Ulla-Maija Alander, Heli Kaleva, Kaari Kuparinen

Nähdään tien päällä!

Katsaus näkemisen osa-alueiden vaikutuksesta liikennenäkemiseen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometristi (AMK)

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

31.10.2015

Metropolia

Tekijät Otsikko Sivumäärä Aika	Ulla-Maija Alander, Heli Kaleva, Kaari Kuparinen Nähdään tien päällä! Katsaus näkemisen osa-alueiden vaikutuksesta liikennenäkemiseen 26 sivua + 1 liite 31.10.2015
Tutkinto	Optometristi (AMK)
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Ohjaajat	yliopettaja Kaarina Pirilä lehtori Niina Vuorenmaa

Suomessa yli 3,5 miljoonalla henkilöllä on ajokortti. Ajaminen on haastava näkötilanne, ja tutkimuksissa on tullut esille, että liikenteessä on kuljettajia, joiden näkö ei vastaa laissa määriteltyjä vaatimuksia. On myös kuljettajia, jotka voisivat nähdä paremmin ja jotka paremman näön avulla voisivat ennakoida aikaisemmin liikenteessä.

Opinnäytetyön tarkoitus on koota yhteen tietoa liikennenäkemiseen vaikuttavista näkötekijöistä. Työn teoriaperusta kerättiin kirjallisuuden, aiempien tutkimusten ja asiantuntijahaastatteluiden pohjalta. Asiantuntijoina haastateltiin neljää optikkoa ja yhtä silmälääkäriä. Ajamisen kannalta tärkeät näön osatekijät koottiin artikkeliksi. Artikkeli Nähdään tien päällä! julkaistiin Issuu-tietokannassa.

Optikon tutkiessa liikennenäköä tulee ottaa huomioon näöntarkkuus, kontrastiherkkyys, häikäistymisherkkyys, näkökentät ja valaistuksen tason muutoksien mahdollinen vaikutus silmälasimääräykseen. Ajotilanteeseen vaikuttavat myös muut tekijät, kuten havainnointi ja ajoympäristön tuttuus. Vaikka käydään keskustelua siitä, millä osatekijällä on eniten merkitystä näkemisessä liikenteessä, on kuitenkin tärkeintä huomioida kokonaisuus. Yhden osatekijän heikkous ei välttämättä vaikuta merkittävästi ajokykyyn, sillä se pystytään usein kompensoimaan muiden osatekijöiden avulla.

Autoilijan silmälasiratkaisussa tulisi muistaa heijastuksenestopinnoitteen tärkeys sekä sopivan voimakkuuden ja linssityypin valinta. Joskus myös kevyesti sävytetty linssi voi tuoda mukavuutta ajamiseen. Tärkeää on, että asiakas pääsee kokeilemaan erilaisia vaihtoehtoja ja lopullinen silmälasivalinta tehdään yhteistyössä asiakkaan kanssa.

Avainsanat	liikennenäkeminen, näkömukavuus, autoilu, haastattelu

Authors Title Number of Pages Date	Ulla-Maija Alander, Heli Kaleva, Kaari Kuparinen Review of the Impacts of Vision in Traffic 26 pages + 1 appendix Autumn 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Instructors	Kaarina Pirilä, Principal Lecturer Niina Vuorenmaa, Senior Lecturer

In Finland there are 3.5 million people who have a driving license. Driving is a task that requires good vision and previous studies in Finland have shown that some drivers do not meet the requirements set for their license category. Also, there are drivers that meet the criteria but their visual comfort could be improved with glasses and that way they could possibly predict situations in traffic earlier.

Theory for this thesis is based on literature and previous studies done on vision and traffic. Four opticians and an ophthalmologist who have knowledge about vision in traffic were interviewed. The visual factors that have an effect on driving performance were collected into an article. The article (with the Finnish title “Nähdään tien päällä!”) was published in Issuu, a digital platform for different types of publications.

Visual acuity, contrast sensitivity, glare sensitivity, visual fields and the possible nocturnal myopia should be taken into consideration when prescribing glasses for drivers. Also some other factors, such as perception and the familiarity of the driving environment, affect driving performance.

Some people disagree on which visual factor is the most important in traffic. Main thing is to look at vision as a whole. Deficiency in some visual factor does not necessarily have a major impact on driving ability because the visual system can compensate it with the use of other visual aspects.

When choosing glasses for driving purposes it is good to remember the importance of anti-reflective coating, suitable powers and lens type. Sometimes the visual comfort in driving can be added with mildly tinted lenses. It is important to demonstrate different options to the customer and hear their opinion when deciding on the best solution.

Keywords	vision, visual comfort, driving, traffic, interview

Sisällys

1 Johdanto 1

2 Näkemisen merkitys liikenteessä 3

2.1 Nääntarkkuus antaa aikaa 4

2.1.1 Nääntarkkuus ja ajaminen 4

2.1.2 Dynaaminen nääntarkkuus 7

2.2 Kontrastinäön merkitys ajaessa 8

2.3 Häikäistyminen kuljettajan kiusana 10

2.4 Kohteen havainnointi ja stereonäkö 12

2.5 Näkökentät ja ajaminen 14

2.6 Valaistuksen vaikutus näkemiseen 16

3 Silmälasit autoilijalle 19

3.1 Linssiheijastukset pois pinnoitteilla 20

3.2 Sävytetyillä linsseillä mukavuutta näkemiseen 20

3.3 Polarisoivat linssit liikenteessä 22

4 Pohdinta 24

Lähteet 27

Liitteet

Liite 1. Nähdään tien päällä! -artikkeli

1 Johdanto

Opinnäytetyömme aiheena on näkemisen osa-alueiden vaikutus liikenteessä. Työmme tuotoksena olemme tehneet artikkelin, joka on suunnattu optikoille. Halusimme muistuttaa näkemisen ja näkömukavuuden tärkeydestä liikenteessä sekä koota napakan yleiskatsauksen aiheesta. Rajasimme aiheen koskemaan ajoneuvon kuljettajia. Tuomme esille myös joitain autoilijan silmälasiratkaisuja, joilla voitaisiin saada aikaiseksi miellyttävämpi näkeminen ajaessa. Vuonna 2011 Suomessa oli yli 3,5 miljoonalla henkilöllä voimassa oleva ajokortti (Kilpelä - Harjula 2012), joten potentiaalisia asiakkaita löytyy varmasti.

Artikkelin julkaisimme Issuu-sivustolla. Issuu on internetissä oleva maksuton julkaisualusta, johon on ladattu muun muassa sanomalehtiä ja portfolioita. Issuu:sta on saatavilla myös maksullinen Premium-versio, jolla saa käyttöönsä monipuolisemmat työkalut julkaisujen jakamiseen. (Issuu n.d.) Päädyimme käyttämään Issuu:ta, koska se takaa artikkelille helpon saatavuuden. Artikkeli on myös tämän opinnäytetyön liitteenä.

Artikkelia varten keräsimme kirjoista teoreettista tietoa liikennenäkemiseen vaikuttavista tekijöistä ja täydensimme sitä käytännönläheisellä tiedolla, jonka saimme aiheesta kirjoitetuista artikkeleista ja aiemmista tutkimuksista. Kirjallisuuden lisäksi keräsimme tietoa haastattelemalla liikennenäkemiseen perehtyneitä optikoita ja silmälääkäriä. Vapaamuotoinen, teemahaastattelun piirteitä mukaileva asiantuntijahaastattelu tuo syvyyttä teoriapohjaan.

Aineiston analysoinnin taustalla on teoreettinen viitekehys, joka tarkoittaa ennalta määrättyä näkökulmaa, josta aihetta käsitellään. Sen ja tutkimusaineiston tulisi tukea toisiaan. Toisaalta kerätty aineisto saattaa vaikuttaa työn teoriasisältöön ja lopulliseen rajaukseen. Analysointivaiheessa tuloksia pyritään selittämään viitaten muihin tutkimuksiin ja teorioihin. (Alasuutari 1999: 51–52, 79, 82–84.) Työmme painopisteet määräytyivät lopullisiksi haastatteluiden jälkeen. Haastatteluissa esiin tulleiden asioiden avulla pystyimme syventämään työmme teoriasisältöä.

Haastattelimme neljää optikkoa ja yhtä silmälääkäriä, joilla on erityisen paljon kokemusta liikennenäkemisestä. Heikki Kaseva on eläkkeellä oleva optisen alan opettaja ja on toiminut pitkään alan luottamustehtävissä. Timo Juurinen on Optiikka Juurinen Oy:n toimitusjohtaja ja on perehtynyt muun muassa suodattaviin silmälasilinsseihin. Vesa

Vaineella, Essilor Oy:n Suomen maajohtajalla, on paljon kokemusta silmälasilinsseistä myös autourheiluun liittyen. Ilkka Liukkonen on toiminut toimitusjohtajana Suomen Silmäoptikoiden liitossa ja Optisen alan tiedotuskeskuksessa sekä ollut järjestämässä liikennenäkemiseen liittyviä tutkimuksia. Maija Mäntyjärvi, Silmätautiopin professori, emerita, on ollut mukana näköasiantuntijaryhmissä Suomessa ja Euroopan parlamentissa työstämässä ajoterveysvaatimuksia näön osalta.

Haastattelut toteutettiin vapaamuotoisina keskusteluina. Haastateltaville toimitettiin etukäteen kysymysrunko, mutta tarkentavia lisäkysymyksiä esitettiin keskustelun edetessä. Haastateltavan tausta ja kokemus vaikuttivat haastattelun painopisteeseen, vaikka teema olikin kaikille sama. Haastatteluista nauhoitetut keskustelut litteroitiin tekstimuotoon. Mäntyjärveä haastattelimme sähköpostitse.

Teemahaastattelussa aihe on kaikille sama, mutta kysymykset eivät ole tarkkaan muotoiltuja eikä niiden kysymisjärjestys välttämättä ole kaikille sama (Hirsjärvi – Hurme 2009: 48). Haastattelu etenee valittujen teemojen pohjalta tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä esittäen. Teemahaastattelussa tavoitteena on löytää tutkittavan ilmiön kannalta merkitykselliset vastaukset ongelmanasettelu, tutkimuksen tarkoitus ja tutkimustehtävä huomioon ottaen. (Tuomi – Sarajärvi 2004: 77–78.)

Työssämme olemme ottaneet jokaisen näkemisen osa-alueen kohdalla huomioon ajokorttilain asettamat vaatimukset. Kerromme myös iän tuomista muutoksista näkemiseen ja aiemmissa tutkimuksissa ilmenneitä mielenkiintoisia yksityiskohtia. Silmälasivaihtoehtoja näkemisen osa-alueiden miellyttävyyden parantamiseksi käsittelemme luvussa silmälasit autoilijalle.

2 Näkemisen merkitys liikenteessä

Ajaminen on haastava näkötilanne. Vaikka näöntarkkuus on selkeästi eniten mitattu näön osatekijä ajokorttia myönnettäessä, on muillakin näön toiminnoilla ja näkötiedon prosessoinnilla merkitystä ajoneuvon hallintaan. Monet tutkimukset, joissa tutkitaan näkemistä ja kuljettajaturvallisuutta sekä ajokykyä keskittyvät yli 50-vuotiaisiin. Tähän on syynä se, että näön heikentyminen tapahtuu yleensä vasta myöhemmällä iällä. (Owsley – McGwin 2010: 2348.)

Sekä Liukkonen että Kaseva nostavat esiin huonon näön vaikutuksen liikenneonnettomuuksissa. Kaseva painottaa, ettei heikko keskeinen näöntarkkuus yleensä ole pääaiheuttajana liikenneonnettomuuksissa, vaan usein enemmän vaikuttavat ajamiseen keskittyminen ja kuljettajan asennoituminen ajotilanteeseen (Kaseva 2015). Liukkonen toteaa, ettei liikenneonnettomuustutkijalautakunta pysty erittelemään johtuiko onnettomuus huonosta näöstä (Liukkonen 2015).

Ajokortit on jaettu kahteen ryhmään. Ryhmään 1 kuuluvat ajoneuvot ja ajoneuvoyhdistelmät, joiden enimmäismassa on yhteensä 3500 kg. Esimerkiksi henkilöautot, moottoripyörät ja traktorit kuuluvat tähän ryhmään. Ryhmään 2 kuuluu kokonaismassan 3500 kg ylittävät ajoneuvot ja ajoneuvoyhdistelmät. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi kuorma-autot sekä linja-autot. Ajokorttilaissa on määrätty, että ajokortin hakemista varten vaaditaan lääkärinlausunto terveydentilasta. Näkemisen tutkiminen on osa terveydentilan tutkimusta. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 4, 10.) Näkövaatimukset ajokorttia varten on asetettu liikennenäöstä tehtyjen tutkimusten tulosten ja kirjallisuuden perusteella (Mäntyjärvi 2015).

Optisen alan tiedotuskeskus on tehnyt Suomessa tutkimuksia liikennenäkemisestä yhteistyössä eri tahojen kanssa vuodesta 1997 alkaen. Vuoden 1997 keväällä tehty tutkimus oli ensimmäinen maanlaajuinen tutkimus, jossa selvitettiin kuinka paljon Suomessa on kuljettajia, joiden näöntarkkuus ei täytä heidän ajokorttiluokkansa vaatimuksia. (Liukkonen 2015.)

