2020). Nii on siseturvalisuse arengukava üldine põhimõte, et üksteisest hooliv käitumine loob võimalused ühiskonna turvalisuse säilitamiseks ja suurendamiseks. See tähendab, et turvalisust saab tegelikult suurendada igaüks, sh liikleja, kes parendab enda ja oma lähedaste käitumist.

Nagu öeldud, annab siseturvalisuse arengukava turvalise ühiskonna loomiseks üldised suunised ning sellega on tihedalt seotud liiklusohutusprogramm 2016–2025. (Transpordiamet, 2016) Siseturvalisuse arengukava ei dubleeri liiklusohutusprogrammi, aga arvestab ja aitab kaasa selles sätestatud eesmärkide saavutamisele muuhulgas hoiakute, keskkonna ja järelevalve kaudu. Samamoodi aitab liiklusohutusprogramm kaasa ühiskonna üldise turvalisuse saavutamisele, sealhulgas liiklussurmade, tervise ja varakahjude vähendamisele.

Liiklusohutusprogrammi 2020–2023 elluviimiskava tutvustuses on märgitud, et kõige laiem ja mõjusam meetod liiklusohutuse tagamiseks on iga ühiskonnaliikme panus ja seda tulenevalt tema rollist liikluses. Oluline on see, et me saame vastutada oma tegevuse eest liikluses osalemisel ning hooliv ja kaasliiklejatega arvestav käitumine moodustab olulise osa iga liikleja panusest liiklusohutusse. (Transpordiamet, 2020)

Samas kuuleme igapäevaselt uudistest, et Eesti teedel ja tänavatel toimuvad liiklusõnnetused, milles inimesed hukuvad või saavad kehavigastusi. Samuti kaasneb õnnetustega täiendav rahaline kulu tervishoiusüsteemile ning ka materiaalne kahju, mis tuleb tasuda ühiskonnal laiemalt.

Transpordiameti kodulehel on toodud 2022. aastal toimunud liiklusõnnetuste üldandmed. Toodud statistika kohaselt toimus 2022. aastal kokku 1699 inimkannatanuga liiklusõnnetust, milles sai vigastada 1919 ja surma 50 inimest (vt joonis 1). (Transpordiamet, 2023a)



Joonis 1. Inimkannatanutega liiklusõnnetuste arv ning nendes hukkunud ja vigastatud inimeste arv ajavahemikul 2018–2022 (Transpordiamet, 2023)

Välja võib tuua, et vähemalt ühe hukkunuga toimus 47 liiklusõnnetust ning õnnetusi, kus lisaks hukkunutele oli ka vigastatud, toimus 17 ning neis sai vigastada 39 inimest. Ühes liiklusõnnetuses hukkus korraga kaks ja ühes kolm inimest.

Jooniselt 1 nähtub, et liiklusõnnetuste arv (+293) ja liiklusõnnetustes vigastada saanud inimeste arv (+302) on viimasel kolmel aastal järjepidevalt kasvanud. Tegemist on märkimisväärse muutusega nii lühikese ajavahemiku jooksul. Liiklusõnnetustes hukkunute arv on küll langenud, kui langus ei ole olnud soovitud piires.

Kui vaadata 2022. aastal hukkunud liiklejate rolle, siis selgub, et nendest 48% moodustavad eri kategooriate sõidukite juhid (sõiduauto, mootorratas, buss või veok, muu juht), 20% sõitjad, 22% jalakäijad, 8% jalgratturid ja 2% kergliikuri juhid. Vigastatud liiklejate rollid jagunevad 2022. aastal järgmiselt: 32% eri kategooriate sõidukite juhid (sõiduauto, mootorratas, buss või veok, muu juht), 19% sõitjad, 18% kergliikuri juhid, 16% jalgratturid ja 15% jalakäijad. Võrreldes 2021. aastaga on kõige enam ehk 132 võrra kasvanud vigastada saanud kergliikuri juhtide arv. (Transpordiamet, 2023a)

Liiklusohutusprogrammis on liiklusohutusele seatud ambitsioonikad eesmärgid. Nagu on märgitud liiklusohutusprogrammis 2016–2025, ei ole ühegi inimese hukkimine või raskelt vigastada saamine teeliikluses aktsepteeritav. Oluliseks eesmärgiks on seatud maksimaalse liiklusohutuse tagamine ehk nullvisioon. Nullvisioon ei ole aga liiklusohutusprogrammi eesmärk, vaid tegemist on eelkõige strateegiline raamistikuga liiklusohutusvaldkonna toimingute ja mõtteviisi juurutamisel. (Transpordiamet, 2016)

Millised oleks siis kõige efektiivsemad viisid toodud eesmärkide poole liikumisel ehk liiklusturvalisuse suurendamiseks Eestis? Siin jõuame liiklusjärelvalveni. Liiklusohutusprogrammis (meede: liiklusjärelvalve) on märgitud, et just liiklusjärelvalve on liiklusreeglite täitmise tagamise olulisim ja tulemuslikem viis, mis aitab liiklusohutust märkimisväärselt parandada. Selle juures on olulise asjaoluna märgitud, et nii füüsilised kui tehnilised vahendid paigutatakse riskihinnangute põhiselt liiklusohutust mõjutavatesse kohadesse. Samal ajal peab inimressurss keskenduma just sellistele liiklusrikkumistele, millel on liiklusohutuse ja liiklusõnnetuse tagajärgede raskusastmega otsene ning tõestatud seos. (Transpordiamet, 2016)

Liiklusohutusprogrammis on märgitud, et liiklusjärelvalve käigus tuleb põhitähelepanu pöörata järgmistele teemadele:

- riskeeriva liikluskäitumise vähendamine,
- kergliiklejate ohutus,
- joores juhtide liiklusest kõrvaldamine,
- **kiirusrežiimist kinni pidamise kontroll,**
- turvavarustuse kontroll,
- sõidu-, töö- ja puhkeaja ning veonõuete täitmise kontroll. (Transpordiamet, 2016)

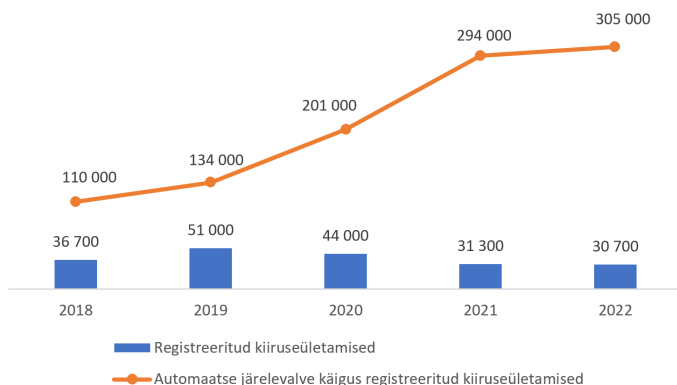
Samas on märgitud, et just **ohutu sõidukiiruse ületamine** on inimeste hukkumist ja vigastada saamist enim mõjutav faktor, mis mõjutab nii liiklusõnnetuses osalemist kui liiklusõnnetuse tagajärgi.

Transpordiameti kodulehel on toodud 2022. aastal liiklusjärelvalve käigus registreeritud liiklusväärteod (Transpordiamet, 2023b). Andmetest nähtub, et 2022. aastal registreeriti kokku 78 000 liiklusväärtegu (süü hulka ei ole arvestatud automaatse järelvalve käigus avastatud kiiruseületamisi), mida on varasema aastaga võrreldes 3% vähem. Samuti vähenes 13% võrra liiklusjärelvalvele suunatud tööaeg ehk siis Politsei- ja Piirivalveamet on vähendanud aega, mida politseinikud liiklusjärelvalvesse panustavad.

Märkimisväärne on see, et näiteks 2019. aastal registreeriti kokku 104 400 liiklusväärtegu ehk viimase nelja aasta jooksul on registreeritud liiklusväärtegude arv vähenenud 26 400 ehk u 34% võrra. Kas ka tegelikult pannakse liikluses toime nii palju vähem väärteguisid?

