



Jenni-Maria Keränen & Tiina Törmänen

SUUNNISTAJAT PAREMMIN KARTALLE

Interventiotutkimus ikäikäköisten suunnistajien Proclear Multifocal –monitehopiilolinssien käyttökokeilusta

SUUNNISTAJAT PAREMMIN KARTALLE

Interventiotutkimus ikänäköisten suunnistajien Proclear Multifocal –monitehopiilolinssien käyttökokeilusta

Jenni-Maria Keränen
Tiina Törmänen
Opinnäytetyö
Syksy 2011
Optometrian koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Optometrian koulutusohjelma

Tekijät: Keränen, Jenni-Maria & Törmänen, Tiina

Opinnäytetyön nimi: Suunnistajat paremmin kartalle - Interventiotutkimus ikänäköisten suunnistajien Proclear Multifocal -monitehopiilolinssien käyttökokeilusta

Työn ohjaajat: Juustila, Tuomas & Manninen, Elsa

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2011

Sivumäärä: 89 + 24 liitesivua

Näönkorjaaminen ikänäköiselle suunnistajalle suunnistustilanteeseen sopivaksi on usein haastavaa. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa millaisia näkökokemuksia ja -ongelmia ikänäköisillä suunnistajilla on suunnistuksessa. Lisäksi tarkoituksena oli kokeilla, voisivatko CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit olla toimiva ikänäönkorjausvaihtoehto suunnistukseen. Opinnäytetyön tutkimusosa toteutettiin yhteistyössä optikkoliike Opti-Silmän kanssa.

Opinnäytetyön tavoite oli auttaa suunnistajia, jotka kamppailevat ikänäön tuomien ongelmien kanssa. Lisäksi tavoitteena oli antaa optikoille tarpeellista tietoa suunnistajien näkötarpeista sekä ikänäköisten suunnistajien näköongelmista ja monitehopiilolinssien toimivuudesta hyvin haastavissa näköolosuhteissa.

Tutkimuksessa 17 ikänäköistä suunnistajaa Oulun seudulta kokeili Proclear Multifocal -monitehopiilolinssijä suunnistuksessa noin kolmen viikon ajan. Tutkimus oli pääosin kvantitatiivinen, mutta lisäksi osa tutkimusaineistosta oli kvalitatiivista. Näkökokemuksia suunnistuksessa kysyttiin kaksivaiheisella kyselylomakkeella ja suunnistajien näkökykyä mitattiin näöntarkastusolosuhteissa. Aineisto analysoitiin käyttämällä IBM SPSS Statistics 19 -ohjelmaa.

Tutkimuksessa ikänäköisillä suunnistajilla oli eniten ongelmia näkemisessä vesisateella ja hämärässä sekä maaston eri pinnanmuotojen havaitsemisessa. Tutkimustulostemme perusteella ikänäköiset suunnistajat olivat tyytyväisempiä monitehopiilolinssihin kuin suunnistuksessa aiemmin käyttämäänsä näönkorjausratkaisuun. Monitehopiilolinssit paransivat erityisesti maaston pinnanmuotojen havaitsemista ja näkemistä vesisateella. Monitehopiilolinssit olivat tutkimusjoukon suunnistajien mielestä toimiva näönkorjausratkaisu ikänäköisille suunnistajille. Ne eivät välttämättä ole paras ratkaisu kaikkiin suunnistusolosuhteisiin, mutta toivottavasti suunnistajat uskaltavat tulevaisuudessa kokeilla monitehopiilolinssijä vaihtoehtoisena näönkorjausratkaisuna.

Asiasanat: suunnistus, monitehopiilolinssit, Proclear Multifocal, ikänäkö, urheilunäkeminen

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Optometry

Authors: Keränen, Jenni-Maria & Törmänen, Tiina

Title of thesis: Vision Correction for Presbyopic Orienteers With Proclear Multifocal Contact Lenses

Supervisors: Juustila, Tuomas & Manninen, Elsa

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2011

Number of pages: 89 + appendix pages 24

Vision correction for orienteers suffering from presbyopia is often challenging. The purpose of this study was to discover what kind of visual perceptions and problems orienteers with presbyopia experience. Another purpose was to find out if CooperVision's Proclear Multifocal contact lenses could solve some of these problems. This study was conducted in collaboration with opticians in Opti-Silmä.

In our study Proclear Multifocal contact lenses were tested by 17 presbyopic orienteers in orienteering conditions for about three weeks. The study was mainly quantitative, but part of the research material was qualitative. The orienteers were asked about their visual perceptions during orienteering using a two-stage questionnaire and vision of the orienteers was measured in eye test conditions. The data was analyzed using IBM SPSS Statistics 19 software.

Presbyopic orienteers in this study had problems with seeing in the rain and also detecting the different surfaces of terrain. Proclear Multifocal contact lenses improved especially these areas of vision. Presbyopic orienteers were more satisfied with the Proclear Multifocal contact lenses than with the previous vision correction they used for orienteering.

According to the results of this study Proclear Multifocal multifocal contact lenses helped presbyopic orienteers with their vision problems. They thought that the Proclear Multifocal contact lenses were a functional solution for presbyopic orienteers. These lenses are probably not the best choice for every possible condition but hopefully in the future presbyopic orienteers will have the courage to try the multifocal contact lenses as an alternative vision correction.

Keywords: orienteering, multifocal contact lenses, Proclear Multifocal, presbyopia, sports vision

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
1 JOHDANTO	7
2 SUUNNISTAJAN NÄKÖVAATIMUKSIA	9
2.1 Suunnistus ja suunnistuskartat	9
2.2 Näöntarkkuus	13
2.2.1 Näöntarkkuuden määrittäminen	13
2.2.2 Näöntarkkuuteen vaikuttavat tekijät	15
2.2.3 Näöntarkkuuden mittaaminen	16
2.3 Kontrastierotuskyky	17
2.3.1 Kontrasti ja kontrastiherkkyys	17
2.3.2 Kontrastierotuskykyyn vaikuttavat tekijät	17
2.3.3 Kontrastierotuskyvyn mittaaminen	18
2.4 Syvyyden ja etäisyyden havainnointi	20
2.4.1 Syvyys- ja etäisyysvihjeet	20
2.4.2 Binokulaarinen näkeminen	21
2.4.3 Stereoskooppinen näkeminen	22
2.5 Värinäkö	25
2.6 Näkökenttä	27
2.7 Näkeminen eri valaistus- ja sääolosuhteissa	28
3 IKÄNÄKÖ JA SEN KORJAAMINEN SUUNNISTUKSESSA	30
3.1 Akkommodaatio	30
3.2 Ikänäkö eli presbyopia	33
3.3 Presbyopiaa selittävät teoriat	33
3.4 Syväterävyys	34
3.5 Pupillin koko	35
3.6 Ikänäön korjaaminen silmälaseilla suunnistuksessa	37
3.7 Ikänäön korjaaminen piilolinssillä suunnistuksessa	38
3.7.1 Monovision	39
3.7.2 Kaksi- ja monitehopiilolinssit	40
3.7.3 Sovellettu monovision ja Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit	45

4	TUTKIMUSONGELMAT	48
5	TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN.....	49
5.1	Tutkimusjoukko.....	49
5.2	Tutkimusaineiston keruu.....	50
5.2.1	Aineistonkeruun vaiheet.....	50
5.2.2	Tutkimuksessa käytetyt mittausmenetelmät	51
5.3	Tutkimusaineiston analysointi.....	53
6	TUTKIMUSTULOKSET.....	54
6.1	Taustatietoja tutkittavista	54
6.2	Ikänäköisten suunnistajien näkökokemukset suunnistuksessa	56
6.3	Ikänäköisten suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa	59
6.4	Monitehopiilolinssien tuoma muutos suunnistajien näkökokemuksiin suunnistuksessa ...	62
6.5	Näöntarkastusolosuhteissa saatujen tulosten yhteys suunnistajien näkökokemuksiin	68
7	TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	71
7.1	Tulosten tarkastelu	71
7.1.1	Suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset suunnistuksessa	71
7.1.2	Suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa mitattuna	73
7.1.3	Subjektiivisten näkökokemusten muuttuminen monitehopiilolinssillä	74
7.1.4	Näöntarkastusolosuhteissa saatujen tulosten yhteys näkökokemuksiin	75
7.2	Keskeiset johtopäätökset.....	76
8	POHDINTA	78
8.1	Tutkimuksen luotettavuus, pätevyys ja eettisyys	78
8.2	Tutkimusprosessin onnistuminen ja jatkotutkimusaiheet	79
	LÄHTEET.....	84
	LIITTEET	89

1 JOHDANTO

Olen kuullut, että moni suunnistaja on joutunut lopettamaan harrastuksen ikänään tultua. Toivottavasti minun kohdallani ei käy niin.

Näin vastasi eräs suunnistaja, kun kysyimme ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia suunnistuksessa. Suunnistajille tarkka ja vaivaton kartan näkeminen on erittäin tärkeää. Tämä tekee lajin haastavaksi erityisesti ikänäköisille harrastajille, jotka tarvitsevat näönkorjausta nähdäkseen lähelle.

Suunnistajille ikänään korjaaminen on usein ongelmallista, sillä suunnistajien on tärkeää nähdä tarkasti kaikille etäisyyksille. Ikääntymisen mukanaan tuoma lähinäön heikkeneminen vaikeuttaa etenkin kartanlukua, kun taas toimiva lähinäönkorjaus ei välttämättä ole paras mahdollinen ratkaisu kauas katseluun. Myös vaihtelevat sääolosuhteet tuovat haasteita suunnistajien näkemiselle. Kaikki edellä mainitut asiat täytyy ottaa huomioon näönkorjausta mietittäessä.

Halusimme auttaa näköongelmien kanssa kamppailevia ikänäköisiä suunnistajia kartoittamalla, millaisia näkökokemuksia ja -ongelmia heillä on suunnistustilanteessa. Lisäksi halusimme selvittää, voisivatko monitehopiilolinssit olla toimiva näönkorjausratkaisu suunnistukseen. Päädyimme siis tekemään opinnäytetyönämme interventiotutkimuksen ikänäköisten suunnistajien CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssien käyttökokeilusta. Idea opinnäytetyöhön syntyi yhteistyössä piilolinssivalmistaja CooperVisionin edustaja Vesa Tavian kanssa.

Tutkimuksessa 17 ikänäköistä suunnistajaa kokeili Proclear Multifocal -monitehopiilolinssijä suunnistuksessa noin kolmen viikon ajan. Tutkimuksen tarkoituksena oli saada tietoa siitä, miten Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit toimivat hyvin haastavissa suunnistuksen näköolosuhteissa. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena oli kuvailla, millaisia näkökokemuksia ja -ongelmia ikänäköisillä suunnistajilla on suunnistustilanteessa. Optikot saavat tutkimuksestamme tarpeellista tietoa monitehopiilolinssistä ja ikänäköisten suunnistajien näkötarpeista. Tämä tieto voisi auttaa heitä suosittelemaan ja sovittamaan linssijä paremmin suunnistajille sekä muille ikänäköisille.

Optikko on näkemisen asiantuntija, ja ammattitaitoisen optikon palveluja voisikin hyödyntää enemmän urheilussa. Vaivaton näkeminen on tärkeää monessa urheilulajissa, joten asiantunteva

optikko voi parhaimmillaan parantaa urheilijan suorituskykyä. Optikon perehtyminen eri urheilulajien näkövaatimuksiin auttaa löytämään urheilijalle asiakkaalle tilanteeseen sopivan näönkorjausratkaisun.

Tutkimuksen teoriaosuudessa käsitellään ensin suunnistajien näkövaatimuksia. Aluksi kerrotaan suunnistuksesta ja suunnistuskartoista, jotta lukijan olisi helpompi ymmärtää, mitä suunnistajien tarvitsee suunnistustilanteessa nähdä. Tämän jälkeen käsitellään suunnistajien näkövaatimusten pohjalta teoriaa näöntarkkuudesta, kontrastinäöstä ja stereonäöstä sekä lyhyesti myös näkökenttiä ja näkemistä eri valaistus- ja sääolosuhteissa. Teoriaosuuden toisessa pääluvussa käsitellään ikänäköä ja sen korjaamista suunnistuksessa. Lisäksi luvussa on esitelty yleisimpiä suunnistajien käyttämiä näönkorjausratkaisuja ja kerrottu tarkemmin monitehopiilolinseistä.

2 SUUNNISTAJAN NÄKÖVAATIMUKSIA

2.1 Suunnistus ja suunnistuskartat

Suunnistuksessa liikutaan maastossa karttaa ja kompassia apuna käyttäen. Tarkoituksena on löytää kartalle merkityt ja vastaaviin maastokohtiin sijoitetut rastit kartalle merkityssä järjestyksessä mahdollisimman nopeasti. Suunnistusliitolla on ohjelmassaan neljä eri suunnistuslajia: suunnistus, hiihtosuunnistus, pyöräsuunnistus ja tarkkuussuunnistus. Suunnistusta harrastaa Suomessa säännöllisesti noin 45 000 aikuista sekä 15 000 lasta ja nuorta. Suomen Suunnistusliittoon (SSL) kuuluu noin 400 jäsenseuraa. (Liitto 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

Tarkka ja luettava kartta on luotettava opas suunnistusreitin valintaan. Suunnistuksessa oleellinen reitinvalintataito menettää merkityksensä, jos kartta ei anna todellista kuvaa maastosta. (International Specification for Orienteering Maps 2000, 1.) Suomen Suunnistusliitolla on oma karttaryhmä, joka johtaa, valvoo sekä ohjaa suunnistuskartoitusta. Suunnistuskarttoja Suomessa valmistavat pääasiassa suunnistusseurat ja vuosittain niitä valmistuu noin 450 kappaletta. Aikaa yhden kartan valmistamiseen menee runsas vuosi. (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

Suunnistuskartta on yksityiskohtainen topografinen maastokartta. Karttaan on merkitty kartanlukuun ja reitinvalintaan vaikuttavat seikat. Kartalla maaston kohteet kuvataan yksivärisillä kansainvälisesti sovituille karttasymboleilla (kuvio 1) tietyssä mittakaavassa. Mittakaava ilmaistaan suhdeluvulla ja se kertoo, missä suhteessa kartalla olevat kohteet ja todellinen maasto ovat toisiinsa nähden. (International Specification for Orienteering Maps 2000, 2; Olé kartalla 2008, hakupäivä 18.8.2011; Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.) Esimerkkejä suunnistuskartoista on liitteissä 1 ja 2. Liitteessä 1 on suunnistuskartta Lapin maastosta, johon ei ole merkitty suunnistusrasteja. Liitteessä 2 on suunnistuskartta Oulun seudulta. Tähän karttaan on merkitty myös rastit.