Vuonna 1997 järjestettiin myös Suomen auto- ja liikennetoimittajille testiajo, jossa he pääsivät kokeilemaan millaista on ajaa näöllä, joka juuri ja juuri täyttää ryhmän 1 ajokortin näkövaatimukset. Lisäksi liikennevaliokunnan jäsenille tehtiin samankaltainen tutkimus, jossa kuljettajan kyytiin istutettiin normaalisti näkevä henkilö. Tarkoituksena

oli havainnollistaa sitä, kuinka paljon myöhemmin heikommalla näöllä havaitsee esimerkiksi liikennemerkit. (Liukkonen 2015.)

Vuoden 2002 liikennenäkötutkimus suoritettiin ympäri Suomea 200 optikon voimin 56 katsastusasemalla. Tutkimukseen osallistui yli 3200 kuljettajaa, joilta tutkittiin näöntarkkuus, kontrastinäkö ja näkökenttä. Samalla tutkittiin silmälasien käytön yleisyyttä liikenteessä. (Liukkonen 2003: 7.) Tutkimukseen palataan myöhemmissä kappaleissa.

2.1 Näöntarkkuus antaa aikaa

Hyvä keskeinen näöntarkkuus mahdollistaa aikaisemman havainnoinnin ja antaa kuljettajalle enemmän aikaa reagoida esimerkiksi liikennemerkkeihin, kun ne tunnistetaan tarpeeksi kaukaa. Huono näöntarkkuus voi johtaa ennenaikaiseen väsymiseen kun kuljettaja joutuu olemaan erityisen valppaana. (North 2001: 140.) Näöntarkkuudella on merkittävä vaikutus etenkin näön kannalta haastavissa ajotilanteissa, kuten yöllä ajaessa ja vasemmalle käännyttäessä (McGwin – Chapman – Owsley 2000: 743). Pelkillä näöntarkkuuden puutoksilla ei kuitenkaan tutkimuksissa ole havaittu suurta yhteyttä liikenneonnettomuuksiin. Onnettomuusriski kasvaa, jos puutoksia on myös näkökentissä ja kontrastinäössä. (Mäntyjärvi 2015.)

Hägerström-Portnoyn, Schneckin ja Brabynin (1999) tutkimuksessa todettiin, että näöntarkkuus säilyy yleensä hyvin 65–70 vuoden ikään saakka, jonka jälkeen se alkaa vähitellen heikentyä. Samaan tulokseen on päädytty jo aiemmissa tutkimuksissa. (Hägerström-Portnoy – Schneck – Brabyn 1999: 150.) McGwinin ym. (2000) tutkimuksessa havaittiin, että iäkkäämmillä kuljettajilla heikentynyt näöntarkkuus vaikeutti ajamista yöllä ja ruuhkatilanteissa (McGwin ym. 2000: 738).

2.1.1 Näöntarkkuus ja ajaminen

Suomen Ajokorttilain (2011) kolmannen luvun § 17 ensimmäisessä momentissa asetetaan ryhmän 1 näöntarkkuusvaatimukset. Henkilöllä tulee olla vähintään näöntarkkuus 0.5 korjauksella tai ilman molemmissa silmissä tai jos henkilö voi käyttää vain toista silmää, tulee silmän näöntarkkuuden olla vähintään 0.5 ja lääkärin tulee vahvistaa, että henkilö on sopeutunut tilanteeseen. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 17.)

Ryhmän 2 nääntarkkuusvaatimukset ovat tiukemmat kuin ryhmällä 1. Henkilön nääntarkkuuden tulee olla toisessa silmässä vähintään 0.8 ja toisessa silmässä vähintään 0.1. Lisäksi henkilö saa tarvittaessa käyttää korjaavia linssejä +8.00 dioptriaan asti tai piilolinssejä, joiden voimakkuudelle ei ole asetettu rajoitteita. Myöskään miinusvoimakkuuden silmälasilinsseille ei ole rajoitteita. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 18.)

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/126/EY Liitteen III Luvun 6 mukaan paremman silmän nääntarkkuuden tulee olla vähintään 0.8 ja heikommin näkevän silmän 0.5. Jos nämä nääntarkkuudet saavutetaan korjaavilla linsseillä, tulee henkilön korjaamaton nääntarkkuus olla vähintään 0.05 tai vaadittu vähimmäistaso (0.8 ja 0.5) tulee saavuttaa enintään ± 8.00 dioptrian silmälasilinsseillä tai piilolinsseillä. Piilolinssejä käytettäessä tulee korjaamattoman nääntarkkuuden olla 0.05. Henkilön tulee pystyä käyttämään korjaavia linssejä. Ryhmässä 2 ajokorttia ei myönnetä tai uusita henkilölle, jolla on diplopia tai jonka binokulaarinen näkökenttä ei ole normaali. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/126/EY.)

Liukkonen mainitsee haastattelussa miinuslinssin vaikutuksen näkökentän laajuuteen. Suurien hyperooppisten korjausten määrä on vähäistä, jonka vuoksi Liukkonen ei pidä sen huomioimista niin merkittävänä, ja tästä syystä Liukkonen myös kyseenalaistaa voimakkuusrajan ± 8.00 dpt merkityksen. (Liukkonen 2015.) Suomen ajokorttilaissa (386/2011) on säädetty raja ainoastaan pluspuolen linsseille. Raja on +8.00 dioptriaa. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 18.) Mäntyjärvi kertoo syyksi miinusrajan poistamiselle sen, ettei miinuslinssin vahvuudella ole merkitystä, toisin kuin vahvan pluslinssin aiheuttamilla näkökenttärajoitteilla (Mäntyjärvi 2015).

Mäntyjärven (1999) mukaan henkilö, jolla on normaali nääntarkkuus, pystyy tunnistamaan 200 millimetriä korkean tekstin ollessaan 140 metrin etäisyydellä tekstistä. Tämä tarkoittaa, että ajonopeudella 50 km/t kuljettajalla on kymmenen sekuntia aikaa reagoida ja tehdä päätöksiä. Jos henkilön nääntarkkuus täyttää ajokortin minimivaatimuksen eli nääntarkkuusarvon 0.5, etäisyys ja aika päätöksentekoon puolittuvat eli kuljettaja näkee kyltissä olevan tekstin vasta 70 metrin etäisyydeltä ja 50 kilometrin tuntivauhdissa hänellä on vain viisi sekuntia aikaa reagoida ja tehdä päätöksiä. (Mäntyjärvi 1999: 1977.) Liukkosen mukaan asiakkaalle on hyvä havainnollistaa nääntarkkuuden merkitys liikenteessä puhumalla näkömatkasta, jolloin asiakkaalle konkretisoituu mitä nääntarkkuuden paraneminen tarkoittaa käytännössä (Liukkonen 2015).

Vuoden 2002 liikennenäkötutkimuksessa tutkimusaineisto jaettiin näöntarkkuuden osalta neljään eri ryhmään: huono 0.0-0.4, kohtalainen 0.5-0.63, hyvä 0.8-1.0 ja erinomainen 1.25–2.0. Suurin osa kuljettajista, 68 %, saavutti erinomaisen näöntarkkuuden ja 27.4 % saavutti hyvän näöntarkkuuden. Kohtalainen näöntarkkuus mitattiin 3.8 % kuljettajista ja huonon näöntarkkuuden saavutti 0.8 %. Kuljettajat, joilla oli raskaan liikenteen kortti, saavuttivat hieman parempia näöntarkkuusarvoja kuin henkilöt, joilla oli henkilöautokortti. Tulosta pidettiin johdonmukaisena, sillä ajokorttiluokkien näöntarkkuusvaatimukset ovat erilaisia. Tutkimuksessa todettiin alentuneen näöntarkkuuden olevan ikäryhmiä tutkittaessa yleisintä yli 70-vuotiailla. Toisaalta ajokorttien määrään suhteutettuna selkeästi suurin alentuneella näöntarkkuudella ajava ikäluokka oli 45–69-vuotiaiden ryhmä. (Liukkonen 2003: 12.)

Tutkimuksessa kysyttiin kuljettajilta myös sitä, olivatko he olleet edeltävän vuoden aikana osallisena liikenneonnettomuudessa. Näöntarkkuus 0.5 näyttäisi olevan raja kolareiden yleistymiselle. Tuloksia analysoitaessa nimittäin huomattiin liikenneonnettomuuksien olevan huonon, alle 0.5, näöntarkkuuden saavuttaneilla lähes kaksi kertaa niin yleisiä kuin muilla ryhmillä. Tutkimuksessa ei huomattu merkittävää eroa kolariyleisyydessä siinä, oliko näöntarkkuus kohtalainen vai erinomainen. (Liukkonen 2003: 11–12.)

Haastattelussa Liukkonen nostaa esiin näöntarkkuuden olevan ylivoimaisesti merkittävin näkemisen osa-alue liikenteessä toimimisen kannalta. Näöntarkkuuden merkitys korostuu hänen mielestään etenkin vieraassa ympäristössä liikuttaessa, jolloin täytyy nähdä esimerkiksi katujen nimet. Heikommalla näöntarkkuudella pärjää tutummassa ympäristössä, mutta kun ympäristöön tulee jokin muutos, on liikkuminen hankalampaa. Kun suuri osa huomiokyvystä keskitetään siihen, että tienviitta nähtäisiin terävänä, jää usein muiden tielläliikkujien havainnointi vähäiseksi. Näöntarkkuutta on myös Liukkosen mukaan helppo parantaa verrattuna esimerkiksi kontrastiherkkyyteen. (Liukkonen 2015.)

Liukkonen kyseenalaistaa haastattelussa ±8.00 dioptrian rajan osittain siksi, että hänen mukaansa suurellakin taittovirheellä voidaan saavuttaa hyvä näöntarkkuus eikä myooppisen taittovirheen suuruudella ole käytännön merkitystä ajaessa. Jos esimerkiksi kuljettajan taittovirhe on -2.00 tai -8.00 dioptriaa, näkee hän kuitenkin kauas huonosti ilman laseja. Liukkosen mielestä parempi ratkaisu olisikin se, että kuljettajilla olisi aina varalasit mukana. (Liukkonen 2015.)

2.1.2 Dynaaminen näöntarkkuus

Dynaaminen näöntarkkuus ilmaisee liikkuvan kohteen erotuskyvyn ja sitä mitataan optotyypeillä, jotka liikkuvat ja joita tutkittava seuraa. Dynaaminen näöntarkkuus on yleensä staattista näöntarkkuutta heikompi. Myös jos tutkittava liikkuu, mutta katsottava kohde pysyy paikallaan, näöntarkkuudet ovat staattisia näöntarkkuusarvoja alhaisempia. (National Research Council (US) Committee on Vision 1985.)

Dynaaminen näöntarkkuus heikkenee mitä vähemmän aikaa kohde on havaittavissa ja kasvaa kohteen kontrastin kasvaessa. Dynaaminen näöntarkkuus kasvaa myös luminanssin kasvaessa, jopa siinä vaiheessa kun staattinen näöntarkkuus ei enää kasva. Lisäksi dynaaminen näöntarkkuus heikkenee iän myötä nopeammin kuin staattinen näöntarkkuus. Staattisen ja dynaamisen näöntarkkuuden välillä ei aina ole selkeää lineaarista yhteyttä; henkilöillä, jotka saavuttavat saman staattisen näöntarkkuusarvon ei välttämättä ole samat dynaamiset näöntarkkuusarvot. Korrelaatio kasvaa matalammilla kohdenopeuksilla, binokulaarisessa näkötilanteessa, pidemmillä havaintoajoilla sekä pään liikkeiden ollessa mahdollisia. (National Research Council (US) Committee on Vision 1985.)

Todennäköisesti dynaaminen näöntarkkuus on staattista näöntarkkuutta heikompi, koska silmät eivät kykene seuraamaan nopeasti liikkuvaa kohdetta riittävän tarkasti (National Research Council (US) Committee on Vision 1985). Dynaamista näöntarkkuutta pidetään merkittävänä tekijänä ajonäkemisessä, sillä ajaminen vaatii sekä liikkuvien että paikallaan olevien kohteiden havaitsemista liikkeessä (Vujko Muždalo 2013: 275, 282).

Vujko Muždalo (2013) vertaili tutkimuksessaan tutkittavien staattisia ja dynaamisia näöntarkkuusarvoja ja sitä, kuinka ne vaihtelivat henkilöiden välillä. Tutkittavat, joiden staattiset näöntarkkuusarvot olivat 1.25 tai parempia, saavuttivat tutkimuksessa myös parempia dynaamisia näöntarkkuusarvoja. Dynaamisesti mitatut näöntarkkuusarvot olivat staattisesti mitattuja näöntarkkuusarvoja alhaisempia. Lisäksi ikä vaikutti tuloksiin: nuoremmilla tutkittavilla dynaamiset näöntarkkuusarvot olivat korkeampia kuin vanhemmilla tutkittavilla. (Vujko Muždalo 2013: 278–284.)

Dynaamiselle näöntarkkuudelle ei ole asetettu Suomen ajokorttilaissa mitään vaatimuksia. Mäntyjärven (2015) mukaan dynaamisen näöntarkkuuden mittaaminen olisi kuitenkin tarpeellinen lisä liikennenäön tutkimukseen. (Mäntyjärvi 2015.) Mäntyjärvi ei

myöskään pidä staattisen näöntarkkuuden mittaamista ideaalina liikennenäköä arvioitaessa (Mäntyjärvi 2002: 74). Kuitenkin sopivia tutkimusvälineitä dynaamisen näöntarkkuuden mittaamiseen ei ole ja tietoisuus dynaamisen näöntarkkuuden tärkeydestä on vähäistä (Mäntyjärvi 2015).

