

Sisekaitseakadeemia

Politsei- ja piirivalvekolledž

Jakob Kazakov

**MOOTORSÕIDUKI TUULEKLAASI MÕJU JUHI
NÄGEMISTERAVUSELE**

Lõputöö

Juhendaja: Jaak Kiviste

Kaasjuhendaja: Vootele Tamme

Tallinn 2017

ANNOTATSIOON

Kolledž/instituut: Politsei- ja piirivalvekolledž	Kaitsmise kuu ja aasta: juuni 2017
<p>Töö pealkiri eesti keeles: Mootorsõiduki tuuleklaasi mõju juhi nägemisteravusele Töö pealkiri võõrkeeles: Motor vehicle windshield effect on drivers visual acuity Lühikokkuvõte: Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ja koosneb 36 leheküljest. Töö kirjutamisel on kasutatud 38 erinevat allikat, millele on töös viidatud. Võõrkeelne kokkuvõte on kirjutatud inglise keeles.</p> <p>Uurimustöö eesmärgiks on uurida, kuidas mõjutab selge ilma korral mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust ning seeläbi anda panus liiklustravalisusele. Uurimismeetodiks on valitud eksperimentaalne uurimisstrateegia, mis on läbi viidud 54 isiku hulgas.</p> <p>Lõputöö eesmärgi saavutamiseks on töö autor püstitanud järgnevad ülesanded:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Uurida maailmapraktikas varasemalt läbi viidud uurimusi nägemisteravuse ning liiklusõnnetuste omavahelise seose kohta.2. Viia läbi empiiriline uuring ning selgitada välja kuidas mõjutab selge ilma korral mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust3. Teooria ja uuringu tulemuste sünteesi tulemusena teha järeldused ning ettepanekud nägemisteravuse mõjust liiklusohutusele. <p>Saadud tulemuste põhjal võib järeldada, et mootorsõiduki tuuleklaas võib mõjutada autojuhi nägemisteravust halvendavalt, kuid liiklusohutuse muutumise suhtes mitte oluliselt.. Samuti leitud, et seos staatilise nägemisteravuse halvenemise ja liiklusõnnetusse sattumise riski vahel on nõrk.</p> <p>Kuna teema on uudne siis autori arvates võib antud uurimusest kasu olla, et siseriiklikult efektiivsemalt planeerida ennetustegevusi, pöörates tähelepanu vaid väga halvas seisukorras olevatele klaasidele, mitte pisidetailidele.</p>	
Lisad (CD, DVD vms): Puuduvad	
Võtmesõnad: Nägemisteravus, liiklus, liiklusõnnetused, tuuleklaas, mootorsõiduk	
Võõrkeelsed võtmesõnad: Visual acuity, traffic, traffic accidents, windshield, motor vehicle	
Lõputöö seos riiklike arengukavade ja prioriteetidega: Nullvisioon, süüteo ja ohtu sattumise ennetuskava, liiklusohutusprogramm 2016-2025	
Säilitamise koht: Politsei- ja piirivalvekolledži raamatukogu	
Töö autor: Jakob Kazakov Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik lõputöö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, seisukohad, kirjalikest allikatest ja mujal allikates saadud info on nõuetekohaselt viidatud. Olen nõus oma lõputöö avaldamisega elektroonilises keskkonnas.	
Allkiri:	
Vastab lõputöö nõuetele Juhendaja:	Allkiri:
Kaitsmisele lubatud Kolledži direktori asetäitja:	Allkiri:

SISUKORD

ANNOTATSIOON.....	2
SISSEJUHATUS	4
1. LIIKLUSPILT EESTIS JA EUROOPAS.....	7
1.1 Eestis	7
1.2 Euroopas.....	8
2. KLAASID.....	12
3. NÄGEMINE.....	14
3.1 Nägemismeel.....	14
3.2 Nägemise seos liiklusõnnetustega.....	18
4. UURIMUS MOOTORSÕIDUKI TUULEKLAASI MÕJUST JUHI NÄGEMISTERAVUSELE.....	22
4.1 Uurimiseksperimendi kirjeldus	22
4.2 Uurimuse tulemused ja analüüs.....	24
5. KOKKUVÕTE	30
SUMMARY	31
VIIDATUD ALLIKATE LOETELU	32
JOONISTE JA TABELITE LOETELU	36

SISSEJUHATUS

Tänapäevases ühiskonnas kasutatakse liikumiseks autosid rohkem kui kunagi varem ja autode kasutamine liiklusvahendina näib tulevikus olevat üha kasvav. Ohutuks liikluses osalemiseks võib head nägemist eeldatavalt pidada üheks fundamentaalseks inimteguriks. Hea nägemise osaks on nägemisteravus ehk silma võime eristada detaile teatud teravusega. Nägemisteravust mõjutavad inimese geneetika, silmade üldine tervis ja inimese poolt tarbitud silmadele vajalikud toitained. Tulenevalt füsioloogilistest muutustest inimese kehas muutub nägemine vanuse kasvades halvemaks. Liikluses on üheks riskigrupiks eakamad autojuhid. Eakamate juhtide riskigruppi kuuluvuse põhjusteks on erinevad üld- ja silmahaigused ning organismi üldine vananemine.

Lõputöös on peamiselt keskendunud uurimisele, kas auto tuuleklaas mõjutab juhi nägemisteravust. Eestis kontrollitakse esmase juhtimisõiguse taotlejate nägemisteravust arstlikul ülevaatusel siseruumides, kuid rakendama hakkavad tulevased juhid mõõdetud nägemisteravust välitingimustes. Uuritud on nägemise nõudeid juhilubade saamiseks Euroopa Liidu liikmesriikides ja nägemisteravuse seost liiklusõnnetusse sattumise tõenäosusega. Nägemisteravus on silma võrkkesta võime eristada objekte teatava selgusega ning aju võime tõlgendada saadud informatsiooni. Staatilise nägemisteravuse test on kõige enim rakendatav nägemise hindamise viis esmase juhiõiguse taotlejale. Hea nägemise tähtsusest tulenevalt on varasemalt maailmapraktikas teostatud mitmeid uuringuid nägemise ja liiklusõnnetustesse sattumise riski vahel. Varasemalt ei ole aga uuritud kuidas mõjutab mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust. Kuigi terviklik nägemine hõlmab lisaks nägemisteravusele ka värvide-, valgusintensiivsuse tajumist ja esemete liikumist ruumis, on antud lõputöös keskendunud peamiselt ainult staatilise nägemisteravuse uurimisele

Uurimustöö eesmärgiks on uurida, kuidas mõjutab selge ilma korral mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust. Mootorsõiduki tuuleklaas on üks paljudest välistest teguritest, mis mõjutavad autojuhti reaalses liikluses. Erinevate väliste faktorite mõju uurimine juhile on oluline, et ennetustööga oleks võimalik säästa inimeste elusid ja hoida ära raskeid tervisekahjustusi. Lõputöö on aktuaalne kuna aastateks 2016- 2025 koostatud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi liiklusohutusprogrammi üks

valdkondadest on „ohutu sõiduk“, mis näeb ette ohutumate sõidukite kasutamise liikluses. Uurimistööd saab kasutada Politsei- ja Piirivalveamet liiklusalase ennetustöö kvaliteedi tõstmiseks, mis puudutab halvenenud nägemisteravusest tulenevate liiklusõnnetuste ära hoidmist. Kvaliteetse ennetustöö läbi viimiseks on Politsei- ja Piirivalveametil oluline teada, milliste mõjurite muutmisele on liikluses vaja rohkem või vähem rõhku panna.

Lõputöö eesmärgi saavutamiseks uurib autor maailmapraktikas läbi viidud uurimusi nägemisteravuse ja liiklusõnnetuste seostest. Lisaks viib autor läbi uuringu nägemisteravuse erinevusest mootorsõiduki juhtidel standardtingimustes ning vaadatuna läbi auto tuuleklaasi. Empiirilise uuringu eesmärgiks on välja selgitada, kas juhtide nägemisteravus standardtingimustes ja mootorsõiduki roolis on erinevus.

Empiiriline uuring viiakse läbi eksperimentaalse uurimisstrateegiaga, et hinnata kuidas mõjutab juhi nägemisteravust mootorsõiduki tuuleklaas. Lõputöö mahupiirangu tõttu on uurimus läbi viidud üksnes selge ilma korral. Uurimustöö empiirilise osa valimiks on plaanis võtta lihtne juhuvalim, kus kõigil esimese grupi mootorsõiduki juhtidel on võrdne võimalus sattuda väljavõtukogumisse. Uuring teostatakse anonüümselt ja isikuandmeid ei koguta. Uuringu käigus saadud andmeid kasutatakse ainult antud lõputöö koostamisel. Lõputöö on koostatud järgneva struktuuriga, et mõista võimalikult selgelt, mida uurimuses on uuritud ning mõtestada lahti uuringu probleem.

Sõiduvahendi tuuleklaas kahjustub aja jooksul ümbritsevas keskkonnas lenduvate osakeste tõttu. Mõju tuuleklaasi läbipaistvuse muutumisele omavad ka klaasipuhasti harjad, mille alla jäänud mikroosakesed klaasi kriimustavad. (Pronk, Fildes, Regan, Lenne, Truedsson, & Olsson, 2001) Kuna „Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollimise tingimused ja kord“ näeb, et et tuhmunud või halvenenud seisundis klaas on väheohtlik rike või puudus (Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollimise tingimused ja kord, 2011) siis võib eeldada, et tuuleklaas mõjutab juhi nägemist. Sellest tulenevalt on lõputöö võrdlushüpoteesi sõnastus järgnev: Mootorsõiduki tuuleklaas mõjutab juhi nägemisteravust halvendavalt.

Lisaks on lõputöö teoreetilises osas on tõstatatud küsimus: Kas halvenenud nägemisteravusel on seos liiklusõnnetusse sattumise riskiga?

Lõputöö uurimisülesanded on püstitatud, et paremini struktureerida tööprotsesse ja kirjeldada tegevusi, mida on plaanis lõputöö eesmärgi saavutamiseks teostada. Uurimustöö uurimisülesanded on järgmised:

Uurida maailmapraktikas varasemalt läbi viidud uurimusi nägemisteravuse ning liiklusõnnetuste omavahelise seose kohta.