KUVIO 1. Yleisimmät karttamerkit (Olé kartalla 2008, hakupäivä 18.8.2011)

Mittakaava määrittää sen, kuinka paljon tietty etäisyys kartalla on luonnossa. Suunnistuskartan mittakaava on yleensä 1:10 000 tai 1:15 000. Mittakaavassa 1:10 000 1 cm kartalla vastaa 100 m maastossa. Kansainvälisen Suunnistusliiton IOF:n mukaan mittakaavaa 1:10 000 suositellaan 45-vuotiaille ja sitä vanhemmille ikäryhmille, joille pienien karttamerkkien lukeminen saattaa aiheuttaa ongelmia. Kartalla käytettävää mittakaavaa valittaessa on otettava huomioon, ettei kartan koko kasva liian suureksi. A3:sta suurempi kartta ei ole enää käytännöllinen. Keskikokoisen suunnistuskartan maastopinta-ala on 5-7 neliökilometriä. (International Specification for Orienteering Maps 2000, 2-3; Olé kartalla 2008, hakupäivä 18.8.2011; Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

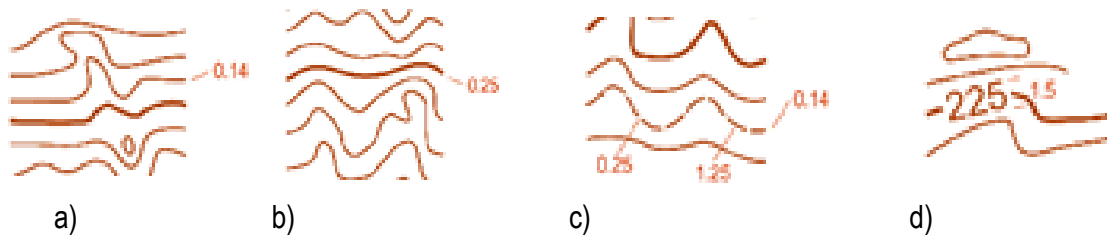
Suunnistuskartassa maaston eri kohteet ilmaistaan käyttämällä eri värejä. Esimerkiksi ruskeaa ja sinistä käytetään luontoon liittyvien seikkojen kuvaamiseen. Keltaisella värillä kuvataan maaston edettävyyttä ja vihreällä hidastavia olosuhteita. Ratamerkinntä kuvataan karttaan violetilla värillä. Karttasymbolit jaetaan seitsemään kategoriaan (taulukko 1). (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

TAULUKKO 1. Karttasymbolien luokitus (mukaillen International Specification for Orienteering Maps 2000, 8)

KARTTAMERKIN VÄRI	MERKITYS KARTALLA
Ruskea	Maaston muodot
Musta ja harmaa	Kivet, lohkareet ja kalliot
Sininen	Vesi ja suo
Vihreä ja keltainen	Kasvillisuus
Musta	Ihmisten aikaansaannokset
Musta ja sininen	Tekninen merkistö
Violetti	Reittisymbolit

IOF:n tapahtumissa suositellaan käytettäväksi karttoja, jotka on painettu spottivärimenetelmällä käyttäen Pantone Matching System (PMS) -painovärejä. Väreille on määritetty lisäksi oikea painojärjestys. Näin suunnistuskartat ovat mahdollisimman yhtenäisiä ja värien sävyerot mahdollisimman pieniä. (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

Ruskeilla korkeuskäyrillä kuvataan maaston pinnanmuotoja. Korkeuskäyrä on viiva, joka yhdistää samalla korkeudella olevat pisteet. Kahden vierekkäisen korkeuskäyrän välinen korkeusero on maastossa yleensä 5 metriä. Pienin käyrien välinen etäisyys 1:10 000 mittakaavaisella kartalla on 0,25 mm. Joka viides korkeuskäyrä kuvataan johtokäyränä, mikäli käyriä tulee vähintään kolmelle korkeustasolle. Tämä helpottaa korkeuserojen nopeaa arviointia. Kahden korkeuskäyrän välissä voidaan käyttää puolta käyräväliä vastaavaa apukäyrää. Apukäyrillä täydennetään pinnanmuotojen kuvausta. Korkeuskäyrien yhteydessä voidaan joskus käyttää korkeuslukuja havainnollistamaan erittäin suuria korkeuseroja. Kuviossa 2 on esimerkkejä korkeuskäyristä. (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.) Liitteen 1 suunnistuskartassa on suuret korkeuserot ja paljon korkeuskäyriä.



KUVIO 2. a) Korkeuskäyrä b) Johtokäyrä c) Apukäyrä d) Korkeuskäyrän korkeusluku (International Specification for Orienteering Maps 2000, 8-9)

Suunnistuskartan ratamerkinnot kuvataan violetilla värillä. Tärkeimpiä niistä ovat lähtö ja maali, rastiympyrä, rastin numero sekä rastien välinen yhdysviiva (kuvio 3). Kolmiopiste (K-piste) kertoo paikan, josta suunnistustehtävä alkaa. Kolmiopiste merkitään karttaan tasavivuisella kolmiolla. Yksi kolmion kärjistä osoittaa lähtösuuntaan. Numeroidut rastit merkitään karttaan ympyrällä, jonka keskipisteessä on rastipiste. Rastien välillä on yhdysviiva. Maali merkitään kaksoisympyrällä. (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)



KUVIO 3. A. K-piste ja ensimmäinen rasti B. Yhdysviivoilla yhdistetyt numeroidut rastiympyrät ja maali (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011)

Suunnistuskartan luettavuuden ja painatusteknisen laadun vuoksi karttoja laadittaessa noudatetaan määrättyjä minimimittoja. Karttamerkkien koot, viivanleveydet ja keskinäiset etäisyydet on valittu normaalin näkökyvyn ja päivällä vallitsevien valaistusolosuhteiden mukaisesti. Esimerkiksi mittakaavassa 1:15 000 kahden samanvärisen mustan tai ruskean viivan väli on oltava minimissään 0,15 mm. Mittakaavassa 1:10 000 kaikki viivat ja symbolikoot ovat 1,5-kertaisia mittakaavaan 1:15 000 verrattuna. (Kartta 2011, hakupäivä 18.8.2011.)

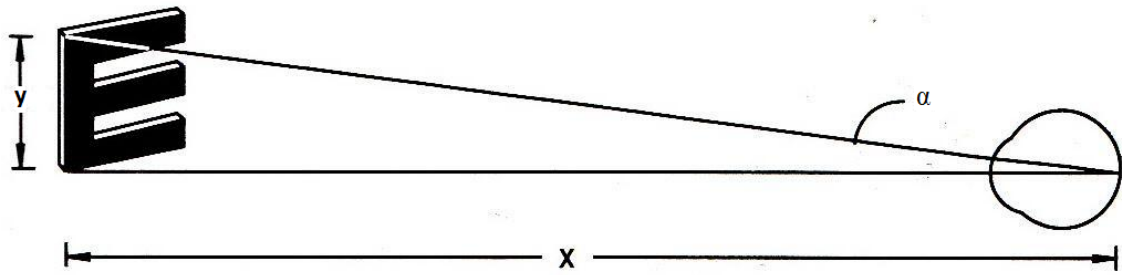
2.2 Näöntarkkuus

Suunnistuskarttojen sijaintitarkkuus, yksityiskohtaisuus ja suurempi mittakaava ovat kehittäneet suunnistusta kartanlukukeskeisempään suuntaan, joten erityisesti lähinäöntarkkuus on suunnistajalle tärkeä. Suunnistuksen ehdoton edellytys on, että suunnistajalla on selkeä käsitys kartan ja maaston keskinäisestä vastaavuudesta. Suunnistajan tekemät suunnitelmat ja ennakointi eivät voi toimia, jos perusteena on puutteellinen tai vääristynyt kuva maastosta. (Nikulainen ym. 1995, 2-3, 3-1.) Huonosta lähinäöstä johtuva puutteellinen kartan luku voi johtaa esimerkiksi väärään reittivalintaan.

Kohteen näkyessä kauas jää suunnistajalle aikaa sekä havainnon varmistamiseen että uusien ennakoitien tekemiseen. Vaikka suunnistaminen perustuu maaston oleellisiin ja hallitseviin muotoihin, suunnistajan on tärkeää havaita myös pienempiä pistemäisiä kohteita, kuten yksittäisiä kiviä ja kumpareita. Niillä varmistetaan havaintoja ja tarkistetaan sijainti. (Nikulainen ym. 1995, 3-9 – 3-19.)

2.2.1 Näöntarkkuuden määrittäminen

Näöntarkkuudella kuvataan pienimmän vielä erottuvan yksityiskohdan kokoa (Bailey 2006, 217). Näöntarkastusolosuhteissa mitattu näöntarkkuus kertoo yksityiskohtien näkemisestä korkeilla kontrasteilla (Korja 2008, 11). Näöntarkkuus ilmoitetaan visusarvolla. Visusarvo ilmaisee pienimmän havaitun kohteen kulmakoon käänteisarvon, kun kulmakoon yksikkönä käytetään kulmaminuutteja. (Bailey 2006, 217.) Yksi kulmaminuutti (1') vastaa 1/60 astetta (Korja 2008, 10). Kohteen kulmakoko voidaan määrittää kaavalla 1.



$$\tan \alpha = \frac{y}{x} \quad (1)$$

α = kohteen kulmakoko asteina

y = kohteen tarkasteltavan yksityiskohdan koko

x = kohteen etäisyys

(Eskridge, Amos & Bartlett 1991, 19.)

Esimerkiksi 1:10 000 mittakaavaisen suunnistuskartan pienin korkeuskäyrien välinen etäisyys on 0,25 mm. Jos suunnistuskarttaa luetaan 40 cm:n etäisyydeltä, kohteen kulmakoko α on

$$\tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{0,00025 \text{ m}}{0,4 \text{ m}}, \quad \alpha \approx 0,0358^\circ$$

$$\alpha = 2,148'$$

Visusarvo, joka vaaditaan kohteen havaitsemiseksi, saadaan kohteen kulmakuon α käänteisarvosta (kaava 2).

$$\text{Visus} = \frac{1}{\alpha} \quad (2)$$

$$\text{Visus} = \frac{1}{2,148} \approx 0,46555$$

$$\approx 0,5$$

Jotta 1:10 000 mittakaavaisen suunnistuskartan korkeuskäyrät havaittaisiin erillisinä 40 cm:n etäisyydeltä, lähinäöntarkkuuden tulisi olla vähintään 0.5. Mittakaavan 1:15 000 kartalla samanvärisen mustan tai ruskean viivan väli on oltava minimissään 0,15 mm. Kaavalla 1 laskettuna näöntarkkuusvaatimus 40 cm:n etäisyydelle olisi vähintään 0.8.

Näöntarkkuus kuvaa fovean eli verkkokalvon tarkan näkemisen pisteen toimintaa. Näöntarkkuus kertoo siis hyvin pienen verkkokalvoalueen toiminnasta, joten se ei kerro sellaisenaan näkemisen laadusta. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011; Korja 2008, 11.) Silmä erottaa kaksi pistettä toisistaan, kun niistä silmään tuleva valo lankeaa kahdelle tappisolulle, joiden väliin jää yksi tappisolu (Saari, Mäntyjärvi, Summanen & Nummelin 2011, 55). Tappisolut ovat verkkokalvolla eli retinalla olevia aistinsoluja (Immonen, Kivelä & Saari 2011, 236). Näkökentän keskiosa, fovea, keskitetään yleensä tutkittavaan esineeseen. Fovean kohdalla näöntarkkuus on suuri, mutta pienenee heti fovean ympärillä. Näkökentän laitaosilla, eli verkkokalvon reunaosilla, pystymme erottamaan vain suuria esineitä ja liikettä. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011.)

Näöntarkkuus voidaan jakaa staattiseen ja dynaamiseen näöntarkkuuteen. Staattisella näöntarkkuudella tarkoitetaan kykyä nähdä paikkallaan olevia kohteita tietyllä etäisyydellä. Näöntarkastusolosuhteissa mitataan yleensä staattista näöntarkkuutta käyttäen korkeakontrastisia optotyypipitauluja. Staattinen näöntarkkuus ei kuitenkaan vastaa täysin todellisuutta, sillä esimerkiksi urheillessa kohde tai havainnoitsija yleensä liikkuu. Dynaaminen eli kineettinen näöntarkkuus kuvaa kykyä erottaa yksityiskohtia, kun kohde, havainnoitsija tai molemmat ovat liikkeessä. (Loran & MacEwen 1995, 25-27.)

2.2.2 Näöntarkkuuteen vaikuttavat tekijät

Näöntarkkuuden eli erotuskyvyn neurologiset rajoitukset määrää verkkokalvon reseptoreiden tiheys sekä verkkokalvon ja näköradan yhteistoiminta. Näöntarkkuus kärsii myös optisista rajoituksista, joita ovat esimerkiksi taittovirheet sekä optisen järjestelmän tarkennusongelmat, kuten akkommodaation puute. Pupillin eli silmän mustuaisen ollessa pieni silmän erotuskyky rajoittaa diffraktio eli valon taipuminen ja suurella pupillilla aberratiot eli kuvausvirheet. (Bailey 2006, 217.) Pupillin halkaisija voi vaihdella välillä 2-8 mm valaistuksesta riippuen (Atchison & Smith 2000, 23). Paras näöntarkkuus on saavutettavissa halkaisijaltaan noin 2,5 mm:n kokoisella pupillilla. Yleensä sekä optiset että neurologiset tekijät vaikuttavat näöntarkkuuteen lähes yhtä paljon. (Bailey 2006, 217.)

lkääntymisen myötä näöntarkkuus laskee. Parhaiten näöntarkkuuden lasku havaitaan hämärässä valaistuksessa. (Atchison & Smith 2000, 228–229.) Syynä laskuun voivat olla esimerkiksi sarveiskalvon endoteelimuutokset, mykiö- ja lasiaissamentumat sekä muutokset verkkokalvon tarkan näkemisen alueella eli makulassa (Korja 2008, 21–22).

2.2.3 Näöntarkkuuden mittaaminen

Näöntarkkuuden tutkiminen on hyödyllinen ja yleisimmin käytetty mittari määrittämään sitä, toimii-ko näköjärjestelmä normaalisti (Bailey 2006, 243). Visus eli näöntarkkuusarvo mitataan yleensä näkötaululla, jossa testimerkkeinä eli optotyypeinä ovat kirjaimet, numerot tai kuviot. Pienin parhaalla lasikorjauksella luettu rivi ilmoittaa keskeisen näöntarkkuuden. Näöntarkkuuden mittaamiseen voidaan käyttää myös juovastoja, esimerkiksi silloin, kun lapsi tai aikuinen ei kykene vastaamaan kuviotestissä. (Hyvärinen 2004 hakupäivä 18.9.2011; Korja 2008, 10.)

Näöntarkkuuden tutkimista varten on kehitetty testikuviot, joiden koko vastaa viittä kulmaminuuttia sekä jokainen testikuvion osa ja osien etäisyys yhtä kulmaminuuttia. Erotuskykyä, joka vastaa yhtä kulmaminuuttia (visus 1.0) on totuttu pitämään normaalin näöntarkkuuden rajana. Näöntarkkuus ilmoitetaan murtolukuna, jossa osoittajassa on käytetty tutkimusetäisyys ja nimittäjässä matka, jolta pienin havaittu testikuvio näkyy viiden kulmaminuutin (testikuvion osa yhden kulmaminuutin) kokoisena. (Saari ym. 2011, 55–56.)

Lähinäöntarkkuutta mitataan yleensä noin 40 cm:n etäisyydeltä. Kun testitaulun fontti ja luminanssitaso ovat vertailtavissa, lähinäöntarkkuuden pitäisi olla yhtäläinen kaukonäöntarkkuuden kanssa vastaavilla pienennetyillä optotyypeillä ja kaukotestausta vastaavasti aseteltuina. Tämä edellyttää, että silmän taittovirheet on korjattu ja akkommodaatio toimii. Useimmissa lähinäkötesteissä ei ole samanlaisia optotyyppejä kuin kaukonäöntarkkuuden testitauluissa, vaan lähinäöntarkkuutta mitataan esimerkiksi sanomalehden kirjoituksen tyypisellä tekstillä. (Bailey 2006, 235.) Lisäksi lähinäköä on hyödyllistä havainnollistaa asiakkaan näkötarpeiden mukaisilla kohteilla, kuten esimerkiksi sanomalehden lukemisella tai suunnistajien tapauksessa suunnistuskartan katsomisella.

2.3 Kontrastierotuskyky

Korkeuskäyrien havaitsemista kartalla heikentää ruskea väri, joka jää helposti voimakkaampien värien, kuten mustan ja vihreän, taustalle (Nikulainen ym. 1995, 3-3). Lukuisia kontrastiltaan erilaisia värisävyjä sisältävän kartan vuoksi suunnistaja tarvitsee hyvää kontrastierotuskykyä, jotta pienetkin yksityiskohdat erotettaisiin vaivattomasti kartalta.

2.3.1 Kontrasti ja kontrastiherkkyys

Luminanssi kuvaa pinnalta heijastuvan valon määrää. Katseleminen on luminanssien välisten erojen havaitsemista ja niiden tulkintaa aivokuoren näkökeskuksessa. Kontrastilla tarkoitetaan vierekkäisten pintojen heijastaman valon määrän eroa ja se ilmoitetaan yleensä prosentteina. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011; Korja 2008, 23.)

Kontrastierotuskyvystä kertova kontrastiherkkyysarvo määrittää, kuinka suuri vaaleiden ja tummien pintojen luminanssiero tarvitaan, jotta pinnat voidaan havaita erillisinä (Saari ym. 2011, 68). Kontrastikynnys on pienin kontrastin määrä, jolla kohde vielä havaitaan. Kontrastiherkkyys on tämän kynnyksen käänteisluku. Asiakkaalla, joka tarvitsee paljon kontrastia nähdäkseen, on matala kontrastiherkkyys. (Elliot 2006, 247.)