Kui nüüd lubatud sõidukiiruse ületamisi vaadata, siis tuvastasid politseiametnikud neid 2022. aastal kokku 30 700, mida on 600 võrra vähem kui 2021. aastal. See on

korrelatsioonis liiklusjärelevalvele suunatud tööaja vähenemisega. Hea ülevaate annab registreeritud kiiruseületamiste ja automaatse järelevalve käigus registreeritud kiiruseületamiste avastamise dünaamikast joonis 2 (vt all). Jooniselt nähtub, et kui politseiametnikud on viimastel aastatel avastanud järjepidevalt vähem lubatud sõidu-kiiruse ületamisi, siis automaatse järelevalve käigus on vastupidiselt registreeritud aasta-aastalt üha suurem arv kiiruseületamisi. See tähendab siis nii statsionaarsete kui ka mobiilsete kiiruskaameratega tuvastatud kiiruseületamisi. Näiteks on viimase viie aasta jooksul automaatse järelevalve käigus tuvastatud kiiruseületamiste arv kasvanud 195 000 võrra. (Transpordiamet, 2023b)



Joonis 2. Registreeritud kiiruseületamised ja automaatse järelevalve käigus registreeritud kiiruseületamised ajavahemikul 2018–2022 (Transpordiamet, 2023b, autori koostatud)

4. jaanuaril 2023 on Politsei- ja Piirivalveameti arendusosakonna politseikolonelleitnant ja liiklusjärelevalve teenuse omanik Sirle Loigo märkinud, et kuigi 2022. aastal hukkus liikluses vähem inimesi kui 2021. aastal, ei näita üldine statistika viimaste aastate jooksul liikluspildi paranemist. Halb on olukord nii registreeritud liiklusõnnetuste kui ka liiklusõnnetustes vigastada saanud inimeste arvu puhul. Sirle Loigo tõi välja, et 2022. aastal registreerisid kiiruskaamerad ligikaudu 305 000 kiiruseületamist, mida on u 11 000 võrra rohkem kui aasta varem. Nendest kiiruseületamisest 212 865 fikseeriti mobiilsete kiiruskaameratega. Peamise probleemkohana nimetab Loigo juhte, kes ei suuda hoiduda kihutamisest, ohtlikest manöövritest ja alkoholijoobes rooli istumisest. (Politsei- ja Piirivalveamet, 2023)

Millised aga on võimalused, et parandada olukorda, mis Eestis just lubatud sõidu-kiiruse ületamistega seoses valitseb? Ja kas on veel mingeid võimalusi, kuidas seda teha senisest paremini ja tulemuslikumalt?

Siseturvalisuse arengukavas 2020–2030 on märgitud, et turvalisuse tagamiseks ja probleemide lahendamiseks on vajalik leida **tõhusaid ja nutikaid lahendusi**, kuidas inimeste tööpanust hästi kasutada, ja selle kõrval rakendada **uuenduslikku tehnoloogiat**. Kasutatavate lahenduste mõjususe ja asjakohasuse kriteeriumiks on ka mõistmine, kuidas leida sihtrühmale sobilik lahendus. (Siseministeerium, 2020)

Samuti on Politsei- ja Piirivalveameti strateegias aastani 2030 rõhutatud tehnoloogia nutika kasutamise olulisust. Laiemaks eesmärgiks on mõelda tehnoloogiast kui vahendist, mis aitab meil rohkem turvalisust luua ning selle abil inimeste jaoks rohkem olema olla. Just tehnoloogia oskuslikul kasutamisel jääb politseinikel rohkem aega ülesanneteks, kus masin ei saa kunagi inimest asendada, kuid mis on turvalisuse loomisel kõige tähtsamad. (Politsei- ja Piirivalveamet, 2019).

Eeltoodust tulenevalt on selge, et ühiskonna turvalisuse, sh liiklusturvalisuse säilitamiseks ja suurendamiseks on oluline iga ühiskonnaliikme panus ning üksteisest hooliv käitumine. Statistika põhjal on viimasel kolmel aastal liiklusõnnetuste arv ja nendes vigastada saanud inimeste arv järjepidevalt kasvanud. Samas on teada, et just ohutu sõidukiiruse ületamine on inimeste hukkumist ja vigastada saamist enim mõjutav faktor. Siseturvalisuse arengukava, liiklusohutusprogramm ning Politsei- ja Piirivalveameti strateegia toovad ühiselt välja, et turvalisuse, sh liiklusturvalisusega seotud probleemide lahendamisel on oluline leida tõhusaid ja nutikaid lahendusi ning rakendada uuenduslikku tehnoloogiat targalt ja teaduspõhiselt. Üheks selliseks tehnoloogiliseks vahendiks, mida Eestis juba mitme aasta jooksul kasutatakse, on **mobiilsed ja statsionaarsed kiiruskaamerad**. Samas on Transpordiameti kodulehel toodud välja, et Eestis ei ole varem mobiilsete kiiruskaamerate kasutamise kohta uuringuid tehtud.

Artikli eesmärk ongi anda ülevaade mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate tõhusa, nutika ja teaduspõhise kasutamise võimalustest liiklusohutuse parandamise eesmärgil. Artikli kirjutamisel on lähtunud valdkonnas varem korraldatud uuringutest teistes riikides ning muudest teemakohastest ja kättesaadavatest materjalidest. Sellest tulenevalt püstitatakse artiklis uurimisprobleem: millised on kiiruskaamerate tõhusa, nutika ja teaduspõhise kasutamise võimalused Eestis kiiruse ületamisest tingitud raskete tagajärgedega liiklusõnnetuste ennetamiseks? Uurimisprobleemile otsitakse vastust eesmärgiga esitada ettepanekud mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate tõhusaks, nutikaks ja teaduspõhiseks kasutamiseks Eesti teedel.

Artikkel on jagatud neljaks osaks. Pärast sissejuhatust antakse ülevaade mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamise üldistest lähtekohtadest, seejärel selgitatakse uuringu meetodit, esitatakse uuringu tulemused ning kokkuvõte.

1. MOBIILSETE JA STATSIONAARSETE KIIRUSKAAMERATE KASUTAMISE ÜLDISED LÄHTEKOHAD

1.1. Mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamise põhimõtted Eestis

Nagu artikli sissejuhatuses on märgitud, toimub Eestis igal aastal tuhandeid liiklusõnnetusi, kus inimesed saavad vigastada või hukuvad. Raskete tagajärgedega liiklusõnnetuste üheks peamiseks põhjuseks on aga lubatud sõidukiiruse ületamine.

Eestis mootorsõiduki juhtide seas 2020. aastal korraldatud uuringu tulemusena selgus, et kohustuslikku kiiruspiirangut järgib linnadevahelistel põhimaanteedel 31% ja kohalikel maanteedel 43% sõidukijuhtidest. Sõidukijuhtide peamisteks kiiruseületamise põhjusteks peetakse 68%-l juhtudest kaasliiklejate kiirusevalikut ja 62%-l juhtudest möödasõiduvajadust. (Transpordiamet, 2021) Eeltoodu põhjal võib teha järelduse, et iga üksiku mootorsõidukijuhi tehtud valikul on teistele juhtidele suur mõju. See tähendab ka seda, et liiklusjärelvalvel on oluline osa liiklusturvalisuse parandamisel ja üheks liiklusjärelvalve võimaluseks on kasutada automaatseid ja statsionaarseid kiiruskaameraid.

Statsionaarsete kiiruskaameratega alustati Eestis teedel kiiruse mõõtmist 2010. aastal. Antud eesmärk ehk liiklusjärelvalves automaatse kiirusjärelvalve rakendamine seati eesmärgiks Eesti rahvuslikus liiklusohutusprogrammis aastateks 2003–2015. (Transpordiamet, 2023c)

Transpordiameti kodulehel on märgitud, et kiiruskaamerad on Transpordiameti ja Politsei- ja Piirivalveameti ühine projekt, mida rakendatakse Eesti rahvusliku liiklusohutusprogrammi raames. 2023. aasta 12. aprilli seisuga on Eesti riigimaanteedel kokku 67 statsionaarset kiiruskaamera mõõtekabiini, millest viies on võimalik kiirust mõõta mõlemas suunas. Mõõtekabiinides on Transpordiametil kasutada 34 mõõtesüsteemi, mis paigutatakse aeg-ajalt ümber. Kiiruskaamerate paigaldamise eesmärk on liikluse rahustamine ja sellest tulenevalt liiklusõnnetuste arvu vähendamine. Kiiruskaamerad ohjeldavad kihutajaid, aitavad kiirused ohtlikel teelõikudel lubatu piiridesse viia ja liiklus muutub tänu sellele turvalisemaks ja liiklusõnnetuste arv väheneb. Kiiruskaameratel on ennetav ja distsiplineeriv mõju. Sõidukijuht teab, et antud teelõigule on paigaldatud kiiruskaamerad ja kiiruseületamine ei jää märkamatuks. (Transpordiamet, 2023d)

Eeltoodud lõigus oli juttu statsionaarsetest kiiruskaameratest. Artikli kontekstis on oluline defineerida mobiilse kiiruskaamera mõiste. Mobiilne kiiruskaamera on kiirusmõõtesüsteem, mis paigaldatakse stativile või seisvasse sõidukisse. Mobiilsete

kiiruskaamerate rakendamist Eestis on kaalutud alates statsionaarsete kaamerate kasutuselevõtust, kuid selleni jõuti alles 2019. aastal. Mobiilsete kiiruskaamerate testimise algust Eestis 2016. aastal. Testperiood näitas, kas ja kuidas on riigil otsustavalt mobiilse automaatse kiirusemõõtesüsteemi teenusesse investeerida. Täpsemalt oli pilootprojekti eesmärk välja selgitada, kuidas mobiilsed kiiruskaamerad ja nende haldamine Eesti tingimustes toimida võiks. Selleks katsetati paigaldusvõimalusi ja -kohti, hinnati kaamera töökindlust erinevate ilmaolude ja valgustingimuste juures, eri tüüpi teedel ja liikluskeskkondades. Testimine toimus nii asulasisestel kui ka -välistel teedel, õuealadest kuni neljarajaliste maanteedeni. (Transpordiamet, 2023d)

27. juunil 2019 kiitis valitsus heaks eelnõu, mis jõustus 05.07.2019 ja mis võimaldas politseil kasutusele võtta teisaldatavad kiirusmõõdikud ehk mobiilsed kiiruskaamerad (Vabariigi Valitsus, 2019). Määruse „Nõuded kiirusmõõturi ja kiirusmõõtesüsteemi mõõteprotseduurile ning mõõtetulemuste töötlemisele“ § 2 lg 1 sätestab: „ /.../ automaatne kiirusmõõtesüsteem on statiivile, seisvasse sõidukisse või mõõtekabiini paigaldatud mõõtesüsteem, mis koosneb kiirusmõõturi, dokumenteerimis-seadmest ja vajalikest lisaseadmetest ning mis on ette nähtud sõidukiiruse mõõtmiseks ning lubatud sõidukiiruse ületamise andmete dokumenteerimiseks ja salvestamiseks“ (Vabariigi Valitsus, 2019). Alates 5. juulist 2019 alustati Eesti teedel teisaldatavate kiirusmõõdikute katsetamist ja kasutamist. Praegusel ajal on Eestis kasutusel kokku kaheksa mobiilset kiiruskaamerat, mida jagatakse prefektuuride vahel.