Viia läbi empiiriline uuring ning selgitada välja kuidas mõjutab selge ilma korral mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust

Teoria ja uuringu tulemuste sünteesi tulemusena teha järeldused ning ettepanekud nägemisteravuse mõjust liiklusohutusele.

1. LIIKLUSPILT EESTIS JA EUROOPAS

1.1 Eestis

Liiklusel on tänapäeval inimeste elus suur roll. Kuigi rahvaarv Eestis on kahanenud viimase kümne aasta jooksul ca 25 000 võrra, on sõiduautode hulk 1000 inimese kohta oluliselt kasvanud. (Statistikaamet, RV0212: RAHVASTIK AASTA ALGUSES JA AASTAKESKMINE RAHVAARV SOO JA VANUSE JÄRGI, 2017) 2005. aastal oli Eestis arvel 1000 inimese kohta 493,8 sõiduautot ning 2015. aastal oli sõiduautosid 1000 inimese kohta 676,6. (Statistikaamet, TS32: SÕIDUKID, 31. DETSEMBER, 2016) Statistikast tulenevalt võib eeldada, et mootorsõidukite hulk on ka tulevikus suurenev.

Lõputöös käsitletud tervisenõuete aluseks on võetud Liiklusseaduse järgi 1. grupi mootorsõiduki juhid, mis hõlmab A-, AM-, B-, ja BE-kategooria mootorsõidukite juhte, välja arvatud B-kategooria takso, ning A- ja B-kategooria alarmsõidukite juhte ning T-kategooria traktori ja liikurmasina juhte. 1. grupi mootorsõiduki juhtide nägemisteravus mõlema silmaga koos nägemisel ei tohi olla korrektsiooniga väiksem kui 0,5. Korrektsiooniga nägemisteravus ainsa nägeva silma korral peab olema vähemalt 0,5. (Valitsus, 2011)

Liikluse ohutumaks muutmiseks on Liiklusseaduses kehtestatud nõuded mootorsõidukile ja mootorsõiduki juhile. M1 kategooria mootorsõidukid, millel lisaks juhile ei ole rohkem kui kaheksa istekohta. (kommunikatsiooniminister, Riigiteataja veebileht, 2011) Liiklusseadusest tulenevalt on määrusega reguleeritud, et alla kümne aasta vanused M1 kategooria mootorsõidukid tuleb sõiduki korralisele ülevaatusele esitada ühe korra 24 kuu jooksul. Üle kümne aasta vanused M1 kategooria mootorsõidukid, aga ühe korra 12 kuu jooksul. (kommunikatsiooniminister, Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollimise tingimused ja kord, 2011) Juhtimiseõiguse taotleja peab läbima tervisekontrolli, kuid mitte varem kui kuus kuud enne mootorsõiduki juhi koolituse algust. Alla 65-aastased B-kategooria mootorsõiduki juhid peavad läbima tervisekontrolli vähemalt korra iga kümne aasta järel. Üle 65-aastased B-kategooria mootorsõiduki juhid peavad läbima tervisekontrolli iga viie aasta tagant. Samas on liiklusjärelvalve teostajal õigus juht sõiduki juhtimiselt kõrvaldada kui on alust arvata, et ta tervises seisund ei vasta kehtestatud nõuetele. Isiku võib juhtimiselt kõrvalda kuni juhtimiselt kõrvaldamise aluse

ära langemiseni. Liiklusohtrliku terviseseseisundi peab tuvastama arst. (Riigikogu, 2010) Lõputöö autori arvetes on oluline, et ennetustöö tegemisel tegeletakse just kõrgendatud tähelepanuga riskigruppidesse kuuluvate isikutega. Selline lähenemine aitab suunata ennetustegevused just parandamist vajavatesse valdkondadesse. Mootorsõidukite liikluse tihenemine teedel ja sellest tulenevad ohud toovad kaasa suurema vajaduse efektiivseks liiklusohutusega seotud ennetustööks.

Liiklusalane ennetustöö on üks Eesti politsei 2016. aasta ennetustegevuste aastaplaani prioriteet. (Süüteo ja ohtu sattumise ennetamine, 2016) Eestis kasutatakse liiklusohtrude ennetamisel Rootsist pärit liiklusohtruse filosoofilist lähenemisviisi ehk nullvisiooni (*Vision Zero*). See tähendab, et ennetustegevuste planeerimisel ja ellu viimisel arvestatakse inimlike eksimuste võimalustega. Prioriteediks on liikluses ka vigade tekkimisel inimelu säästmine ja tervisekahjustuste vältimine. Sellise lähenemisviisi toimima panemiseks peavad koostööd tegema erinevad ministeeriumid, ametid, inspeksioonid, kohalikud omavalitsused ja kolmas sektor, mis on seotud liiklusega. (Maanteeamet, Nullvisioon, 2016) See hõlmab ka Terviseametit, tervisekontrolli läbi viivaid meditsiinitöötajaid ning Politsei- ja Piirivalveametit. Lõputöö autori arvetes on oluline, et ühiskonna probleemide lahendamisel teeksid koostööd mitmed erinevad riigorganid. See on oluline, sest koos suudetakse rohkem asju ära teha ning mõju ühiskonnale on suurem.

1.2 Euroopas

Nägemise nõuded autojuhilubade saamiseks Euroopa Liidu riikides ja mitte Euroopa Liitu kuuluvates Euroopa riikides on riigiti erinevad. Enamik riike tunnistab hea nägemise olulisust liiklusohtruse tagamises. Paljud riigid teostavad mootorsõiduki juhtidele põhjalikumat nägemise testi kui on ette nähtud Euroopa Liidu direktiivides. Näiteks teostatakse süstemaatilist nägemise kontrolli autojuhtidele nende mootorsõiduki juhtimise karjääri jooksul, Euroopa Optomeetria ja Optika Nõukogu peab seda heaks eeskujuks kõigile liikmesriikidele. Mootorsõiduki juhilubade saamist reguleerivad Euroopa Liidu direktiive rakendatakse aegamisi Euroopa Liidu liikmesriikides. Direktiivide eesmärgiks on ühtlustada põhilisi standardeid ja süsteeme juhilubade saamiseks kõigis Euroopa Liidu

riikides. (Optics, Industries, & Euromcontact, 2011) Liiklust reguleerivate direktiivide eesmärk on säästa inimelusid ning vähendada kahjustuste hulka ning suurust. Kuna riigiti on seaduste muutmise kord ning keerukus erinevad siis on Euroopa Liidu direktiivide rakendamine kõigis liikmesriikides aeganõudev protsess.

Paljudel riikidel on mootorsõiduki juhilubade saamiseks lisanõuded. Näiteks peab Austrias ja Hispaanias juhi nägemist kontrollima just silmaarst, enne esimeste lubade saamist. Irimaal hinnatakse juhi nägemisteravust, silmade vaatevälja, kahelinägemist ning teisi nägemise funktsioone, mis võivad ohtu seada liiklusohutuse. Portugalis nõutakse juhtidelt lisaks nägemisteravusele ning silmade nägemisväljale lisaks veel värvipimeduse testi. Ainult viis Euroopa Liidu riiki nõuavad nägemisteravuse kontrolli Snelleni tabelil või samaväärsel tabelil. See hõlmab ka Kreekat, kuid kui testi läbiviijal tekib kahtlus, et juhtimisõiguse taotlejal võib olla probleeme nägemisega, siis peab taotleja läbima ka silmade vaatevälja ja värvipimeduse testi. Lisaks on Euroopa Liidus viis riiki, kus toetatakse nägemisteravuse kontrollimisel ainult numbrimärgi testile. Euroopa liidus kuus riiki, kus nägemise kontrolli viib läbi autoregistrikeskuse töötaja. Nendest kuuest riigist viies riigis viiakse läbi numbrimärgi test. Rootsis viib (meditsiinihariduseta) autoregistrikeskuse töötaja läbi nägemisteravuse ja vaatevälja kontrolli, pärast seda kui isik on läbinud mootorsõidukijuhi koolituse. (Optics, Industries, & Euromcontact, 2011)

Algsed nägemisteravuse testid 1 grupi juhtidele (enne esmase loa saamist)

Hindamise tüüp	Euroopa Liit	Ei kuulu Euroopa Liitu
Nägemisteravuse ja nägemisvälja hindamine lisaks muudele nägemisega seotud testidele	Austria Iirimaa Portugal Hispaania	Serbia Türgi
Ainult nägemisteravuse ja nägemisvälja hindamine	Taani Eesti Soome Läti Poola Slovakkia Rootsi Horvaatia	Šveits
Ainult nägemisteravuse hindamine	Saksamaa Kreeka Ungari Itaalia Sloveenia	
Numbrimärgi test	Küpros Prantsusmaa Holland Suurbritannia	Norra

Joonis 1. Algsed nägemisteravuse testid 1 grupi juhtidele (enne esmase juhtimisõiguse saamist) (Optics, Industries, & Euromcontact, 2011; autori koostatud).

Küprosel, Hollandis, Suurbritannias, Prantsusmaal ja Norras kasutatakse juhtide nägemise hindamiseks numbrimärgi testi. (Optics, Industries, & Euromcontact, 2011) Suurbritannias võib juht testi ajal kasutada vajadusel kontaktläätsi või prille. Politseiametnikud võivad tänaval testida juhtide nägemisteravust päevavalguse käes. Testi läbiviimiseks peab olema juht võimeline lugema pargitud puhast auto numbrimärki, mis on tehtud peale 1. septembrist 2001, 20. meetri kauguselt. (Agency D. a., Driving eyesight rules, 2016) Suurbritannias üldkasutatav autode ja haagiste registreerimismärgi tähtede ja numbrite kõrgus on 79mm ja laius 50mm (v.a. number „1“ ja täht „I“). Numbrite vahel peab olema 11mm laiust. (Agency D. a., 2016) Eestis üldkasutatav autode ja haagiste registreerimismärgi tähtede ja numbrite kõrgus on 77mm. Number „1“ on 22,8mm lai ning number „3“ 43mm lai. Ülejäänud numbrid on 44mm laiad. Üldkasutatav autode registreerimismärgi kolme numbriga kombinatsiooni kogu laius võib olla maksimaalselt 157mm. Tähed „A“ ja „M“ on 66mm laiad, tähed „L“ ja „T“ on 44mm

laiad, täht „I“ on 11mm lai, täht „J“ on 37,5mm lai, täht „W“ on 88mm lai. Ülejäänud tähed on 55mm laiad. Üldkasutatav autode registreerimismärgi kolme tähe kombinatsiooni kogu laius võib olla maksimaalselt 226mm. (kommunikatsiooniminister, Riiklikele registreerimismärkidele ja nende valmistamisele esitatavad nõuded, 2011).