2.3.2 Kontrastierotuskykyyn vaikuttavat tekijät

Kontrastierotuskyky on herkkä pienillekin näön muutoksille. Sitä voivat heikentää muun muassa pienet refraktiiviset virheet tai huonolaatuiset piilolinssit. (Contrast Sensitivity/Contact Lenses 2011, hakupäivä 5.9.2011.) Myös esimerkiksi kaihi alentaa kontrastierotuskykyä, koska valo siroaa silmän taittavissa väliaineissa ja alentaa verkkokalvokuvan kontrastia (Elliot 2006, 274).

Ympäristössämme on vähän korkeita ja selkeitä kontrasteja, joten kontrastierotuskyvyn alentuminen vaikuttaa piirteiden ja ilmeiden erottamiseen. Lisäksi huonontunut kontrastierotuskyky vaikeuttaa värillisellä taustalla olevan tekstin erottamista ja heikentää hämärässä näkemistä. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011.) Huono kontrastierotuskyky voi vaikeuttaa esimerkiksi suunnistuskartan värillisten karttasymbolien erottamista toisistaan.

Kontrastiherkkyys on suurimmillaan 18–30-vuotiaana, jonka jälkeen se laskee. Ikääntyneiden kontrastiherkkyys voi olla 1,5-4 kertaa heikempi. Heikkeneminen johtuu mykiön eli silmän linssin läpinäkyvyyden huonontumisesta sekä pupillin koon pienentymisestä. Tämän vuoksi verkkokalvon valaistus on pienempi ja kontrastiherkkyys laskee. (Diekhoff 2010a.)

2.3.3 Kontrastierotuskyvyn mittaaminen

Kontrastierotuskyvyn mittaaminen näöntarkkuuden ja mahdollisen näkökenttien tutkimisen lisäksi antaa lisätietoa asiakkaan näkökyvystä. Kontrastierotuskyky voi olla heikentynyt, vaikka näöntarkkuus on pysynyt lähes muuttumattomana. (Elliot 2006, 247.) Kontrastiherkkyys voidaan mitata kahdenlaisilla testeillä, juovasto- ja optotyypitesteillä. Juovastotyyppisiä kontrastiherkkyystestejä ovat esimerkiksi Vistech sekä Cambridge Low Contrast Gratings ja optotyypitestejä esimerkiksi Pelli-Robson ja Lea-matalakontrastitesti. (Saari ym. 2011, 69.)

Kontrastiherkkyden mittaaminen matalakontrastisella optotyypitestillä toimii samoin kuin näöntarkkuuden määrittäminen korkeilla kontrasteilla. Testissä mitataan, mikä on pienin koko, jonka tutkittava näkee. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011.) Laskettaessa kohteen ja sen taustan välistä kontrastieroa, käytetään yleisesti Weberin kontrastilaskukaavaa (kaava 3). Kaavalla voidaan laskea optotyyppien kontrasti suhteessa taustaan. (Elliot 2006, 247.)

$$C = \frac{L_t - L_k}{L_t} \quad (3)$$

L_t = taustan luminanssi

L_k = kohteen luminanssi

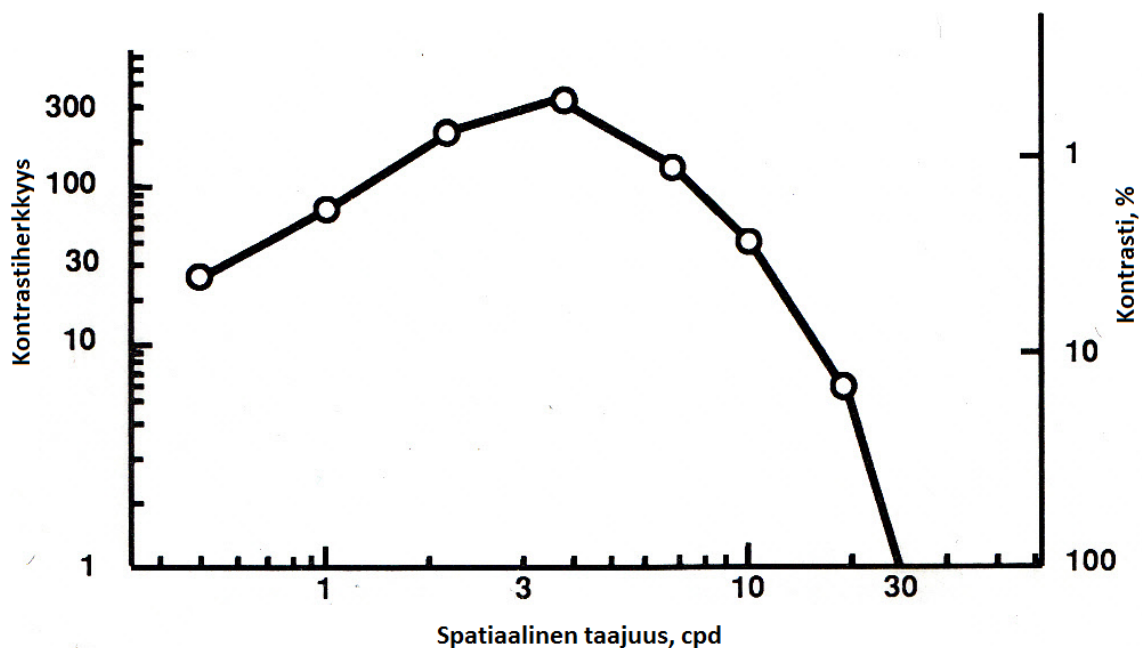
Juovastotyyppisellä kontrastimittaustestillä kontrastia mitataan käyttämällä erilevyisiä juovastoja ja mittaamalla kunkin juovaston erottamiskynnys. Juovien leveyden vähentyessä juovien määrä näkökulman astetta kohti lisääntyy (juovien taajuus eli frekvenssi pienenee), kunnes juovastoa ei enää pystytä erottamaan. (Saari ym. 2011, 69.) Juovien määrä näkökulman astetta kohti ilmoitetaan spatiaalisella taajuudella, jonka yksikkö on cpd (cycles per degree) (Eskridge ym. 1991, 498). Juovastotaajuus kertoo luminanssien vaihtelusta ärsykkeessä (Diekhoff 2010a). Juovastotyyppisen testin kontrastia laskettaessa käytetään Michelsonin kontrastilaskukaavaa (kaava 4) (Rabbetts 1998, 46-47).

$$C = \frac{L_{max} - L_{min}}{L_{max} + L_{min}} \quad (4)$$

L_{max} = vaaleamman pinnan heijastama valomäärä

L_{min} = tummemman pinnan heijastama valomäärä

Juovastotaajuuden ja kontrastiherkkyuden välistä yhteyttä kuvaa kontrastiherkkyyskäyrä (kuvio 4). Kontrastiherkkyyskäyrän piste, jossa kuvaaja leikkaa x-akselin, ilmoittaa tiheimmän erotetun juovastotaajuuden. Normaalisti näkevällä tämä piste on sama kuin normaalilla kuviolla mitattu näöntarkkuus. (Saari ym. 2011, 69.) Kontrastiherkkyyskäyrän huippu sijoittuu yleensä 3-4 cpd:n (vastaa visusarvoa noin 0.1-0.125) kohdalle (Eskridge ym. 1991, 499). Ikääntymisen myötä kontrastiherkkyyskäyrän huippu siirtyy noin 4 cpd:stä noin 2 cpd:hen (Diekhoff 2010a).



KUVIO 4. Normaali kontrastiherkkyyskäyrä (mukaillen Eskridge ym. 1991, 499)

Kontrastiherkkyuden mittaamiseen voidaan käyttää esimerkiksi LeaNumbers -matalakontrastitestitaulua (kuvio 5). Se on numerotaulu, joka sopii pieneen valolaatikkoon. Saatavilla on viisi eri kontrastitasoa: 1.25 %, 2.5 %, 5 %, 10 % ja 25 %. Tutkimusetäisyys on kolme metriä. Kynnysarvo on rivi, josta nähdään vähintään kolme merkkiä viidestä. Usein käytännöllisin-

syiden ja syvyyden havainnointiin, useimmat vihjeet eivät riipu binokulaarisesta näkemisestä. Näitä vihjeitä kutsutaan monokulaarisiksi vihjeiksi. Niitä ovat muun muassa lineaarinen perspektiivi, kohteen tunnettu koko, luminanssivaihtelut ja ”liikeparallaksi”. (Daum & McCormack 2006, 149.)

Myös kohteiden päällekkäisyys tai limittäisyys auttaa syvyyden ja etäisyyden havainnoinnissa katsottaessa yhdellä silmällä. Jos jokin kohde peittää osan toisesta kohteesta, sen mielletään olevan lähempänä. Niin sanottu liikeparallaksi perustuu fiksaatio- eli katseen kohdistamispisteen edessä ja takana olevien kohteiden verkkokalvokuvien erilaiseen liikkeeseen. Kun kohde on fiksaatiopisteen edessä, se liikkuu päätä liikuteltaessa vastakkaiseen suuntaan pään liikkeeseen verrattuna. Kun taas kohde on fiksaatiopisteen takana, se liikkuu pään liikkeen suuntaisesti. (Daum & McCormack 2006, 149.)

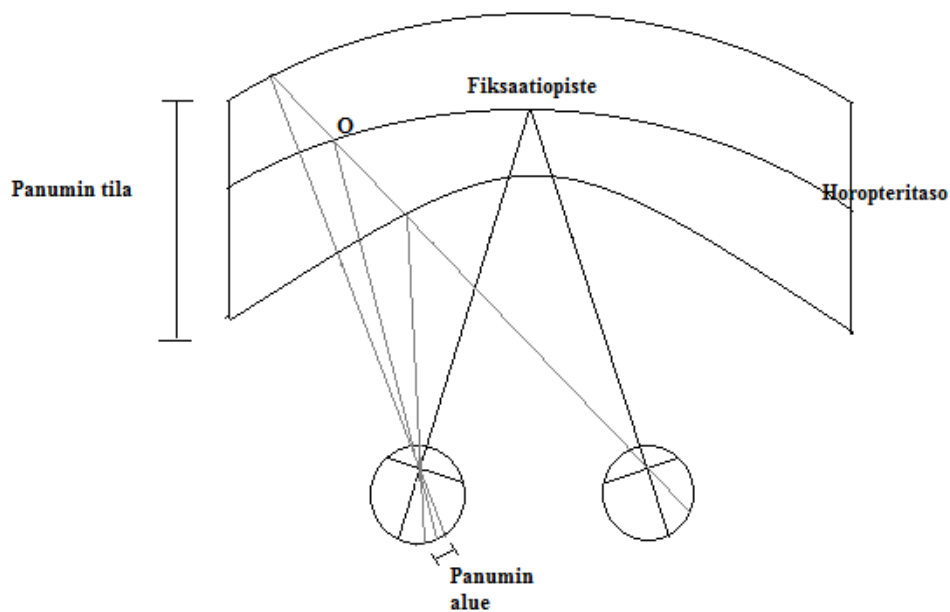
Kahdella silmällä katseltaessa monokulaaristen vihjeiden lisäksi kohteen syvyydestä ja etäisyydestä kertovat binokulaariset etäisyys- ja syvyyshivjeet. Niitä ovat muun muassa stereoskooppinen näkeminen, binokulaarinen parallaksi ja rekisteröity konvergenssi. Koska silmät ovat sivusuunnassa erillään toisistaan, kumpaankin silmään välittyy hieman erilainen kuva ympäristöstä. Tätä perspektiivieroä kutsutaan binokulaariseksi parallaksiksi. Sekä syvyyden että etäisyyden arvioinnissa voidaan käyttää apuna rekisteröityä konvergenssiä eli silmien sisäänpäin kääntymistä, sillä aivot aistivat konvergenssikulman. (Daum & McCormack 2006, 151, 153.)

2.4.2 Binokulaarinen näkeminen

Kun silmät ovat käytössä yhtäaikaaisesti ja näkövaikutelmat sulautuvat yhdeksi eli fuusioituvat, kyseessä on binokulaarinen näkö. Binokulariteetin edellytyksenä on, että molemmat silmät muodostavat samanaikaisesti samankaltaiset kuvat, jotka näköaivokuorella voivat yhdistyä yhdeksi kuvaksi. (Korja 2008, 228.) Kun kuvat lankeavat verkkokalvon vastinalueille, ne voidaan tajuta yhtenä kuvana (Erkkilä & Lindberg 2011, 327). Vastaavilla verkkokalvokohdilla tarkoitetaan pisteitä, joiden etäisyys foveasta on sama sekä horisontaali- että vertikaalisuunnassa (Korja 2008, 228).

Pisteet, jotka voidaan samanaikaisesti nähdä näkökentässä yhtenä ilman akkommodaatio- ja konvergenssimuutoksia, sijaitsevat horopterilla (kuvio 6). Horopterilla tarkoitetaan siis niitä pisteitä, jotka kuvautuvat verkkokalvon vastinpisteille. Jos tarkasteltava kohde ei sijaitse horopterilla, se nähdään kahtena. Todellisuudessa horopterilla on myös paksuus eli toleranssialue. Tätä aluet-

ta kutsutaan Panumin tilaksi. Kun näköakselit leikkaavat Panumin tilassa, piste nähdään yhtenä. Verkkokalvolla Panumin alue sijaitsee fovean ympärillä. Aivan näköakselien leikkauspisteessä Panumin tila on kapein ja siirryttäessä sivummalle horopterilla alueen koko suurenee. Fysiologisessa diplopiassa näköakselit leikkaavat Panumin tilan ulkopuolella, jolloin kohde nähdään kahtena. Todellisuudessa henkilö ei havaitse kahtenanäkemistä, koska fiksaatiopisteen ja akkommodaation muutokset tapahtuvat nopeasti. (Korja 2008, 228, 230-232; Optometrian erityisalueet 2010.)



KUVIO 6. Horopteritaso, Panumin tila ja Panumin alue. Kolmiulotteisen Panumin tilan etureunalla olevat kohteet kuvautuvat verkkokalvon Panumin alueen ohimopuolen reunalle ja takareunalla olevat kohteet nenänpuolelle. Horopteritasolla oleva piste O kuvautuu Panumin alueen keskelle. (mukailten Optometrian erityisalueet 2010.)

2.4.3 Stereoskooppinen näkeminen

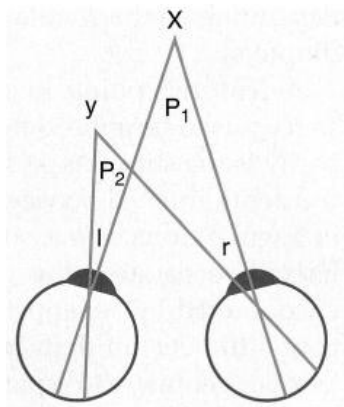
Stereoskooppinen näkeminen auttaa syvyyden ja etäisyyden arvioimista (Daum & McCormack 2006, 145). Etäisyyksien arvioimiseen ei silti aina tarvita stereonäkökykyä, kun hyödynnetään esimerkiksi perspektiiviä ja parallaksia (Korja 2008, 228).

Stereoskooppinen näkeminen on seurausta kahden silmän horisontaalisesta etäisyydestä toisiinsa ja tästä seuraavasta verkkokalvokuvien erilaisuudesta (Daum & MacCormack 2006, 149). Kun

kohte sijaitsee Panumin tilassa, verkkokalvolle tulevat kuvat eivät ole täysin samanlaiset. Kuvien eripaisuus pystytään aistimaan kolmiulotteisuutena. Panumin tilan takana tai edessä sijaitsevien kohteiden verkkokalvokuvat ovat keskenään niin erilaiset, ettei niitä voida yhdistää samaksi kuvaksi. (Erkkilä & Lindberg 2011, 327.) Horopterilla sijaitsevat kohteet eivät aiheuta stereoskooppista näkövaikutelmaa (Korja 2008, 235).