Transpordiamet on välja toonud, et teiste riikide kogemus kinnitab kiiruskaamerate positiivset mõju inimkannatanutega liiklusõnnetuste arvu vähenemisele, mis on hinnanguliselt 20%. Liiga suured kiirused põhjustavad Euroopas hinnanguliselt u 20% liiklusrumadest ehk kokku hukub selle tulemusel umbes 8500 inimest aastas. Asukohatade valimisel on arvestatud inimkannatanutega liiklusõnnetustega statistikat viimase viie aasta jooksul, liiklussagedust, sõidukite kiirusi sel lõigul, elektri kättesaadavust ja kohalikke olusid. Teelõikudele paigaldatakse tavaliselt automaatkontrollist teavitavad liiklusmärgid.

Transpordiamet on välja toonud automaatse kiirusjärelevalve eelised võrreldes traditsioonilise järelevalvega ja need on järgmised:

- tõhusus – kiiruseületajate avastamise tõenäosus on väga suur;
- kiirus – trahviotsus koos vaidlustusvormiga saadetakse sõiduki vastutavale kasutajale kohe pärast tuvastamist;
- ökonoomsus – tööprotsessid on maksimaalselt automatiseeritud ja menetlusega tegelevate inimeste arv on minimaalne;

- usaldusväärsus – kiiruseületajast jäädvustatakse alati foto, eksimuse risk on minimaalne;
- võrdne kohtlemine – kõik juhtumid fikseeritakse, igale ülekilomeetrile vastab alati ja kõigi jaoks üks seadusega kehtestatud muutumatu summa (1 km/h = 5 eurot). (Transpordiamet, 2023d)

Samas on Eestis meedias avaldatud mitmeid kriitilisi artikleid mobiilsete kiiruskaamerate kasutamise kohta. Ollakse seisukohal, et politsei kasutab mobiilseid kiiruskaameraid pigem eriti tulutoovates kohtades, millest tulenevalt teeb ka kogutav trahvisumma üha uusi rekordeid. Nii on näiteks veebiajakirjas Forte 17.08.2022 avaldatud artiklis toodud välja, et patrullid tegid kokku vähem trahve kui kaheksa mobiilset kiiruskaamerat. Artiklis tuuakse välja, et politsei ei kasuta neid kaameraid suurema liiklusohuga piirkondades või asulates, vaid tihti just neljarealiste asulaväliste teede ääres, kus pole küll liiklusõnnetusi toimunud, kuid on kiiruspiirangud, mille ületamist mõõta. (Pau, 2022)

Antud artiklis on Politsei- ja Piirivalveameti seisukohti selgitanud arendusosakonna politseikolonelleitnant ja liiklusjärelvalve teenuse omanik Sirle Loigo. Loigo on märkinud, et mobiilsete kiiruskaamerate asukohad valitakse analüüsipõhiselt, arvestades nii konkreetsete kohtade liiklustihedust kui õnnetuste juhtumise sagedust. Eelkõige leiavad kaamerad kasutust sellistes kohtades, kus muidu oleks sõidukite peatamine ohtlik. Sellisteks kohtadeks on näiteks suure liiklustihedusega mitmerealised teed, kust on keeruline rikkujaid liiklusest ohutult välja noppida, samuti sellised kohad, kus tee ääres seisvad sõidukid teistele liiklejatele ohtlikud oleks.

Artikli autorile teadaolevalt ei ole statsionaarsete ja mobiilsete kiiruskaamerate kasutamise kohta tehtud Eesti laiemaid teaduslikke uuringuid (v.a lõputööd), kus oleks uuritud, millal, kuhu ja mis tingimustel oleks otstarbekas kiiruskaameraid just liiklusohutuse seisukohast paigutada. Sellel eesmärgil on järgnevalt analüüsitud välisriikides korraldatud uuringuid ja tehtud vastavaid järeldusi.

1.2. Mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamise uuringutest tulenevad lähtekohad

Sarnaselt Eestiga tehakse kogu maailmas suuri jõupingutusi liiklusohutuse parandamiseks ja liiklusõnnetustest hukkunute ja vigastatute arvu vähendamiseks. Samas on probleem jätkuv ja tõsine. Näiteks toimus Euroopa Liidu liikmesriikides 2019. aastal kokku 935 216 inimvigastuste või surmaga lõppenud liiklusõnnetust, milles hukkus kokku 22 700 inimest. Seda on küll 23,3% vähem kui 2010. aastal ehk siis aastate

jooksul on olukord mõnevõrra paranenud, kuid viimastel aastatel on hukkunute arvu vähenemine pidurdunud. Oluline on märkida, et kõigist hukkunud liiklejatest moodustasid 20,4% jalakäijad, kelle osakaal on suurem kui teiste vähemkaitstud liiklejate osakaal. On ka teada, et jalakäijatega juhtuvate raskete ja surmaga lõppenud liiklusõnnetuste puhul on võtmeteguriks kokkupõrke kiirus, mis määrab jalakäija vigastuste raskusastme. Ja samal ajal toimub Euroopa riikides enamik jalakäijate surmaga lõppenud liiklusõnnetusi just linnapiirkonnas, kus reeglina on kiirus piiratud. (Perez-Acebo *et al.*, 2021, p. 14)

Corbett *et al.* uurisid Suurbritannias automaatsete kiiruskaamerate mõju liiklusturvalisusele, samuti soolisi ja vanuselisi hoiakuid ning käitumise erinevuse mõju liiklusturvalisusele ja kiiruskaameratele. Oluline järeldus on see, et lubatud sõidukiiruse ületamist peab enamik autojuhte tühiseks rikkumiseks, mis muudab selle probleemi lahendamise keeruliseks. Üks lahendus võiks olla hariduse ja tehnoloogiliste uuenduste kombineeritud kasutamine. Siin on mõeldud näiteks intelligentseid sõidukeid, mis koos satelliitsüsteemiga kohandavad sõidukiiruse automaatselt lubatud piiridesse. Samas on selliste tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtu eelduseks ühiskonna laiem valmisolek. Seniks aga tuleb probleemi lahendada traditsiooniliste vahenditega, nagu kiiruskaamerad, mis on muutunud väga levinud vahendiks kiiruspiirangutest kinnipidamise kontrollimisel. (Corbett *et al.*, 2006, pp. 411–433)

Liiklejatele on oluline mõista, kas liiklusturvalisuse parandamise eesmärgil kasutusele võetud tehnoloogilised vahendid ja meetmed on ka tegelikult usaldusväärsed. Soovitakse teada, kas neil meetmetel on liiklusohutuse parandamise kontekstis tõendatud positiivne mõju. See puudutab samuti mobiilseid ja statsionaarseid kiiruskaameraid. Nii on Pilkington ja Kinra toonud välja, et kiiruskaamerate kasutamine on mõnes riigis vastuoluline. Liiklejad suhtuvad nende kasutamisse halvaks panuga ja meedias avaldatakse kriitilisi artikleid, kuna arvatavalt puuduvad tõendid kiiruskaamerate liiklusohutust parandavasse mõjusse. Nii on näiteks paljud USA elanikud kiiruskaamerate kasutamise suhtes negatiivselt meelestatud, kuna puuduvad usaldusväärsed uurimused. Samas võib viimaste uuringute tulemusena tuua välja, et kiiruskaameratel on liiklusturvalisusele tõepoolest positiivne mõju. Samas on ka Pilkington & Kinra nõus, et mobiilsete kiiruskaamerate kohta tehtud uuringud on halva kvaliteediga. (Pilkington & Kinra, 2005, pp. 330–331)