EU direktiiv 2006/126/EC näeb ette, et iga isik, kes soovib omandada juhiluba läbib vaatluse kompetentse meditsiiniharidusega isiku poolt. (licences, 2009) Seega Suurbritannia nägemistest ei vasta EU direktiividele. Samuti on nägemisteravuse hindamisel oluline, et numbrite ja tähtede vahel oleks võrdsed vahed. Erinevalt Suurbritannia registreerimismärkidest ei ole Eesti registreerimismärkidel paika pandud kindlat vahemikku, kui palju peab numbrite vahel ruumi olema. Sellest tulenevalt ei ole võimalik antud testi Eesti mootorsõidukijuhtide seas isegi suhtelise nägemisteravuse hindamisel läbi viia.



Joonis 2. Suurbritannia registreerimismärk (Agency D. &, 2009).



Joonis 3. Eesti tüüp A1 registreerimismärk. (kommunikatsiooniminister, Riiklikele registreerimismärkidele ja nende valmistamisele esitatavad nõuded, 2011).

2. KLAASID

Antud lõputöös käsitlevatel M1 mootorsõidukitel peab Eestis juhi vaateväljas oleva tuuleklaasi läbipaistvus olema vähemalt 70%. Juhi või kõrvalistuja tuuleklaasi klaasipuhasti tööalas ei tohi olla liikluse jälgimist raskendavaid kahjustusi või mõrade kogumit. (kommunikatsiooniminister, Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuded ning nõuded varustusele, 2011) Klaasid on juhi ja kaassõitjate ohutuse seisukohalt väga olulised detailid ning need peavad olema mootorsõidukil sertifitseeritud. Klaasidele ja nende läbipaistvusele kehtestatud nõuded tulevad E-reeglitest ja EU direktiividest. (kommunikatsiooniministeerium, 2010) E-reeglid on Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (edaspidi ÜRO) Euroopa Majanduskomisjoni eeskirjades kokku lepitud tehnonõuded mootorsõidukitele ja sellel kasutatavale varustusele. (kommunikatsiooniminister, Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuded ning nõuded varustusele, 2011) ÜRO Euroopa Majanduskomisjoni eeskirjas nr 43 on välja toodud, et tuuleklaasi materjal peab olema piisava läbipaistvusega, ei tohi tekitada märkimisväärset moonutust objektidele läbi klaasi vaadatuna ega moonutada värve liiklusmärkidel. (Organisatsioon, 1958) EU direktiivis 92/22/EMÜ on välja toodud, et mootorsõidukil olev tuuleklaas peab läbima optilistest testidest valguse läbilaskvuse-, optilise moonutuse-, teisese-pildi-eralduse- ja värvi identifitseerimise testi. (Nõukogu, 1992) Töö autori arvates on oluline, et Euroopa Liidus oleks kehtestatud ühtsed nõuded mootorsõidukite klaasidele, kuna antud reeglid on kehtestatud üldist liiklusohutust silmas pidades. Samuti aitavad ühtsed reeglid erinevatel riikidel tõsta üldist mootorsõidukite varustuse kvaliteeti. Samuti on tuuleklaasi toonide nõuded olulised, et tõendada rikkujate süüd liikluses. Oluline on politseinikul või automaatsel kiiruskaameral tuvastada, kes juhtis mootorsõidukit rikkumise hetkel.

Kui mootorsõiduki klaasi on mõranenud, tuhmunud või selle seisund on halvenenud, siis on tegemist väheohtliku rikke või puudusega. Tegemist on lihtsama nõuetele mittevastavusega, millel ei ole olulist mõju mootorsõiduki turvalisusele. Sellise puuduse elimineerimine on võimalik ühe lihtsalt kõrvaldatava osa vahetamisega. Klaasi seisund, kui liikluse jälgimist raskendavad kahjustused, tahavaatepeeglid ei ole nähtavad, juhiklaasi seljatoest ettepoole jäävate klaaside läbipaistvus on lubatust väiksem või klaas ei vasta nõuetele, on ohtlik rike või puudus. See tähendab, et klaasi nõuete mittevastavus võib ohustada sõiduki turvalisust või asetada ohtu teised liiklejad. Mittevastavuse

kõrvaldamiseks on vajalik kasutada eriseadmeid või eriettevalmistusega töötajaid. (kommunikatsiooniminister, Riigiteataja veebileht, 2015)

Kui nähtavus läbi tuuleklaasi on väga halb, siis on tegemist eriti ohtliku rikke või puudusega. Selline sõiduk kujutab liikluses endast otsest ja vahetut ohtu liiklusohutusele. Sõidukit on ohtlik kasutada ka juhul, kui ollakse teadlik mittevastavusest ning sõidukil ei ole võimalik ohutult sõita parkimis- või remondikohta. Kõiki klaasi seisundeid hinnatakse vaatlusega. (kommunikatsiooniminister, Riigiteataja veebileht, 2015)

Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi määruses „Politseiametniku poolt liiklusjärelvalve käigus sõiduki tehnonõuetele vastavuse kontrollimise ulatus ja kord¹“ on välja toodud, et politseiametniku mootorsõiduki tehnonõuetele vastavuse kontrollimine võib sisaldada mootorsõiduki visuaalset hindamist. Kontrollimine teostatakse kontrollkaardi alusel, mis sisaldab ka nähtavuse kontrollimist ja klaasi seisundit. Politseiametnik võib kontrollida üht, mitut või kõiki kontrollkaardile kantud mootorsõiduki detaile. Sõiduki ohtliku või eriti ohtliku rikke avastamisel kantakse sõiduki erakorralisele ülevaatussele saatmise või sõidukeelu rakendamise otsus liiklusjärelvalve infosüsteemi. Ohtliku või eriti ohtliku rikke avastamisel täidetakse ja väljastatakse mootorsõiduki juhile kontrollkaart. (kommunikatsiooniminister, Riigiteataja veebileht, 2015)

Politseiametnik võib anda juhile võimaluse kõrvaldada rike kohapeal. Sellisel juhul loetakse sõiduk tehnonõuetele vastavaks ja sõidukit ei pea suunama erakorralisele ülevaatussele. Ohtliku rikke avastamisel on politseinikul õigus suunata sõiduk põhjalikumale läbivaatusale lähimasse ülevaatuspunkti. Eriti ohtliku rikke või puuduse korral on politseinikul õigus rakendada sõidukile sõidukeeldu. (kommunikatsiooniminister, Riigiteataja veebileht, 2015)

Antud määrus annab võimaluse politseiametnikul hinnata visuaalse vaatluse teel, kas mootorsõiduki tuuleklaas on nõuetele vastav või mitte. Lõputöö autori arvetes on politseiametnikele antud piisav võimalus tuvastada ning kõrvaldada liikluses ohtlike klaasidega osalevaid sõidukeid. Järjepideva liiklusjärelvalve teostamisega mootorsõiduki tuuleklaasidele on võimalik ära hoida osade potentsiaalselt raskete tagajärgedega liiklusõnnetuste toimumine, mis võib olla tingitud mootorsõiduki klaaside ebasobivast seisundist.

3. NÄGEMINE

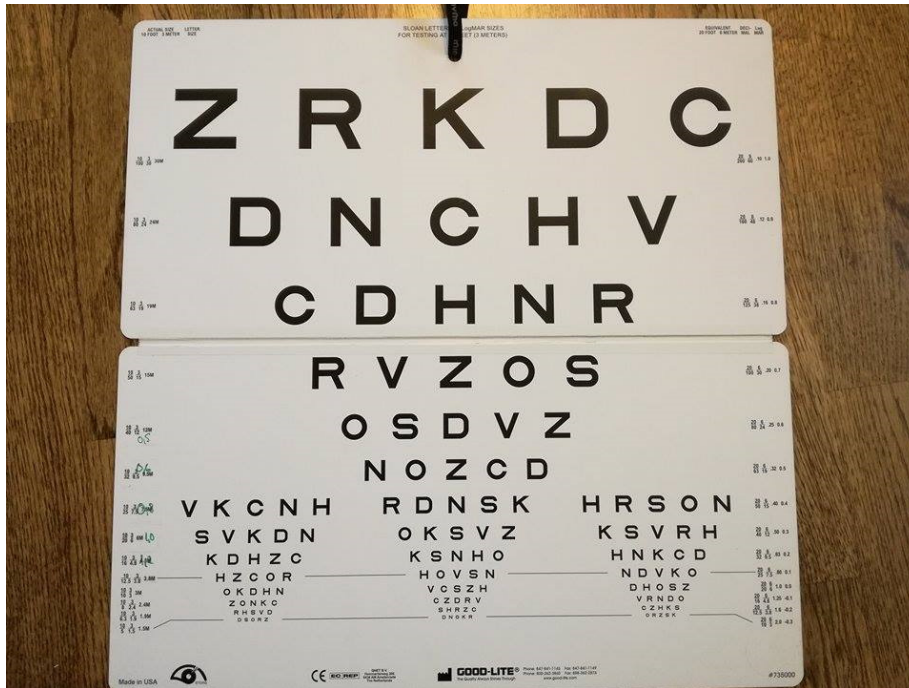
3.1 Nägemismeel

Nägemine on inimese võime tunnetada valgust peegeldavate või valgust välja saatvate objektide ja keskkonna tajumist nägemisanalüsaatori vahendusel optilise kujutisena (Kutsehariduskeskus). Silm on nägemiselund, mis paikneb silmakoopas (Kolesnikov, 1960, lk 447). Silma kaitsevad lisaks silmakoopale veel kulmukarvad, ripsmed, silmalaud ja pisarnääre (Kingsepp, 2006, lk 197; Roosalu, 2006, lk 234). Tolmu ja muude võõrkehade eest kaitsevad silma silmalaud ja ripsmed (Vigué, 2007, lk 150). Higi ja laubalt allavalguva vee eest kaitsevad silmi kulmukarvad ja ripsmed (Roosalu, 2006, lk 234). Pisarnääre eritab pisaravedelikku, mis takistab silma kuivamist, vähendab silma liikumisest tulenevat hõõrdumist ja uhub silmast välja sinna sattunud võõrkehad (Kolesnikov, 1960, lk 452).