Stereoerotuskyky vähenee etäisyyden kasvaessa, koska havaitut kulmaerot ovat tällöin pienempiä. Binokulaarisen ja stereoskooppisen näkemisen poikkeavuuksia voi olla henkilöillä, jotka eivät osaa käyttää kahta silmäänsä yhdessä tai tehokkaasti. Binokulaarisen näön heikkoutta voi esiintyä esimerkiksi henkilöillä, joilla on karsastusta. Huono binokulaarinen näkö aiheuttaa muun muassa väsymisen tunnetta silmissä, näön sumeutta, päänsärkyä, silmien räsitusta ja kaksoiskuvia. Binokulaarisen näön poikkeavuudet saattavat alentaa näkömukavuutta ja kokonaisvaltaisesti erilaisista tehtävistä suoriutumista. (Daum & MacCormack 2006, 146-147, 151, 155.)

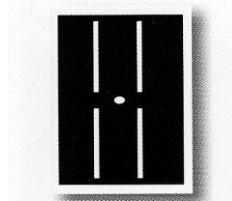
Stereoskooppisen näkemisen tarkkuutta mitataan määrittämällä verkkokalvokuvien minimiero, jolloin syvyyshavainto on vielä mahdollinen. Stereoerotuskyky voidaan siis luokitella sen mukaan, mitä pienemmän syvyysuuntaisen kulmaeron tutkittava havaitsee (kuvio 7). Yksikkönä käytetään kulmasekuntia. Pienimmät mitatut kulmaerot ovat 5-6 kulmasekuntia eli 0.0014° - 0.0017° . (Korja 2008, 235–238.)



KUVIO 7. Kohteet x ja y sijaitsevat syvyysuunnassa eri tasossa, jolloin kulmat P_1 ja P_2 ovat erisuuruisia (Daum & MacCormack 2006, 152).

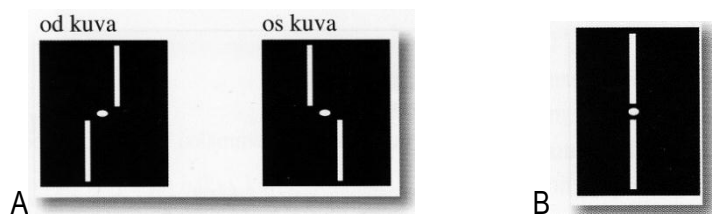
Stereotesteissä jäljitellään aidon stereoskooppisen näkemisen verkkokalvotilannetta. Erottajan avulla oikean ja vasemman silmän verkkokalvoille saadaan katseltavasta kohteesta kuva hieman eri kohtiin. Jos fuusio ja stereonäkö toimivat, näköhavainnosta mielletään stereoskooppinen näkövaikutelma. Stereonäköä voidaan tutkia sekä lähelle että kauas. (Korja 2008, 238, 241.)

Stereotestit perustuvat silmien kuvien erottamiseen joko punavihreä- tai polarisaatiosuodatinta käyttäen. Stereotestejä ovat muun muassa Osterberg, Titmus, Randot ja TNO. Osterbergin stereotestillä voidaan mitata, onko stereonäkökykyä vai ei. Sillä ei voida mitata stereonäkemisen asetta. Testi voidaan suorittaa kauas tai lähelle. Testimerkki on polarisoitu ja tutkittavalle laitetaan polarisaatiosuodattimet. Testimerkissä on neljä vaaleaa pystypalkkia mustalla pohjalla (kuvio 8). (Korja 2008, 238-239.)



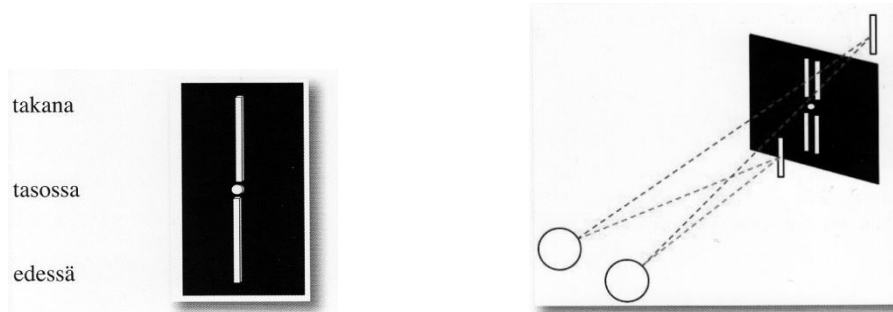
KUVIO 8. Osterbergin stereotesti ilman polarisaatiosuodattimia katsottuna (Korja 2008, 239)

Kuvion keskellä on vaalea polarisoimaton pallo, joka näkyy molemmilla silmillä. Tämä helpottaa fuusiota ja pienimääräiset foriat eivät häiritse testin suorittamista. Polarisaatiosuodattimien läpi oikea silmä näkee ylhäältä oikeanpuoleisen palkin ja alhaalta vasemmanpuoleisen palkin. Vasen silmä näkee ylhäältä vasemmanpuoleisen palkin ja alhaalta oikeanpuoleisen palkin. Fuusioitu binokulaarinen näkövaikutelma on yksi palkki pallon yläpuolella ja yksi palkki pallon alapuolella. (kuvio 9) (Korja 2008, 239.)



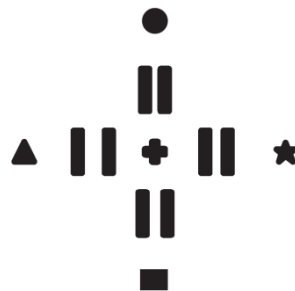
KUVIO 9. A. Testimerkin kuva polarisaatiosuodattimen läpi oikealla ja vasemmalla silmällä erikseen B. Binokulaarinen näkövaikutelma (Korja 2008, 239)

Mikäli stereonäkö toimii, palkit havaitaan olevan eri tasossa: yläpalkki takana ja alapalkki edessä (kuvio 10) (Korja 2008, 239).



KUVIO 10. Stereoskooppinen näkövaikutelma stereonäkökyvyn toimiessa (Korja 2008, 239)

Stereoskooppisen näkemisen mittaamiseen kauas on muitakin testejä käytettävästä näöntutkimusprojektorista riippuen. Esimerkiksi Magnon CP-670 -projektorin testimerkistöstä löytyy Minute stereotesti (kuvio 11).



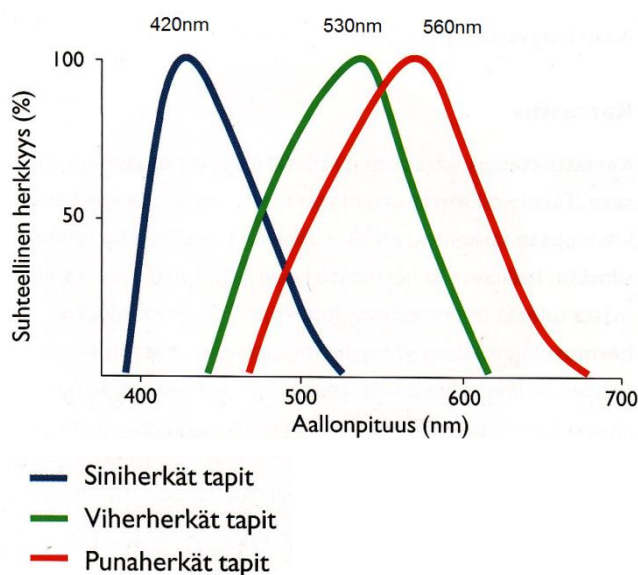
KUVIO 11. Minute stereotestimerkki ilman polarisaatiosuodattimia katsottuna (Classical Broch 2011, hakupäivä 14.9.2011)

2.5 Värinäkö

Suunnistuskartta on yksityiskohtainen ja värikoodattu välittämään maaston pinnanmuotoja ja erilaisia kohteita. Esimerkiksi aidat ja rakennukset ovat mustia, vesialueet sinisiä sekä pinnanmuotoja kuvaavat korkeuskäyrät ruskeita. Lisäksi eri värisävyillä kuvataan maaston edettävyttä. Hyvää näkyvyyttä ja helposti edettävää maastoa kuvataan kirkkaan keltaisella, kun taas vaalean keltai-

nen tarkoittaa hyvää näkyvyyttä, mutta huonompaa edettävyttä maastossa. (Long & Junghans 2008, 515.)

Verkkokalvolla on kahdenlaisia aistinsoluja: tappisoluja sekä sauvasoluja. Värien näkemiseen osallistuvat tappisolut. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2004, 508.) Tappisolut voidaan nimetä herkkyysmaksimiensa mukaisesti sini-, viher- ja punaherkiksi tappisoluiksi (kuvio 12) (Värien näkeminen 2003). Tappisolulajit toimivat eri tilanteissa erilaisella suhteellisella voimakkuudella ja saavat aikaan aivojen värianalyysin (Nienstedt ym. 2004, 508).



KUVIO 12. Erityyppiset tappisolut ovat herkkiä valon eri aallonpituuksille (mukaillen Bjälle, Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2008, 125).

Värinäön normaalia toimintaa kutsutaan trikromaattiseksi värien näkemiseksi. Värinäköhäiriöt voidaan jakaa synnynnäisiin ja hankittuihin. Poikkeamat värinäössä ovat melko yleisiä. Synnynnäisiä häiriöitä esiintyy yli 8 %:lla miehistä ja 0.4 %:lla naisista. Noin 5 % väestöstä kärsii hankituista värinäköpoikkeamista. (Värien näkeminen 2003.)

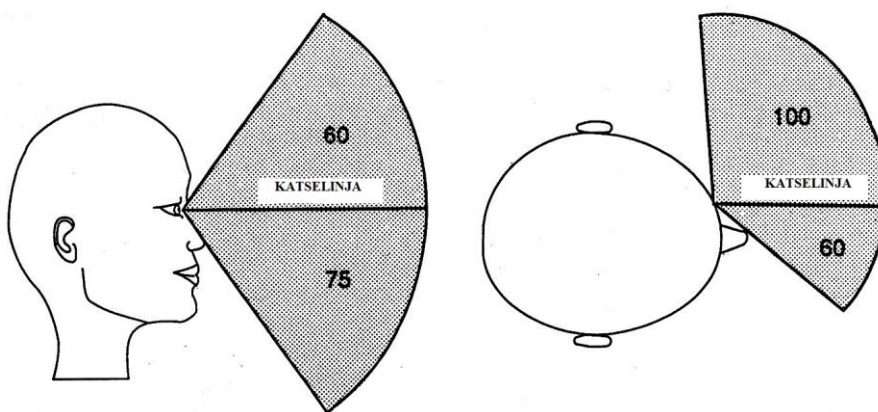
Synnynnäiset värinäköhäiriöt johtuvat poikkeavista verkkokalvon tappisoluista. Tappisolut voivat toimia puutteellisesti tai verkkokalvolta voi puuttua yksi tai kaksi tappisolulajia kokonaan. Synnynnäisistä värinäön poikkeamista on harvoin suurta haittaa, sillä ne eivät vaikuta näöntarkkuuteen. Synnynnäiset värinäköpoikkeamat voidaan jaotella tappisolulajin ja aistinsoluryhmien lukumäärän mukaan. (Diekhoff 2010b.)

Kansainvälinen suunnistusliitto (IOF) on määritellyt suunnistuskartoissa käytetyt värit. Värit on pyrittävä valitsemaan niin, etteivät ne menisi sekaisin henkilöillä, joilla on poikkeava värinäkö. Kuitenkin Longin ja Junghansin (2008, 515) Australiassa tekemän suunnistajien värinäköön liittyvän tutkimuksen mukaan IOF:n määrittelemät värit voivat mennä sekaisin henkilöillä, joilla on värinäköpoikkeama.

2.6 Näkökenttä

Suunnistajan on havainnottava laaja-alaisesti, joten mahdollisimman suuri näkökenttä on tärkeä. Rastivälillä käytettävien oleellisten kohteiden ei tarvitse olla aivan kulkureitillä, vaan ne voivat sijaita reilusti sivummalla. Jotkut oleelliset kohteet voivat erottua vasta takaviistosta, josta tehdäänkin havaintojen varmistuksia. (Nikulainen ym. 1995, 3-18.)

Näkökentällä tarkoitetaan aluetta, jonka henkilö voi nähdä liikuttamatta silmiään tai päätään. Normaalin näkökentän laajuus on 60° ylös, 75° alas, 100° ohimon puolella (temporaalisesti) ja 60° nenän puolella (nasaalisesti) (kuvio 13). (Henson 2000, 1-2.) Näkökentässä on sokea piste, jossa olevasta kohteesta ei saada näköhavaintoa. Sokea piste sijaitsee $13-18^\circ$ fiksaatiopisteen temporaalipuolella. Näkökenttäpuutoksia voivat aiheuttaa esimerkiksi verenkiertohäiriöt, tulehdukset, traumat ja kasvaimet. (Setälä, Ihanamäki & Saari 2011, 365, 367.)



KUVIO 13. Normaali horisontaalinen ja vertikaalinen näkökenttä asteina (mukaillen Henson 2000, 2)

2.7 Näkeminen eri valaistus- ja sääolosuhteissa

Valaistuksella on merkittävä vaikutus näkemiseen. Näöntarkkuus ja kontrastiherkkyys paranevat tiettyyn rajaan saakka, kun valaistusta lisätään. Toisaalta liika valo voi vaikuttaa heikentävästi näöntarkkuuteen ja kontrastiherkkyteen. (Saari & Aarnisalo 2011, 46; Korja 2008, 24.)

Tapit ja sauvat ovat sensorisen verkkokalvon valoa aistivia soluja (Immonen ym. 2011, 236). Tapit välittävät yksityiskohtia, värejä ja muotoja. Ne toimivat hyvissä valaistusolosuhteissa ja tällöin puhutaan fotooppisesta näkemisestä. Sauvasolut toimivat hämärässä valaistuksessa (mesooppinen näkeminen) ja ne erottavat hyvin liikettä ja pieniä kontrasteja. Pimeässä (valaistus alle 0.01 luksia) vain sauvasolut toimivat, ja puhutaan skotooppisesta näkemisestä. Värit eivät erotu ja maksimaalinen näöntarkkuus on noin 0.1. (Korja 2008, 24.) Suunnistuksessa korostuvat fotooppinen ja mesooppinen näkeminen.

Adaptaatiolla tarkoitetaan verkkokalvon sauva- ja tappisolujen sopeutumista eri valaistusolosuhteisiin. Kun siirrytään kirkkaasta hämärään, puhutaan pimeäadaptaatiosta, joka vaatii verkkokalvon sauvasolujen sopeutumista. Pimeäadaptaatio on kaksivaiheinen. Ensimmäinen vaihe kestää 15-20 minuuttia ja toinen vaihe jopa 60 minuuttia. Valon määrän lisääntyminen voimakkaasti vaatii verkkokalvon tappisolujen sopeutumista. Tällöin on kyseessä kirkasadaptaatio, joka kestää vain muutaman sekunnin tai sekunnin kymmenyksen. Ikääntymisen myötä silmän adaptaatioajat pidentyvät. (Korja 2008, 25.)

Hämäränäön häiriöt liittyvät usein perinnöllisiin silmäsairauksiin. Myös A-vitamiinin puutostilassa hämärässä näkeminen häiriintyy. Hämäränäön häiriöihin voi liittyä vaikeuksia kirkasadaptaatiossa, mikä aiheuttaa häikäistymistä. (Hyvärinen 2004, hakupäivä 18.9.2011.) Häikäistymistä voidaan kuvata voimakkaana epämiellyttävänä valona. Häikäistymisen lähde voi olla suora, esimerkiksi aurinko tai lamppu, tai epäsuora, kuten liian kirkkaat pinnat. Häikäistyminen jaetaan kolmeen luokkaan: estohäikäisyyden, kiusahäikäisyyden ja valoadaptaatiohäikäisyyden. (Elliot 2006, 271.)

Estohäikäisyydellä tarkoitetaan häikäisyyttä, joka on peräisin näkökentän reuna-alueilla olevista kohteista. Estohäikäisy heikentää hetkellisesti näkökykyä. Kiusahäikäisy aiheuttaa epämiellyttävää tunnetta, kun toimitaan pitkään kirkkaissa valaistusoiloissa. Kiusahäikäisyä esiintyy esimerkiksi kirjaa tai karttaa lukiessa kirkkaalla auringonpaisteella. Valoadaptaatiohäikäisy aiheuttaa hetkelli-

sen keskeisen näkökenttäpuutoksen kirkkaan kohteen katselemisen jälkeen. (Elliot 2006, 271-272.)