Tilahun *et al.* on märkinud oma uuringule tuginedes, et lubatud sõidukiiruse ületamised toimuvad tavaliselt maanteedel, mida mootorsõidukijuhid igapäevaselt kasutavad. Nii toimus 52 uuritud liiklusõnnetusest, mis olid põhjustatud lubatud sõidukiiruse ületamisest, 47 just teedel, kus sõidukijuhid igapäevaselt sõitsid. Samas väitsid

sõidukijuhid, et nad ületasid lubatud sõidukiirust, kuna tee oli tuttav ja kiiruskaamerate asukohad neile teada. (Tilahun *et al.*, 2022)

Perez-Acebo *et al.* uurisid Poolas ja Hispaanias erinevaid liiklust rahustavaid meetmeid maapiirkondade maanteedel, mis läbivad lühikesi asustatud punkte. Uuritud liiklust rahustavateks meetmeteks olid kiiruskaamerad ja sõidukite kiirust juhtidele kuvavad ekraanid. Uuringu käigus mõõdeti sõidukite kiirust seadmete asukohas ja ülekäiguradadel, mida jalakäijad kasutasid asula ühest servast teise liikumisel. Kuigi liiklust rahustavate meetmete mõju ei sõltu ainult nendest meetmetest (seadmetest), tehti uuringu tulemustest tulenevalt mõningad üldistused:

- ainult ühes suunas mõõtvad kiiruskaamerad mõjutavad juhtide käitumist ainult mõõtesuunas;
- ülekäiguradade läheduses paiknevad kiiruskaamerad mõjutavad otseselt juhtide kiiruskäitumist, kuid vahemaa kasvades mõju väheneb. (Perez-Acebo *et al.*, 2021, p. 14)

Cunningham *et al.* uurisid Põhja-Carolina osariigis Charlotte'i linnas enne uute mobiilsete kiiruskaamerate paigaldamist, kas varasemalt paigaldatud kiiruskaamerad on liiklusturvalisusele positiivset mõju avaldanud. Uuringu käigus küsitleti ka elanikkonda ja ametnikke, et saada teada nende hoiakud, arvamused ja uskumused mobiilsete kiiruskaamerate programmi kohta. Uuringust tulenevalt olid küsitletute arvamused positiivsed. Selgus, et mobiilsete kiiruskaamerate kasutamine vähendab maanteedel kokkupõrkeid, parandab kiiruspiirangutest kinnipidamist ja alandab maanteedel sõidukite keskmist kiirust. Uuringu tulemuste põhjal soovitasid uurijad mobiilsete kiiruskaamerate programmiga jätkata, sama soovitus anti ka teistele piirkondadele. (Cunningham *et al.*, 2008, pp. 127–134)

Kiiruskaamerate positiivse mõju hindamisel raskete tagajärgedega liiklusõnnetuse ennetamisel on oluline kasutatava mõõdiku valiidsus ja reliaablus. Christie *et al.* uurisid nii raadiuse kui ka lineaarse marsruudi meetodit ja tuvastasid, et lineaarne marsruudi meetod on sobivam mõõdik kiiruskaamerate mõju hindamisel. Samuti selgus, et mobiilsete kiiruskaamerate mõju sõltub asukoha geograafiast ja liikleja tüübist. Üldine järeldus oli, et mobiilse kiiruskaamera läheduses vähenevad lubatud sõidukiiruse ületamised kuni 14%. Kuni 500 meetri kaugusele mobiilsest kiiruskaamerast registreeriti kuni 50% vähem vigastatutega liiklusõnnetusi. Kõige rohkem vähenesid jalakäijatega seotud liiklusõnnetused ja seda 78%. Oluliselt vähenesid rasked liiklusõnnetused kuni 100 meetri kaugusel automaatselt kiiruskaamerast ja seda kuni 73%. Kauguse suurenedes positiivne mõju väheneb. Samas tõid uurijad välja asjaolu, et õnnetuste fikseerimine politseiametnike poolt võib olla erineva täpsusega. Mõnel

juhul fikseeritakse õnnetuse toimumise asukoht 10 meetri täpsusega, teisel juhul aga 100 meetri täpsusega. Sellisel erinevusel võib aga uuringu tulemustele olla suur mõju, kuna automaatse kiirusmõõtja mõju on piiratud ulatusega. (Christie *et al.*, 2003, pp. 302–306)

Inglismaal Norfolkki maakonnas uuriti mobiilsete kiiruskaamerate kasutamise mõju liiklusõnnetuste ja õnnetustes hukkunute arvule. Selgus, et pärast mobiilsete kiiruskaamerate kasutuselevõttu vähenes antud maakonnas liiklusõnnetuste üldarv ainult 1%. Surma ja raskete vigastustega lõppenud liiklusõnnetuste arv vähenes aga 9% võrra. Oluline järeldus oli see, et teelõikudel, kuhu olid paigaldatud kiiruskaamerad, vähenesid liiklusõnnetused 19% ning surmaga ja raskete vigastustega lõppenud liiklusõnnetused 44% võrra. See tähendab, et uuringuga kaetud piirkonnas aitasid mobiilsed kiiruskaamerad liiklusohutust mõõdetavalt parandada. (Brenac, 2010, pp. 65–67)

Kokkuvõtteks võib tuua välja, et kogu maailmas tehakse suuri jõupingutusi liiklusturvalisuse parandamiseks ja liiklusõnnetustes hukkunute ja vigastatute arvu vähendamiseks. Liiklusturvalisuse parandamiseks on otstarbekas kasutada kombineeritult hariduslikke ja uuenduslikke tehnoloogilisi lahendusi. Ja üheks tehnoloogiaks, mida üle maailma üha rohkem kasutatakse, on just mobiilsed ja statsionaarsed kiiruskaamerad. Oluline on selles valdkonnas korraldada usaldusväärseid uuringuid, et liiklejad mõistaksid, miks ja kuidas kiiruskaamerad liiklusturvalisusele kaasa aitavad. Olemasolevatest uuringutest tulenevalt on aga kiiruskaamerate positiivne mõju liiklusturvalisusele mõõdetav ja oluline. Samas tuleks kasutada mobiilseid ja statsionaarseid kiiruskaamerasid targalt ja teaduspõhiselt; see eeldab varem tehtud uuringute sisukat analüüsi, millele artikli uuringu osas keskendutaksegi.

2. METOODIKA

Teaduspõhiste ettepanekute esitamiseks mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamisel korraldati kvalitatiivne empiiriline uuring, kus uurimisstrateegiana kasutati juhtumiuuringut (Laherand, 2008, lk 74–87). Juhtumiuuring võimaldab süvaanalüüsi teel uurida põhjalikult juhtumi olemust, et mõista selle toimeloogikat ja protsesse (Flick, 2009, p. 134). Juhtumiks valiti mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamine liiklusturvalisuse tagamise eesmärgil ja selle kohta tehtud uuringud teistes riikides. Uuringuid analüüsiti horisontaalset analüüsitehnikat kasutades, mille käigus moodustati kategooriad (Babbie, 2013, p. 391). Andmekogumismetodina kasutati dokumendianalüüsi, mis on süstemaatiline tekstide läbivaatamine, hindamine ja tekstis oleva info uurimine ja tõlgendamine, et jõuda uuritava nähtuse

mõistmiseni (Babbie, 2013, p. 391). Analüüsitavateks dokumentideks olid mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamise kohta tehtud uuringud, veebilehed jms (analüüsitud dokumentidele on viidatud tulemuste esitamise juures). Dokumente analüüsiti kvalitatiivset sisuanalüüsi kasutades (Õunapuu, 2014; Kalmus *et al.*, 2015) ja selle raames moodustati viis kategooriat (vt tabel 1).

Tabel 1. Kategooriate ja koodide tabel

KATEGORIAID	KOODID
Kategooria 1 Automaatsete järelevalve-süsteemide kombineeritud kasutamine	Kood 1 Automaatne kiiruskaamera Kood 2 Foorikaamera Kood 3 Külgakokkupõrge Kood 4 Tagant otsasõit Kood 5 Kiiruse jälgimise ekraan
Kategooria 2 Kiiruskaamerate paigaldamise põhimõtted	Kood 1 Keskmine kiirus Kood 2 Kiirtee Kood 3 Madalam piirkiirus Kood 4 Kiiruskaamera mõõtesuund Kood 5 Ülekäigurada Kood 6 Mõõteviga Kood 7 Hoonestatud ala Kood 8 Raskete tagajärgedega liiklusõnnetus Kood 9 Liikluskoormus Kood 10 Tee geometria Kood 11 Avariirik Kood 12 Kiiruspiirang
Kategooria 3 Kiiruskaamerate mõju liiklusohutusele	Kood 1 Positiivne mõju Kood 2 Liiklusõnnetuste ennetamine
Kategooria 4 Kriitilised seisukohad	Kood 1 Mõjus Kood 2 Negatiivse tagajärje tajumine Kood 3 Piiratud ala Kood 4 Veapunktsüsteem Kood 5 Kõrge riskiga juht Kood 6 Mõõtmise keerukus Kood 7 Erasektor Kood 8 Kasumi suurendamine
Kategooria 5 Võrdne kohtlemine	Kood 1 E-post Kood 2 Teine rass Kood 3 Foto