Silm on aju nägemiskeskusest eemal olev osa, mis võimaldab eristada värvust, esemete kuju, suurust ja liikumist ruumis (Kutsehariduskeskus). Silm koosneb välisest fibrooskestast ehk kiudkestast, keskmisest soonkestast ja sisemisest võrkkestast (Kingsepp, 2006, lk 194; Roosalu, 2006, lk 230-231). Kiudkest säilitab silmamuna kuju ja tema külge kinnituvad silmalihased (Roosalu, 2006, lk 230). Soonkest reguleerib silelihaste abil pupilli ahenemist ja laienemist ning sellest tulenevalt silma sattuva valguse hulka. Võrkkest ehk reetina sisaldab valgustundlikke nägemisrakke, mis on kohandunud valgusärrituse vastuvõtuks. Võrkkestas olevatest närvirakkudest kantakse impulsid nägemisnärv kaudu edasi ajju. (Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 371-372)

Silmamuna tagumine osa on täidetud läbipaistva sültja klaaskehaga (Roosalu, 2006, lk 232). Vaadeldavalt esemelt peegeldunud valguskiired läbivad silma võrkkesta, vesivedeliku, läätse ja klaaskeha ning formeerivad reetinale objekti ümberpööratud ja vähendatud kujutise (Kingsepp, 2006, lk 192; Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 372). Normaalselt nägeva inimese silmas ilmub vaadeldavast valgustatud objektist terav, vähendatud ja ümberpööratud kujutis (Kingsepp, 2006, lk 192; 195). Valguse mõjul tekib võrkkestas fotokeemiline protsess, mis läheb närvimpulsside kaudu nägemiskeskusesse ja seal analüüsituna muutub nägemisaistinguks (Kingsepp, 2006, lk 192-193; 197).

Tsentraalseks nägemiseks nimetatakse inimese puhul seda kui silma võrkkestale langevad valguskiired koonduvad kollatähnile ja vaadeldava objekti kõik detailid ning värvid on selgelt ja teravalt näha. Kui kujutis tekib aga kollatähnist eemal siis on vaadeldava eseme piirid ja detailid ähmased. Nägemisteravust hinnatakse tabelite abil, millel on kindlaks määratud suurustega mustad numbrid, tähed, lõigetega numbrid või joonispildid. (Trofimova, 2009) Maailma terviseorganisatsioon soovib nägemisteravuse kontrollimisel kasutada logMAR tabelit. Optotüübid peaksid olema ülevalt alla suuruselt kahanevalt. (Organization, 2003) Optotüüp on nägemisteravuse hindamisel kasutatav kindla suurusega kujund või trükitäht (Press). Tabelitel võib optotüüpidest kasutada tähti, numbreid, erinevate suunadega E-tähti ja sümboleid. Nägemisteravust mõõdetakse monokulaarselt ehk ühe silmaga ja binokulaarselt ehk kahe silmaga. Valgustus tabelil peaks jääma 80 cd/m^2 ja 160 cd/m^2 vahele ning kontrast optotüüpide ja tausta vahel peaks olema suurem kui 80%. Soovituslik on täiskasvanutel mõõta nägemisteravust kuue meetri kauguselt, et minimeerida akommodatsioon ning tagada uuringute võrreldavus. (Organization, 2003) Akommodatsioon on silmaläätse võime muuta oma kumerust, et näha erinevatel distantsidel asuvaid esemeid teravalt (Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 21). Seega mida väiksemaid optotüüpe katsealune isik näeb seda parem on tema nägemisteravus.

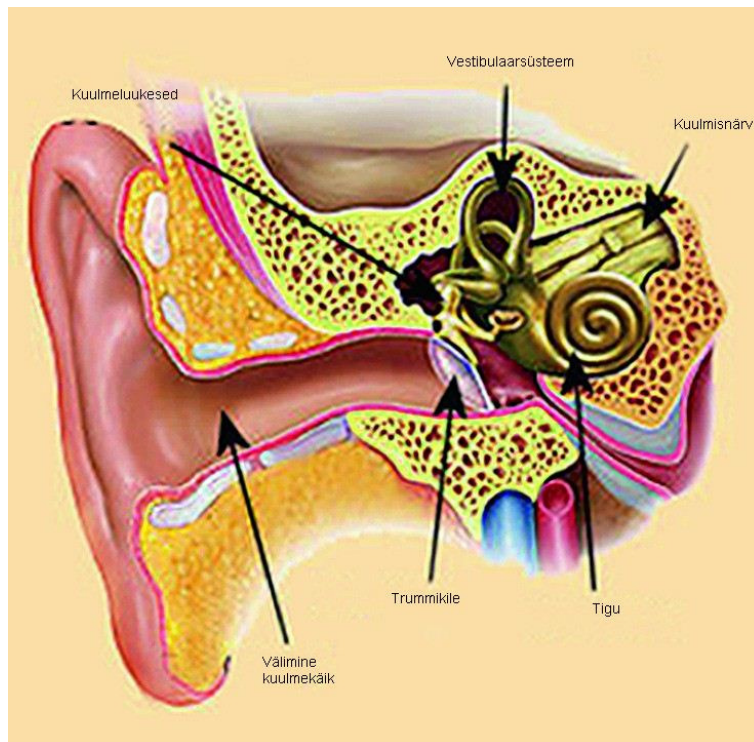


Joonis 4. Uuringus kasutatud nägemisteravuse tabel (autori koostatud).

Silma võrkkestal asuva kollatähni keskkoha abil toimub tsentraalne nägemine, mis on selgeim, sest silmaläätse kumerus muutub vastavalt vaadeldava objekti kaugusele. Tsentraalset nägemist hinnatakse läbi nägemisteravuse. Reetina ääre osas toimub perifeerne nägemine, mis pole selge, kuid võimaldab ruumis orienteeruda. (Kutsehariduskeskus) Seega on nägemine oluline vaadeldavate esemete tajumiseks ja ruumis orienteerumiseks.

Nägemine on tihedalt seotud inimese tasakaaluga. Tallinna Ülikooli veebilehel on kirjas, et tasakaal on vajalik selleks, et inimene ei oleks kohmakas, nurgeline ja suudaks oma keha valitseda. Tasakaal sõltub vestibulaaraparaadi seisundist, lihastundlikkusest ja nägemisest tulenevast informatsioonist. (Tasakaalu arendamine) Vestibulaaraparaat on inimese sisekõrvas asuv tasakaaluelund. Vestibulaaraparaadis tekib liikumise järel ärritus, mis aitab peajul kindlustada kehaasendi tasakaalu. Lisaks on vaja peajul samaaegselt tõlgendada silmade ja kompimismeele kaudu tulevat teavet. (Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 546-547) Nende andmete tõlgendamisel peajuu poolt on inimene võimeline vastavaid lihaseid pingutama või vabastama pingetest. Seda tehes on inimene võimeline säilitama tasakaalu, mis tahes asendis, liikumiste või ootamatute peatuste puhul. (Tasakaalu arendamine) Hea nägemine on oluliseks osaks ohutuks liikluses osalemiseks,

kuna mitte ainult ei aita tõlgendada ümbritsevat keskkonda, vaid aitab ka hoida peaajul keha tasakaalu ja koordineerida jäsemete liikumist. Seeläbi on inimene võimeline teostama mootorsõidukis erinevaid juhtimiseks vajalikke toiminguid ning samaaegselt jälgima autost väljaspool olevat keskkonda ning selles toimuvaid muutuseid.



Joonis 5. Inimese vestibulaaraparaat, mis koosneb trummikilest, kuulmeluukestest, poolringkanalist, kuulmistasakaalunärvist ja teost. (Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 546)

3.2 Nägemise seos liiklusõnnetustega

Varasemad suuremahulised uuringud on näidanud nii nõrka seost juhi nägemisteravuse ja liiklusohutuse vahel, kui ka seose puudumist nooremate ja keskealiste juhtide seas. (Owsley & Jr., 2010) Californias läbi viidud uurimuses leiti, et alla 54-aastaste juhtide seas ei olnud statistilist seost juhi nägemisteravusel ja liiklusõnnetustesse sattumise riskil. Nõrk seos leiti üle 54-aastaste juhtide liiklusõnnetustesse sattumise riski ning nägemisteravuse vahel. (Hills & Burg, 1977) Kui on olemas väike, kuid oluline seos nägemisteravuse ja liiklusõnnetuste vahel, siis võib mõnede varasemate uurimuste seoste puudumise põhjusteks olla puudulik kontrollgrupp ja/või sõidu mahu arvesse võtmise ebaõnnestumine. Kaks mahukat hilisemat uurimust ei ole leidnud aga seost nägemisteravuse ja liiklusõnnetustesse sattumise vahel. (Owsley & Jr., 2010) Marylandis läbi viidud uurimuses ei leitud seost küll nägemisteravuse ja õnnetusse sattumise riski vahel, kuid leiti, et halvema nägemisteravusega inimesed juhivad väiksema tõenäosusega mootorsõidukeid. (A Prospective, Population-Based Study of the Role of Visual Impairment in Motor Vehicle Crashes among Older Drivers: The SEE Study, 2007) Samuti ei leitud kolmes Ameerika Ühendriikide osariigis eakamate juhtide seas läbi viidud uuringus seost nägemisteravuse ja liiklusõnnetusse sattumise tõenäosuse vahel. Antud uuringut peaks vaatlema mitme piirangu valguses. Kuna uuringu aluseks võeti kontrollgrupp, siis ei saa hinnangut anda kogu eakamale populatsioonile. Samuti saadi informatsioon tervises seisundite kohta katsealustelt isikutelt endilt, seega võisid nad unustada või varjata enda tegelikke terviseandmeid. (J.M. Cross, Rubin, Ball, West, Roenker, & Owsley, 2009) Oletatakse, et halvenenud nägemisega autojuhid sõidavad harvem või liiguvad valdavalt tuttavatel marsruutidel ning seega väheneb, sõiduharjumusi arvesse võttes, risk sattuda liiklusõnnetusse. (Owsley & Jr., 2010)