Sääolosuhteet saattavat aiheuttaa vaikeuksia suunnistajan näkemisessä. Esimerkiksi sade ja sumu alentavat kohteiden kontrastia. Lisäksi esimerkiksi sateelle kohteen etäisyys saatetaan arvioida suuremmaksi kuin se todellisuudessa on. Havaittaja arvioi automaattisesti matalakontrastisten ja epäselvien kohteiden olevan kauempana, sillä tämä pätee usein hyvissä valaistus- ja sääolosuhteissa. (Green 2009, hakupäivä 16.11.2011.)

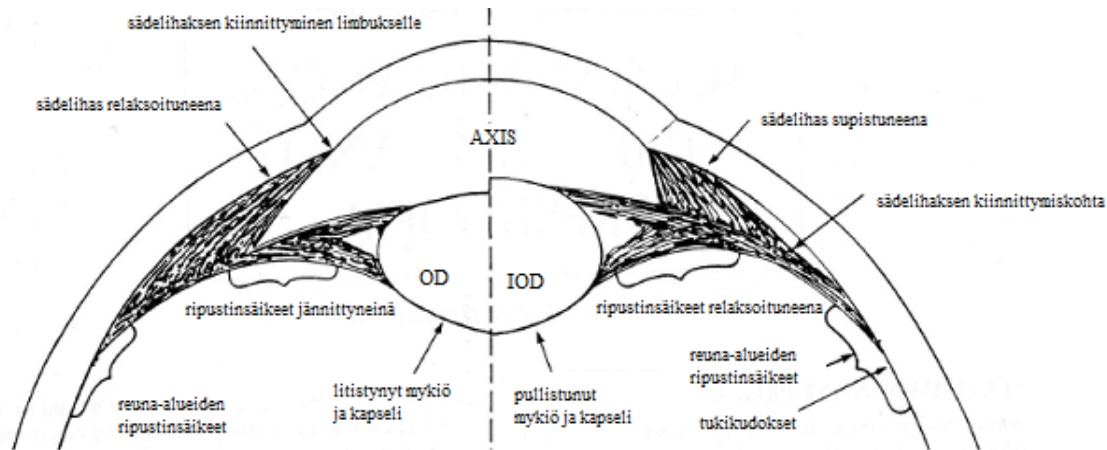
3 IKÄNÄKÖ JA SEN KORJAAMINEN SUUNNISTUKSESSA

Ikääntymisen myötä silmän mykiö ei enää pysty muuttamaan taittovoimaansa nähdäkseen tarkasti lähellä olevia kohteita. Tätä kutsutaan ikänäköksi eli presbyopiaksi. (Freeman & Hull 2003, 181.) Yleensä ikänäön oireet huomataan ensimmäisen kerran 40-45-vuotiaana (Ciuffreda 2006, 131). Ikänäön oireita ovat muun muassa pidentynyt lukuetäisyys, lähityön vaikeudet ja suurentunut valontarve. Lähityöskentelyn helpottamiseksi ikänäköinen tarvitsee lähilisää eli add-korjausta. (Korja 2008, 145, 147.)

3.1 Akkommodaatio

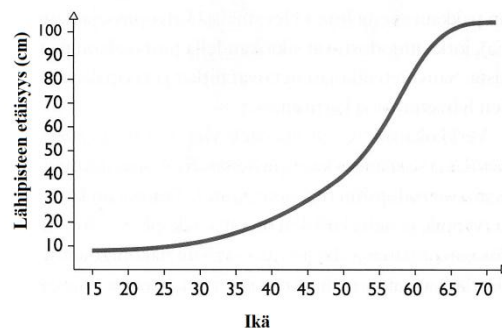
Jotta voitaisiin selittää, mistä ikänäkö johtuu, on syytä tarkastella tarkemmin akkommodaatiota eli silmän kykyä muuttaa taittovoimaansa. Akkommodoidessa silmä lisää taittovoimaansa muuttamalla mykiön kaarevuutta. Akkommodaatio mahdollistaa lähellä olevien kohteiden tarkan näkemisen. (Freeman & Hull 2003, 179.) Katseen siirtyessä kaukana olevasta kohteesta lähellä olevaan kohteeseen sädekehä supistuu ja mykiö paksuuntuu lisätäkseen taittovoimaansa (Snell & Lemp 1998, 370).

Silmän akkommodaatiossa ovat osallisena silmän sädekehä ja sädelihaskiinnitykset sekä mykiö ja sen ripustinsäikeet eli zonulat (Ciuffreda 2006, 93). Sädelihaksen supistuessa sädekehän halkaisija pienenee. Tällöin sädelihaksesta mykiöön kiinnittyneet ripustinsäikeet löystyvät ja antavat mykiölle mahdollisuuden kuperoitua. Kuperoitumisen seurauksena mykiön taittovoima kasvaa ja kuva saadaan tarkentumaan verkkokalvolle. (Hietanen, Hiltunen & Hirn 2005, 11.) Kun katse kohdistetaan uudelleen kauas, sädelihaskiinnitykset kiristyvät vetäen mykiötä litteämmäksi, jolloin mykiön taittovoima heikkenee. (Nienstedt ym. 2004, 501.) Kuviossa 14 on kuvattu, kuinka silmän eri osat muuttuvat silmän akkommodoidessa.



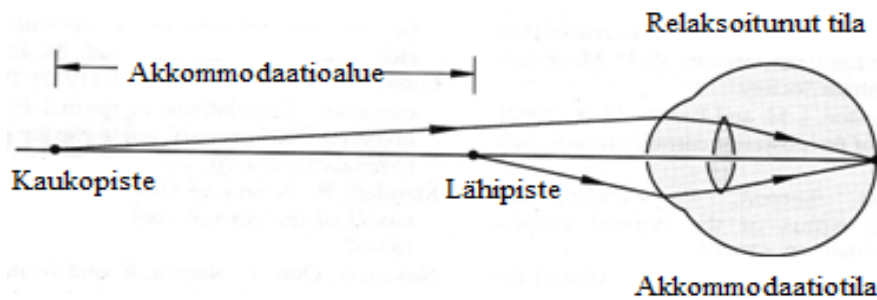
KUVIO 14. Akkommodaatioon osallistuvat silmän rakenteet (mukaillen Ciuffreda 2006, 94)

Akkommodaation yhteydessä silmänliikuttajalihakset kääntävät silmiä sisäänpäin eli silmät konvergoivat. Kumpikin silmä kohdistuu tällöin lähellä olevaan kohteeseen ja valonsäteet lankeavat fovealle. (Nienstedt ym. 2004, 501.) Mykiön taittovoiman muutoskyky on rajallinen, joten tarkan näkemisen aluetta rajoittavat kauko- ja lähipiste (Atchison & Smith 2000, 19). Akkommodoimaton silmä on kohdistunut kaukopisteeseen. Taittovirheet silmän kaukopiste sijaitsee äärettömyydessä. Lähipisteeksi kutsutaan lähintä mahdollista pistettä, jossa olevat kohteet voidaan nähdä tarkasti akkommodoitaessa (kuvio 15). (Freeman & Hull 2003, 179.)



KUVIO 15. Lähipisteen etäisyys kasvaa iän myötä (Bjälle ym. 2008, 125).

Silmän kauko- ja lähipisteen väliin jäävää aluetta kutsutaan akkommodaatioalueeksi (kuvio 16) (Atchison & Smith 2000, 19). Akkommodaatioalueen laajuuteen vaikuttavat silmän refraktiivirhe ja akkommodaatiokyky. Yksikkönä käytetään yleensä metrejä. (Korja 2008, 126.)



KUVIO 16. Silmän kauko- ja lähipiste sekä akkommodaatioalue. Kuvassa on myooppinen eli likitaitteinen silmä, sillä kaukopiste on silmän edessä. Hyperooppisen eli kaukotaitteisen silmän kaukopiste olisi silmän takana. Emmetroopin eli taittovirheettömän silmän kaukopiste olisi äärettömyydessä. (mukaillen Atchison & Smith 2000, 19.)

Akkommodaatiolaajuudella tarkoitetaan silmän pienimmän ja suurimman taittokyvyn välistä eroa. Yksikkönä käytetään dioptriaa (1/m). Nuorilla akkommodaatiolaajuus voi olla jopa 15 dioptriaa (dpt), mutta ikääntymisen myötä akkommodaatiolaajuus vähenee. 65-vuotiailla se on enää noin 0,5 dioptriaa. Koko akkommodaatiolaajuutta ei yleensä käytetä täysimääräisenä pitkäaikaisesti. Käyttöakkommodaatio on pienempi kuin mitattu akkommodaatiolaajuus. Nuori ikänäköinen käyttää akkommodaatiolaajuudestaan noin 2/3 ja vanhempi ikänäköinen (50-60-vuotias) enää puolet. (Korja 2008, 126.)

Kun katsetta tarkennetaan nopeasti eri etäisyyksille, tarvitaan akkommodaatiojousto. Mitä hitaammin mukauttaminen toimii, sitä huonompi on tutkittavan akkommodaatiojousto. Myös konvergenssin toimivuus vaikuttaa akkommodaatiojousto. (Korja 2008, 140.)

Akkommodaatio muodostuu neljästä eri komponentista, jotka ovat refleksi-, vergenssi-, proksimaalinen ja tooninen akkommodaatio. Refleksiakkommodaatio on akkommodaation komponenteista tärkein. Sillä tarkoitetaan silmän refleksinomaista kykyä muuttaa taittovoimaansa säilyttääkseen tarkan verkkokalvokuvan. Toiseksi merkittävin komponentti on vergenssiakkommodaatio. Se aiheutuu silmien luontaisesta pyrkimyksestä fuusoida binokulaarisesti näkemänsä kuvat. Proksimaalinen akkommodaatio johtuu tunteesta, että jokin kohde on lähellä. Se käynnistyy, kun kohde on kolmen metrin päässä tai lähempänä. Tooninen akkommodaatio on tila, jossa mykiö ja sädelihas ovat mahdollisimman relaksoituneessa tilassa ja varsinainen akkommodaatio ei ole stimuloitunut. (Ciuffreda 2006, 97-98.)

3.2 Ikänäkö eli presbyopia

Ikänäöllä tarkoitetaan ikääntymisen mukanaan tuomaa hidasta ja peruuttamatonta maksimaalisen akkommodaatiolaajuuden vähenemistä. Ikänäön aiheuttamat vaivat huomataan yleensä ensimmäisen kerran 40-45 vuoden iässä. Yleisimmin oireet ilmenevät 42-44 -vuotiaana. 52-vuotiaat tai sitä vanhemmat henkilöt kärsivät aina presbyopiasta. (Ciuffreda 2006, 131.)

Kun silmän akkommodaatiokyky alkaa heikentyä ikääntymisen myötä, voidaan puhua aikuisnäöstä. Aikuisnäköinen henkilö näkee kauas ja eri lähietäisyyksille, mutta akkommodaatiokuormituksesta voi tulla näköoireita. Kun silmän akkommodaatiokyky on pysyvästi heikentynyt niin, ettei lähelle näkeminen ole mahdollista, kyse on ikänäköisyydestä eli presbyopiasta. (Korja 2008, 145.)

Ikänäön oireet alkavat ilmetä vähitellen silloin, kun lähityöskentelyetäisyydelle tarkentaminen vaatii puolet jäljellä olevasta akkommodaatiolaajuudesta. Tavallisella lähityöskentelyetäisyydellä näkeminen on sumeaa tai tarkkaa näkemistä voidaan pitää yllä vain suurella akkommodaatiopyrkimyksellä. Tämä johtaa siihen, että katseltavaa kohdetta on pidettävä kauempana, jotta se nähtäisiin tarkasti ja selkeästi. Kohdetta on siis tuotava kauemmas vetäytyntä lähipistettä kohti. Heikentynyt akkommodaatiokyky aiheuttaa silmien väsymistä lyhyenkin lähityöskentelyn aikana. Ikänäkö voi aiheuttaa myös astenooppisia oireita, kuten päänsärkyä ja silmien kirvelyä, sekä ohimenevää diplopiata eli kohteiden hetkellistä kahtena näkymistä. (Ciuffreda 2006, 131-132.)

Ikääntymisen myötä valontarve kasvaa. Tämä johtuu pupillin halkaisijan pienenemisestä ja mykiön läpinäkyvyyden huonontumisesta. Myös iän mukanaan tuoma näöntarkkuuden heikkeneminen huomataan yleensä ensimmäisenä matalassa valaistuksessa. Valaistuksen lisääminen helpottaa ikänäön oireita, koska pupilli pienenee ja näin syväterävyysvaikutus kasvaa. (Atchison & Smith 2000, 27, 228-229.)

3.3 Presbyopiaa selittävät teoriat

Ikänäön on yleensä ajateltu johtuvan joko muutoksista mykiössä ja kapselissa tai niitä tukevissa rakenteissa. Ikänäön kehittymiseen on todennäköisesti useampi kuin yksi selitys. (Atchison & Smith 2000, 225-227.) Ikänäön mukanaan tuomaa akkommodaatiolaajuuden vähenemistä on selitetty kolmen päätekijän avulla: mykiön kapselin elastisuuden vähenemisellä, mykiön kovettumisella ja mykiön koon kasvamisella. Mykiön kapselin elastisuus vähenee ikääntymisen myötä.

Kapseli ei enää jaksaa muotoilla sen alla olevaa mykiön kuorikerrosta yhtenäisesti ja näin akkommodaatiokyky vähenee. Tämä vaikuttaa akkommodaation vähenemiseen korkeintaan 45 ikävuoteen asti. Silmän ikääntyessä mykiö lisäksi kovettuu ja sen koko kasvaa, mikä vaikeuttaa osaltaan silmän taittovoiman muuttumista. (Ciuffreda 2006, 132-133, 136-137.)

Presbyopiaa voidaan selittää myös kahden pääteorian avulla. Nämä teoriat ovat Helmholtz-Hess-Gulstrandin teoria sekä Donders-Duane-Finchamin teoria. Toinen teorioista perustuu mykiössä tapahtuviin ja toinen silmän sädelihaksessa tapahtuviin muutoksiin. (Ciuffreda 2006, 132-133, 136-137.)

Helmholtz-Hess-Gulstrandin teoriassa akkommodaatiokyvyn heikkenemisen katsotaan johtuvan biomekaanisista muutoksista mykiössä ja sen kapselissa. Tämä selityksen mukaan silmän sädelihaksen supistumisvoima ei juuri pienene ikääntymisen myötä. (Ciuffreda 2006, 136.) Tietyn akkomodatiivisen tilan saavuttamiseksi vaaditaan aina sama lihasten supistumisaste. Teorian mukaan sädelihaksen supistuu tarpeeksi ikänäköisellä, mutta iän myötä yhä suurempi osa supistumisesta ei vaikuta akkommodaatiolaajuuteen. (Atchison & Smith 2000, 225.)

Donders-Duane-Finchamin teorian mukaan akkommodaatiokyvyn vähentyminen johtuu ainoastaan sädelihaksen toiminnassa tapahtuvista muutoksista. Selityksen mukaan mykiö ja mykiön kapseli eivät vaikuta akkommodaatiolaajuuden pienenemiseen. Ikääntymisen myötä sädelihaksen supistumiseen tarvittava voima kasvaa, mikä johtuu sädelihaksen heikkenemisestä. Mykiön taittovoiman muutokseen tarvitaan siis aikaisempaa enemmän supistusvoimaa. Lopulta sädelihaksen ei jaksaa enää supistua tarpeeksi, jotta mykiön taittovoiman lisääminen olisi mahdollista. (Ciuffreda 2006, 137.)

3.4 Syväterävyys

Akkommodaatiokyky heikkenee iän myötä ja 55 ikävuoteen mennessä se on jo lähes kokonaan hävinnyt. Silmän syväterävyysvaikutuksen ansiosta pienellä syvyysuuntaisella alueella olevat kohteet voidaan silti nähdä suhteellisen tarkasti. (Freeman & Hull 2003, 531.) Silmän optinen järjestelmä sallii pienen akkommodatiivisen virheen ja verkkokalvokuvan hieman huonon kohdistumisen ilman, että kuva sumenee (Ciuffreda 2006, 119).