3. KIIRUSKAAMERATE KASUTAMINE LIIKLUSTURVALISUSE SUURENDAMISEKS

3.1. Kategooria 1: automaatsete järelevalvesüsteemide kombineeritud kasutamine

Belgias viidi 2014. aastal läbi uuring, et hinnata **automaatsete kiiruskaamerate** (kood 1) ja **foorikaamerate** (kood 2) (mis tuvastavad ristmikule sõitmise punase fooritule korral) kombineeritud kasutamise mõju liiklusohutusele. Uuringu ajal olid sellised seadmed paigaldatud Belgias 400 ristmikule, uuringus koguti andmeid 253 ristmikult. Uuringu tulemusena selgus, et antud vahendite kombineeritud kasutamisel kasvas mõnevõrra (5%) vigastusõnnetuste arv. Samas vähenesid oluliselt raskemate tagajärgedega liiklusõnnetused (hukkunud või rasked vigastused) ja seda 14% võrra ning uuringust tulenevalt toimus see peamiselt tänu **külgkokkupõrgete** (kood 3) arvu vähenemisele 6%. Oluline on märkida ka seda, et suurel määral vähenesid avariid, kus said vigastada jalgratturid. Negatiivse mõjuna tuvastati **tagant otsasõitude** (kood 4) arvu kasv 44%. (Pauw *et al.*, 2014, pp. 59–65)

Eeltooduga sarnane uurimus toimus ka Kanadas Winnipegi linnas, mille tulemused avaldati 2013. aastal. Uuringu käigus analüüsiti ristmikule paigaldatud automaatsete kiiruskaamerate ja foorikaamerate mõju liiklusohutusele. Nii nagu Belgias toimunud uuring kinnitas, vähenes ristmikel raskete tagajärgedega liiklusõnnetuste arv 24% ja külgkokkupõrgete arv 46%. Samas suurenes tagant otsasõitude arv 42%. Positiivne tulemus saavutati tulenevalt asjaolust, et tagant otsasõidud on vähem ohtlikud kui külgkokkupõrked. Tagant otsasõite on võimalik vähendada, kui võtta kasutusele leevendavad meetmed, nagu parem märgistus/hoiatus ja liikluskasvatus. (Vanlar *et al.*, 2011)

Automaatseid kiiruskaameraid on võimalik kasutada ka kombineeritult **kiiruse jälgimise ekraanidega** (kood 5). Seadme eesmärk on teavitada juhte nende hetkekiirusest ja juhtida tähelepanu piirkiirusele ületamisele. On arvatud, et automaatsete kiiruskaamerate ja kiiruse jälgimise ekraanide kombineeritud kasutamine võib aidata suurendada liiklusturvalisust ja vähendada lubatud sõidukiiruse ületamisi.

Vastava uuringu korraldanud Woo *et al.* tuvastasid, et pärast kiiruse jälgimise ekraanide paigaldamist registreerisid automaatsed kiiruskaamerad keskmise kiiruse vähenemise 4,5 km/h võrra, millest võib teha järelduse, et ekraani paigaldamine koos automaatse kiiruskaameraga aitab sõidukite keskmist kiirust vähendada. Samas tuvastati, et peale ekraanist möödumist hakkab selle kiirust vähendav mõju kauguse suurenedes vähenema ehk suurim mõju on ekraanidel nende vahetus läheduses. Ekraanid hoiatavad sõidukijuhte vajadusest liigset sõidukiirust vähendada. Samas on vastav informatsioon juhtidele kättesaadav ka sõiduki spidomeetrilt, kuid sellele nii ei

reageerita. Uuringu kokkuvõtteks võib järeldada, et kiirust näitavate ekraanide kombineeritud kasutamine automaatsete kiiruskaameratega vähendab tõhusalt lubatud piirkiiruse ületamisi. (Woo *et al.*, 2007, pp. 30–36)

Seega on automaatsete kiiruskaamerate, foorikaamerate ja kiirust näitavate ekraanide kombineeritud kasutamisel liiklusohutusele positiivne mõju. Kiiruskaamerate ja foorikaamerate kasutamine ristmikel vähendab oluliselt külgkokkupõrkeid, mis tekitavad tavaliselt liiklejatele raskemaid vigastusi kui tagant otsasõidud. Samas peab võtma kasutusele lisameetmeid, ennetamaks tagant otsasõite, mille arv pigem kasvab. Sellisteks meetmeteks saab olla näiteks parem märgistus, et juhid teaks ristmikule lähenedes, et seal on foorikaamera, ning antud küsimusele suurema tähelepanu pööramine liiklushariduses.

3.2. Kategooria 2: Kiiruskaamerate paigaldamise põhimõtted

Uuringud on näidanud, et lubatud sõidukiirust ületavate juhtide osakaal väheneb, kui piirkiirust tõstetakse. Statsionaarsete kiiruskaamerate kasutamine vähendas antud uuringu raames kiiruskaamerate piirkonnas sõidukite **keskmist kiirust** (kood 1) 7–15%. Samas jäi lubatud sõidukiirust ületavate juhtide osakaal isegi kiiruskaamerate olemasolul 4–18% vahele. Oluline oli ka järeldus, et statsionaarsete kiiruskaamerate mõju on piiratud teedel, kus on lubatud sõidukiirus 120 km/h ja rohkem ehk meie mõistes **kiirteedel** (kood 2). Ehk, mida suurem on lubatud piirkiirus, seda vähem toimub antud teelõigul lubatud sõidukiiruse ületamisi. Uuringu tulemustest lähtuvalt on otstarbekas statsionaarsete kiiruskaamerate paigaldamine **madalama piirkiirusega** maanteedele (kood 3). Suurema lubatud sõidukiirusega teedel ehk kiirteedel tuleks kaaluda muid liiklusohutust suurendavaid meetmeid. (Shaaban *et al.*, 2023)

Perez-Acebo *et al.* uurisid Poolas ja Hispaanias erinevaid liiklust rahustavaid meetmeid maapiirkondade maanteedel, mis läbivad lühikesi asustatud punkte. Uuritud liiklust rahustavateks meetmeteks olid kiiruskaamerad ja juhtidele sõidukite kiirust kuvavad ekraanid. Uuringu käigus mõõdeti sõidukite kiirust seadmete asukohas ja ülekäiguradadel, kus jalakäijad ehk vähem kaitstud liiklejad liiguvad küla ühest servast teise. Kuigi liiklust rahustavate meetmete mõju ei sõltu ainult nendest meetmetest (seadmetest), tehti uuringu tulemuste põhjal mõningaid üldistusi:

- ainult ühes suunas mõõtvad kiiruskaamerad mõjutavad juhtide käitumist ainult **kiiruskaamera mõõtesuunas** (kood 4);
- **ülekäiguradade** (kood 5) läheduses paiknevad kiiruskaamerad mõjutavad otseselt juhtide kiiruskäitumist, kuid vahemaa kasvades mõju väheneb;

- kiiruskaamerad peaks mõõtma võimalikult täpselt ja ilma suurema **mõõteveata** (kood 6), kuna kui see on liiga suur, siis kasutavad juhid seda ära;
- liiklust rahustavad meetmed on soovitatav paigutada **hoonestatud ala** (kood 7) tegeliku alguse lähedale, sest juhid ei reageeri neile enne, kui jõuavad reaalselt asustatud piirkonda ja jalakäijate lähedusse;
- pikemad hoonestatud alad vähendavad sõidukiirust rohkem, kuna seal on tavaliselt rohkem ristmikke. (Perez-Acebo *et al.*, 2021, p. 14)

Tavaliselt paigaldatakse automaatsed kiiruskaamerad piirkondadesse, kus toimub lubatud sõidukiiruse ületamise tõttu sageli **raskete tagajärgedega liiklusõnnetusi** (kood 8). Samas puuduvad paljudes riikides usaldusväärsed statistilised andmed nende piirkondade täpsemast asukohast. Shaabani *et al.* eesmärk oli uurida kolme võimalikku meetodit, et määrata kindlaks automaatsete kiiruskaamerate optimaalsed asukohad. Oluline oli see, et antud meetodid ei võtnud arvesse liiklusõnnetuste statistikat. Esimene meetod põhines teede **liikluskoormuse** (kood 9) andmetel. Teine meetod põhines andmepõhise mudeli väljatöötamisel, mis ennustaks lubatud sõidukiiruse ületamise määra **tee geometriast** (kood 10) tulenevalt ja võrdleks seda antud teelõigu **avariiriskiga** (kood 11). Kolmas meetod kasutas kahe esimese meetodi kombinatsiooni. (Shaaban *et al.*, 2022)

Kavandatud meetodeid ja ennustusmudeleid rakendasid teadlased juhtumiuuringus ja need tuvastasid edukalt automaatsete kiiruskaamerate optimaalsed asukohad. Ennustusmudelitest tulenevalt on **kiiruspiirangud** (kood 12), ristmike omavaheline kaugus ja juurdepääsuteede arv kilomeetri kohta kõige levinumad muutujad lubatud sõidukiiruse ületamise määra hindamiseks nii linnas kui ka väljaspool linnu asuvatel maanteedel. Juurdepääsuteede olemasolu ja sõiduradade arv olid muutujad, mis mõjutavad lubatud sõidukiiruse ületamise määra ainult asulasisestel teedel. Antud meetodeid peavad liiklusohutusspetsialistid usaldusväärsedeks ja lihtsasti kasutatavateks vahenditeks, et koostada maantee liikusohutuse plaane. (Shaaban *et al.*, 2022)