Varasemad uurimused näitavad, et nägemisteravuse mõju juhi oskustele, olgu see siis reaalne või simuleeritud, omab vähest mõju juhi ohutusele. Samuti on uuringutes leitud, et liiklusmärkide ja viitade äratundmine ja ohtude nägemine teel on küll mõjutatud nägemisteravusest, kuid sõiduki juhtise oskus ja manööverdamine ei ole. Simulaatorites läbi viidud uuringud näitavad, et vanusest tulenev maakula degeneratsioon mõjutab oluliselt halvemuse poole peaaegu kõiki autojuhtimist hõlmavaid protsesse. Samas ei saa täielikult väita, et tegemist on ainult nägemisteravusest tulenevate teguritega, kuna seotud

võivad olla ka mitmed muud tegurid, näiteks adaptatsioon pimedusele või retseptorite taastumine peale nägemisimpulssi. (Owsley & Jr., 2010)

Praegusel hetkel olemasolevatest uurimustest võib järeldada, et nägemisteravuse ja liiklusõnnetustesse sattumise riski seos on nõrk. Oluline oleks arvesse võtta, et nägemisteravuse halvenemisest tulenevalt ei pruugi saada järeldada, et liiklusõnnetustesse sattumise risk juhil on suurenenud. Liiklusmärkide ja viitade lugemine võib olla oluline, et planeerida marsruuti või olla seadusest tulenevalt juhtimiseks õiges tervislikus seisundis, kuid see ei pruugi olla otsustava tähtsusega õnnetuse vältimises. Samuti tasub arvesse võtta, et nägemisteravuse test ei mõõda kõiki nägemise aspekte, mida mootorsõiduki juhtimisel vaja läheb. Nägemisteravuse test oli algselt loodud kliiniliste diagnooside määramiseks ja silmahaiguste jälgimiseks ning ei kajasta sõitmiseks vajalikku nägemise keerukust. Liikluses osalemine hõlmab samaaegselt perifeerset nägemist ning tsentraalset nägemist ning samuti peab inimene tegema esmaseid ja sekundaarseid toiminguid üheaegselt, reageerides samal ajal keskkonnale, kus kriitilised olukorrad juhtuvad ootamatult või vähese ajalise hoiatusega. Nägemistest viiakse läbi heades valgustingimustes, kuid suur osa juhtimisest toimub väga erinevates valgus- ja kontrastingimustes. Samuti peab arvesse võtma, et staatiliste nägemisteravuste testidega ei saa mõõta dünaamilist nägemisteravust, kus objektid keskkonnas on pidevas liikumises. Varasemad uuringud, kus on mõõdetud nii staatilist kui dünaamilist nägemisteravust, näitavad tugevamat, kuid siiski nõrka seost liiklusõnnetustesse sattumise ja nägemisteravuse vahel. (Owsley & Jr., 2010)

Viimaste sajandite jooksul on inimesed kõrvale jätnud enda ökoloogilise keskkonna. Tõusnud on tehislake toimingute hulk nagu näiteks auto juhtimine. Lisaks toimub liiklus keskkonnas, mis ei ole samuti naturaalne, vaid tänapäevastel teedel. Inimese tajude süsteem on jäänud maha kiiresti arenevatest tehnoloogilistest muutustest ümbruskonnas. Tüüpiline näide inimese vähesest kohanemisvõimest tehnikule keskkonnale on viivitus või ebaõnnestumine videvikul mootorsõidukit juhtides näha teist sõidukit sisenemas vaatevälja. (Castro, Human factors of visual and cognitive performance in driving, 2009)

Mootorsõiduki juhtimisel kui toimingul on omadused, mis teevad auto juhtimise inimese jaoks keeruliseks ülesandeks. Suurel kiirusel liikumine tähendab, et nägemisstiimul mõjutab silma võrkkesta vaid lühikest aega. Selle tagajärjeks on liiklusest tuleneva informatsiooni üleküllus. Samuti toimub suur osa sõitmise keskkonnas, kus loomulik

valgus on vähenenud, näiteks sõitmine öösel, päikesetõusu ja -loojangu ajal või ebasoodsates ilmastikutingimustes. Sellest tulenevalt ei ole mootorsõidukiga sõitmine inimese jaoks loomulik tegevus ja inimese füsioloogia ei ole jõudnud veel tehnilike muutustega kohaneda. (Castro, Human factors of visual and cognitive performance in driving, 2009) Lisaks on keskmine eluiga viimase aastasaja jooksul tõusnud märgatavalt. Vananemisega seotud füsioloogilised muutused teevad ohutu liikluses osalemise veelgi keerulisemaks.

Vanusega muutub nägemine pidevalt. Enamik inimesi ei märka enda aeglast nägemise halvenemist ja võivad olla teadmatud, et nende nägemine ei vasta mootorsõiduki juhtimiseks vajalikele nõuetele. Varasemad uuringud on näidanud mootorsõidukijuhtide märkimisväärset teadlikkuse puudumist nägemisnõuete kohta. Samuti on täheldatud, et eakamad juhid küll üritavad hoiduda olukordadest, mis võivad olla liikluses komplitseeritud, kuid isikud ei näe mootorsõiduki juhtimises riski. Samuti ei ürita vanemad inimesed vältida pimedal ajal sõitmist. (Okonkwo, Crowe, Wadley, & Ball, 2008)

Kuna nägemise halvenemine on palju asjakohasem hilisemas täiskasvanu eas siis palju uuringuid nägemise ja sõidu ohutuse kohta keskendub isikutele, kes on vanemad kui 50 aastat. Seetõttu tuleb arvesse võtta teisi tervisehäireid, mis on samuti seotud vanema eaga. Täpsemalt, kognitiivsed häired tõstavad õnnetustesse sattumise riski ja mõjutavad juhtimisvõimet. Seetõttu, kui vähegi võimalik, siis peab arvestama uuringutes, mis käsitlevad vanema populatsiooni seoseid nägemise ja mootorsõiduki juhtimise vahel, vanusega seotud kognitiivseid haigusi või häireid. (Owsley & Jr., 2010)

1998. aastal uuriti Austraalias, kuidas mõjutab juhi staatilise nägemisteravuse langus mootorsõiduki juhi sõiduvõimet. Uurimuses testiti 24 inimest vanuses 20 kuni 35 eluaastat, kelle nägemisteravus oli vähemalt 20/20 ehk normaalne, hea. Kõik juhid läbisid varasemalt ette määratud raja mitu korda kandes igal läbimise korral erinevaid nägemisteravust ähmastavaid prille tugevustega 20/20, 20/40, 20/100 ja 20/200. Uurimuses leiti, et nägemisteravus ei mõjutanud koonustele otsesõitmise hulka või manöövrите sooritamise võimekus. Küll aga mõjutas nägemisteravuse muutus oluliselt sõidu aega, õigesti loetud märkide hulka, liiklusohtude tabamuste hulka ja manöövrите sooritamise aega. Sõitmise kvaliteet langes ühtlaselt alates 20/40 nägemisest kuni 20/200 nägemiseni. (Higgins, Wood, & Tait, 1998) Erinevalt eelmisest uuringust kasutatakse

Euroopas nägemisteravuse hindamiseks detsimaalarve. Ameerika Ühendriikide nägemisteravuse märkimisviisid 20/20, 20/40, 20/100 ja 20/200 on vastavas järjestuses võrdelised nägemisteravuse detsimaalarvudega 1, 0,5, 0,2 ning 0,1. Nägemisteravuse detsimaalarv on valemite kaudu välja arvatud ning kokku lepitud suurus.

4. UURIMUS MOOTORSÕIDUKI TUULEKLAASI MÕJUST JUHI NÄGEMISTERAVUSELE

4.1 Uurimiseksperimendi kirjeldus

Uurimiseksperiment viidi läbi kahel erineval ajal. Uurimuste läbiviimise kohad ja ilmastikutingimused olid erinevad, kuid valgustingimused olid sarnased. Mõlemad uurimused viidi läbi nii siseruumis kui välitingimustes. Juhtidel kontrolliti staatilist binokulaarset nägemisteravust. Osalejateks olid 54 B-kategooria mootorsõiduki juhti vanuses 18-70, kes juhtisid M1 kategooria mootorsõidukit. Kõik uurimuse läbinud autojuhid olid visuaalsel vaatlusel heas tervislikus seisundis. Juhid osalesid eelnevalt oma sõidukitega liikluses ning enne uurimuse läbiviimist ei lubatud juhtidel tuuleklaasi seisukorda muuta. Uurimus viidi läbi selge ilmaga. Ühegi katse läbinud isiku mootorsõiduki tuuleklaas ei olnud väga kriimustatud, märkimisväärselt vigastatud või väga must. Uurimuse teine pool viidi läbi siseruumis, et selgitada välja juhi nägemisteravus nii nagu seda mõõdetakse arstlikul ülevaatusel. Välitingimustes test viidi läbi, et võrrelda reaalses oludes juhtide nägemisteravuse erinevusi arstlikul ülevaatusel saadud tulemustega. Valim võeti lihtsa juhuvalimina, kus kõigil esimese grupi mootorsõiduki juhtidel oli võrdne võimalus sattuda väljavõtukogumisse. Valimi valimisel oli põhjuseks see, et nägemisteravuse muutumise hindamisel on oluline, et isik näeks vähemalt mootorsõiduki juhile miinimumnõuetele vastavalt ning tohiks mootorsõidukit juhtida. Esimene uurimus viidi läbi veebruarikuus. Ilm oli uurimuse läbiviimise hetkel selge, vahelduva pilvisusega, sademeteta. Uurimus viidi läbi märjal püsikattega sõiduteel. Teed ümbritsevatel haljasaladel oli maas lumi. Teine uurimus viidi läbi maikuus. Ilm oli uurimuse läbi viimise hetkel selge, sademeteta. Uurimus viidi läbi kuival püsikattega sõiduteel.