2.2 Kontrastinäön merkitys ajaessa

Kontrastilla tarkoitetaan kahden vierekkäisen pinnan luminanssieroa (Mäkitie 1990: 133). Luminanssi kuvaa pinnasta heijastuvan valon määrää ja siitä käytetään yksikköä cd/m2 eli kandelaa neliömetriä kohden (Työterveyslaitos 2010). Kontrastiherkkyydellä puolestaan tarkoitetaan pienimmän havaittavissa olevan kontrastikynnyksen käänteisarvoa (Elliot 2006: 247).

Näöntarkastuksissa mitataan harvoin asiakkaan kykyä nähdä matalakontrastisia kohteita. Näöntarkkuuden mittaamiseen käytetään usein 100 % kontrastisia optotyyppejä. (Schwartz 2010: 179–180, 190.) Ikääntyessä kyky erottaa matalakontrastisia kohteita varsinkin hämärässä valaistuksessa heikkenee merkittävästi (Hägerström-Portnoy ym. 1999: 152). Kontrastiherkkyyttä mittaamalla saadaan myös käsitys tutkittavan hämäränäöstä (Mäntyjärvi 2015).

Juurinen nostaa haastattelussa esiin, kuinka ajamisen kannalta hyvällä kontrastinäöllä on suurempi merkitys kuin hyvällä korkeakontrastisella näöntarkkuudella. Liikenteessä tulee vastaan näkemisen, etenkin kontrastinäön kannalta haastavia tilanteita, jotka usein liittyvät sääolosuhteiden vaihteluun, kuten sateeseen, sumuun, hämärään tai lumisiin olosuhteisiin. (Juurinen 2015.) Sade ja sumu madaltavat kontrasteja ja vaikeuttavat kohteiden erottamista taustastaan. Lisäksi molemmat sääilmiöt aiheuttavat valon sirontaa. Sadepisarat myös suodattavat jonkin verran ympäröivien kohteiden heijastamaa valoa. Kaikki tämä vaikuttaa niin, että vähemmän valoa pääsee kuljettajan silmään saakka. (Green 2013.) Kasevan mukaan sumuisessa säässä näkemistä voi olla vaikea parantaa, mutta nopeuden laskeminen antaa enemmän aikaa ennakoida ja havaita kohteita (Kaseva 2015).

Sosiaali- ja terveysministeriön antamassa ajoterveyttä koskevassa asetuksessa todetaan, että epäiltäessä sitä, etteivät näkökykyä koskevat vaatimukset täyty, tulee silmätautien erikoislääkärin tutkia henkilö ja tässä tutkimuksessa on kontrastinäköön kiinnitettävä huomiota. Ryhmän 1 kohdalla kuljettajan kontrastiherkkyydelle ei ole määritelty

tarkkoja vaatimuksia, mutta kontrastiherkkyyden ollessa heikentynyt ei näkökenttävaatimuksista voida poiketa. Ryhmän kaksi kohdalla todetaan, etteivät näkövaatimukset täyty sellaisen henkilön kohdalla, jonka kontrastiherkkyys on merkittävästi heikentynyt. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011 § 3-5.)

Vuoden 2002 liikennenäkötutkimuksessa mitattiin näöntarkkuutta 2,5 % kontrastilla. Tulokset jaettiin neljään ryhmään saavutetun näöntarkkuuden perusteella: ei tulosta, kohtalainen eli näöntarkkuus 0.16–0.32, hyvä eli 0.4–0.5 ja erinomainen vähintään 0.63. Tutkittavista 1,3 % ei saatu mitattua lainkaan tulosta, eli he eivät nähneet yhtään optotyyppiä taulusta. 14,5 % sai kohtalaisen tuloksen. Heidän kykyään nähdä matalakontrastisia kohteita voidaan pitää alentuneena. Selvä enemmistö, 84,2 % sai hyvän tai erinomaisen tuloksen. Yli 70-vuotiaista tulosta ei saatu mitattua lainkaan 8,9 %, kun muissa ikäryhmissä vastaava osuus oli korkeintaan 1 %. (Liukkonen 2003: 11.)

Kontrastiherkkyyden mittaamiseen on kehitelty useita eri testejä. Eri testien tuloksia ei voida vertailla keskenään, sillä niistä saadut tulokset ja merkintätavat vaihtelevat. Kontrastiherkkyyden mittaamiseen käytetään kahdentyyppisiä testejä: juovasto- ja optotyyppitestejä. Juovastotestejä ovat esimerkiksi Vistech ja Cambridge Low Contrast Gratings. Pelli-Robson on puolestaan optotyyppitesti. (Elliot 2006: 266–267.) Haastattelussa Kaseva toteaa, ettei ole yhtä yhtenäistä käsitystä siitä, mikä on normaali kontrastinäkö, joten lakipykälän noudattaminen on hankalaa (Kaseva 2015). Mäntyjärvi (2012) nostaa esille sen, että eri ikäryhmille tulisi olla omat normaaliarvot ja perustelee tämän sillä, että kontrastiherkkyys heikkenee vanhetessa tervesilmäisilläkin (Mäntyjärvi 2012: 34).

Juurisen haastattelussa nousi esiin, että kontrastiherkkyyttä ei juurikaan tutkita Suomessa, joten tarkkaa tietoa siitä, kuinka monella henkilöllä on alentunut kontrastiherkkyys, ei ole saatavilla. Juurinen kuitenkin uskoo, että noin joka toiselle hämäräajoa välttävälle kontrastia parantavista linsseistä voisi olla apua. Hän kuitenkin korostaa anamneesin tärkeyttä ja sitä, että vain mittaamalla voidaan saada selville heikentynyt kontrastiherkkyys. Mitatessa havaittu alentuma on myös peruste suositella ja myydä erilliset ajolasit. (Juurinen 2015.)

Mäntyjärvi (2002) toteaa fysiologisen ikääntymisen lisäksi joillakin sairauksilla ja silmäsairauksilla olevan mahdollisesti kontrastinäköä heikentävä vaikutus. Hän nostaa esille silmäsairauksista harmaakaihen ja verkkokalvon ikärappeuman, jotka ovat molemmat

usein hitaasti eteneviä, jolloin ajokorttivaatimukset saattavat täyttyä pitkään, vaikka ajaminen olisi jo käytännössä vaikeutunut. Diabeteksella hän toteaa voivan olla vaikutusta kontrastinäköön jo ennen kuin sairaus aiheuttaa muutoksia silmänpohjalla. Tämä tulisi huomioida tutkittaessa diabetes-potilaan ajokykyä. (Mäntyjärvi 2002: 76, 78.) Kontrastiherkkyyden heikkeneminen iän myötä vaikeuttaa ajamista ruuhka-aikaan ja runsasliikenteisillä teillä sekä taskupysäköintiä, vasemmalle kääntymistä ja yksin ajamista. McGwinin ym. (2000) mukaan nämä voidaan luokitella haastaviksi ajotilanteiksi, jotka vaativat kykyä erottaa näkökentässä olevat kohteet toisistaan. (McGwin ym. 2000: 738, 743.)

2.3 Häikäistyminen kuljettajan kiusana

Kasevan mukaan häikäistyminen on tyypillinen oire pimeällä ajaessa ja tärkein yksittäinen ajonäkemistä heikentävä osa-alue. Häikäistyminen johtuu siitä, että valon määrä ylittää silmän sen hetkisen sopeutumistilan. (Kaseva 2015.) Häikäisy voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan: estohäikäisyyn, kiusahäikäisyyn ja valoadaptaatiohäikäisyyn. Estohäikäisyn aiheuttaa näkökentän laita-alueella oleva lähde. Tyypillistä tämä on autolla ajettaessa kun valo osuu likaiseen tuulilasiin ja aiheuttaa toiminnallisen näön alenemisen. Kiusahäikäisyllä tarkoitetaan epämukavuuden tunnetta, joka aiheutuu kirkkaassa ympäristössä. Esimerkkinä kiusahäikäisyn vähentämisestä on autolla ajettaessa katseen kääntäminen pois vastaantulevan auton kirkkaista ajovaloista. Valoadaptaatiohäikäisy syntyy kun häikäisevästä kohteesta jää jälkikuva, joka aiheuttaa väliaikaisen keskeisen näkökenttäpuutoksen. Valoadaptaatiohäikäisy saattaa kestää vielä senkin jälkeen kun häikäisyn lähde on jo poistunut näkökentästä, toisin kuin estohäikäisyssä. (Elliot 2006: 271–272.)

Estohäikäisyn saattaa aiheuttaa myös harsoluminanssi (Elliot 2006: 272). Harsoluminanssi on ilmiö, jossa valo siroaa silmässä, eikä kuva ole tarkka muodostuessaan verkkokalvolle, vaan sen päälle muodostuu ikään kuin valoharso, joka heikentää kontrastia. Harsoluminanssin määrä on yksilöllinen ja siihen vaikuttavat enimmäkseen silmän optisten rakenteiden, kuten mykiön ja sarveiskalvon, samentumat. Myös suuri pupillikoko lisää harsoluminanssin määrää, mutta hämärässä valaistuksessa siroavaa valoa on vähemmän, joten harsoluminanssin kokonaismäärä pysyy samana. Tyypillisesti harsoluminanssi huomataan yöllä ajaessa, kun vastaan tulevan auton valot häikäisevät kuljettajaa. (van den Berg n.d.)

Häikäistyminen saattaa johtua sarveiskalvon turvotuksesta tai naarmuista, kaihista tai mykiön kapselin takaosan samentumista (Elkington – Frank – Greaney 1999: 17). Kaseva nostaa esille silmän sisäisten osien samentumien vaikutukset valon sironnan määrään (Kaseva 2015). Liukkonen korostaa, ettei häikäisyherkkyyttä lisää tasainen samentuma mykiöllä, joka tasaisesti suodattaa valoa ja toimii ikään kuin silmän sisäisenä suodatinlinssinä, vaan nimenomaan pienet, yksittäiset epätasaisuudet (Liukkonen 2015). Myös sade saattaa lisätä häikäistymistä, sillä valonlähteiden, kuten katuvalojen, valo osuu sateella todennäköisemmin kuljettajan silmiin (Green 2013).

Kaseva nostaa haastattelussa esiin taittovirhekirurgiasta johtuvat haloilmiöt (Kaseva 2015). Taittovirhekirurgian on useissa tutkimuksissa osoitettu lisäävän haloilmiöitä (Woodcock ym. 2013; Haw – Manche 2001; Moreno-Barriuso ym. 2001). Haloilmiöllä on todettu olevan yhteys koettuihin näköongelmiin yöllä (Woodcock ym. 2013).

Yli 65-vuotiaista noin kolmanneksella on kaihi joko toisessa tai molemmissa silmissä (Tarnanen – Välimäki – Vuorio 2010). Mäntyjärven (2002) mukaan kaihi saattaa aiheuttaa ongelmia ajaessa, sillä se saattaa lisätä häikäisyherkkyyttä ja huonontaa kontrastien näkemistä ja hämäränäköä. Hän toteaa, että tämä tulisi huomioida esimerkiksi niin, että kaihipotilaille ajokortti myönnettäisiin aina määräaikaisesti esimerkiksi vuodeksi tai kahdeksi kerrallaan. (Mäntyjärvi 2002: 76.) Ikääntymisen myötä myös häikäisystä palautuminen hidastuu (Hägerström-Portnoy ym. 1999: 152).

Voimakkaalle auringonvalolle altistuminen vaikuttaa henkilön pimeäadaptaatioon. Voimakkaassa auringonpaisteessa oleskelun jälkeen silmä ei sopeudu yhtä nopeasti hämärään ja pimeään kuin normaalitilanteessa, ja palautuminen voi kestää pitkään. (Brooks – Borish 2007: 531.) Kasevan mukaan adaptaatiokykyä voidaan mahdollisesti parantaa suodatinlaseilla leikkaamalla valon spektrin lyhytaaltoista päätä, joka siroaa herkemmin silmässä (Kaseva 2015). Vaineen kokemuksen mukaan adaptaationopeuteen on vaikea puuttua linsseillä. Hänen mielestään äkillisiä valaistustason muutoksia kannattaa pyrkiä välttämään liikenneturvallisuuden vuoksi. Esimerkkinä hän käyttää työhuoneen valaistustason himmentämistä ennen kuin lähdetään ajamaan hämärään. (Vaine 2015.) Juurinen sanoo häikäistymisherkkyyden näkyvän liikennenäkemisessä häikäistymisestä palautumisen hitautena. Hän suosittelee häikäistymisen estoon linssien lisäksi pinnoitteita. (Juurinen 2015.)

Mäntyjärven (2012) mukaan tilanteet, joissa häikäistymistä ja hämäränäkemistä tarvitsisi tutkia tarkasti, ovat harvassa. Hän kuitenkin korostaa, että tarvittaessa tähän käyttöön soveltuvat laitteet tulisi olla saatavilla. (Mäntyjärvi 2012: 35.) Liukkonen sanoo mittaamisen olevan tärkeää, jotta asiakas tiedostaisi mahdollisen ongelman häikäistymisessä ja osaisi tarvittaessa hiljentää ajonopeuttaan tällaisissa tilanteissa (Liukkonen 2015).