Euroopa Liidus korraldatud uuring aastatel 2010–2019 näitab, et mobiilsed kiiruskaamerad, mis on paigutatud **ülekäiguradade** lähedusse, motiveerivad autojuhte valima kiirust, mis ei ohusta jalakäijaid. See tähendab, et mobiilsete kiiruskaamerate asulastele paigutamine on Euroopas mootorsõidukite kokkupõrkeid jalakäijatega vähendanud. (Perez-Acebo *et al.*, 2021, p. 14)

Eeltoodust lähtuvalt avaldavad kiiruskaamerad mõõdetavat mõju sõidukite keskmisele kiirusele selle alandamise suunas. Samas ei ole uuringutest tulenevalt otsustavalt paigaldada kiiruskaameraid mitte kiirteedele, vaid madalama piirkiirusega

maanteedele, milleks on tavaliselt asulad. Kiiruskaamerad on soovitatav paigaldada hoonestatud ala või asula tegeliku alguse lähedale, kuna vastasel juhul jääb piirangu vajalikkus juhtidele arusaamatuks ning seda kaldutakse ignoreerima. Samuti mõjutab juhtide kiiruskäitumist kiiruskaamera mõõteviga, mis peaks olema võimalikult väike. Kiiruskaamerate paigaldamisel peab arvestama, et kiiruskaamerad avaldavad mõju ainult kiiruskaamera mõõtesuunas. Jalakäijate ohutuse tagamiseks on tõhusad ülekäiguradade lähedusse paigaldatud kiiruskaamerad.

Tavapraktika kohaselt paigaldatakse automaatsed kiiruskaamerad piirkondadesse, kus on toimunud raskete tagajärgedega liiklusõnnetusi. Selle juures on aga oluline andmete usaldusväärsus. Kiiruskaamerate optimaalsete asukohtade määramisel tuleks arvestada kiiruspiirangute, liikluskoormuse, tee geomeetria (ristmike vahekaugus, juurdepääsuteede arv kilomeetri kohta) ja avariiriskiga. Toodud andmeid mudeldades on võimalik tuvastada kohad, kus kiiruskaameratel on liiklusturvalisusele positiivne mõju.

3.3. Kategooria 3: Kiiruskaamerate mõju liiklusohutusele

Pilkington ja Kinra süstematiseerisid varem tehtud uuringuid, mille eesmärk oli hinnata mobiilsete või statsionaarsete automaatsete kiiruskaamerate mõju liiklusohutusele. Kokkuvõttesse kaasati 14 uuringut. Üheks oluliseks kaasamise tingimuseks oli uuringu usaldusväärsus.

Üldine järeldus oli, et paljud uuringud erinevates maailma riikides, sh Ameerika Ühendriikides, kinnitavad, et automaatsetel kiiruskaameratel on **positiivne mõju** (kood 1) liiklusturvalisusele ja **liiklusõnnetuste ennetamisele** (kood 2). Uuringu tulemustest lähtudes vähenesid liiklusõnnetused (kokkupõrked sõidukite vahel) 5–59%, vigastused 12–65% ja kaamerate vahetus läheduses hukkus 17–71% vähem liiklejaid. Samas olid nad mõnevõrra kriitilised paljude uuringute metoodika osas, kuna paljusid segavaid faktoreid ei suudetud uuringute korraldamisel kõrvaldada. Uurijate soovituks on kiiruskaamerate teaduspõhine kasutamine, mis võib anda edaspidiseks paremaid tõendeid automaatsete kiiruskaamerate tõhususe kohta. (Pilkington & Kinra, 2005, pp. 330–331)

Eeltoodud mahukast uuringust tulenevalt on tuvastatud kiiruskaamerate positiivne mõju piirkiiruse ületamisest tingitud liiklusõnnetuse ennetamisele ja liiklusturvalisusele tervikuna. Samas on väga oluline ka õnnetuste registreerimisel andmekvaliteet, mis võimaldab kiiruskaamerate põhjuseid ja erinevaid mõjufaktoreid kvaliteetsemalt hinnata.

3.4. Kategooria 4: Kriitilised seisukohad

Bantjes *et al.* jõudsid 2021. aastal avaldatud uurimuses järeldusele, et automaatse kiiruse mõõtmise käigus tehtud trahvidel puudub positiivne mõju, kui määratud trahvid jäetakse tasumata. Uuringuga tuvastati, et kui kiiruse ületamise eest saadud trahvi-summa on juhile mitteoluline, siis trahvi saamine ja selle tasumine tema edaspidist sõidustiili ei muuda. Eeltoodu tähendab, et automaatse järelevalve käigus määratud trahv peab olema piisavalt **mõjus** (kood 1), et panna sõidukijuhti edaspidi piirkiirust järgima.

On hulk tegureid, mis mõjutavad kiirust ületanud sõidukijuhti trahvi tasuma või sellest loobuma. Uuring näitas, et faktorid, mis mõjutavad juhte trahve tasuma, on järgmised:

- mittetasumise **negatiivsete tagajärgede tajumine** (kood 2);
- subjektiivsete ja sotsiaalsete normide tajumine trahvi tasumise kohta;
- arusaam trahvide tasumise protseduuri lihtsusest;
- majanduslik suutlikkus trahvi tasuda. (Bantjes *et al.*, 2021)

Uuringust tulenevalt on oluline, et kiirust ületanud juhid mõistaksid mittetasumisele järgnevaid negatiivseid tagajärgi. Samas on oluline, et tasumise protseduur ise oleks võimalikult lihtne, mugav ja trahvi saanud juhile arusaadav. Ja mis peamine, trahv peab olema mõjus, et juht edaspidi lubatud sõidukiiruse ületamisest hoiduks.

Negatiivse asjaoluna on kiiruskaamerate kasutamise juures tuvastatud ka see, et sõidukijuhid vähendavad kiirust vaid **piiratud alal** (kood 3). Sõidukiiruse vähendamine toimub sageli enne kiiruskaamerat ja kiiruskaamerast möödudes tõstavad sõidukijuhid taas kiirust üle lubatud piiri. Järsk kiiruse muutus suurendab avarii toimumise ohtu ja muudab piirkiiruse järgimise põhimõtted peaaegu olematuks. (Zhao *et al.*, 2019, pp. 13–15)

Uurijad soovivad kasutusele võtta lisameetmeid kiiruseületamiste ennetamiseks ehk muuta kiiruseületamise tagajärjed juhile raskemaks:

- **veapunktiüsteemi** (kood 4) rakendamine, kus punktide täitumisel juhtimisõigus peatub teatud perioodiks;
- regulaarselt kiirust ületavate sõidukijuhtide mõjusam karistamine. (Zhao *et al.*, 2019, pp. 13–15)

Uuringud näitavad, et reeglina valivad juhid oma sõiduki kiiruse teiste sõidukite keskmine kiiruse järgi ja see on ka sõidukiiruse valimisel üks olulisem tegur peale hirmu karistuse ees. Seega tuleks uurijate arvates oluliselt suurendada kiiruseületamise

trahvide mõjusust, mis vähendab iga üksiku juhi kiiruseületamise tõenäosust. See väheneb aga omakorda sõidukite keskmist kiirust ning keskmise kiiruse vähenemine aitab kaasa kiiruseületamiste vähenemisele. (Zhao *et al.*, 2019, pp. 13–15)

Vanlar *et al.* on oma uurimuses tuvastanud, et automaatsed kiiruskaamerad ei ole tõsiste kiiruseületamiste ennetamisel eriti tõhusad, kuna kiiruskaameratel puudub positiivne mõju **kõrge riskiga juhtidele** (kood 5). Samas on tuvastatud, et kõrge riskiga juhtidele ei mõju ka paljud teised liiklusohutusmeetmed. (Vanlar *et al.*, 2011)

Willardsen on uurinud kiiruskaamerate mõju raskete liiklusõnnetuste ennetamisele. Ta on toonud välja, et aastas sureb Ameerika Ühendriikides liiklusõnnetuste tõttu üle 30 000 inimese. Sellepärast on oluline kasutada kõiki võimalikke liiklusohutust suurendavaid meetmeid. Kiiruskaamerate liiklusohutust suurendavat mõju **mõõtmise on keerukas** (kood 6), kuna kaamerate tööaega ja paigutust pidevalt muudetakse ja seda eriti mobiilsete kiiruskaamerate puhul. Selles tulenevalt on keeruline koguda ka usaldusväärseid andmeid kaamerate mõju kohta liiklusturvalisusele. Nii jõudis Willardsen oma uuringus järeldusele, et kiiruskaamerate mõju liiklusõnnetuste arvu ja raskuse vähendamisse on väike, kuid siiski olemas. (Willardsen, 2021, pp. 266–291)