Õues läbi viidud katse puhul asetati parklasse auto. Auto parem külg oli uuritavate peatumiskoha suunas. Auto parempoolse juhiistme seljatoest tagapool asuva külgakna peale pandi optotüüpide tabel. Auto parempoolsest küljest mõõdeti kuus meetrit ning asetati maha tähiskoonus, mille juures mootorsõiduki juhid peatusid viisil, et autojuhi peast jäi vaadeldava tabelini nõutud kuus meetrit. Mootorsõiduki juhid sõitsid kuni tähiskoonuseni ja peatasid sõiduki. Juhtidele selgitati uurimuse sisu ning eesmärgi. Juhile

selgitati, et uurimuses osalemine on vabatahtlik. Uurimuse läbiviija osutas käega tabelil reale, mida mootorsõiduki juht luges läbi tuuleklaasi. Uurimuse läbiviija osutas üha väiksemate optotüüpidega ridadele kuni juhil tekkisid raskused tähtede lugemisega ja seeläbi saadi teada juhi nägemisteravus läbi auto tuuleklaasi. Juhil keelati tabeli lugemisel pead või keha mootorsõidukis ettepoole tuua. Juhile anti uuringublankett, mis sisaldas tema järjekorranumbrit. Juht suundus normaalvalgusega siseruumi, kus hinnati juhi nägemist kuue meetri kauguselt. Parim tulemus siseruumides kirjutati üles uuringublanketile. Teise uurimusega maikuus korrati esimese uurimuse protsessi.



Joonis 6. Vaade maikuus sisetingimustes läbi viidud uurimusele uuritava vaatest (autori koostatud).



Joonis 7. Vaade maikuus välitingimustes läbi viidud uurimusele sõidukijahi vaatest (autori koostatud).

Valgustugevus mõõdeti nii sees kui väljas luksmeetri abil. Luksmeeter on seade valgustuse mõõtmiseks. See on vajalik, et valgustugevuse erinevus ei muudaks katsealuste silma võimet eristada optotüüpide tabelil toodud märke. Valguse tihedus mõõdeti nii väljas kui sees enne uurimuse alustamist mõõteriistaga „TES 1335 Light Meter“. Valguse tihedus mõõdeti 0,2 meetri kauguselt optoriüüpide tabelist tagasipeegelduvast valgusest. Esimese uurimuse läbi viimise hetkel oli õues selge, vahelduva pilvisusega ilm ning sademed puudusid. Maas oli lumi. Valgustus oli siseruumis 430 luksi ja õues 470-500 luksi. Teise uurimuse läbi viimise hetkel oli õues selge, pilvitu ilm. Valgus oli siseruumides 430 luksi ja õues 3500 luksi.

4.2 Uurimuse tulemused ja analüüs

Esimese uurimuse esimeses pooles osales 31 inimest, kellest läks siseruumidesse kontrolli 27 inimest. Neljal uuritaval, kes ei läinud katse teist poolt läbima, olid nägemisteravused detsimiaalarvude järgi 1,0; 1,0; 0,8 ja 0,5. Kuna neli katsealust ei läbinud uurimust

täielikult siis nende tulemusi andmete töötlemisel ei arvestatud. Lihtsustamise mõttes on andmete töötlemisel, arvutamisel ja tabelite koostamisel arvud ümardatud sajandikeni.

Esimese uurimuse mõlemad osad läbinud 27-st inimesest paranes nägemisteravus siseruumis 14-nel. Üheksal inimesel paranes nägemisteravuse siseruumides detsimiaalarvu 0,2 võrra. Ühel inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,1 võrra. Neljal inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,4 võrra. Nägemisteravus jäi samale taseme nii siseruumides kui väljas 11-nel katse mõlemad pooled läbinud uuritaval. Nägemisteravus halvenes siseruumides 27-st inimesest kahel uuritaval. Mõlemal uuritaval langes nägemisteravuse detsimiaalarv 0,2 võrra.

Teises uurimuse osales 27 inimest. Kõik 27 osalejat läbisid katse siseruumides- ja välitingimustes teostatava osa. 27-st mõlema uurimuse osa läbinud inimesest paranes nägemisteravus siseruumides 11-nel. Neljal inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,5võrra. Kolmel inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,2 võrra. Neljal inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,3 võrra. Nägemisteravus jäi samale taseme nii siseruumides kui välitingimustes 16-nel katse läbinud uuritaval. Mõlema uurimuse läbis kokkuvõtvalt 54 mootorsõiduki juhti. 54-st inimesest paranes nägemisteravus siseruumides 25 inimesel. Neljal inimesel paranes nägemisteravus detsimiaalarvu 0,5 võrra, neljal inimesel 0,4 võrra, neljal juhil paranes 0,3 võrra, 12-nel inimesel paranes 0,2 võrra ja ühel inimesel paranes 0,1 võrra. 54-st inimest jäi nägemisteravus samale tasemele nii siseruumides kui ka välitingimustes 27 katsealusel. Kahel isikul langes nägemisteravus sisetingimustes 0,2 võrra.

	Sisetingimustes	Suhteline sagedus	Suhteline sagedus (%)
Paranes 0,1 võrra	1	0.02	2%
Paranes 0,2 võrra	12	0.22	22%
Paranes 0,3 võrra	4	0.07	7%
Paranes 0,4 võrra	4	0.07	7%
Paranes 0,5 võrra	4	0.07	7%
Halvenes 0,2 võrra	2	0.04	4%
Jäi samaks	27	0.5	50%
Kokku	54	1.00	100%

Tabel 1. Uuritavate nägemisteravuse muutumine sisetingimustes (autori koostatud).

Jrk nr	Välitingimustes	Siseruumis
1	0.8	0.8
2	0.8	0.8
3	1.0	1.2
4	1.2	1.4
5	1.0	1.2
6	1.2	1.2
7	0.7	0.8
8	0.6	1.0
9	1.0	1.2
10	0.8	1.0
11	1.0	1.2
12	1.4	1.2
13	0.8	1.2
14	1.2	1.0
15	1.2	1.2
16	1.2	1.2
17	0.6	1.0
18	1.0	1.0
19	1.2	1.4
20	1.0	1.0
21	0.8	0.8
22	1.2	1.4
23	1.0	1.2
24	1.2	1.2
25	0.8	0.8
26	0.6	1.0
27	1.2	1.2

Tabel 3. Esimese uurimuse mõõtmistulemuste tabel (autori koostatud).

Jrk nr	Välitingimustes	Siseruumis
1	1.5	1.5
2	1.5	2.0
3	1.5	1.5
4	1.2	1.2
5	1	1.2
6	1.2	1.2
7	1.5	1.5
8	1.2	1.2
9	1.5	1.5
10	1	1
11	1.5	2.0
12	1.2	1.5
13	1	1
14	1.5	2.0
15	1.2	1.5
16	1.2	1.5
17	1	1.2
18	1.5	1.5
19	1	1
20	1.2	1.2
21	1	1.2
22	1.5	1.5
23	1.5	2.0
24	1.2	1.2
25	1.2	1.2
26	1.2	1.5
27	1	1

Tabel 2. Teise uurimuse mõõtmistulemuste tabel (autori koostatud).

Minimaalne nõutav nägemisteravus autojuhtidele on 0,5 detsimialarvu. Kaheteistkümmel katsealusel oli nägemisteravuse vahe 0,2. Seega võib oletada, et kui nende inimeste nägemisteravus oleks 0,5 siis mootorsõiduki roolis läbi tuuleklaasi vaadatuna oleks samade isikute nägemisteravuse vaid 0,3. Neljal katsealusel langes nägemisteravus 0,4 võrra ja neljal 0,5 võrra. Seega kui nende juhtide nägemisteravuse oleks arsti kabinetis 0,5 siis võiks nende nägemisteravuse mootorsõidukit juhtides olla alla 0,1. 0,1 sellepärast, et 0 tähendab juba täiesti pimedat inimest. Nii madal nägemisteravus mõjutab oluliselt juhi

võimet autot juhtida. Tuleb arvesse võtta, et suurel osal uuritavatest jäi nägemisteravus samale tasemele nii siseruumides kui õues mõõtes.

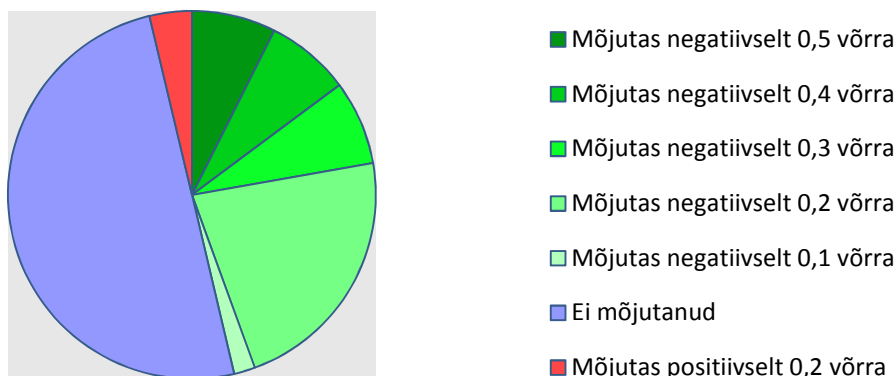
Esimese uuringu läbiviimisel selgus, et uuritavaid, kelle nägemisteravus paranes siseruumides, oli protsentuaalselt 51,85%. Uuritavaid, kelle nägemisteravus jäi samaks nii sise- kui välitingimustes, oli 40,74%. Uuritavaid, kelle nägemisteravus halvenes siseruumides, oli uurimuses osalejatest 7,41%. Arvesse tuleb võtta, et nägemisteravuse langemine siseruumides on antud uurimuses anomaalne. Need kaks autojuhti, kelle nägemisteravus langes siseruumides, osalesid uurimuses veebruarikuus, kui väljas oli lumi maas. On võimalik, et lumelt peegeldus valgus mõjutas pupilli ahenemist ning seetõttu said need kaks katsealust parema nägemisteravuse kirja välitingimustes.

Teise uuringu läbiviimisel paranes nägemisteravus siseruumides 40,74%-l katsealustest. Uuritavatest jäi nägemisteravus samaks 59,26%-l osalejatest. Teise uuringu läbiviimisel ühegi katsealuse nägemisteravus välitingimustes ei paranenud.