Syväterävyysalue voidaan ilmaista joko pituusyksikköinä (valokuvauksessa) tai dioptrioina (sil-mäoptiikan sovelluksissa) (Subjekttiivinen refraktionmääritys ja silmälasimääräys 2011). Syväterä-vyysalueen koko riippuu monesta tekijästä. Ne jaetaan silmän optisiin tekijöihin, verkkokalvon ja näköjärjestelmän ominaisuuksiin sekä kohteen ominaisuuksiin. Optisia tekijöitä ovat muun muas-sa pupillin koko, akkommodaatiotila sekä diffraktio eli valon taipuminen. Esimerkiksi lähelle kat-sottaessa pupillin halkaisija pienenee (Korja 2008, 127) ja tällöin syväterävyysalue kasvaa. Verk-kokalvon ja näköjärjestelmän ominaisuuksista syväterävyysalueeseen vaikuttavat esimerkiksi näöntarkkuus ja kontrastikynnys. Myös kohteen luminanssilla, yksityiskohdilla ja värillä on vaiku-tusta syväterävyysalueen laajuuteen. (Atchison & Smith 2000, 214.)

Laskennallinen arvio syväterävyysalueen koosta voidaan laskea kaavalla 5 (Rabbets 1998, 289):

$$E = \pm 0,75/g + 0,08 \quad (5)$$

E = syväterävyysalue (dpt)

g = pupillin halkaisija (mm)

Esimerkiksi jos katse on kohdistettu 2 m:n etäisyydelle ja pupillin halkaisija on 3 mm, syväterä-vyysalueen laajuus on $\pm 0,33$ dpt.

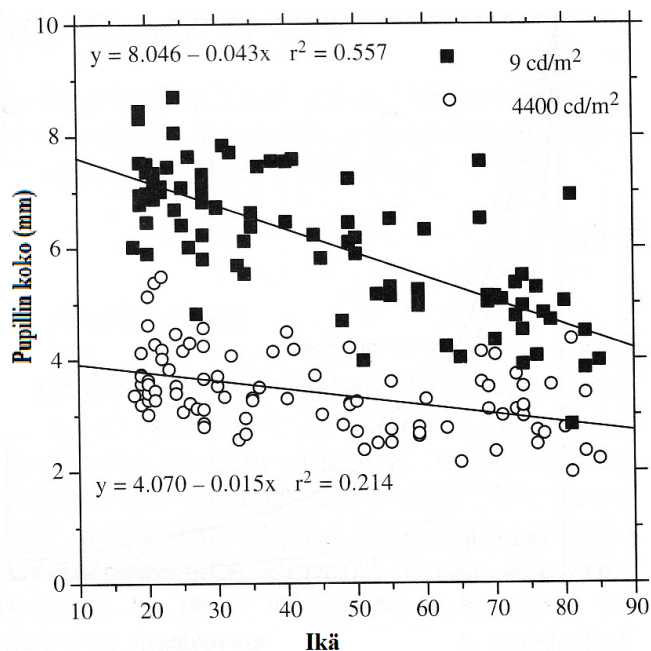
$$E = \pm \frac{0,75}{3mm} + 0,08 = \pm 0,33dpt$$

3.5 Pupillin koko

Pupillin koko vaikuttaa syväterävyysalueen kokoon (Korja 2008, 127). Pupillin kokoon taas vaikut-tavat monet eri tekijät, tärkeimpänä valaistus. Pupilli pienenee valaistuksen voimistuessa. Suo-raan silmään tulevasta valosta johtuvaa pupillin supistumista kutsutaan suoraksi valoreaktioksi. Kummankin silmän pupillit reagoivat samalla tavalla, vaikka valo kohdistuisikin vain toiseen sil-mään. Pupillin halkaisija voi olla 2-8 mm valaistuksesta riippuen. Jos valon määrä on pieni, pupil-

lin supistuminen alkaa noin 0,5 sekunnin viiveellä. Kun valon määrä kasvaa, tämä viive pienenee noin 0,2-0,3 sekuntiin. Pupillin reagoiminen valoon riippuu myös valonlähteen sijainnista näkökentässä. Reaktio on heikompi, jos valonlähde sijaitsee näkökentän reuna-alueilla. (Atchison & Smith 2000, 23-24.)

Pupillin koko pienenee konvergoinnin ja akkommodaation yhteydessä. Tätä kutsutaan lähirefleksiksi. Myös ikä vaikuttaa pupillin kokoon. Winn on tutkinut vuonna 1994 iän vaikutusta pupillin kokoon. Tutkimustulokset on esitetty kuviossa 17. Kuviosta voidaan lukea, että pupillin koko pienenee iän myötä. Mustat neliöt kuvaavat tutkittavien pupillin kokoa hämärässä 9 luksin valaistuksessa ja valkoiset pallot kirkkaassa 4400 luksin valaistuksessa. Lisäksi iän mukana pupillin valo-reaktion nopeus ja laajuus heikkenevät. (Atchison & Smith 2000, 24, 227.)



KUVIO 17. Iän vaikutus pupillin kokoon (Atchison & Smith 2000, 227)

Myös lääkkeillä voidaan vaikuttaa pupillin kokoon. Pupilli voidaan laajentaa käyttämällä mydriaatteja sekä pienentää käyttämällä miootteja. Lisäksi jotkut keskushermostoon vaikuttavat lääkkeet voivat muuttaa pupillin kokoa. Monet tällaiset lääkkeet vaikuttavat samalla myös akkommodaatioon. (Atchison & Smith 2000, 24-25.)

Pupillin koolla on syväterävyysvaikutuksen lisäksi muutakin merkitystä näkemisen kannalta. Optimaalinen pupillin halkaisija on noin 2-3 mm. Pupillin halkaisija vaikuttaa verkkokalvon valaistustasoon ja verkkokalvokuvan laatuun. Suuri pupillin koko aiheuttaa kuvan aberraatioita eli vääristymiä, kun taas pieni pupilli aiheuttaa valon diffraktiota. Aberraatiot ja diffraktio huonontavat verkkokalvokuvan laatua. (Atchison & Smith 2000, 27.)

3.6 Ikänäön korjaaminen silmälaseilla suunnistuksessa

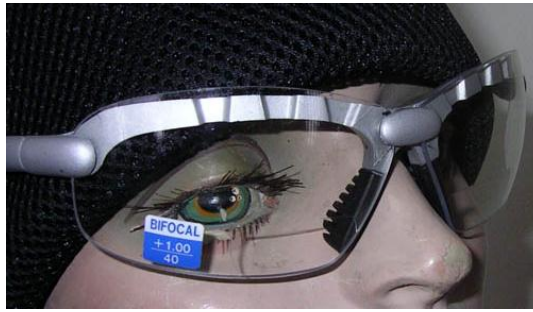
Silmälasien linssityypit voidaan jaotella yksiteholinsseihin, kaksi- ja kolmitteholinsseihin sekä moniteholinsseihin. Ikänäköiset henkilöt tarvitsevat yleensä kaksi- ja monitelolaseja, mutta myös yksiteholaseja voidaan käyttää ikänäön korjaamiseen. (Sankalasit ja presbyopia 2005, 7.)

Yksiteholinssejä voidaan käyttää ikänäköisten henkilöiden luku- tai lähityölaseissa. Yksiteholinsissä on yksi voimakkuus tai polttoväli. Sfäärisessä yksiteholinsissä voimakkuus on sama 0-360°. Sylinterilinsissä linssin minimi- ja maksimivoimakkuuskohdat ovat 90° välein. Sylinterilinssi on myös yksiteholinssi, sillä sille voidaan laskea sfäärinen ekvivalentti voimakkuus. (Sankalasit ja presbyopia 2005, 7.) Suunnistajille on saatavilla lukulaseja, joista linssin yläreuna puuttuu (kuvio 18).



KUVIO 18. Suunnistajan lukulasit (Otsalamppu, hakupäivä 28.10.2011)

Kaksiteholinsissä on kaksi ja kolmitteholinsissä kolme erillistä voimakkuutta. Näkyvä raja erottaa voimakkuusalueet toisistaan. Kauko-osa on yleensä linssin yläosassa ja lähiosa linssin alaosassa. Kolmitteholinsissä kauko- ja lähiosan välissä on lisäksi välivoimakkuusalue. (Sankalasit ja presbyopia 2005, 7.) Kaksiteholinsseissä, katseen siirtyessä voimakkuusalueelta toiselle, rajan kohdalla tapahtuu äkillinen prismavaikutuksen muutos, joka aiheuttaa kohteen kuvan siirtymisen. Tätä kutsutaan kuvahypyksi. (Brooks & Borish 2007, 442.) Suunnistajille on saatavilla suojalaseja voimakkuuksilla, jotka toimivat kaksitehosilmälasien periaatteella (kuvio 19).



KUVIO 19. Suunnistajan kaksitehoiset suojalasit (Suojalasit ja maskispray 2010, hakupäivä 16.11.2011)

Moniteholinssissä kauko- ja lähiosan välissä on voimakkuuden portaaton muutosvyöhyke eli progressiokanava. Kauko-osa sijaitsee aina linssin yläosassa ja lähiosa linssin alaosassa luontevan lähikatselun mukaisesti. Voimakkuusmuutos kauko-osalta lähiosalle on aina positiivinen eli lähiosassa on suurempi plusarvo. (Sankalasi ja presbyopia 2005, 7.) Molemmille puolille progressiokanavaa tulee epätoivottua sylinterivaikutusta, joka aiheuttaa kuvan vääristymistä (Brooks & Borish 2007, 468).

3.7 Ikänäön korjaaminen piilolinseillä suunnistuksessa

Ikänäköä korjaamaan voidaan käyttää yksitehoisia piilolinsskejä kaukokorjauksella yhdessä lukulasien kanssa. Yksitehoisilla piilolinseillä voidaan toteuttaa myös monovision-ratkaisu, jossa toinen silmä korjataan näkemään kauas ja toinen lähelle. Edellisten vaihtoehtojen lisäksi ikänäön korjaamiseen voidaan käyttää kaksi- sekä monitehopiilolinsskejä. (Bennett 2008, 265.)

Korjaavan linssin taittovoimaan vaikuttaa pintaväli, eli linssin etäisyys silmän pinnasta. Silmälasissa normaali pintaväli voi vaihdella noin 8-12 mm:n välillä, kun taas piilolinseissä pintaväli on nolla. Kun miinuslinssi tuodaan kiinni silmään, sen voimakkuusvaikutus kasvaa. Tällöin linssin taittovoimaa täytyy pienentää, jotta saavutetaan oikea korjaava voimakkuus. Pluslinssissä tapahtuu päinvastoin. Silmälasien ja piilolinssien voimakkuusvaihteluerot alkavat olla merkittäviä, kun voimakkuus on +/- 4 dpt tai enemmän. Piilolinssikorjauksella saavutetaan todellisemman kokoinen kuva ja suurempi näkökenttä kuin silmälasikorjauksella. (Benjamin 2006, 1206-1207, 1242.)

3.7.1 *Monovision*

Yksi ikänäön korjausvaihtoehto on monovision. Ensisijaisesti tämä ratkaisu toteutetaan piilolinseillä, sillä kuvien koko- ja muotoerot ovat näin silmien välillä pienemmät kuin silmälaseilla. (Korja 2008, 290.) Monovisionissa sovitetaan kumpaankin silmään yksitehoinen piilolinssi. Toisessa silmässä on kaukokorjaus ja toisessa lähikorjaus. (Benjamin & Borish 2006, 1296.)

Monovision voidaan toteuttaa usealla eri tavalla ottaen huomioon henkilön johtavan silmän. Johtava eli dominoiva silmä osallistuu enemmän näköhavainnointiin. Ei-johtavan silmän kuva on helppo supressoida eli jättää huomiotta. Tyypillisesti johtavaa silmää käytetään monokulaarisia laitteita, kuten valontaittomittaria, käytettäessä. (Rabbetts 1998, 180.) Johtava silmä voidaan määrittää esimerkiksi pyytämällä tutkittavaa muodostamaan pieni kolmio peukaloilla ja etusormilla. Tutkittava katsoo kolmion läpi kaukana olevaa kohdetta ja tuo kolmion lähemmäs kasvoja. Kun molemmat silmät ovat auki ja kolmiota tuodaan lähemmäs, se asettuu johtavan silmän eteen. (Korja 2008, 53.)

Monovisionissa johtavaan silmään voidaan sovittaa sen etäisyyden linssi, jota eniten tarvitaan. Useimmiten tarkkaa näköä tarvitaan enemmän kauas. Toisaalta esimerkiksi vaativaa lähityötä varten voidaan sovittaa johtavaan silmään lähilinssi. Vaihtoehtona on myös korjata myooppisempi silmä lähelle tai oikea silmä kaukoetäisyydelle (tärkeämpi silmä autoillessa ajettaessa tien oikeaa reunaa). (Benjamin & Borish 2006, 1296-1297; Richdale, Mitchell & Zadnik 2006, 271.)

Monovision onnistuu yleensä 70-76 %:lla henkilöistä. Onnistumiseen vaikuttaa aivojen kyky supressoida toisen silmän epätarkka kuva. Monovision-korjauksen etuja ovat sen helppo soveltaminen, pienet kulut ja häiriötön näkeminen erikseen kummallakin silmällä. Monovision-ratkaisussa ei myöskään esiinny mahdollisia monitehopiilolinseillä koettavia ongelmia, kuten haamukuvia ja pupillin koon muutoksista johtuvaa vaihtelevaa näköä. (Bennett 2008, 267-268.)

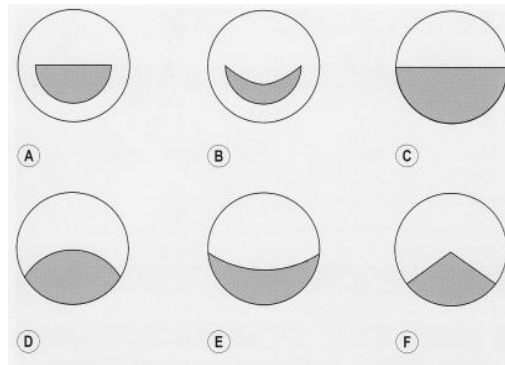
Monovision ei välttämättä sovi tilanteisiin, joissa vaaditaan tarkkaa näöntarkkuutta tai syvyyden havainnointia (Benjamin & Borish 2006, 1299). Suurin ongelma monovision-korjauksessa on stereonäkökyvyn heikkeneminen. Stereonäkö heikkenee linssien välisen voimakkuuseron kasvamisen myötä. (Bennett 2008, 268.) Monovision ei voi aiheuttaa pysyvää haittaa binokulariteettiin. Binokulaarinen näkö palautuu muutaman minuutin kuluttua monovisionin käytön jälkeen. (Korja

2008, 291.) Monovision -piilolinssikorjauksen etuja ja haittoja on esitelty myöhemmin taulukossa 2.

Richdalen, Mitchellin ja Zadnikin (2006) tutkimuksen mukaan monitehopiilolinssien etu verrattuna monovision-ratkaisuun oli sekä subjektiivisten että objektiivisten tulosten perusteella stereonäkö. Tutkimuksessa mitattiin näkökykyä stereonäön osalta lähelle ja kauas 38 henkilön tutkimusjoukolla. Tutkittavilla oli parempi stereonäkö monitehopiilolinseillä kuin monovision-ratkaisulla, joissakin tapauksissa vielä parempi kuin he olivat tottuneet aiemmalla näönkorjausratkaisullaan. Tutkittavista kolme neljäsosaa piti monitehopiilolinssijä parempana ratkaisuna kuin monovisionia. Tutkijoiden mukaan syy tähän oli suurella todennäköisyydellä se, että monitehopiilolinssit tarjoavat monovisionia vastaavan näöntarkkuuden ilman, että stereonäön suhteen tarvitsee tehdä kompromissia.

3.7.2 *Kaksi- ja monitehopiilolinssit*

Kaksi- ja monitehopiilolinssit jaetaan alternoiviin ja simultaanisiin piilolinssirakenteisiin. Alternoivissa kaksitehopiilolinseissä on erikseen kauko- ja lähivoimakkuusalue. Selkeärajainen lähivoimakkuussegmentti on aseteltu samaan tapaan kuin kaksitehoisissa silmälasilinsseissä. Piilolinssien toimintaperiaate perustuu linssin runsaaseen liikkuvuuteen silmässä. Katseen kohdistuessa kauas linssin kaukoalue on pupillin kohdalla. Lähityöskentelyn aikana katse kohdistetaan alas ja alaluomi työntää linssiä ylöspäin, jolloin lähiosa siirtyy pupillin kohdalle. Lähisegmentin tulisi peittää lähikatselun aikana ainakin 75 % pupillista, jotta saavutettaisiin riittävä lähinäöntarkkuus. Segmenttejä on saatavilla erimuotoisina (kuvio 20). (Meyler 2010, 261-262.) Alternoivien kaksitehopiilolinssien etuja ja haittoja on esitelty taulukossa 2.