2.4 Kohteen havainnointi ja stereonäkö

Kohteen paikallistaminen vaatii sen sijainnin arviointia suhteessa johonkin referenssipisteeseen. Yksi paikallistustapa on egosentrinen paikallistaminen, jossa havainnoija vertaa esineen sijaintia omaan sijaintiinsa. Kohde voi sijaita suoraan havainnoijan edessä tai vasemmalla tai oikealla sekä hänen ylä- tai alapuolellaan. Havainnointi kohteen suunnasta lähtee sen muodostaman verkkokalvokuvan sijainnista. Jokainen verkkokalvopiste edustaa vain yhtä sijaintia samalla ajanhetkellä. Vierekkäiset verkkokalvokuvat tulkitaan esineiksi, jotka ovat vierekkäin. Aivot muodostavat kuvan ympäristöstä verkkokalvolta tulevan tiedon pohjalta. Ympäröivää maailmaa kutsutaan objektitilaksi ja henkilön aivojen muodostamaa kuvaa tilasta visuaalitilaksi. Kaikki näköön perustuva toiminta ja reaktiot pohjautuvat aivojen muodostamaan kuvaan tilasta, joten on tärkeää, että muodostettu kuva vastaa mahdollisimman hyvin todellisuutta. (Daum – McCormack 2006: 147–149.)

Kolmiulotteisen tilan hahmottaminen voidaan jakaa kahteen eri prosessiin: etäisyyden hahmottamiseen ja syvyyden hahmottamiseen. Etäisyyden hahmottaminen tarkoittaa kohteen etäisyyttä havainnoijasta kun puolestaan syvyyden hahmottaminen on kahden kohteen välisen etäisyyden arviointia. Aivot käyttävät useita eri etäisyys- ja syvyysvihjeitä luodakseen mahdollisimman luotettavan kuvan kolmiulotteisesta tilasta. (Daum – McCormack 2006: 149.)

Sateen aiheuttama näkyvyyden lasku johtaa usein Greenin (2013) mukaan siihen, että kuljettaja keskittyy käyttämään pääasiassa keskeistä näköään nähdäkseen mahdollisimman hyvin eteenpäin. Näin ollen perifeerisen näön kautta tulevaa aistitietoa voi jäädä havainnoimatta ja kuljettaja ei havaitse sivulta tulevaa autoa tai jalankulkijaa. (Green 2013.)

Sumuinen sää vaikeuttaa kuljettajan tekemää arviointia etäisyydestä ja nopeudesta. Lisäksi sumu vaikeuttaa liikkuvien ja liikkumattomien kohteiden erottamista toisistaan. Greenin (2013) tutkimuksessa havaittiin, että kyky arvioida liikettä heikkenee merkittävästi matalilla kontrasteilla. Sumusäällä kuljettaja voi myös aliarvioida omaa nopeuttaan. Yksi tapa arvioida omaa nopeutta on verrata omaa liikettä näkökentässä näkyvien kohteiden liikkeisiin. Sumuisella säällä havaittu nopeus ympäröiviin kohteisiin nähden on yleensä matalampi, joten kuljettaja todennäköisesti aliarvioi oman nopeutensa ja pysähtymiseen tarvittavan ajan. (Green 2013.)

Stereonäön vaikutuksesta ajonäkemiseen on saatu ristiriitaisia tuloksia. Esimerkiksi Dionnen, Desjardinsin, Laberge-Nadeaun ja Maagin (1995) tutkimuksessa, jossa tutkittiin kuorma-auton kuljettajien terveydentilan ja onnettomuusalttiuden yhteyttä, ei havaittu stereonäön ja binokulaarisen näön ongelmien vaikuttavan merkittävästi onnettomuusalttiuteen. Myöskään Rubinin ym. (2007) tutkimuksessa ei löydetty yhteyttä stereonäön puutosten ja onnettomuuksien välillä. Tutkimuksessa tutkittiin näkökyvyssä esiintyvien puutosten ja liikenneonnettomuuksien yhteyttä iäkkäillä kuljettajilla. (Dionne – Desjardins – Laberge-Nadeau – Maag 1995: 304; Rubin ym. 2007.)

Maagin, Vanassen, Dionnen, Laberge-Nadeaun (1997) tutkimuksessa tutkittiin taksinkuljettajille sattuneiden onnettomuuksien yhteyttä binokulaarisen näön ongelmiin. Binokulaarisen näön ongelmien yhtenä määritelmänä tutkimuksessa oli, ettei tutkittavalla henkilöllä ollut stereonäköä. Stereonäön katsottiin puuttuvan, jos henkilön stereonäöntarkkuus oli alle 160 kulmasekuntia. Tutkimuksessa havaittiin, että henkilöt, joilla oli binokulaarisen näön ongelmia, olivat alttiimpia onnettomuuksille kuin henkilöt, joiden stereonäössä ei ollut puutteita. (Maag – Vanasse – Dionne – Laberge-Nadeau 1997: 221.)

Liukkosen mukaan stereonäkökyvyllä ei ole käytännön merkitystä liikenteessä. Tämän hän perustelee sillä, että kulmaero kauas on niin pieni. Monokulaariset syvyysvihjeet riittävät siihen, että pystytään tekemään arviota kahden kohteen välisestä etäisyydestä lähes yhtä tarkasti kuin binokulaarisesti. (Liukkonen 2015.)

2.5 Näkökentät ja ajaminen

Näkökenttä on alue, joka yhteen pisteeseen tarkennettaessa voidaan samanaikaisesti nähdä. Todellinen, toiminnallinen näkökenttä on laajempi, sillä silmät liikkuvat jatkuvasti ja ihminen yhdistää muistinsa avulla eri kerralla nähdyt kuvat yhdeksi. Keskiosa näkökentästä on tarkkaa katselua varten, reuna-alueet taas tärkeitä liikkuessa. (Hyvärinen n.d.) Normaalina pidetään näkökenttää, joka ulottuu temporaalisesti 100 astetta, nasaalisesti 60 astetta, ylöspäin 60 astetta ja alaspäin 75 astetta (Henson 1998: 2).

Risteysten läpi ajamiseen, muiden tielläliikkujien väistämiseen ja ajosuunnan säilyttämiseen käytetään perifeeristä näköä (Huisingh – McGwin – Wood – Owsley 2015: 132). Työkyvyn arvioinnissa etenkin liikennenäön kohdalla näkökenttätutkimus on tärkeässä osassa. Tällöin tutkitaan erityisesti kentän laatua. Kuitenkin ainoastaan hemianopian, puolikenttäpuutoksen, vaikutuksesta ajoturvallisuuteen on olemassa tutkimustietoa. Tässäkään ei ole otettu huomioon tutkittavan tapaa tarkkailla ympäristöä. Tapa tarkkailla ympäristöä on erilainen henkilöllä, jolla näkökentässä on ollut puutosta jo kauan ja henkilöllä, jolle näkökenttäpuutos on vasta tullut. (Hyvärinen n.d.)

Mäntyjärvi (2002) suosittelee näkökentän tutkimista koneellisesti ajokorttitutkimusta tehtäessä. Koneellisesti näkökenttä saadaan kartoitetuksi luotettavasti. Mäntyjärven mukaan tutkimuksissa on osoitettu, että näkökenttäpuutokset kaksinkertaistavat onnettomuuden mahdollisuuden verrattuna normaaliin näkökenttään. Hän kertoo myös, että ajosimulaattorin avulla on huomattu näkökenttäpuutosten kompensoinnin onnistuvan vain harvoin. (Mäntyjärvi 2002: 74–75.)

Suomen ajokorttilain (386/2011) § 17 toisessa momentissa on määritelty ryhmälle 1 vaatimus näkökentän osalta siten, että sen on täytettävä ajokortin saamisen edellytykset. Lain § 18 määritellään ryhmän 2 terveysvaatimukset. Toisessa momentissa on kerrottu vaatimukset näkökenttien osalta. Ryhmään 2 kuuluvan ajokorttiluokan lupaa hakevan molempien silmien näkökentän on täytettävä ajokortin saamisen edellytykset. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 17–18.)

Sosiaali- ja terveysministeriön antamassa ajoterveyttä koskevassa asetuksessa määritellään vaatimukset täyttävä näkökenttä tarkemmin. Ryhmään 1 kuuluvaa lupaa hakevan näkökentän on binokulaarisesti vaakasuorassa oltava vähintään 120 astetta. Kentän laajuuden on oltava vähintään 50 astetta vasemmalle ja oikealle. Lisäksi vaaditaan,

että näkökenttä on sekä ylä- että alasuuntaan 20 astetta. Näkökentän keskeisellä alueella 20 asteen säteellä keskipisteestä ei saa olla puutoksia. Vaatimuksista voidaan poiketa silmätautien erikoislääkärin antaman lausunnon perusteella, mikäli muita häiriöitä näössä ei ole. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011 § 3–5.) Liukkosen mielestä näkökenttä, joka on laajuudeltaan 120, on varsin vaatimaton liikennenäön kannalta esimerkiksi verrattuna yhden silmän normaaliin näkökenttään, joka on 150 astetta (Liukkonen 2015).

Ryhmän 2 asetuksessa binokulaarisen näkökentän on oltava vaakasuorassa vähintään 160 astetta. Lisäksi kentän on oltava vähintään 70 astetta sekä oikealla että vasemmalla silmällä ja 30 astetta ylä- ja alasuunnassa. Keskeisellä näkökentän alueella 30 asteen säteellä ei saa olla puutoksia. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011 § 3–5.)

Vuoden 2016 alussa on ajokorttilakiin näkökenttävaatimusten kohdalle tulossa muutos. Aiemmin laissa on viitattu Sosiaali- ja terveysministeriön asetukseen ajoterveydestä (1181/2011), mutta 1.1.2016 alkaen tekstissä viitataan Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin 2006/126/EY. Ajokorttilain § 17 kohdassa 2 sanotaan, että ryhmän 1 ajokorttia hakeva näkökentän on täytettävä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2006/126/EY liitteessä säädetyt näkökenttää koskevat vähimmäisvaatimukset eikä näkökenttä saa heikentää kykyä turvalliseen ajoneuvon kuljettamiseen. Myös ryhmän 2 ajokortin hakijoihin käytetään saman direktiivin asettamia vaatimuksia. (Suomen ajokorttilaki 386/2011 § 17–18.) Ryhmän 1 ajokorttia tai sen uusimista hakevan henkilön vaakasuoran näkökentän tulee olla yli 120 astetta. Sen alittuessa voidaan asetuksesta poiketa perustelluissa tapauksissa hyväksytyn ajokokeen suorittamisen jälkeen. Ryhmän 2 ajokortinhakijoiden vaatimuksista direktiivissä sanotaan vain, että ajokorttia ei saa antaa tai uudistaa henkilölle, jonka binokulaarinen näkökenttä ei ole normaali. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/126/EY.)

Glaukooma ja aivoverenkierron häiriöt sekä muut perifeeristä näköä heikentävät sairaudet ovat yleisempiä vanhemmilla aikuisilla. Vaikka varsinaista sairautta ei olisi, on näkökentän reuna-alueiden valoherkkyys alhaisempi kuin nuorilla aikuisilla. Siksi Huisingh ym. (2015) tutkivat näkökenttäpuutosten ja liikenneonnettomuuksien yhteyttä yli 70-vuotiailla kuljettajilla. Vakavat binokulaarisen näkökentän puutokset nostivat liikenneonnettomuuden riskiä 40 %. Vasemmanpuoleisen kentän ja alanäkökentän puutokset aiheuttivat suuremman riskin onnettomuuteen kuin oikeanpuoleisen kentän tai

ylänäkökentän puutokset. Tutkimus on tehty Yhdysvalloissa, jossa on käytössä oikeanpuoleinen liikenne. Voisi siis ajatella, että maissa, jossa liikenne on vasemmanpuoleinen, on suuremmassa merkityksestä vasemmanpuoleisen kentän sijasta oikeanpuoleinen näkökenttä. (Huisingh ym. 2015: 132, 136.) Iän myötä kyky kiinnittää huomiota näkökentän reuna-alueilla oleviin kohteisiin heikkenee, mikä voi vaikuttaa ajokykyyn, jossa vaaditaan usean kohteen samanaikaista havainnointia (Hägerström-Portnoy ym. 1999: 153).

Vuoden 2002 liikennenäkötutkimuksessa näkökenttäpuutoksia tarkasteltiin ikäryhmittäin. Tutkimuksessa huomattiin näkökenttäpuutosten määrän kasvavan iän myötä. Eniten näkökenttäpuutoksia havaittiin siis yli 70-vuotiaiden ryhmässä, jossa 6,3 % ei saavuttanut ajokortin terveysvaatimuksen mukaista laajuutta näkökentälle. (Liukkonen 2003: 11.)

2.6 Valaistuksen vaikutus näkemiseen

Pupillikokoon vaikuttaa ympäröivän valon määrä. Kun valoa on paljon, pupilli pienenee ja vastaavasti hämärässä pupilli laajenee. Aberraatioiden määrä kasvaa pupillikoon ollessa suuri, mutta valon taittuminen on suurta pienellä pupilliaukolla. Alle 3 mm pupillikoolla näiden vaikutukset kumoavat yleensä toisensa, mutta toisaalta on huomattu, että paras kuvanlaatu saavutetaan pupillilla, jonka halkaisija on noin 2,5–3 mm. (Forrester – Dick – McMenamin – Roberts – Pearlman 2016: 286.) Koska kliininen näöntarkkuuden mittaaminen tehdään yleensä himmennetyssä valaistuksessa, ovat tutkittavan pupillit usein kohtalaisen laajentuneet, ja refraktiiviset virheet sekä optiset epätarkkuudet ja epäsäännöllisyydet todennäköisemmin vaikuttavat näöntarkkuuteen (Bailey 2006: 227–228).