Mõlema uuringu kokkuvõttes paranes katsealuste nägemisteravus sisetäringimustes 46,29%-l uuritavatest. 50%-l uuritavatest jäi nägemisteravus samale tasemele. 3,7%-l uuritavatest tõusis nägemisteravus mootorsõiduki roolis.

Selgelt on näha tendentsi nägemisteravuse langusele mõõdetuna läbi mootorsõiduki tuuleklaasi. Siiski enamikul uuritavatest oli nägemisteravuse erinevus 0,2. Nägemisteravuse langus detsimiaalarvu 0,2 võrra ei ole väga määrava tähtsusega, eriti kui muidu on tegemist tervete silmadega inimesega.

Tuuleklaasi mõju nägemisteravusele



Joonis 8. Tuuleklaasi mõju nägemisteravusele 54 katses osalenud isiku kohta. (autori koostatud)

Esimese uurimuse katsealuste nägemisteravuse aritmeetiline keskmine oli siseruumides 1,1 ja välitingimustes 1,0. Teise uurimuse uuritavate nägemisteravuse aritmeetiline keskmine oli siseruumides 1,4 ja välitingimustes 1,26. Kogu uurimuse läbinud isikute nägemisteravuse aritmeetiline keskmine oli siseruumides 1,25 ja välitingimustes 1,12. Kõigist uurimuses osalenud isikutest mõjutas mootorsõiduki tuuleklaas ning välitingimused keskmiselt juhi nägemisteravuse detsimaalarvu 0,13 võrra.

Esimese läbi viidud katse uuritavate nägemisteravuse mediaan oli siseruumides 1,2 ja välitingimustes 1. Teise uurimuse katsealuste nägemisteravuse mediaan oli siseruumides 1,5 ja välitingimustes 1,2. Kogu uurimuse läbinud isikute nägemisteravuse mediaan oli sisetingimustes 1,2 ja välitingimustes 1,2. Mediaan on välja toodud, kuna nägemisteravuste aritmeetilist keskmist on mõjutatud ekstremaalsed nägemisteravuste väärtused, näiteks 0,6 ja 2.

Esimese uurimuse katsealuste nägemisteravuse mood oli nii sise- kui välitingimustes 1,2. Teise uurimuse uuritavate nägemisteravuse mood oli sise- ja välitingimustes 1,5. Kogu uurimuse läbinud isikute nägemisteravuse mood oli nii sise- kui välitingimustes 1,2. Erinevatel aegadel läbi viidud uurimuste mediaanid ja moodid on erinevad. Seega esimese uurimuse läbisid keskmiselt halvema nägemisteravusega uuritavad kui teise uurimuse. On võimalik, et mootorsõiduki tuuleklaas võib mõjutada nägemisteravust

erineva nägemisteravusega inimestel erinevalt, kuid antud uurimustes oli esimese ja teise uurimuse nägemisteravuse keskmine muutuste vahe vaid 0,04. Selline nägemisteravuste keskmine muutuste vahe olulist tähtsust ei oma.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et uuritavate arv, kelle nägemisteravus paranes ja kelle nägemisteravus jäi samale tasemele, on väga sarnane. Seega võib väita, et mootorsõiduki tuuleklaas mõjutab inimese nägemisteravust. Arvesse peab võtma, et keskmiselt langes uuritavate nägemisteravus välitingimustes 0,13 võrra. Võib järeldada, et tuuleklaasi mõju nägemisteravusele ei ole ohutuse muutumise suhtes oluline, kuid on siiski olemas. Autori ettepanek on ennetustöös rõhku panna vaid oluliselt, kas määrdunud või kahjustunud tuuleklaasidega sõidukitele.

Kuna esimene uurimus viidi läbi Sisekaitseakadeemia territooriumil, siis võis eeldada, et uurimuses osalenud inimesed olid keskmisest teravama silmanägemisega. See võib olla, kuna Sisekaitseakadeemia politseikadetid läbivad silmakontrolli vahetult enne kooli õppima asumist. Samuti nõutakse ametnikelt, kes juhivad alarmsõidukit, paremat nägemisteravust võrreldes B-kategooria autojuhtidega. Arvestama peab ka võimalust, et Sisekaitseakadeemiaga seotud inimesed hoolitsevad paremini enda tervise eest, kuna peavad olema eeskujuks tavakodanikele. Peale teist läbiviidud uurimust ei nähtunud, et Sisekaitseakadeemias läbi viidud katsealused oleksid parema nägemisteravusega olnud.

Esimese uurimuse läbiviimise hetkel oli välitingimustes tehtava katse ajal lumi maas ning päike paistis. See tähendab, et lisaks otse silma langevale valgusele peegeldus valgus silma ka lumelt ning mõjutas silma kollatähni. See põhjustab pupilli ahenemist ning parandab seeläbi nägemisteravust. Teine uurimus viidi läbi kui maas lund ei olnud ning väljas oli selge ilm. Mõõtmistulemusi saab käsitleda ainult antud ilmastikutingimuste raames ning praegusel juhul ei saa kindlalt väita, et sarnased tulemused saadakse uurimust korrates näiteks uduse, vihmase, lumesajuse ilma korral või hämaras. Leidmaks tuuleklaasi mõju nägemisteravusele erinevate ilmastikutingimustega on tulevikus vaja läbi viia lisauurimusi.

5. KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli uurida, kuidas avaldab mootorsõiduki tuuleklaas mõju juhi nägemisteravusele selge ilma korral, kuna tuuleklaas on üks paljudest välistest teguritest, mis mõjutab autojuhti reaalses liiklusoludes. Aastateks 2016- 2025 koostatud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi liiklusohutusprogrammi üks valdkondadest on „ohutu sõiduk“, mis näeb ette ohutumate sõidukite kasutamise liikluses. Kvaliteetse ennetustöö läbi viimisel on oluline, et ennetustöö läbiviija oleks teadlik, kuidas ja kui palju mõjutavad erinevad välised tegurid liiklusvahendi juhti. Arvestades läbi viidud uurimustest saadud tulemusi on ennetustöö läbiviijal võimalik rohkem või vähem rõhku panna erinevate mõjurite muutmisele. Uurimustöös leiti, et mootorsõiduki tuuleklaas võib mõjutada autojuhi nägemisteravust halvendavalt.

Uurimustöös püstitati hüpotees, et mootorsõiduki tuuleklaas mõjutab juhi nägemisteravust halvendaval. Läbi viidud uurimustest sai hüpotees osaliselt kinnitust. Nähtus, et mootorsõiduki tuuleklaas ning ilmastikuolud mõjutavad 46,29%-l juhtidel nägemisteravust halvendavalt, kuid seda enamjaolt mitte väga suurel määral.

Lõputöös uuriti varasemalt maailmapraktikas läbi viidud uurimusi nägemisteravuse ja liiklusõnnetuste seostest. Leiti, et seos staatilise nägemisteravuse halvenemise ja liiklusõnnetusse sattumise riski vahel on nõrk. Nägemisteravuse langus ei pruugi tähendada juhil suuremat liiklusõnnetusse sattumise riski.

Uurimustöö üheks uurimisülesandeks oli läbi viia empiiriline uuring, et uurida mootorsõiduki tuuleklaas mõju nägemisteravusele selge ilma korral ning teooria ja uuringu tulemuste sünteesi tulemustena teha järeldused ja ettepanekud nägemisteravuse mõjust liiklusohutusele. Uurimustöö tulemusena teostati empiiriline uuring kahes osas. Uuringus leiti, et mootorsõiduki tuuleklaas võib mõjutada autojuhi nägemisteravust halvendavalt, kuid liiklusohutuse muutumise suhtes mitte oluliselt.

Autori ettepanek on ennetustöös tähelepanu pöörata vaid väga halvas seisukorras olevatele klaasidele, mitte pisidetailidele. Töö autor soovib edaspidi läbi viia täiendavaid uurimusi, et leida, kuidas mõjutab mootorsõiduki tuuleklaas juhi nägemisteravust erinevates ilmastikutingimustes. Uurimustöös läbi viidud uurimust võiks autori arvates korrata näiteks uduse, vihmase, lumesajuse ilma korral ja hämaras.

SUMMARY

The thesis is written in Estonian and consists of 36 pages. In this thesis author has used 38 sources, which are cited in the work. The foreign summary is written in English.

Aim of this thesis was to evaluate, how motor vehicle windshield affects drivers visual acuity. Experimental research strategy was used as a research method and was carried out on 54 drivers. Motor vehicles play a big part in the lives of modern man, whether the person is driving the motor vehicle himself or not. Estonia has a high number of traffic accidents compared to other European Union countries and therefore it is very important that in the future with preventive work it would be possible to minimize drivers risk to be involved in traffic accidents. For that it is important that Politsei- ja Piirivalveamet would have accurate and contemporary data about the risks of traffic accidents. With preventive work risk situations and risk groups should have to be kept in mind. It's important to use scientific research to bring possibility of involvement in traffic accidents as low as possible.

In thesis it was hypothesized that motor vehicle windshield affects drivers visual acuity negatively. Through study it was found that it is partly true. It was seen that motor vehicle windshield and weather affect about a half of drivers visual acuity negatively but not with great deal. Second question that answer was sought after was if deteriorated visual acuity can be linked with risk of involvement in traffic accidents. In thesis was found that windshield affects drivers visual acuity weakly.

One of the thesis goals was to research previous studies about the connections of visual acuity and traffic accidents. Through studying several research papers this goal was accomplished. Other thesis goals was to carry out an empirical study and through theoretical studies synthesis make a conclusion about the connection of visual acuity and risk of traffic accidents. Empirical study was carried out in two parts and conclusions were made about connection of visual acuity and traffic accidents.

Author of this thesis suggests that in the future there would be made more studies to find out, how windshield affects drivers visual acuity in different weather conditions.