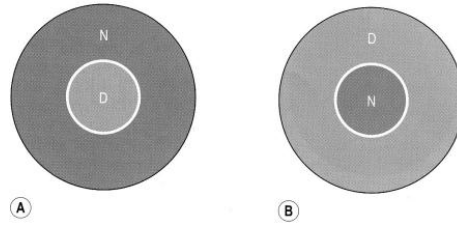


KUVIO 20. *Alternoivien kaksitehopiilolinssien erimuotoisia segmenttejä (Meyler 2010, 262)*

Simultaanimonitehopiilolinssissä kauko- ja lähivoimakkuusalueet osuvat linssityypin nimen mukaisesti jokaisessa katsesuunnassa yhtäaikaan pupillin kohdalle. Valo kulkee samanaikaisesti silmään kummankin voimakkuusalueen läpi. Katseluetäisyydestä riippuen toinen voimakkuusalue tuottaa tarkan kuvan ja toinen epätarkan kuvan. Näköjärjestelmä pystyy valitsemaan selkeämmän kuvan ja jättämään epätarkan kuvan huomiotta. Epäselvästä kuvasta johtuva valon hajonta heikentää selkeämmän kuvan kontrastia. (Meyler 2010, 256, 259.) Lisää simultaanipiilolinssien etuja ja haittoja on esitelty taulukossa 2.

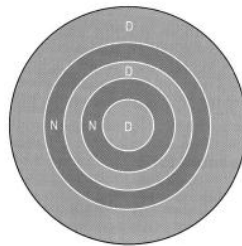
Simultaanisten piilolinssien toimivuuteen vaikuttavat monet tekijät, kuten pupillin koko, linssien rakenne sekä optisten aluiden keskittyminen pupilliin nähden (kuvio 25). Simultaanipiilolinssirakenteet jaetaan kaksikonsentrisiin, monivyöhykekonsentrisiin, difraktiivisiin ja asfäärisiin rakenteisiin. Asfäärisen rakenteen linssijä kutsutaan monitehopiilolinssiksi ja muita kaksitehopiilolinssiksi. (Meyler 2010, 256, 259.)

Kaksikonsentrinen kaksitehopiilolinssi koostuu kahdesta erillisestä voimakkuusvyöhykkeestä. Linssi voi olla rakenteeltaan joko center-distance tai center-near -linssi (kuvio 21). Center-distance -linssissä kaukovoimakkuus on linssin keskiosassa ja sitä ympäröi lähivoimakkuusvyöhyke. Center-near -linssissä vyöhykkeet ovat päinvastoin. (Meyler 2010, 257.)



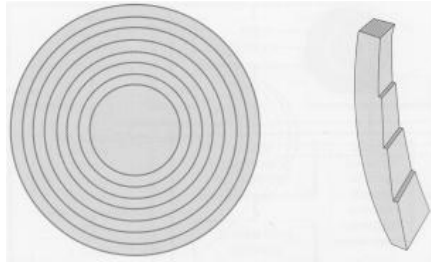
KUVIO 21. Kaksikonsentriset kaksitehopiilolinssit. D on kaukoalue, N on lähialue. (Meyler 2010, 257.)

Valon määrän ja pupillin koon vaihtelu vaikuttavat kaksikonsentristen piilolinssien toimintaan. Monivyöhykekonsentrisissa kaksitehopiilolinssissä tämä vaikutus on pyritty minimoimaan rakentamalla linssi niin, että siinä on viisi voimakkuusvyöhykettä. Vyöhykkeissä on vuorotellen kauko- ja lähivoimakkuus (kuvio 22). (Meyler 2010, 257.)



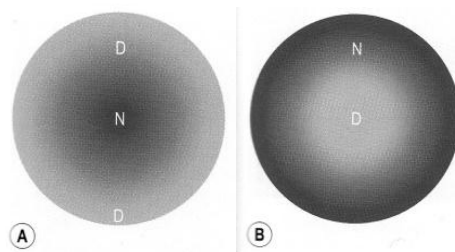
KUVIO 22. Monivyöhykekonsentrisen kaksitehopiilolinssi (Meyler 2010, 257)

Difraktiiviset kaksitehopiilolinssit hyödyntävät valon refraktiota eli taittumista sekä diffraktiota eli taipumista. Kaukonäön korjaamisessa käytetään hyväksi valon taittumista ja lähinäön korjaamisessa sekä taittumista että taipumista. Linssin takapinnalle hiotaan samankeskisiä rengasmaisia uria (kuvio 23). Tämä saa aikaan valon jakautumisen ja säteiden kulkemisen kahden eri polttopisteen kautta. Näin näkeminen on mahdollista sekä kauas että lähelle. (Meyler2010, 258.)



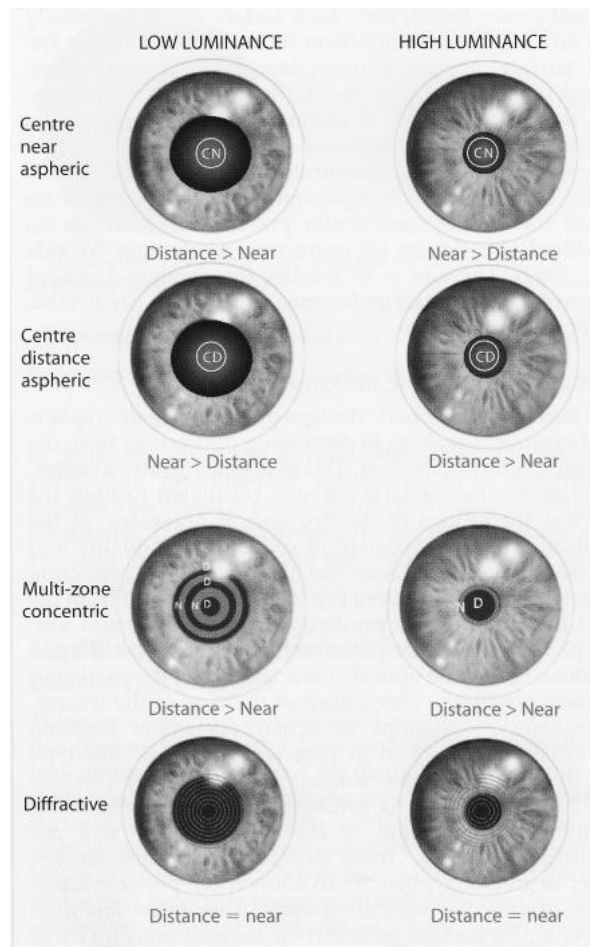
KUVIO 23. Difraktiivinen kaksitehopiilolinssirakenne. Oikeanpuoleisessa kuvassa on uria. (Meyler 2010, 258.)

Asfäärissä monitehopiilolinssissä linssin pinnan kaarevuus muuttuu asteittain etu- tai takapinnalla saaden aikaan taittovoiman muutoksen reuna-alueita kohti (kuvio 24) (Bennet 2008, 269). Takapinta-asfäärissä monitehopiilolinssissä voimakkuus muuttuu keskiosan kaukovoimakkuudesta progressiivisesti lähivoimakkuudeksi. Etupinta-asfäärissä monitehopiilolinssissä linssin keskialueella on lähivoimakkuus ja voimakkuus muuttuu degressiivisesti kaukovoimakkuudeksi. (Meyler 2010, 259.)



KUVIO 24. A. Etupinta-asfäärinen centre-near -linssi B. Takapinta-asfäärinen center-distance -linssi (Meyler 2010, 259)

Pupillin koon vaihtelu saattaa aiheuttaa monitehopiilolinssien käyttäjälle ongelmia, esimerkiksi haamukuvia, haloja ja kontrastiherkkyden alenemista. Nämä haasteet korostuvat himmeässä valaistuksessa pupillin koon kasvaessa, sillä linssien optimaalinen toiminta on riippuvainen pupillin koosta (kuvio 25). (Rajagopalan, Bennett & Lakshminarayanan 2006, 612.)



KUVIO 25. Valon määrän ja pupillin koon vaihtelun vaikutus eri simultaanisissa linssityypeissä. Vasemmalla matala valaistus (low luminance) ja oikealla korkea valaistus (high luminance). (Meyler 2010, 260.)

Kaksivyöhykekonsentrisissa centre-near -piilolinssirakenteissa kaukonäkö huononee kirkkaassa valaistuksessa. Tällöin pupillin koko on pienempi ja lähinäköalue on pupillin kohdalla. Monivyöhykekonsentrisissa linseissä kauko- ja lähialueiden leveys sekä määrä pupillin kohdalla vaihtelevat pupillin koon mukaan. Teoreettisesti tämä linssityyppi suosii kaukonäköä todella kirkkaissa ja todella hämärissä valaistusolosuhteissa. Myös diffraktiivisissa ja asfäärississä linseissä pupillin koon vaihtelu johtaa verkkokalvokuvien laadun ja kontrastin vaihteluun. (Meyler 2010, 257-259.)

TAULUKKO 2. Presbyopiaa korjaavien piilolinssiratkaisujen edut ja haitat (mukaillen Meyler 2010, 264)

EDUT	HAITAT
MONOVISION	
<ul style="list-style-type: none"> - Helpoin tapa korjata ikänäköä - Paras korkeakontrastinen näöntarkkuus verrattuna silmälasikorjaukseen - Helppo sovittaa - Halvempi ratkaisu kuin kaksitehopiilolinssit - Suuri valikoima linssityyppjä ja materiaaleja - Ei tarvita erillistä sovitulinssivalikoimaa - Asiakkaan reaktio monovision-korjaukseen huomataan nopeasti 	<ul style="list-style-type: none"> - Merkittävä stereonäön heikentyminen varsinkin lähelle, kuitenkin tapauskohtaista. - Ei sovi yksisilmäisille asiakkaille tai merkittäville amblyoopeille (0.5 tai enemmän) - Kontrastiherkkyyden huonontuminen - Add:n kasvaessa näkeminen välialueelle huononee - Huonontaa binokulaarista näkemistä - Häikäistyminen (esimerkiksi ajovalojen aiheuttamaa häikäistymistä voi olla vaikea sietää)
ALTERNOIVA NÄKEMINEN	
<ul style="list-style-type: none"> - Kauko- ja lähinäöntarkkuus verrattavissa silmälasikorjaukseen - Minimaalinen vaikutus stereonäköön - Minimaalinen vaikutus kontrastiherkkyyteen 	<ul style="list-style-type: none"> - Sovittaminen vaikeampaa - Näkeminen katsesuunnasta riippuvaa - Välialueen näkemisen korjaaminen ei aina mahdollista - Luomen asento ja tiukkuus todella tärkeää sovituksen onnistumisen kannalta
SIMULTAANINEN NÄKEMINEN	
<ul style="list-style-type: none"> - Saatavana sekä kovina että pehmeinä piilolinseinä - Näkeminen pysyy hyvänä kaikissa katsesuunnissa - Stereonäkö säilyy - Ei tarvita erillistä linssinvakautusmenetelmää - Yleensä mukavampi kuin alternatiivinen piilolinssirakenne - Helpompi sovittaa kuin alternatiiviset piilolinssit 	<ul style="list-style-type: none"> - Näkeminen vaatii sopeutumista - Esiintyy aina kontrastiherkkyyden alenemista, varsinkin heikossa valaistuksessa. - Toimivuus riippuu pupillin koosta, vaihtelee rakenteen mukaan. - Linssin oikea keskittyminen hyvin tärkeää. - Korkeakontrastinen näöntarkkuus yleensä rivin huonompi kuin silmälasilla tai yksitehoisilla piilolinssillä mitattuna.

3.7.3 Sovellettu monovision ja Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit

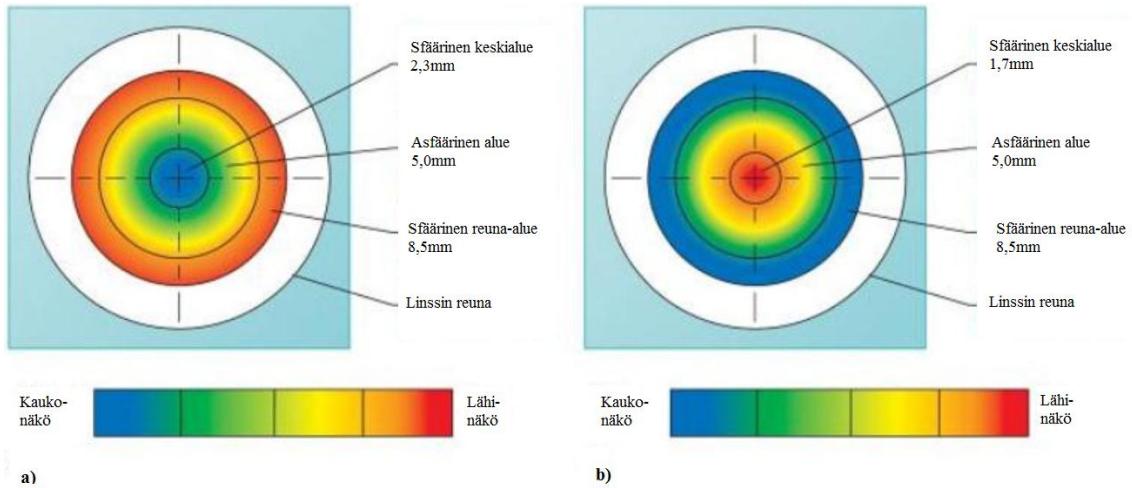
Sovelletulla monovisionilla tarkoitetaan tilannetta, jossa mukautetaan linssien voimakkuutta silmien välillä tai valitaan erilaiset linssityypit kumpaankin silmään. Näin voidaan tietoisesti parantaa toisen silmän kaukonäköä saman silmän lähinäön kustannuksella, kun samalla parannetaan lähinäköä toisessa silmässä. Sama vaikutus saadaan aikaan myös valitsemalla erilaiset lähilisät kumpaankin silmään. (Meyler 2010, 255.)

CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit ovat rakenteeltaan simultaanisia asfäärisiä piilolinssiejä. Ne jaetaan D- eli kaukolinsseihin ja N- eli lähilinsseihin (kuvio 26). D-linssi sovitetaan yleensä johtavaan tai kaukosilmään ja N-linssi ei-johtavaan tai lähisilmään. Linssien sovitusta perustuu sovellettuun monovisioniin. (Benjamin & Borish 2006,1304.) CooperVisionin Proclear

Multifocal -monitehopiilolinssien sovitushjeen mukaan 40-45-vuotiaille alkaville ikänäköisille voidaan sovittaa myös D-linssi kumpaankin silmään.

CooperVision suosittelee, että monitehopiilolinssien sovitusta varten määritetään asiakkaan refraktiivisesti johtava silmä. Refraktiivisesti johtavan silmän määrittämiseen voidaan käyttää pluslinssimenetelmää. Johtava silmä saattaa olla eri riippuen siitä, määritetäänkö se esimerkiksi tähtäystestiä vai pluslinssimenetelmää käyttäen. (Iversen 2011.) Pluslinssimenetelmässä asiakasta pyydetään katsomaan kauas noin 6 metriin (ei mitään määrättyä kohdetta) normaalissa valaistuksessa kaukorefraktio korjattuna. Kummankin silmän edessä käytetään vuorotellen pluslinssiä. Molemmat silmät ovat koko ajan auki. Testissä käytettävän pluslinssin voimakkuus määräytyy asiakkaan lähilisätarpeen mukaan. Silmä, jonka edessä pluslinssin aiheuttama näön sumeneminen häiritsee binokulaarista näkemistä enemmän, on asiakkaan refraktiivisesti johtava silmä. Jos sumutus ei häiritse kummassakaan silmässä, eli asiakkaalla ei ole refraktiivisesti johtavaa silmää, ei ole merkitystä kummasta silmästä tehdään kaukosilmä ja kummasta lähisilmä. (CooperVision 2011.)