Aberraatio on optinen virhe, jonka vuoksi katsottavasta kohteesta lähtevät säteet eivät muodosta tarkkaa kuvaa verkkokalvolle kuljettuaan optisen järjestelmän läpi (Millodot 2001: 1). Käytännössä kaikissa optisissa järjestelmissä on kuvanlaatua heikentäviä aberraatioita. Ne voidaan jakaa monokromaattisiin, eli yhden valon aallonpituuden aiheuttamiin, ja polykromaattisiin, eli useammasta aallonpituudesta muodostetun valon aiheuttamiin. (Schwartz 2013: 241.)

Laserleikkausten on useissa tutkimuksissa todettu lisäävän aberraatioiden suuruutta (Montés-Micó – Ferrer-Blasco 2006: 34; Rosa ym. 2008: 53; Llorente – Barbero – Merayo – Marcos 2004: 203). Silmälääketieteen professori Timo Tervon (2014) mukaan Suomessa tehtävien laserleikkausten määrästä ei pidetä rekisteriä, mutta hän arvioi vuosittaisen määrän olevan noin 10 000 (Silmien laserleikkaukset yleistyvät 2014).

Seidelin aberraatiot ovat monokromaattisia (Millodot 2001:2). Niihin kuuluvat palloaberraatio, koma, vino astigmatismi, kentän kaarevuus ja vääristymä. Silmälasilinssien aberraatioita pyritään ehkäisemään linssien suunnittelussa ja muotoilussa. (Schwartz 2013: 241.)

Positiivinen palloaberraatio syntyy, kun linssin reunoihin osuvat valonsäteet taittuvat enemmän kuin linssin keskiosaan osuvat valonsäteet. Siihen, kuinka suuri ero valonsäteiden taittumisella on, vaikuttaa suuresti linssin etu- ja takapinnan kaarevuus. Yleensä positiivisen palloaberraation merkitys on pieni, etenkin johtuen sarveiskalvon asfäärisestä muodosta, joka itsessään korjaa positiivista palloaberraatiota. Lisäksi iiris rajaa pupillin kokoa, jolloin valonsäteet osuvat pienemmälle alueelle eikä suurta taittumiseroa säteiden välillä pääse tapahtumaan. Kuitenkin pupillin laajetessa hämärässä saattavat pupillin laita-alueille osuvat valonsäteet taittua verkkokalvon eteen ja aiheuttaa osaltaan yömyopiaa. (Elkington – Frank – Greaney 1999: 92; Schwartz 2013: 242–243; Knoll 1952: 70.) Lisäksi Bohman ja Saladin (1980) kertovat yömyopian syyksi sen, että alhaisessa valaistuksessa ja matalakontrastisessa ympäristössä silmä akkommodoi lähietäisyydelle epätarkkuuden vuoksi. Tästä johtuen silmä muuttuu pimeässä myooppisemmaksi. (Bohman – Saladin 1980: 551.)

Positiivisen palloaberraation lisäksi pitkittäinen kromaattinen aberraatio aiheuttaa väliaikaisesti myooppisemman taittumisen. Määräksi on laskettu noin -0.50 dioptriaa. (Knoll 1952: 70.) Kromaattisesta aberraatiosta johtuen sininen eli lyhytaaltoinen valo taittuu voimakkaammin silmässä. Pimeässä silmä on herkempi tälle lyhytaaltoiselle valolle, kun taas valoisissa olosuhteissa silmä on herkempi pidempiaaltoiselle valolle. Näistä syistä silmän katsotaan olevan myooppisempi hämärissä olosuhteissa ja näkemisen sen vuoksi epätarkemman tuntuista. Tätä herkkyyden muutosta kutsutaan Purkinjen siirtymäksi. (Rosenfield 2006: 8-9.)

Cohen ym. (2007) tutkivat Israelin puolustusvoimissa yömyopian ja yöaikaan tapahtuneiden auto-onnettomuuksien yhteyttä kuorma-autonkuljettajilla. Muutos valaistussa ja pimeässä huoneessa tehtyjen autorefraktometrimittausten välillä vaihteli 0.00 dioptriasta -3.50 dioptriaan. Tutkijat eivät löytäneet tilastollisesti merkittävää yhteyttä, mutta totesivat että ne, joilla muutos myooppiseen suuntaan oli yli 0.75 dioptriaa, olivat olleet useammin osallisena yö-aikaan tapahtuneessa onnettomuudessa kuin ne, joilla muutos oli pienempi. (Cohen ym. 2007: 368.) Liukkosen kokemuksen mukaan keskimääräinen yömyopian määrä on 0.50–0.75 dioptriaa (Liukkonen 2015).

Kaseva ja Vaine muistuttavat, ettei voida pitää oletuksena yömyopian syntymistä, koska kaikissa silmissä ei ole sitä aiheuttavaa positiivista palloaberraatiota. Yömyopian määrityksessä molemmat korostavat skiaskopoinnin merkitystä. Skiaskopoimalla voidaan tutkia heijasteen laatua ja sitä, onko taittuminen erilainen pupillin reuna-alueilla. Silmän taitto-ominaisuuksia voidaan tutkia skiaskoopin lisäksi myös aberrometrillä. Ylimääräisen miinuksen tuomaa hyötyä yölaseissa ei voi kuitenkaan tietää, ennen kuin sitä on kokeiltu käytännössä. (Kaseva 2015; Vaine 2015.) Vaine muistuttaa optikoita huomioimaan hämärästä aiheutuvan pupillikoon muutoksen tekemällä näöntutkimuksen sekä kirkkaassa että hämärässä valaistuksessa (Vaine 2015). Liukkonen suosittelee näön tutkimista eri valaistusolosuhteissa etenkin raskaan liikenteen kuljettajille, jotka ajavat paljon yöllä (Liukkonen 2015).

3 Silmälasit autoilijalle

Autoilijan silmälasiratkaisuissa Vaine suosittelee lähtemään liikkeelle perusasioista: kehys ei saa jättää katvealueita ja linssien tulee olla heijastuksenestopinnoitetut. Voimakkuuden ja linssityypin tulee myös olla tarkoitukseen sopivat. (Vaine 2015.) Myös North (2001) ehdottaa autoilijan kehykseksi ohutreunaista kehystä, jotta reunat ja aisat eivät rajoittaisi näkökenttää. Hän pitää tärkeänä mahdollisimman suurta kehysaukkoa, kuitenkin niin, että silmälasilinssien voimakkuus on otettu valinnassa huomioon. (North 2001: 147.)

Vaine kertoo antavansa kokeilulinssejä kuljettajalle mukaan, jotta saadaan tietoa voimakkuuksien tai linssivärien toimivuudesta oikeassa tilanteessa. Kun asiakkaalle havainnollistetaan näönkorjausratkaisut, on asiakkaan helpompi huomata ero ja ymmärtää se, miksi yksi ratkaisu ei välttämättä toimi kaikissa tilanteissa. Esimerkiksi näyttöpäätelasit eivät välttämättä toimi ajaessa. (Vaine 2015.)

Northin (2001) mukaan rajattomien monitehojen ei ole huomattu olevan ongelmallisia ajaessa, kunhan ne ovat mitoitettu oikein (North 2001:147). Myös Vaine puhuu haastattelussa oikean mitoituksen ja voimakkuuden tärkeydestä moniteholinssien kohdalla ja etenkin silloin, kun käytössä on useammat lasit. Kun asennus on linsseissä oikein, ei erilaisten lasien vaihtelun pitäisi tuottaa ongelmia käyttäjälle. Hän rohkaiseekin pitämään asiakkaasta huolta ja ottamaan tähän yhteyttä myös lasiostoksen jälkeen, jolloin voidaan kartoittaa erillisten ajo-, luku- tai muiden harrastelasien tarve. (Vaine 2015.)

Kasevan (2003) mukaan laaja ja tarkka kaukonäönalue on liikenteessä erittäin tärkeä. Hän kehottaa suosimaan monitehoissa kaukonäköpainotteisia linssejä ja korjaamaan myopian määrän kokonaisuudessaan. Yksitehoissa hän suosittelee mahdollisimman laajan näkökentän saavuttamiseksi myopian täyskorjausta ja hyperopiaa korjatessa hänen mielestään parhaan mahdollisen näöntarkkuuden saavuttaminen on tärkeää, mikä saattaa edellyttää hyperopian alikorjaamista. Kaseva mainitsee myös pienen pintavälin positiivisen vaikutuksen tarkan näkökentän laajuuteen. (Kaseva 2003: 16.)

3.1 Linssiheijastukset pois pinnoitteilla

Linssin heijastuksia voi tapahtua linssin etu- ja takapinnalta sekä pintojen välillä. Takapinnalla ja pintojen välissä tapahtuvat heijastumiset häiritsevät etenkin yöllä ajaessa. Etupinnan heijasteita pidetään lähinnä esteettisinä haittoina. Linssin pinnoilla tapahtuvaa valon heijastumista voidaan ehkäistä heijastuksenestopinnoitteilla, jotka lisäävät valon taittumista linssin läpi, ja näin lisäävät silmään tulevan valon määrää. (Meslin n.d.: 28–30.)

Kuljettajan silmälasien linssipinnoitteista puhuttaessa Vaine nostaa esiin sinistä valoa suodattavat linssipinnoitteet. Ne leikkaavat lyhytaaltoista päätä spektristä pois ja parantavat näin kontrastia. Linssi itsessään voi olla kirkas, mutta pinnoitteen avulla saadaan leikattua sinistä valoa pois ja parannettua näkömukavuutta. (Vaine 2015.)

3.2 Sävytetyillä linsseillä mukavuutta näkemiseen

Suodatinlinssien tehtävänä on suodattaa pois haitallisia ja näkemistä häiritseviä näkyvän valon aallonpituuksia ja näin parantaa kontrasteja sekä tehdä näkemisestä miellyttävämpää. Tavallisimmat suodatinlinssit ovat aurinkolasilinssit, joiden tehtävänä on vähentää silmiin tulevan valon määrää. Suodatinlinssit luokitellaan niiden värisävyn sekä läpäisevyyden mukaan. Linssin läpäisevyys tai vaihtoehtoisesti suodattavuus ilmoitetaan useimmiten prosentteina. (Meslin n.d.: 46–47, 53.)

Näkyvän valon lyhytaaltoisempi pää on selvästi haitallisempi silmän kannalta, koska lyhytaaltoinen säteily siroaa enemmän ja aiheuttaa siksi häikäistymistä, ja adaptaatiokyvyn kannalta siroamisen poistaminen lisää näkömiellyttävyyttä. Suodatinlaseilla voidaan hoitaa erilaisia häikäistymistilanteita. (Kaseva 2015.) Suodatinlinssien vaikutukset ovat yksilöllisiä ja vain kokeilun kautta tiedetään, millainen suodatinlinssi kenellekin sopii (Juurinen 2015).

Suodatinlinssien sävytysasteet voidaan jakaa kategoriaan nollasta neljään, jolloin nolla on vaalein ja neljä tummin sävy. Kategoria 0 käsittää linssit, joiden läpäisyaste on 80–100 %, kategoria 1 linssit 43–80 %, kategoria 2 linssit 18–43 %, kategoria 3 linssit 8-18 % ja kategoria 4 linssit 3-8 %. (Meslin n.d.: 46–47, 50, 63.) ANSI:n (American National Standards Instituten) Z80.3-2001 aurinkolasistandardin mukaan yleiskäytössä olevien aurinkolasien läpäisyaste ei saa olla alle kahdeksan prosenttia, jos laseja käytetään

myös ajaessa. Normaali läpäisyaste aurinkolasilinsseissä on yleensä 15 ja 30 prosentin välillä. (Brooks – Borish 2007: 530–531.) Kategorioiden 1-3 linssejä ei suositella yöajamiseen ja kategorian 4 linssejä ei suositella ajamiseen ollenkaan (Meslin n.d.: 46).

Sävytys vähentää linssin valonläpäisevyyttä, mikä voi aiheuttaa ongelmia etenkin yöllä ajaessa, kun valon määrä vähenee päivään nähden. Sopivaa sävytystä valittaessa olisikin hyvä huomioida millaisissa olosuhteissa laseja tullaan käyttämään. Sävytys voi vaikuttaa yöajamisessa vaarallisten tilanteiden havainnointietäisyyksiin. Myös ikä vaikuttaa sävytyksen valintaan: iän myötä toimintakyky hämärässä heikkenee. Joidenkin henkilöiden mielestä pieni sävytys pimeällä ajaessa tuntuu mukavalta, koska se vähentää vastaantulevien autojen ajovalojen aiheuttamaa häikäisyä. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että sävytys vähentää mykiön heijastuksia. (Brooks – Borish 2007: 531.)