VIIDATUD ALLIKATE LOETELU

- A Prospective, Population-Based Study of the Role of Visual Impairment in Motor Vehicle Crashes among Older Drivers: The SEE Study. (2007, Aprill). *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 48, 1483-1491.
- Süüteo ja ohtu sattumise ennetamine. (2016). Allikas: Politsei- ja Piirivalveameti siseveeb: <http://ppa-siseveeb.polsise/dotAsset/1069517.docx>
- Driver and Vehicle Licensing Agency (2009, 4 1). *Vehicle registration numbers and number plates*. United Kingdom Government website: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/533255/inf104-vehicle-registration-numbers-and-number-plates.pdf
[Kasutatud 16.19.2017]
- Driver and Vehicle Licensing Agency (2016, 11 02). *Driving eyesight rules*. Retrieved 02 12, 2017, from United Kingdom government website: <https://www.gov.uk/driving-eyesight-rules>
[Kasutatud 12.02.2017]
- Castro, C. (2009). *Human factors of visual and cognitive performance in driving*. Boca Raton, Florida, Ameerika Ühendriigid: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Castro, C. (2009). *Human factrs of visual and cognitive performance in driving*. (c. castro, Ed.) Boca Raton, Florida, Ameerika Ühendriigid: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Higgins, K. E., Wood, J., & Tait, A. (1998). Vision and Driving: Selective Effect of Optical Blur on Different Driving Tasks. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 224 - 232.
- Hills, B. L., & Burg, A. (1977). *Reanalysis of California Driver-Vision Data: General Findings*. Crowthorne: Crowthorne, Berks : Road User Characteristics Division, Safety Department, Transport and Road Research Laboratory.
- J.M. Cross, G. M., Rubin, G., Ball, K., West, S., Roenker, D., & Owsley, C. (2009). Visual and medical risk factors for motor vehicle collision involvement among older drivers. *British Journal of Ophthalmology*, 93, 400-404.
- Kahn, H., & Loit, H.-M. (2009) Tervise ABC. *Tervise ABC*. Kirjastus "Valgus", Tallinn.
- Kingsepp, P.-H. (2006). *Inimese füsioloogia*. Tartu: Atlex kirjastus.
- Kolesnikov, N. V. (1960). *Inimese Anatoomia*. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus.

- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (14. 12 2010. a.). *Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium*. Allikas Majandus ja kommunikatsiooniministeeriumi dokumendiregister: <https://adr.mkm.ee/?id=E76A1EB76478566CC22577EB0048942A>
[Kasutatud 5.4.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (13. 06 2011. a.). *Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuded ning nõuded varustusele*. Allikas Riigiteataja veebileht: https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1191/0201/6005/MKM42_lisa1.pdf#
[Kasutatud 4.4.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (18. 07 2011. a.). *Mootorsõiduki ja selle haagise tehnonõuetele vastavuse kontrollimise tingimused ja kord*. Allikas Riigiteataja veebileht: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129072015007>
[Kasutatud 20.1.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (13. 6 2011. a.). *Riigiteataja veebileht*. Allikas Sõidukite jaotus kategooriatesse ja klassidesse.
[Kasutatud 9.4.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (21. 06 2011. a.). *Riiklikele registreerimismärkidele ja nende valmistamisele esitatavad nõuded*. Allikas Riigi teataja veebileht: <https://www.riigiteataja.ee/akt/102092014002?leiaKehtiv>
[Kasutatud 12.2.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (25. 4 2015. a.). *Riigiteataja veebileht*. Allikas Politseiametniku poolt liiklusjärelvalve käigus sõiduki tehnonõuetele vastavuse kontrollimise ulatus ja kord: <https://www.riigiteataja.ee/akt/122042015015>
[Kasutatud 9.4.2017]
- Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium (20. 7 2015. a.). *Riigiteataja veebileht*. Allikas Sõiduki ülevaatusel kontrollitavate osade, seadmete, sõlmede ja nendel avastatud vigade loetelu ning kontrollimise meetodika: https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1290/7201/5007/MKM_m98_lisa4.pdf#
[Kasutatud 9.4.2017]
- Kutsehariduskeskus, P. (kuupäev puudub). *Nägemismeel*. Allikas Pärnumaa Kutsehariduskeskuse veebileht: <http://www2.hariduskeskus.ee/opiobjektid/anatoomia/?MEELEELUNDID:N%C4GEMISMEEL>

[Kasutatud 17.5.2017]

European Parliament and of the Council on driving licences (2009, 08 25). *Commission Directive 2009/113/EC amending Directive 2006/126/EC of the European Parliament and of the Council on driving licences*. Retrieved 03 11, 2017, from EUR-Lex: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32009L0113>

Maanteeamet. (2016). *Nullvisioon*. Allikas Maanteeameti veebileht: <https://www.mnt.ee/et/liikleja/liiklusohutusprogramm-2016-2025/nullvisioon>

[Kasutatud 20.1.2017]

Euroopa Ühenduste Nõukogu (1992, 3 31). *Nõukogu direktiiv 92/22/EMÜ*. Allikas EUR-Lex veebileht: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:31992L0022&from=en>

Okonkwo, O. C., Crowe, M., Wadley, V. G., & Ball, K. (2008, Veebruar). Visual attention and self-regulation of driving among older adults. *International Psychogeriatrics*, 20(1), 162-173.

European Council of Optometry and Optics (2011). *Report on Driver Vision Screening in Europe*. European Council of Optometry and Optics.

Ühinenud Rahvaste Organisatsioon (1958). *Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni Sõidukite Regulatsioon- 1958 aasta kokkulepe*. Allikas Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni Euroopa majanudskomisjoni veebileht: <https://www.unece.org/?id=39143>

[Kasutatud 9.4.2017]

World Health Organization (2003, 9 4-5). *Consulation on development of standards for characterization of vision loss and visual functioning*. Allikas World Health Organization veebileht: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/68601/1/WHO_PBL_03.91.pdf

[Kasutatud 13.5.2017]

Owsley, C., & Jr., G. M. (23. 11 2010. a.). Vision and driving. *Vision Research*, 50(23), 2348–2361.

Oxford University Press. *English Oxford Living Dictionaris*. *English Oxford Living Dictionaris*. Allikas Oxfordi Ülikooli sõnaraamatu veebileht: <https://en.oxforddictionaries.com/>

[Kasutatud 13.5.2017]

- Pronk, N., Fildes, B., Regan, M., Lenne, M., Truedsson, N., & Olsson, T. (2001, Aprill). *Windscreen and safety: Allikas* Monash Ülikooli veebileht: https://www.monash.edu/__data/assets/pdf_file/0005/217076/muarc183.pdf
[Kasutatud 13.5.2017]
- Riigikogu. (17. 06 2010. a.). *Liiklusseadus*. Allikas Riigiteataja veebileht: <https://www.riigiteataja.ee/akt/130122015027#>
[Kasutatud 20.1.2017]
- Roosalu, M. (2006). *Inimese Anatoomia*. Tallinn: Koolibri.
- Statistikaamet. (14. 03 2016. a.). *TS32: SÕIDUKID, 31. DETSEMBER*. Allikas Eesti Statistika veebileht: <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/Saveshow.asp>
[Kasutatud 20.1.2017]
- Statistikaamet. (16. 01 2017. a.). *RV0212: RAHVASTIK AASTA ALGUSES JA AASTAKESKMINE RAHVAARV SOO JA VANUSE JÄRGI*. Allikas Eesti Statistika veebileht: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=RV0212&ti=RAHVASTIK+AASTA+ALGUSES+JA+AASTAKESKMINE+RAHVAARV+SOO+JA+VANUSE+J%C4RGI&path=../Database/Rahvastik/01Rahvastikunaitajad_ja_koosseis/04Rahvaarv_ja_rahvastiku_koosseis/&lang=2
[Kasutatud 20.1.2017]
- Tasakaalu arendamine*. (kuupäev puudub). Allikas Tallinna Ülikooli veebileht: https://www.tlu.ee/opmat/tp/voimed/tasakaalu_arendamine.html
[Kasutatud 10.4.2017]
- Trofimova, I. (2009). *Kliiniku.ee*. Allikas Kliinik.ee: https://www.kliinik.ee/haiguste_abc/nagemisteravus/id-1236
[Kasutatud 10.4.2017]
- Vabariigi Valitsus (16. 06 2011. a.). *Mootorsõidukijuhi ja mootorsõiduki juhtimisõiguse taotleja ning trammijuhi ja trammi juhtimisõiguse taotleja tervisekontrolli tingimused ja kord ning tervisenõuded, sealhulgas meditsiinilised vastunäidustused, mille korral...* (Nimi jätkub kommentaaris). Allikas Riigiteataja veebileht: <https://www.riigiteataja.ee/akt/128122016009>
[Kasutatud 20.1.2017]
- Vigué, J. (2007). *Inimkeha Atlas*. Tallinn: Trak Pen.

JOONISTE JA TABELITE LOETELU

Joonis 1. Algsed nägemisteravuse testid 1 grupi juhtidele (enne esmase juhtimisõiguse saamist) (Optics, Industries, & Euromcontact, 2011; autori koostatud).....	10
Joonis 2. Suurbritannia registreerimismärk (Agency D. &., 2009).	11
Joonis 3. Eesti tüüp A1 registreerimismärk. (kommunikatsiooniminister, Riiklikele registreerimismärkidele ja nende valmistamisele esitatavad nõuded, 2011).	11
Joonis 4. Uuringus kasutatud nägemisteravuse tabel (autori koostatud).	16
Joonis 5. Inimese vestibulaaraparaat, mis koosneb trummikilest, kuulmeluukestest, poolringkanalist, kuulmistasakaalunärvist ja teost. (Kahn & Loit, Tervise ABC, 2009, lk 546)	17
Joonis 6. Vaade maikuus sisetingimustes läbi viidud uurimusele uuritava vaatest (autori koostatud).....	23
Joonis 7. Vaade maikuus välitingimustes läbi viidud uurimusele sõidukijahi vaatest (autori koostatud).	24
Joonis 8. Tuuleklaasi mõju nägemisteravusele 54 katses osalenud isiku kohta. (autori koostatud).....	28
Tabel 1. Uuritavate nägemisteravuse muutumine sisetingimustes (autori koostatud).....	25
Tabel 3. Teise uurimuse mõõtmistulemuste tabel (autori koostatud).	26
Tabel 2. Esimese uurimuse mõõtmistulemuste tabel (autori koostatud).	26