Saudi Araabias uuriti kiiruskaamerate, sh mobiilsete kiiruskaamerate kasutuselevõttu ja selle mõju liiklusturvalisusele. Saudi Araabias käivitas kiiruskaamerate programmi **erasektor** (kood 7). Uuringus ei leitud surmaga lõppenud liiklusõnnetuste arvu vähenemise ja kiiruskaamerate kasutamise vahel märkimisväärset seost. Uurijad leiavad, et kuigi antud uuringu tulemused on vastuolus enamiku teiste uuringute tulemustega, kus tuvastatud positiivne mõju on oluline, võib see olla seotud kiiruskaamerate programmi seotusest erasektoriga. Erasektori peamine motiiv on aga **kasumi suurendamine** (kood 8). Ei saa välistada, et kiiruskaamerad olid paigutatud kohtadesse, kus oli võimalik tabada suur hulk kiiruse ületajaid, kuid samas kiiruse ületamisest tingitud liiklusõnnetuste oht oli tegelikult väike või olematu. (Alamry & Hassan, 2020)

Eeltoodust tulenevalt on kiiruskaamerate kasutamise juures vaja arvestada ka negatiivsete asjaoludega. Oluline on see, et automaatse järelevalve käigus tuvastatud kiiruseületamise eest määratud trahv peab olema mõjus, et see mõjutaks sõidukijuhti edaspidi piirkiirust järgima. Juht peab ka tajuma trahvi mittetasumise negatiivseid tagajärgi. Teisalt peab trahvide tasumise protseduur olema juhile lihtne ja arusaadav. Kiiruskaamerate kasutamisel peab arvestama, et need mõjuvad piiratud alal ning kiiruskaamerad võivad suurendada avariide toimumise tõenäosust. Kiiruskaamerate kasutamisega paralleelselt on vaja kaaluda ka lisameetmete rakendamise võimalust kõrge kiiruseületamise riskiga juhtide ohjeldamiseks. Selleks võib olla näiteks veapunktiüsteem või siis selliste juhtide mõjusam karistamine. Kuigi kiiruskaamerate liiklusohutust suurendava mõju mõõtmine on keerukas, on see siis võimalik ja sellele

aitab kaasa andmekvaliteedi parandamine. Oluline järelendus on ka see, et usaldades kiiruskaamerate programmi rakendamise erasektorile, võib muutuda küsitavaks nende eesmärgipärane kasutamine liiklusturvalisuse suurendamiseks.

3.5. Kategooria 5: Võrdne kohtlemine

Automaatsete kiiruskaameratega fikseeritud kiiruseületamise eest vormistatud trahviteade saadetakse inimesele **e-postile** (kood 1). See tähendab, et rikkumise toime pannud inimene politseiametnikuga suhtlema ei pea ja kõiki juhte koheldakse võrdselt. See tähendab, et piirkiirust ületanud sõidukijuht ei saa väita, et politseiametnik tegi talle suurema trahvi, kuna ta on näiteks **teisest rassist** (kood 2), teisest soost vmt. See on ka üks kaalukas põhjus, miks paljudes riikides on automaatsed kiiruskaamerad laialdaselt kasutusele võetud. Mobiilsed kiiruskaamerad on üle maailma väga laialdaselt levinud, sest kiiruskaamerad kohtlevad igat liikluses olevat sõidukijuhti võrdselt. Kaamera fikseerib kiiruse, tehes kiiruse ületamisest **foto** (kood 3), ja määrab trahvi suuruse alati igale liiklejale võrdselt. (Madon *et al.*, 2017)

KOKKUVÕTE

Eestis on olnud statsionaarsed kiiruskaamerad kasutusel alates 2010. aastast ning mobiilsed kiiruskaamerad alates 2019. aastast. 2023. aasta 12. aprilli seisuga on Eesti riigimaanteedel kokku 67 statsionaarset kiiruskaamera mõõtekabiini, millest viies on võimalik kiirust mõõta mõlemas suunas. Mõõtekabiinides on Transpordiametil kasutada 34 mõõtesüsteemi, mis paigutatakse aeg-ajalt ümber. Mobiilsete ehk teisaldatavate kiiruskaamerate katsetamist ja kasutamist alustatid Eesti teedel 5. juulist 2019. Praegusel ajal on Eestis kasutusel kokku kaheksa mobiilset kiiruskaamerat, mida jagatakse erinevate prefektuuride vahel.

Kiiruskaamerasid kasutatakse igapäevaselt ja nendega on viimastel aastatel tuvastatud sadu tuhandeid kiiruseületamisi. Artikli autorile teadaolevalt ei ole statsionaarsete ja mobiilsete kiiruskaamerate kasutamise kohta tehtud Eesti laiemaid teadulike uurinuid (v.a lõputööd), kus oleks uuritud, millal, kuhu ja mis tingimustel oleks otstarbekas kiiruskaamerasid just liiklusturvalisuse seisukohast paigutada. Samas on oluline kiiruskaamerasid kui tehnoloogilisi vahendeid kasutada tõhusalt, targalt ja teaduspõhiselt.

Uuringu tulemustest tulenevalt saab teha järeldusi ja ettepanekuid, millega peab Eestis kiiruskaamerate kasutamisel arvestama, et neil oleks positiivne mõju kiiruseületa-

misest tulenevate liiklusõnnetuste ennetamisel. Järeldused ja ettepanekud on toodud järgnevalt.

Automaatsete kiiruskaamerate, foorikaamerate ja kiiruse jälgimise ekraanide kombineeritud kasutamisel on liiklusohutusele positiivne mõju. Kiiruskaamerate ja foorikaamerate kasutamisel ristmikel vähenevad oluliselt külgkokkupõrked, mis tekitavad liiklejatele tavaliselt raskemaid vigastusi. Samas peab võtma kasutusele lisameetmeid tagant otsasõitude ennetamiseks. Sellisteks meetmeks saab olla näiteks parem märgistus enne ristimikku, et juhid oleks teadlikud ristmikul paiknevast foorikaamerast. Oluline on pöörata antud teemale tähelepanu ka liiklushariduse andmisel.

Uuringutest tulenevalt ei ole otstarbekas paigalda kiiruskaameraid kiirteedele, vaid madalama piirkiirusega maanteedele, milleks on tavaliselt asulad. Kiiruskaamerad on soovitatav paigaldada hoonestatud ala või asula tegeliku alguse lähedale, kuna vastasel juhul jääb piirangu vajalikkus juhtidele arusaamatuks ning seda kaldutakse ignoreerima. Samuti mõjutab juhtide kiiruskäitumist kiiruskaamera mõõteviga, mis peaks olema võimalikult väike.

Kiiruskaamerate paigaldamisel peab silmas pidama, et need avaldavad mõju ainult kiiruskaamera mõõtesuunas. Jalakäijate ohutuse tagamiseks on tõhusad ülekäiguradade lähedusse paigaldatud kiiruskaamerad.

Kiiruskaamerate optimaalsete asukohtade määramisel on oluline arvestada kiiruspiirangute, liikluskoormuse, tee geomeetria (ristmike vahekaugus, juurdepääsuteede arv kilomeetri kohta) ja avariiriskiga. Toodud andmeid mudeldades on võimalik tuvastada kohad, kus kiiruskaameratel on liiklusturvalisusele positiivne mõju.

Kiiruskaamerate mõju hindamisel on väga oluline ka andmekvaliteet õnnetuste registreerimisel, mis võimaldab liiklusõnnetuste põhjuseid ja mõjufaktoreid kvaliteetsemalt hinnata. Kuna raskete tagajärgedega liiklusõnnetusi fikseerivad politseiametnikud, siis on ka nende osa andmekvaliteedi tagamisel määrava tähtsusega.

Kiiruskaamerate kasutamisel on positiivne asjaolu ka see, et fikseeritud kiiruseületamise eest vormistatud trahviteade saadetakse inimesele e-postile ning seejuures puudub rassist, soost või vanusest tulenevatest aspektidest lähtudes võimalus subjektiivsuseks. See on ka üks kaalukas põhjus, miks paljudes riikides on automaatsed kiiruskaamerad laialdaselt kasutusele võetud.

Kindlasti on kiiruskaamerate kasutamise juures vaja arvestada negatiivsete asjaoludega. Oluline on see, et automaatse järelevalve käigus tuvastatud kiiruseületamise eest määratud trahv peab olema mõjus, et see mõjutaks sõidukijuhti piirkiirust edaspidi järgima. Juht peab ka tajuma trahvi mittetasumise negatiivseid tagajärgi. Teisalt

peab trahvide tasumise protseduur olema juhile lihtne ja arusaadav. Kiiruskaamerate kasutamisel peab arvestama, et need mõjuvad piiratud alal ning kiiruskaamerad võivad suurendada avariide toimumise tõenäosust (tagant otsasõidud).

Kiiruskaamerate kasutamisega paralleelselt on vaja kaaluda ka lisameetmete rakendamise võimalust kõrge kiiruseületamise riskiga juhtide ohjeldamiseks. Selleks võib olla näiteks veapunktsüsteem või siis selliste juhtide mõjusam karistamine. Oluline järeldus on ka see, et usaldades kiiruskaamerate programmi rakendamise erasektorile, kelle eesmärgiks on tavaliselt kasumi suurendamine, võib kiiruskaamerate eesmärgipärane kasutamine muutuda küsitavaks.