Aurinkolasilinssiä valitessa olisi myös hyvä tietää henkilön kontrastinäön taso. Juurisen (2015) mukaan normaalikäyttöön tarkoitetut aurinkolasit 25 % läpäisyasteella voivat laskea kontrastiherkkyyttä oleellisesti ja saattavat näin ollen aiheuttaa ongelmia näkemiseen autolla ajaessa, eivätkä siis välttämättä ole kaikille paras ratkaisu tähän käyttötarkoitukseen. Tärkeää on siis selvittää lasien käyttötarkoitus ja tarvittaessa suositella eri käyttöön eri tummuusasteella olevia laseja. (Juurinen 2015.)

Keltaisen värin vaikutuksista näön paranemiseen on vaihtelevia näkemyksiä. Kuitenkin joissain olosuhteissa on mahdollista lisätä kontrastia ja saada katseltu kohde helpommaksi havaita. On argumentoitu, että keltaisten linssien etuna on niiden selektiivinen kirkkaan sinisen taivaan suodatus ilman että vihreän, keltaisen ja punaisen maassa olevan kohteen luminanssi vähenee. Brooksin ja Borishin (2007) mukaan keltaisia linssejä on suositeltu ajamiseen sumussa ja huonokontrastisissa olosuhteissa. Heidän mukaansa niistä ei kuitenkaan ole apua sumuisella säällä, sillä sumu ei ole selektiivinen hajauttamansa valon aallonpituuden suhteen. Keltaista suodatinta on myös joskus suositeltu yöajamiseen, mutta Brooksin ja Borishin (2007) mukaan niiden käyttö ei ole suositeltavaa yöllä, koska kaikki sävytykset vähentävät valon määrää jo ennestään hämärissä valo-olosuhteissa. (Brooks – Borish 2007: 534–535.) Kasevan (2003) mukaan yöajoon soveltuvat ainoastaan linssit, joiden valonläpäisy on vähintään 75 %. Keltaiset linssit soveltuvat yöajamiseen hyvin, sillä ne lisäävät kohteen kontrastia ja parantavat näin näkyvyyttä. (Kaseva 2003: 17–18.)

Haastattelussa Vaine toteaa, että pimeällä käytettävien värjättyjen linssien kohdalla on otettava huomioon kuljettajan yksilöllinen valontarve ja ajo-olosuhteet. Esimerkkinä Vaine käyttää ralliautoilijoita, joilla on autoissaan tehokkaat valot ja tästä syystä kevyesti värjätyt linssit eivät vähennä silmään tulevan valon määrää liikaa. (Vaine 2015.) Myös Liukkonen muistuttaa, etteivät autoilijat usein aja täysin pimeässä (Liukkonen 2015).

Ruskeat linssit suodattavat enemmän valon lyhytaaltoista päätä, mikä parantaa kontrasteja (Meslin n.d.: 46–47). Harmaa on suosituin sävy aurinkolasilinsseissä, koska harmaa läpäisee tasaisesti koko näkyvän valon spektriä (Brooks – Borish 2007: 536; Meslin n.d.: 46–47). Näin pystytään katselemaan värejä niiden luonnollisessa tilassa toisiinsa nähden. Harmaa on myös yleensä hyvä väri henkilöille, joilla on värinäön puutoksia. Harmaat linssit eivät auta heitä värien havainnoinnissa, mutta eivät myöskään aiheuta lisää väärintulkintaa. (Brooks – Borish 2007: 536.)

3.3 Polarisoivat linssit liikenteessä

Luonnollinen valo sisältää kaikkia eri polarisaatiosuuntia. Valon kohdatessa vinosti läpinäkyvän tasopinnan, kuten veden pinnan, osa valosta heijastuu, osa taittuu ja osa suodattuu. Pinnasta heijastuu voimakkaimmin valo, joka on polarisoitunut tasopinnan suuntaisesti. Sähkökentän värähdellessä vain yhdessä suunnassa, valo on täysin polarisoitunutta. (Lavonen – Kurki-Suonio – Hakulinen 1998: 99–100.)

Polarisoitunut valo voi silmään tullessaan vaikeuttaa esimerkiksi värien ja syvyyden hahmottamista. Lisäksi useimmat heijastavat pinnat, kuten esimerkiksi tienpinta ja vedenpinta, ovat vaakatasossa, jonka vuoksi eniten kiusahäikäisyä aiheuttavat polarisoidut säteet ovat vaakasuunnasta tulevat säteet. (Wilson – Thomas n.d.) Polarisoiva silmälasilinssi suodattaakin vaakasuunnan polarisoituneet säteet ja läpäisee pystysuunnan polarisoituneita säteitä (Lavonen ym. 1998: 99; Wilson – Thomas n.d.).

Polarisoivat suodattimet parantavat kontrasteja, poistavat haitallista kiusahäikäisyä, vähentävät usein silmien rasittumista kirkkaalla säällä ja parantavat syvyyden hahmottamista sekä näkemisen terävyyttä. Näin ne lisäävät näkemisen miellyttävyyttä. Jotta polarisoivat suodattimet toimivat, täytyy niiden olla juuri oikeassa kulmassa ja saman-

suuntaisesti molemmissa linsseissä. (Wilson – Thomas n.d.) Polarisoiva linssi parantaa myös värien erottelukykyä (Meslin n.d.: 51).

Polarisoivia linssejä suositellaan usein ajamiseen, etenkin aurinkoisella säällä kun tienpinnalla on vettä tai jäätä. Polarisoivien linssien ongelmana voi olla useissa autoissa olevat LCD- ja plasmanäytölliset mittaristot, joissa käytetään polarisoitua valoa: näyttö näyttää joko merkittävästi himmeämmältä tai sitä ei näe ollenkaan. Tätä on ratkaistu muuttamalla mittariston valon polarisaatiokulmaa horisontaalisuunnasta vinoon suuntaan. (Meslin n.d.: 52.) Vaineen kanssa haastattelussa keskusteltiin siitä, ettei näyttöjen katsomisen hankaluudesta kannata polarisoivien linssien kohdalla tehdä liian suurta ongelmaa. Jos näyttö on pimeä kun sitä katsotaan suoraan, pieni pään kallistaminen tuo näytön tekstit taas näkyviin. (Vaine 2015.)

4 Pohdinta

Ajaminen vaatii useasta osa-alueesta koostuvaa toimintakykyä, jossa näkeminen on yksi tärkeä tekijä. Monet näkötekijät voivat olla hankalia korjata, esimerkiksi häikäistyminen. Haastatteluissa nousi esiin, ettei ole olemassa yksittäistä tekijää, joka nousisi merkittävimmäksi liikennenäköä tutkittaessa. Tämä osoittaa sen, että ajaminen vaatii eri näkötekijöiden toimintaa samanaikaisesti ja niillä kaikilla on merkitystä ajosuorituksen onnistumiseen. Vaikka ajokorttilausuntojen antaminen ei enää optikon toimenkuvaan kuulukaan, on ajonäkemiseen vaikuttavat tekijät ja lain asettamat vaatimukset hyvä pitää mielessä näöntutkimusta tehdessä.

Liikennenäkeminen on aina ajankohtainen aihe. Työtä tehdessä kävi entistä selvemmin ilmi että kehityskohteita riittää. Esimerkiksi kontrastinäön mittaamiseen käytettäviä testejä ja testimenetelmiä voitaisiin kehittää siten, että saataisiin yhtenäinen tutkimuskäytäntö. Vaikka olemassa olevien kontrastitestien tuloksia on vaikea vertailla keskenään, voi optikko itse vakioida omat testiolosuhteensa, jotta tulosten vertailu onnistuu.

Asiakkaan toiminnallisen näön tutkiminen auttaa näönkäytön ymmärtämisessä. Asiakkaalle on hyvä havainnollistaa ja selittää ymmärrettävästi ilman ammattisanastoa kuinka paljon kauempaa tai aikaisemmin hän voisi nähdä opasteet ja saada asiakas ymmärtämään näköongelmiensa syitä. Asiakas ei välttämättä itse huomaa näkemisen ongelmia, jotka ovat kehittyneet hitaasti ja tilanteeseen on usein ehtinyt jo tottua. Usein se, kuinka merkittävästi kaukonäkö on heikentynyt, huomataan vasta kun optikko näyttää muutoksen vaikutuksen näkökykyyn.

Asiakkaan kertoessa anamneesissa oireista on tärkeää, että ne otetaan huomioon lopullisessa lasiratkaisussa ja asiakkaalle kerrotaan, miten valittu ratkaisu tuo helpotusta oireisiin. Hyvä perustelu silmälasien tuomalle hyödylle tukee asiakkaan ostopäätöstä ja hän mahdollisesti päätyy hankkimaan lasit eri tarkoituksiin tai lisäominaisuuksia linsseihin. Toimiva ratkaisu ja ammattitaitoinen palvelu luovat mahdollisesti pitkäkestoisen asiakassuhteen. Jos ratkaisua ei ole saatavilla silmälaseilla, on asiakkaalle selitettävä kuitenkin mistä ongelmat johtuvat ja miten niiden häiritsevyyttä voidaan yrittää ehkäistä.

Koska optikko on näkemisen asiantuntija, voisi tätä osaamista hyödyntää tarjoamalla asiakkaalle tavallisen näöntutkimuksen rinnalla laajempaa toiminnallisen näön tutkimista, josta saatuja tuloksia voitaisiin hyödyntää arvioitaessa muun muassa ajonäkemistä. Optikoita työskentelee yhä enenevissä määrin muuallakin kuin perinteisesti optikkoliikkeessä. Yksi tulevaisuuden työmahdollisuus voisi olla työskentely ajoterveyden parissa yhtenä näkemisen asiantuntijana yhteistyössä esimerkiksi silmälääkäreiden kanssa.

Haastatteluiden tekeminen oli tiedonkeruutapana työn kannalta tarkoituksenmukainen ja lisäksi meille mieluisa ja mielenkiintoinen. Haastattelemalla saatiin kerättyä materiaalia, joka pohjautuu käytännön työstä saatuun kokemukseen. Näin saatiin täydennettyä kirjallisten tietolähteiden tuomaa teoreettista tietoa. Opinnäytetyötä tehdessä syventyi jo aiemmin opittu tieto. Työtä aloittaessa oletimme stereonäöllä olevan liikennenäkemisessä suurempi merkitys kuin sillä osoittautui olevan. Ilman stereonäkökykyäkin havaitut syvyysvihjeet ovat riittäviä etäisyyksien arviointiin.

Aiheeseemme liittyvät lainalaisuudet, kuten valon taittuminen silmässä, ovat pitkälti muuttumattomia. Perusasiat ovat olleet tiedossa jo kauan, mutta uudet tutkimukset tuovat lisätietoa niiden merkityksestä esimerkiksi liikenteessä. Haastateltavaksi valitsimme liikennenäkemisen parissa työskennelleitä henkilöitä, joiden haastatteluissa kertomat asiat ovat kokemuksen ja aiheeseen perehtymisen tulosta. Suhtauduimme kriittisesti haastateltavien kertomiin asioihin, sillä niihin on saattanut vaikuttaa haastateltavan oma mielipide. Haastatteluissa ja muissa käyttämissämme lähteissä ei ilmennyt merkittäviä ristiriitoja, joten voimme pitää haastattelujamme luotettavina lähteinä. Haastattelussa on aina mahdollisuus ymmärtää väärin haastateltavan tarkoittamat asiat. Välttääksemme väärinkäsityksiä lähetimme opinnäytetyön luettavaksi haastateltavillemme.

Suurimmaksi haasteeksi työssämme osoittautui aiheen rajaaminen artikkelia ja artikkelin kohderyhmää, optisen alan ammattilaisia, ajatellen. Aihetta on tutkittu paljon ja meille oleellisen tiedon löytäminen suuresta tietomäärästä osoittautui haasteelliseksi. Opimme kriittistä lukutaitoa ja käytetyn aineiston tehokasta rajaamista työn edetessä. Olemme tyytyväisiä lopputulokseen.

Opinnäytetyön teoriaosa kirjoitettiin artikkeliin haluamamme näkökulma mielessä pitäen. Koska teoriaosa oli jo lähes valmis kun aloitimme artikkelin työstämisen, oli sen kirjoittaminen vaivatonta. Suunnittelimme ja toteutimme ulkoasun ja taiton itse, sillä haluamamme ulkoasu oli jo valmiina mielessämme. Artikkelista tuli tarkoituksenmukainen ja selkeä.

Koska opinnäytetyömme on yleinen katsaus liikennenäkemiseen, innoitti se keksimään useita jatkotutkimusehdotuksia. Aiheesta voisi tehdä määrällisen kyselytutkimuksen optikkoliikkeissä työskenteleville optikoille. Tutkimuksessa voitaisiin kartoittaa sitä, kuinka aktiivisesti optikot tutkivat eri ajonäkemisen osa-alueita ja millaisia välineitä heillä on niiden mittaamiseen. Olisi myös mielenkiintoista tietää, miten optikko yleensä huomioi sen, jos asiakas kertoo ajavansa autoa.

Aiheesta voisi tehdä myös linssivertailuja. Yhtenä aiheena voisi olla linssivärien ja pinnoitteiden vertailu liikenteessä. Tätä voitaisiin tutkia sekä laadullisena että määrällisenä tutkimuksena. Laadullisessa tutkimuksessa voitaisiin kirjata kokemuksia ajopäiväkirjaan erilaisten linssien toimivuudesta ja sopivuudesta eri sääolosuhteissa. Määrällisessä tutkimuksessa voitaisiin selvittää, kuinka paljon sävytetyt linssit vaikuttavat näöntarkkuuteen ja kontrastiherkkyyteen kuljettajan istuessa auton sisällä ja katsoessa testitaulua tuulilasin läpi.

Yksi tutkimusaihe voisi olla yömyopian määrää selvittävä tutkimus, jossa mitattaisiin, kuinka paljon sitä keskimäärin esiintyy. Myös eri yömyopian mittaustekniikoita voitaisiin vertailla. Samoin kontrastinäön testeistä voitaisiin tehdä vertaileva tutkimus, jossa tavoitteena voisi olla löytää testi, jota voitaisiin perustellusti suositella muun muassa ajokorttitarkastusta varten.

Lähteet

Alasuutari, Pertti 1999. Laadullinen tutkimus. 3. painos. Tampere: Osuuskunta Vastapaino.

Bailey, Ian L. 2006. Visual Acuity. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W.B Saunders Company. 217–246.

Bohman, Charles E. – Saladin, James J. 1980. The Relation between Night Myopia and Accommodative Convergence. American Journal of Optometry and Physiological Optics 57 (9). 551–558. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/1980/09000/The_Relation_between_Night_Myopia_and.5.aspx> Luettu 27.9.2015.

Brooks, Clifford W. – Borish, Irvin M. 2007. System for Ophthalmic Dispensing. 3. painos. USA: Butterworth-Heinemann.

Cohen, Yuval – Zadok, David – Barkana, Yaniv – Shochat, Zipora – Ashkenazi, Isaac – Avni, Isaac – Morad, Yair 2007. Relationship between night myopia and night-time motor vehicle accidents. Acta Ophthalmologica Scandinavica 85 (4). 367–370. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0420.2006.00875.x/full >. Luettu 27.9.2015.

Daum, Kent M. – McCormack, Glen L. 2006. Fusion and Binocularity. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W.B Saunders Company. 145–191.

Dionne, Georges – Desjardins, Denise – Laberge-Nadeau, Claire – Maag, Urs 1995. Medical conditions, risk exposure, and truck drivers' accidents: An analysis with count data regression models. Accident Analysis and Prevention 27 (3). 295–305. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/00014575/27/3>. Luettu 28.9.2015.

Elkington, Andrew R. – Frank, Helena J. – Greaney, Michael J. 1999. Clinical Optics. 3. painos. Malden: Blackwell Publishing Inc.

Elliot David B. 2006. Contrast Sensitivity and Glare Testing. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W.B Saunders Company. 247–288.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/126/EY. Liite III. Annettu 20.1.2006.

Forrester, John V. – Dick, Andrew D. – McMenamin, Paul G. – Roberts, Fiona – Pearlman, Eric 2016. The Eye. Basic Sciences in Practice. 4. painos. Kiina: Elsevier.

Green, Marc 2013. Weather and Accidents: Rain & Fog. Verkkodokumentti. <http://www.visualexpert.com/Resources/weather.html>. Luettu 1.9.2015.

Haw, Weldon W. – Manche, Edward E. 2001. Effect on preoperative pupil measurements on glare, halos and visual function after photoastigmatic refractive keratectomy. Journal of Cataract & Refractive Surgery 27 (6). 907–916. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.metropolia.fi/science/article/pii/S0886335001008719?np=y>. Luettu 28.10.2015.

Henson, David B. 1998. Visual Fields. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Hirsjärvi, Sirkka – Hurme, Helena 2009. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.

Huisingh, Carrie – McGwin, Gerald – Wood, Joanne – Owsley, Cynthia 2015. The Driving Visual Field and a History of Motor Vehicle Collision Involvement in Older Drivers: A Population-Based Examination. Investigative Ophthalmology & Visual Science 56 (1). 132–138. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4288142/pdf/i1552-5783-56-1-132.pdf>. Luettu 10.10.2015.

Hyvärinen, Lea n.d. Näkökenttä. Verkkodokumentti. <http://www.lea-test.fi/su/tyonako/tutkimin/nakokent.html>. Luettu 18.8.2014.

Hägerström-Portnoy, Gunilla – Schneck, Marilyn E. – Brabyn, John A. 1999. Seeing into Old Age: Vision Function Beyond Acuity. Optometry and Vision Science 76 (3). 141–158.

Issuu n.d. Verkkodokumentti. <https://issuu.com/about>. Luettu 10.10.2015.

Juurinen, Timo 2015. Optikko. Vantaa. Haastattelu 28.5.

Kaseva, Heikki 2015. Optikko. Helsinki. Haastattelu 22.4.

Kaseva, Henri 2003. Autoilijan työlasit. Optometria 46 (2). 16–18.

Kilpelä, Pasi – Harjula, Jukka 2012. Ajokortti neljällä viidestä suomalaisesta. Verkkodokumentti. <http://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/1734/ajokortti_neljalla_viidesta_suomalaisesta>. Luettu 30.9.2015.

Knoll, Henry A. 1952. The Brief History of ”Nocturnal Myopia” and related phenomena. Optometry and Vision Science 29 (2). 69–81. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://journals.lww.com/optvissci/toc/1952/02000>. Luettu 27.9.2015.

Lavonen, Jari – Kurki-Suonio, Kaarle – Hakulinen, Harri 1998. Polarisaatio. Teoksessa Galilei 5: Aaltoliike. 1.–3. painos. Porvoo: WSOY. 98–101.

Liukkonen, Ilkka 2003. Huono näkö liikenteessä huolestuttavan yleistä. Optometria 46 (2). 10–14.

Liukkonen, Ilkka 2015. Optikko. Helsinki. Haastattelu 14.9.

Llorente, Lourdes – Barbero, Sergio – Merayo, Jesus – Marcos, Susana 2004. Total and Corneal Optical Aberrations Induced by Laser in situ Keratomileusis for Hyperopia. Journal of Refractive Surgery 20 (3). 204–216. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.vision.csic.es/Publications/Articles/Changes%20in%20total%20and%20corneal%20aberrations%20induced%20by%20LASIK%20surgery%20for%20hyperopia.pdf>. Luettu 6.10.2015.

Maag, Urs – Vanasse, Charles – Dionne, Georges – Laberge-Nadeau, Claire 1997. Taxi-drivers' accidents: How binocular vision problems are related to their rate and severity in terms of the number of victims. Accident Analysis and Prevention 29 (2). 217–224. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457596000759>. Luettu 15.9.2015.

McGwin, Gerald Jr. – Chapman, Victoria – Owsley, Cynthia 2000. Visual risk factors for driving difficulty among older drivers. Accident Analysis and Prevention 32 (6). 735–744. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457599001232>. Luettu 12.10.2015.

Meslin, Dominique n.d. Ophthalmic optics files: Materials and treatments. Varilux University.

Millodot, Michel 2001. Dictionary of Optometry and Visual Science. 5. painos. U.K: Butterworth Heinemann.

Montés-Micó, Robert – Ferrer-Blasco, Teresa 2006.Corneal aberrations following Lasik re-treatment of RK. The Optician 232 (6079). 33–35. Saatavilla myös sähköisesti osoitteesta: <http://search.proquest.com.ezproxy.metropolia.fi/docview/229346220/fulltextPDF/D02539442E68446DPQ/2?accountid=11363>. Luettu 6.10.2015.

Moreno-Barriuso, Esther – Merayo Lloves, Jesús – Marcos, Susana – Navarro, Rafael – Llorente, Lourdes – Barbero, Sergio 2001. Ocular Aberrations before and after Myopic Corneal Refractive Surgery: LASIK-Induced Changes Measured with Laser Ray Tracing. Investigative Ophthalmology & Visual Science 42 (6). 1396–1403. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2162653>. Luettu 28.10.2015.

Mäkitie, Jukka 1990. Kontrastiherkkyys työelämässä. Teoksessa Mäkitie, Jukka – Hoikkala, Matti (toim.): Työ ja näkeminen: ergoftalmologia. Helsinki: Yliopistopaino. 133–137.

Mäntyjärvi, Maija 1999. Näkemisen ongelmat liikenneturvallisuuden uhkana. Suomen Lääkärilehti 54 (15). 1977–1981.

Mäntyjärvi, Maija 2002. Silmäsairaudet ja ajokyky. Teoksessa Karkola, Kari – Müller, Kiti – Ojala, Mikael (toim.): Liikennelääketiede. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy. 74–81.

Mäntyjärvi, Maija 2012. Ajatuksia ajokortin uusista näkövaatimuksista. Optometria 56 (3). 32–35.

Mäntyjärvi, Maija 2015. Silmätautiopin professori, emerita. Sähköpostihaastattelu. 14.10.

National Research Council (US) Committee on Vision 1985. Emergent Techniques for Assessment of Visual Performance. Washington (DC): National Academies Press.

North, Rachel V. 2001. Work and the Eye. 2. painos. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Owsley, Cynthia – McGwin, Gerald Jr. 2010. Vision and driving. Vision research 50 (23). 2348-2361. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698910002531>. Luettu 13.10.2015.

Rosa, Nicola – De Bernardo, Maddalena – Lanza, Michele – Borrelli, Maria – Fusco, Fabrizia – Flagiello, Antimo 2008. Corneal Aberrations Before and After Photorefractive Keratectomy. Journal of Optometry 1 (2). 53–58. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.journalofoptometry.org/en/corneal-aberrations-before-after-photorefractive/articulo/S1888429608700645/>. Luettu 6.10.2015.

Rosenfield, Mark 2006. Refractive Status of the Eye. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W.B Saunders Company. 3–34.

Rubin, G. S. – Ng, E. S. – Bandeen-Roche, K. – Keyl, P. M. – Freeman, E. E. – West, S. K. 2007. A prospective, population-based study of the role of visual impairment in motor vehicle crashes among older drivers: the SEE study. Investigative Ophthalmology & Visual Science 48 (4). 1483–1491. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2124993>. Luettu 25.9.2015.

Saladin, J. James 2006. Phorometry and Stereopsis. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W.B Saunders Company. 899–960.

Schwartz, Steven H. 2010. Visual perception: a clinical orientation. 4. painos. New York: McGraw-Hill.

Schwartz, Steven H. 2013. Geometrical and visual optics: a clinical introduction. 2. painos. New York: McGraw-Hill.

Silmien laserleikkaukset yleistyvät – ”kaupallinen peli” huolestuttaa lääkäriä 2014. Helsingin Sanomat verkkolehti 13.11. Kotimaa. Sähköisesti osoitteessa: <http://www.hs.fi/kotimaa/a1415765951675>. Luettu 6.10.2015.

Suomen ajokorttilaki. 386/2011. Annettu 29.4.2011.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä. 1181/2011. Annettu Helsingissä 25.11.2011.

Tarnanen, Kirsi – Välimäki, Juha – Vuorio, Alpo 2010. Kaihi. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00052>. Luettu 7.10.2015.

Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli 2004. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 1.–3. painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Työterveyslaitos 2010. Valaistussuureita. Verkkodokumentti. <http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/valaistus/valaistussuureita/sivut/default.aspx>. Luettu 25.9.2015.

Vaine, Vesa 2015. Optikko. Helsinki. Haastattelu 2.9.

van den Berg, Thomas n.d. Introduction to retinal straylight. Verkkodokumentti. <http://www.herseninstituut.knaw.nl/Portals/0/Department/Berg/Documents/Straylight.pdf>. Luettu 28.9.2015.

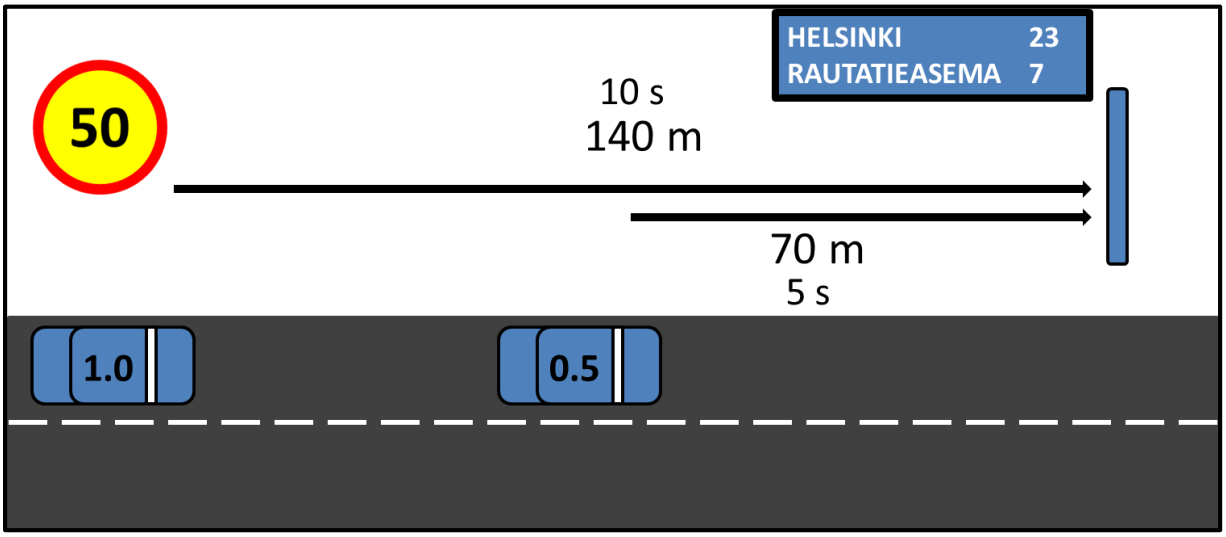
Vujko Muždalo, Nataša 2013. The Importance of Measuring Dynamic Visual Acuity. Collegium Antropologicum 37 (4). 275–285.