Kokkuvõtteks võib öelda, et teistes maailma riikides tehtud uuringud on ühemõtteliselt tuvastanud mobiilsete ja statsionaarsete kiiruskaamerate positiivse mõju piirkiiruse ületamisest tingitud liiklusõnnetuse ennetamisele ja liiklusturvalisusele tervikuna. Samas on oluline kiiruskaameraid kui tehnoloogilisi vahendeid kasutada targalt ja teaduspõhiselt; sel eesmärgil on kirjutatud ka sinne artikkel.

JOHANNA MÕTSAR

Politsei- ja Piirivalveamet

E-post: johanna.motsar@politsei.ee

Johanna Mõtsar lõpetas Sisekaitseakadeemia Politsei- ja Piirivalvekolledži 2023. aastal ja töötab praegu Lõuna prefektuuri Viljandi politseijaoskonnas menetlusgrupis vaneminspektori ametikohal.

RIHO REI

Sisekaitseakadeemia, Politsei- ja Piirivalvekolledži korrakaitse õppetooli juhataja

E-post: riho.rei@sisekaitse.ee

Riho Rei on omandanud nii bakalaureuse- kui ka magistrikraadi Sisekaitseakadeemias. Ta on töötanud Politsei- ja Piirivalveametis erinevatel ametikohtadel alates 1992. aastast. Alates 1998. aastast töötab Riho Rei Sisekaitseakadeemias Politsei- ja Piirivalvekolledžis korrakaitse õppetooli juhataja ametikohal.

KASUTATUD ALLIKAD

- Alamry, F. & Hassan, Y., 2020. *Advances in Transportation Studies. Safety evaluation of automated speed enforcement cameras operated through a private finance initiative system in Saudi Arabia*, 55, pp. 65–80.
- Babbie, E., 2013. *The Practice of Social Research*, 13th ed. Canada: Wadsworth.
- Bantjes, J., Plessis, S., Jansen, A., Siebrits, K. & Slabbert, P., 2021. *Motorists' perceptions of factors that influence payment of speeding fines in Cape Town, South Africa: application of the Theory of Planned Behaviour*, 52(1).
- Brenac, T., 2010. Safety effects of mobile speed cameras in Norfolk: No more than regression to the mean? *Journal of Safety Research*, 41(1), pp. 65–67.
- Christie, S. M., Lyons, R. A., Dunstan, F. D. & Jones, S. J., 2003. Are mobile speed cameras effective? A controlled before and after study. *Injury Prevention*, pp. 302–306.
- Corbett, C., & Caramlau, I., 2006. Gender differences in responses to speed cameras: Typology findings and implications for road safety. *Criminology & Criminal Justice*, 6(4), pp. 411–433.
- Cunningham, C. M., Hummer, J. E., & Moon, J.-P., 2008. Analysis of Automated Speed Enforcement Cameras in Charlotte, North Carolina. *Transportation Research Record*, 2008(1), pp. 127–134.
- Flick, U., 2009. *An Introduction to Qualitative Research*. London, California, New Dehli, Singapore: SAGE Publications.
- Kalmus, V., Masso, A. & Linno, M., 2015. *Kvalitatiivne sisuanalüüs*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalys> [Kasutatud 13.08.2023].
- Laherand, M.-L., 2008. *Kvalitatiivne uurimisviis*. Tallinn: Infotrükk.
- Madon, N. S., Murphy, K. & Sargeant, E., 2017. Promoting police legitimacy among isengaged minority groups: Does procedural justice matter more? *Criminology & Criminal Justice*, 17(5), pp. 12–15.
- Mõtsar, J., 2023. *Mobiilsete kiiruskaamerate mõju mootorsõidukijuhtide liikluskäitumisele Sisekaitseakadeemia kadettide ja töötajate näitel. Lõputöö*. Tallinn: Sisekaitseakadeemia.
- Pau, A., 2022. Politseil osavus mobiilsete kiiruskaamerate peitmisel kasvab – purustuvad üha uued trahvirekordid. *Delfi Forte*, 17. august 2022. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://forte.delfi.ee/artikkel/120052314/politseil-osavus-mobiilsete-kiiruskaamerate-peitmisel-kasvab-purustuvad-uha-ued-trahvirekordid> [Kasutatud 17.08.2023].

- Pauw, E.-D., Daniels, S., Briis, T., Hermans, E. & Wets, G., 2014. To brake or to accelerate? Safety effects of combined speed and red-light cameras. *Safety Research*, 50, pp. 59–65.
- Perez-Acebo, H., Ziolkowski, R. & Gonzalo-Orden, H., 2021. Evaluation of the Radar Speed Cameras and Panels indicating the Vehicles Speed as Traffic Calming Measures (TCM) in Short Length Urban Areas Located along Rural Roads. *Energies*, 14.
- Pilkington, P. & Kinra, S., 2005. Effectiveness of speed cameras in preventing road traffic collisions and related casualties: systematic review. *The BMJ*, pp. 330–331.
- Politsei- ja Piirivalveamet, 2019. *PPA Strateegia - maailma parim politsei*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.politsei.ee/et/ppa-strateegia-maailma-parima-politsei> [Kasutatud 9.08.2023].
- Politsei- ja Piirivalveamet, 2023. *Liikluspilt on aastatega paranenud, kuid mitte piisavalt*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.politsei.ee/et/uudised/liikluspilt-on-aastatega-paranenud-kuid-mitte-piisavalt-10991> [Kasutatud 6.08.2023].
- Shaaban, K., Mohammad, A. & Eleimat, A., 2022. Identifying Optimal Locations for Speed Enforcement Cameras. *Transportation Research Record*, pp. 1512–1521.
- Shaaban, K., Mohammad, A. & Eleimat, A., 2023. Effectiveness of a fixed speed camera traffic enforcement system in a developing country. *Ain Shams Engineering Journal*. Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447923000436> [Kasutatud 14.08.2023].
- Siseministeerium, 2020. *Siseturvalisuse arengukava 2020–2030*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.siseministeerium.ee/stak2030> [Kasutatud 06.08.2023].
- Zhao, D., Fengchun, H., Meng, M., Ma, J. & Yang, Q., 2019. Exploring the influence of traffic enforcement on speeding behavior on low-speed limit roads. *Advances in Mechanical Engineering*, 0(0), pp. 13–15.
- Tilahun, N., 2022. Safety Impact of Automated Speed Camera Enforcement: Empirical Findings Based on Chicago's Speed Cameras. *Transportation Research Record*, pp. 1490–1498.
- Transpordiamet, 2016. *Liiklusohutusprogramm 2016–2025*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/liiklusohutusprogramm> [Kasutatud 04.08.2023].
- Transpordiamet, 2020. *Liiklusohutuse programmi elluviimiskava 2020*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/media/626/download> [Kasutatud 04.08.2023].
- Transpordiamet, 2021. Isegi vähene kiiruseületamine on äärmiselt ohtlik. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://transpordiamet.ee/uudised/isegi-vahene-kiiruseuletamine-aarmiselt-ohtlik-0> [Kasutatud 04.08.2023].

- Transpordiamet, 2023a. *2022. aastal toimunud liiklusõnnetuste üldandmed*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/2022-aastal-toimunud-liiklusõnnetuste-uldandmed> [Kasutatud 06.08.2023].
- Transpordiamet, 2023b. *Liiklusjärelvalve, avastamine ja menetlus 2022*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/liiklusjarelevalve-avastamine-ja-menetlus-2022> [Kasutatud 06.08.2023].
- Transpordiamet, 2023c. *Eesti rahvuslik liiklusohutusprogramm aastateks 2003-2015*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/media/620/download> [Kasutatud 06.08.2023].
- Transpordiamet, 2023d. *Kiiruskaamerad*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://www.transpordiamet.ee/kiiruskaamerad> [Kasutatud 06.08.2023].
- Vabariigi Valitsus, 2019. *Nõuded kiirusmõõtuuri ja kiirusmõõtesüsteemi mõõteprotseduurile ning mõõtetulemuste töötlemisele. Määrus*. RT I, 02.07.2019, 13.
- Vanlar, W., Robertson, R. & Marcoux, K., 2011. *An evaluation of Winnipeg's photo enforcement safety program: results of time series analyses and an intersection camera experiment*. [Võrgumaterjal] Leitav: <https://turf.ca/wp-content/uploads/2016/08/WinnipegPhotoEnf-FinalReport-12.pdf> [Kasutatud 14.08.2023].
- Willardsen, K., 2021. Effects of Speed Cameras on Intersection Accidents: Evidence from Dayton. *Southern Regional Science Association Inc*, 51, pp. 266–291.
- Woo, T. H., Ho, S.-M., & Chen, H.-L., 2007. Monitoring Displays Coupled with Speed Cameras: Effectiveness on Speed Reduction. *Transportation Research Record*, 2009(1), pp. 30–36.
- Õunapuu, L., 2014. *Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteaduses*. Tartu: Tartu Ülikool.