Wilson, Carrie – Thomas, Brian A. 2015. The Future of Polarization. Verkkodokumentti. <http://www.ecpmag.com/1webmagazine/2010/05may/content/through_the_lens/future-of-polarization.asp>. Luettu 8.9.2015.

Woodcock, Malcolm – Shah, Sunil – Mandal, Niraj – Pieger, Stefan – Grills, Claire – Moore, Tara C. B. 2013. Small Optical zones with asperic profiles in laser refractive surgery for myopia: A surgical outcome and patient satisfaction study. Contact Lens and Anterior Eye 36 (5). 259–264. Saatavilla myös sähköisesti osoitteessa: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367048413000374>. Luettu 28.10.2015.

Nähdään tien päällä!

Mitä optikon tulisi muistaa liikennenäkemisestä?



Nääntarkkuus 0.5 vähentää kuljettajan reaktioajan puoleen nääntarkkuudesta 1.0. 50 km/t vauhdissa kuljettaja erottaa 20 cm korkean opastinkyltin tekstin 70 metrin päästä ja hänellä on 5 sekuntia aikaa reagoida.

Vaikka ajokorttilausuntojen antaminen ei enää optikon toimenkuvaan kuulukaan, on ajonäkemiseen vaikuttavat tekijät ja lain asettamat vaatimukset hyvä pitää mielessä näöntutkimusta tehdessä. Kiinnittämällä lisää huomiota näkömukavuuteen liikenteessä voidaan luoda pitkäaikaisia asiakassuhteita. Kun kuljettaja näkee hyvin, on ajaminen varmempaa. Näkeminen antaa aikaa ennakoida liikenteessä.

Nääntarkkuuden merkitys korostuu vieraassa ympäristössä

Vaikka nääntarkkuus on selkeästi eniten mitattu näön osatekijä ajokorttia myönnettäessä, on muillakin näön toiminnoilla ja näkötiedon prosessoinnilla merkitystä ajoneuvon hallintaan. Kuitenkin hyvällä keskeisellä nääntarkkuudella kuljettajalle jää enemmän aikaa reagoida liikenteessä. Kun liikennemerkit nähdään riittävän ajoissa, on kuljettajan helpompi ennakoida ja tehdä tarvittavat valinnat. Huono nääntarkkuus voi aiheuttaa ennenaikaista väsymistä, kun kuljettaja joutuu olemaan erityisen valppaana. Nääntarkkuuden merkitys korostuu etenkin yöajossa, vasemmalle käännyttäessä sekä vieraissa ympäristöissä. Jos ajoympäristö ei ole tuttu, kuljettajan on käytettävä enemmän hyödyksi ympäristöstä saatuja näkövihjeitä, kun taas päivittäinen työmatkareitti pystytään ajamaan reitistä muistissa olevien mallien avulla.

Kontrastinäkö kertoo kattavasti kuljettajan toiminnallisesta näöstä

Eri kontrastinäön testien tuloksia on vaikeaa suoraan vertailla keskenään, sillä testeistä saadut tulokset ja merkintätavat vaihtelevat. Optikko voi kuitenkin itse vakioida omat testiolosuhteensa, jotta tulosten vertailu onnistuu. Kontrastinäön normaalitasosta ei ole olemassa yhtenäistä käsitystä, eikä laki edellytä mittaamaan kontrastinäköä.

Kontrastinäkö heikkenee ikääntymisen myötä. Lisäksi jotkin sairaudet ja silmäsairaudet, kuten verkkokalvon ikärappeuma ja diabetes, saattavat heikentää kontrastiherkkyyttä. Sade ja sumu madaltavat ympäristön kontrasteja, vaikeuttavat kohteiden erottamista taustasta ja aiheuttavat valon sirontaa. Sadepisarat myös suodattavat jonkin verran ympäröivien kohteiden heijastamaa valoa. Sumuisessa säässä näkemistä voi olla vaikea parantaa, mutta nopeuden laskeminen antaa kuljettajalle enemmän aikaa ennakoida ja havaita kohteita.

Häikäistyminen kuljettajan kiusana

Häikäistyminen aiheutuu, kun valon määrä ylittää silmän senhetkisen adaptaatiotilan. Tyypillistä häikäistyminen on pimeällä ajaessa ja siihen vaikuttavat silmän sisäisten osien pienet, yksittäiset epätasaisuudet, sillä valo siroaa niistä johtuen enemmän. Kuitenkaan tasainen samentuma mykiöllä ei aiheuta häikäistymistä, sillä se suodattaa tasaisesti valoa ja toimii ikään kuin silmän sisäisenä suodatinlinssinä.

Häikäistymisen mittaaminen on tärkeää, jotta asiakas tiedostaa mahdollisen ongelman ja osaa tarvittaessa hiljentää ajonopeutta. Häikäistymistä voidaan estää kääntämällä katse pois vastaantulevan auton kirkkaista ajovaloista.

Näkökentät ja ajaminen

Liikenteessä tarvitaan perifeeristä näköä eri ajotilanteissa, kuten risteysten läpi ajaessa sekä väistettäessä muita tielläliikkujia. Lisäksi sen avulla pystytään säilyttämään ajosuunta. Iän myötä näkökentän reuna-alueiden valoherkkyys laskee ja näkökenttää heikentävät sairaudet, kuten aivoverenkierron häiriöt ja glaukooma, lisääntyvät. Lisäksi kyky kiinnittää huomiota näkökentän reuna-alueiden kohteisiin heikkenee.

On todettu, että vasemmanpuoleisen näkökentän ja alanäkökentän puutokset aiheuttavat suuremman riskin auto-onnettomuuteen kuin oikeanpuoleisen kentän tai ylänäkökentän puutokset. Vasemmanpuoleista liikennettä noudattavissa maissa vasemman näkökentän sijasta on oikean puolen näkökenttä tärkeämmässä roolissa. Jotta näkökentän laajuus ja laatu saadaan selvitettyä luotettavasti, suositellaan näkökentän tutkimiseen ajokorttitutkimuksessa koneellista menetelmää.

Valaistuksen vaikutus näkemiseen

Autoa ajetaan hyvin vaihtelevissa olosuhteissa niin sään kuin valaistuksenkin osalta. Valaistus vaikuttaa pupillin kokoon ja pupillin laajetessa refraktiiviset virheet, optiset epätarkkuudet ja epäsäännöllisyydet todennäköisemmin vaikuttavat näöntarkkuuteen ja näön miellyttävyyteen. Laserleikkausten on useissa tutkimuksissa todettu lisäävän aberraatioiden suuruutta.

Syinä yömyopialle ovat akkommodaatio, positiivinen palloaberraatio ja pitkittäinen kromaattinen aberraatio. Himmeän valaistuksen ja matalan kontrastin aiheuttaman epätarkkuuden vuoksi silmä akkommodoi lähietäisyydelle ja vaikuttaa siksi hämärässä myooppisemmalta. Hämärässä pupillin laajetessa saattavat pupillin laita-alueet taittaa valoa voimakkaammin, jolloin valonsäteet taittuvat verkkokalvon eteen ja näkeminen koetaan epätarkkana. Pitkittäisestä kromaattisesta aberraatiosta johtuen sininen eli lyhytaaltoinen valo taittuu voimakkaammin silmässä. Pimeässä silmä on herkempi lyhytaaltoiselle valolle ja siitä syystä silmän katsotaan olevan myooppisempi hämärissä olosuhteissa.

Yömyopian määräksi on tutkimuksissa todettu keskimäärin 0.50-0.75 dpt. Hyvä, helppo ja jokaisen optikon käytettävissä oleva väline yömyopian tutkimiseen on skiaskooppi. Sen avulla voidaan tutkia onko pupillikoon muutoksella merkitystä valon taittumiseen. Lisäksi on hyvä muistaa tutkia yömyopian oireista kertovan kuljettajan näköä erilaisissa valaistusolosuhteissa.

Silmälasit autoilijalle

Valittaessa silmälaseja ajokäyttöön on hyvä kiinnittää huomiota kehyksen osalta siihen, ettei näkökenttään synny katvealueita. Lisäksi valitun kehyksen olisi hyvä olla mahdollisimman ohutreunainen ja kehysaukkojen mahdollisimman isot, kuitenkin huomioiden asiakkaan silmälasivoimakkuudet. Moniteholinssien ei ole todettu olevan ongelmallisia ajaessa, kunhan mitoitus on oikein ja linssin voimakkuus kohdillaan.

Erityisesti ajamiseen silmälaseja määrätessä on myopian täyskorjaus suositeltava. Hyperopiaa korjatessa alikorjaus voi olla paikallaan, sillä tavoitteena on paras mahdollinen näöntarkkuus. Linsseihin olisi hyvä laittaa heijastuksenestopinta. Näin silmään tulevan valon määrä saadaan maksimoitua ja etenkin yöllä häiritsevät linssin takapinnan ja pintojen välissä tapahtuvat heijastumiset minimoitua.

Tällä hetkellä monelta linssivalmistajalta on tullut markkinoille sinistä valoa suodattavia pinnoitteita ja linssimateriaaleja, joista voi olla hyötyä myös autoilijan linsseissä. Kun lyhytaaltoinen pää spektristä leikataan pois, paranee kontrasti ja näkömukavuus. Parhaaseen lasiratkaisuun päästään yleensä kokeilemalla erilaisia vaihtoehtoja ja havainnollistamalla niiden tuomat hyödyt asiakkaalle.

Näkövaatimukset ajokorttia varten

(Suomen ajokorttilaki 386/2011, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus ajoterveydestä 1181/2011)

Ryhmä 1 (ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa enintään 3500kg)

Näöntarkkuus tarvittaessa silmälaseilla 0.5.

Näkökenttä 120 astetta, vähintään 50 astetta vasemmalle ja oikealle ja vähintään 20 astetta ylä- ja alasuunnassa. Näkökentän keskipisteestä 20 asteen säteellä ei puutoksia.

Ryhmä 2 (ajoneuvon tai ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa yli 3500kg)

Näöntarkkuus tarvittaessa silmälaseilla paremmassa silmässä vähintään 0.8 ja huonommassa silmässä vähintään 0.5.

Korjaavan silmälasilinssin voimakkuus enintään +8.00, piilolinsseille ja miinuslinsseille ei rajoitteita.

Näkökenttä vaakasuunnassa 160 astetta, vähintään 70 astetta vasemmalle ja oikealle, vähintään 30 astetta ylä- ja alasuunnassa. Näkökentän keskipisteestä 30 asteen säteellä ei puutoksia.

Artikkeli perustuu Metropolia Ammattikorkeakoulun Optometrian koulutusohjelmassa syksyllä 2015 tehtyyn opinnäytetyöhön "Nähdään tien päällä! Katsaus näkemisen osa-alueiden vaikutuksesta liikennenäkemiseen". Tekijöinä ovat Ulla-Maija Alander, Heli Kaleva ja Kaari Kuparinen. Artikkelin pohjana oleva opinnäytetyö löytyy sähköisenä Theseus-tietokannasta.

Lähteet

Bailey, Ian L. 2006. Visual Acuity. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction.

Bohman, Charles E. – Saladin, James J. 1980. The Relation between Night Myopia and Accommodative Convergence. American Journal of Optometry and Physiological Optics. 57 (9).

Elliot David B. 2006. Contrast Sensitivity and Glare Testing. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction.

Green, Marc 2013. Weather and Accidents: Rain & Fog. Verkkodokumentti.

Huisingh, Carrie – McGwin, Gerald – Wood, Joanne – Owsley, Cynthia 2015. The Driving Visual Field and a History of Motor Vehicle Collision Involvement in Older Drivers: A Population-Based Examination. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 56 (1).

Hägerström-Portnoy, Gunilla – Schneck, Marilyn E. – Brabyn, John A. 1999. Seeing into Old Age: Vision Function Beyond Acuity. Optometry and Vision Science. 76 (3).

Juurinen, Timo 28.5.2015. Haastattelu.

Kaseva, Heikki 22.4.2015. Haastattelu.

Knoll, Henry A. 1952. The Brief History of "Nocturnal Myopia" and related phenomena. Optometry and Vision Science. 29 (2).

Liukkonen, Ilkka 14.9.2015. Haastattelu.

Llorente, Lourdes – Barbero, Sergio – Merayo, Jesus – Marcos, Susana 2004. Total and Corneal Optical Aberrations Induced by Laser in situ Keratomileusis for Hyperopia. Journal of Refractive Surgery. 20 (3).

McGwin, Gerald Jr. – Chapman, Victoria – Owsley, Cynthia 2000. Visual risk factors for driving difficulty among older drivers. Accident Analysis and Prevention 32 (6).

Montés-Micó, Robert – Ferrer-Blasco, Teresa 2006. Corneal aberrations following Lasik re-treatment of RK. The Optician. 232 (6079).

Mäntyjärvi, Maija 2002. Silmäsairaudet ja ajokyky. Teoksessa Karkola, Kari - Müller, Kiti - Ojala, Mikael (toim.): Liikennelääketiede.

Mäntyjärvi, Maija 14.10.2015. Sähköpostihaastattelu.

North, Rachel V. 2001. Work and the Eye.

Owsley, Cynthia – McGwin, Gerald Jr. 2010. Vision and driving. Vision research 50 (23).

Vaine, Vesa 2.9.2015. Haastattelu.