Distance eli kaukolinssin keskiosassa on sfäärinen kaukovoimakkuusalue. Voimakkuus muuttuu progressiivisesti lähivoimakkuudeksi asfäärisellä alueella ja uloimpana on sfäärinen lähivoimakkuusalue. Near eli lähilinssissä keskellä on sfäärinen lähivoimakkuusalue. Asfäärisellä alueella voimakkuus muuttuu lähivoimakkuudesta kaukovoimakkuudeksi. (kuvio 26.) (Bennett 2008, 273.) Piilolinssien halkaisija on 14,4 mm. Piilolinssijä on saatavilla voimakkuusvälillä +20.00 - -20.00 dpt. Linssijä saa myös toorisina sylinterivoimakkuusvälillä -0.75 - -5.75 dpt. Kummankin silmän linssiin määritetään tarvittava lähilisä erikseen eli lähilisä voi olla erisuuruinen. Linssijä saa lähilisillä +1.00 - +4.00, 0.50 dioptrian välein. (Proclear Multifocal -sovitushje.)



KUVIO 26. Kaaviokuva Proclear Multifocal -monitehoopiilolinssistä (a) D- eli kaukolinssi johtavaan silmään ja (b) N- eli lähilinssi ei-johtavaan silmään (mukailen Christie & Keirl 2007, 342)

Proclear Multifocal -monitehoopiilolinssissä käytetään Proclear -materiaalia. Phosphorylcholine, fosforyylikoliini (PC) on luonnostaan solukalvoista löytyvä perusaines. Se mahdollistaa vierekkäisten solujen rinnakkaiselon niin, etteivät ne aiheuta toisissaan biologisia reaktioita. Jos elimistö kokee piilolinssien materiaalin vieraaksi, silmät voivat hyljeksiä piilolinssijä ja kerryttää linssien ympärille proteiineja ja muuta solujätettä. Tämä heikentää lopulta linssien läpinäkyvyyttä ja aiheuttavat epämiellyttävää tunnetta silmissä. (PC Technology: Luonnollinen valinta 2011, hakupäivä 8.3.2011.)

Proclear -tuotesarjan linssissä käytetään synteettistä fosforyylikoliinia, joka mahdollistaa linssien korkean vesipitoisuuden (59-62 %) (PC Technology: Luonnollinen valinta 2011, hakupäivä 8.3.2011). Esimerkiksi ikääntymiseen liittyvät hormonaaliset muutokset altistavat kuivasilmäisyydelle (Hietanen ym. 2005, 63). Tämän vuoksi hyvä hapenläpäisy ja linssien kosteana pysyminen on erittäin tärkeää varsinkin ikänäköisille piilolinssienkäyttäjille.

4 TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten CooperVisionin Proclear Multifocal-monitehopiilolinssit toimivat ikänäköisillä suunnistajilla suunnistuksessa. Lisäksi tarkoituksena oli kuvailla ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia ja -ongelmia suunnistuksessa. Tutkimustulosten perusteella pyrimme arvioimaan kyseisten monitehopiilolinssien toimivuutta suunnistajien vaativissa näköolosuhteissa.

Tutkimuksessa etsimme vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Millaisia ovat ikänäköisten suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset suunnistaessa?
2. Millainen on Proclear Multifocal -monitehopiilolinssijä kokeilevien ikänäköisten suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa?
3. Miten Proclear Multifocal -monitehopiilolinssien käyttö muutti ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia suunnistaessa?
4. Millainen yhteys näöntarkastusolosuhteissa saaduilla mittaustuloksilla on ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksiin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssillä suunnistaessa?

Emme asettaneet tutkimuksessa minkäänlaisia hypoteeseja, koska niiden asettaminen ei mielestämme ollut perusteltua. Vastaavasta aiheesta ei ole tietojemme mukaan tehty aikaisempia tutkimuksia, joten kunnollisia oletuksia tutkimustuloksista emme voineet tehdä.

5 TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

Tutkimuksessa 17 ikänäköistä suunnistajaa kokeili CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssijä suunnistuksessa kolmen viikon ajan. Tutkimus oli pääosin kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus, jonka teimme interventiotutkimuksen pohjalta. Halusimme selvittää, miten monitehopiilolinssien käyttö näkyy suunnistajien näkökykyvyssä suunnistustilanteessa. Valitsimme interventiotutkimuksen, koska Närhen (2008, 113) mukaan sillä saadaan tietoa jonkin toimenpiteen vaikutuksista tutkittavaan kohteeseen. Interventio tarkoittaa siis väliintuloa tai toimenpidettä, jolla pyritään vaikuttamaan yksilön tai ryhmän käyttäytymiseen tai terveydentilaan.

Halusimme vertailla näöntutkimusolosuhteissa saatuja tuloksia tutkittavien subjektiivisiin näkökokemuksiin suunnistaessa ja toisaalta pohtia monitehopiilolinssien toimivuuden tai toimimattomuuden taustalla olevia syitä. Heikkilä (1998, 16) kertoo kvalitatiivisen tutkimuksen auttavan ymmärtämään tutkimuskohdetta, joten keräsimme kvantitatiivisen aineiston tueksi myös kvalitatiivista tutkimusaineistoa. Tämän vuoksi käytimme tutkimuksessa kyselylomaketta, jossa oli suljettujen eli strukturoitujen kysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä. Vastajilla oli mahdollisuus myös tarkentaa strukturoitujen kysymysten vastauksia omin sanoin. Suljetut kysymykset antoivat kvantitatiivista ja avoimet kvalitatiivista aineistoa. Kun tutkimuksessa sovelletaan eri tutkimusmenetelmiä ja niiden tuottamaa aineistoa verrataan keskenään, puhutaan triangulaatiomenetelmästä (Soininen 1995, 41).

Tarkastellaksemme, miten Proclear Multifocal -monitehopiilolinssien käyttö muutti suunnistajien näkökokemuksia suunnistuksessa, vertasimme linssien toimivuutta suunnistajalla aiemmin käytössä olleeseen ratkaisuun subjektiivisten näkökokemusten perusteella. Vertailuaineistoa saimme siten, että suunnistajat täyttivät ensimmäisen kyselylomakkeen pohjautuen aiemmin käytössä olleeseen näönkorjausratkaisuun. Monitehopiilolinssien kokeilun jälkeen pyysimme tutkittavia täyttämään samoja kysymyksiä sisältävän lomakkeen liittyen monitehopiilolinssihin.

5.1 Tutkimusjoukko

Perusjoukkona tutkimuksessa olivat kaikki Oulun seudun ikänäköiset suunnistajat. Otantamuotona oli harkinnanvarainen näyte vapaaehtoisista ilmoittautuneista Oulun seudun suunnistusseurojen jäsenistä. Marraskuussa 2010 lähetimme sähköpostia suurimmalle osalle suunnistusliiton si-

vuilta löytyneistä Oulun seudun suunnistusseuroista. Seurat välittivät viestiä eteenpäin jäsenilleen ja vapaaehtoiset suunnistajat ilmoittautuivat sähköpostilla. Suunnistajia ilmoittautui yhteensä 30, joista esitetietojen (ikä, silmälasitiedot, piilolinssien käyttöhistoria, suunnistuksessa käytössä oleva näönkorjausratkaisu sekä suunnistusaktiivisuus) perusteella valittiin 18 suunnistajan näyte.

Tutkimusjoukon tuli olla ikä- ja sukupuolijakaumaltaan kohtalaisen tasainen. Suunnistajien tuli lisäksi suunnistaa säännöllisesti, jotta saisimme monitehopiilolinssien käytöstä suunnistuksessa luotettavaa tietoa. Keskustelimme tutkimusjoukosta CooperVisionin edustajan kanssa. Hän ehdotti suurien hajataitteisuuksien karsimista tutkimusjoukosta, sillä monitehoisissa toorisissa piilolinssissä toimitusaika olisi ollut tutkimuksen aikataulun kannalta liian pitkä.

Saimme tutkimukseemme mukaan haluamamme määrän tutkittavia. Yksi 18 suunnistajasta halusi jättää tutkimuksen kesken piilolinssien sopimattomuuden vuoksi. Olimme huomioineet kadon mahdollisuuden tutkimusjoukon koossa. Analysoitavaa tutkimusaineistoa saimme siis 17 suunnistajalta.

5.2 Tutkimusaineiston keruu

Tutkimuksen aineistonkeruu suoritettiin kesän 2011 aikana. Näöntarkastukset ja piilolinssisovutukset suoritti kaksi Opti-Silmän piilolinssi-optikkoa. Suunnittelimme, että jokaiselle tutkittavalle tulisi kolme käyntiä optikolla: näöntarkastuskäynti, piilolinssisovituskäynti ja jälkitarkastuskäynti. Joillekin sopivan linssiyhdistelmän löytäminen suunnistukseen vaati kuitenkin useamman piilolinssisovituskäynnin.

5.2.1 Aineistonkeruun vaiheet

Ensimmäisellä optikkokäynnillä suunnistajille tehtiin näöntarkastus piilolinssejä varten. Silmien soveltuvuus piilolinssien käyttöön tarkastettiin ja silmät mikroskoipoitiin. Lisäksi tutkittavilta mitattiin sarveiskalvon kaarevuusarvot eli K-arvot keratometrillä. Refraktion ja K-arvojen perusteella tilattiin jokaiselle tutkittavalle sopivat monitehopiilolinssit. Käynnin yhteydessä suunnistajat täyttivät kyselylomakkeen 1 (liite 3), jossa tiedusteltiin näkökokemuksia suunnistuksessa. Kyselylomake täytettiin pohjautuen suunnistajan sillä hetkellä käytössä olevaan näönkorjausratkaisuun.

Toinen optikkokäynti oli piilolinssien sovituskäynti, joka oli noin viikon kuluttua ensimmäisestä näöntarkastuskäynnistä. Toisella käynnillä sovittiin monitehopiilolinssit ja opastettiin piilolinssien käyttö. Piilolinssit sovittiin suurimmalle osalle (10 suunnistajaa) siten, että johtavaan silmään sovittiin D-linssi ja ei-johtavaan silmään N-linssi. Osalle alle 50-vuotiaista (3 suunnistajaa) kumpaankin silmään sovittiin D-linssi. Tutkimuksen edetessä osoittautui, että joissain tapauksissa tavanomaisimmalla linssiyhdistelmällä, D-linssi johtavassa ja N-linssi ei-johtavassa silmässä, ei saavutettu suunnistajaa tyydyttävää lähinäköä. Tällöin sovittiin joko N-linssi johtavaan silmään ja D-linssi ei-johtavaan silmään (2 suunnistajaa) tai N-linssi kumpaankin silmään (2 suunnistajaa). Osalle sovittiin myös linssit eri lähilisällä kumpaankin silmään. Sovituksessa huomioitiin suunnistuksen lähinäköpainotteisuus. Linssien sovitustapaa verrattuna parhaan lasikorjauksen lähilisän määrään on tarkasteltu liitteen 4 taulukossa 1.

Suunnistajat saivat monitehopiilolinssit kokeiluun kolmen viikon ajaksi. Heille annettiin mukaan saate monitehopiilolinssien käyttöön (liite 5) sekä suunnistuspäiväkirjapohja (liite 6), johon he saivat halutessaan merkitä kokemuksia eri suunnistuseroilta. Suunnistuspäiväkirjan tarkoituksena oli helpottaa suunnistajien vastaamista monitehopiilolinssijä koskevaan kyselyyn. Päiväkirjoja ei kerätty tutkimusaineistoksi. Suunnistuspäiväkirjan saatteessa neuvoimme suunnistajia kiinnittämään huomiota tiettyihin näkemisen osa-alueisiin sekä rohkaisimme heitä käyttämään linssijä myös vapaa-ajalla.

Kolmas käynti oli jälkitarkastuskäynti, joka oli noin kolmen viikon kuluttua piilolinssisovitukselta. Jälkitarkastukseen suunnistajat tulivat piilolinssit silmissä. Silmien kunto ja linssien istuvuus tarkastettiin vielä uudestaan mikroskoopilla. Suunnistajilta tiedusteltiin monitehopiilolinssien käyttökokemuksia suunnistuksessa kyselylomakkeella 2 (liite 7).

5.2.2 Tutkimuksessa käytetyt mittausmenetelmät

Näöntarkastusolosuhteissa tutkittiin suunnistajien näöntarkkuutta sekä kauas että lähelle, kontrastiherkkyyttä ja stereonäköä. Mittaukset tehtiin parhaalla silmälasikorjauksella sekä Proclear Multifocal -monitehopiilolinseillä. Lisäksi mitattiin pupillin halkaisija ja johtava silmä. Tulokset kirjattiin suunnittelellemme tulostenkirjauspohjalle (liite 8).

Refraktionmäärittäminen tehtiin foropterilla ja tarkistettiin koekehysillä. Näöntarkkuus kauas tutkittiin korkeakontrastisilla optotyypeillä kuuden metrin etäisyydelle. Näöntarkkuus mitattiin sekä mono-

kulaarisesti että binokulaarisesti. Pienin visusrivi projektorissa oli 1.5. Näöntarkkuutta lähelle mitattiin lukutaululla, jossa pienin teksti vastasi visusarvoa 1.0. Suunnistustilannetta havainnollistettiin katselemalla monitehopiilolinseillä myös suunnistuskarttaa. Sekä kauko- että lähinäöntarkkuudet kirjattiin visusarvoina. Jotta voisimme paremmin tarkastella, millaista lähinäkökykyä yleisimmin käytössä oleva 1:10 000 mittakaavainen suunnistuskartta vaatii, opettajamme mittasi mikroskoopilla pienimpien kartalla olevien kohteiden koon. Tästä laskimme kaavalla 1, että kaikkein pienimpien kohteiden yksityiskohtien havaitsemiseksi tarvitaan vähintään lähinäöntarkkuutta 0.6.

Kontrastiherkkyttä tutkittiin mittaamalla, saavuttaako tutkittava tietyn kontrastiherkkyystason. Kontrastiherkkyystasona käytimme LeaNumbers 2,5 % matalakontrastitestitaululla riviä 0.2, sillä se voidaan määritellä heikentyneen kontrastierotuskyvyn rajaksi (Liukkonen 2011). Tutkimus tehtiin binokulaarisesti. Stereonäön toimivuutta mitattiin Magnon CP-670 -projektorin Minute stereotestillä (kuvio 12). Testillä voidaan mitata onko stereonäkökykyä vai ei. Pupillin koko mitattiin Rodenstockin CX-520 -autorefrakto-/keratometrillä. Valaistus oli luksimittarilla mitattuna noin 645 luksia.

Tutkittavien subjektiivisia näkökokemuksia suunnistuksessa tiedustelimme kyselylomakkeiden avulla sekä ennen että jälkeen monitehopiilolinssien kokeilun. Rakensimme kyselylomakkeet kokonaan itse. Koska vastaavaa tutkimusta ei ole tehty aikaisemmin, käytimme kysymysten pohjana tietoa suunnistajien näkövaatimuksista. Pyrimme operationaalistamaan kyselylomakkeiden muuttujat käytännönläheisiksi kysymyksiksi. Lisäksi kiinnitimme huomiota siihen, että kysymykset olisivat selkeitä, kohteliaita, eivät johdatelleet vastaajaa ja että niissä kysyttiin vain yhtä asiaa kerrallaan. Edellä mainitut seikat ovat hyvien kysymysten ominaispiirteitä. (Heikkilä 1998, 55-56.) Kyselylomakkeissa oli sekä suljettuja eli strukturoituja kysymyksiä että avoimia kysymyksiä. Suljettujen kysymysten vastausvaihtoehdoissa käytettiin Likertin asteikkoa. Vaihtoehdot olivat "hyvin", "jokseenkin hyvin", "kohtalaisesti", "jokseenkin huonosti", "huonosti" ja "en osaa sanoa". Opinnäytetyön liitteenä ovat molemmat kyselylomakkeet saatekirjeineen (liitteet 3 ja 7).

Keväällä 2011 suoritettiin aineistonkeruun esitestaus yhdellä suunnistajalla. Esitestaaja kävi läpi kaikki tutkimuksen vaiheet. Häneltä kysyttiin kyselylomakkeiden kysymysten lisäksi palautetta kyselylomakkeista sekä tutkimuksen vaiheista. Esitestaajan palautteen perusteella lisäsimme kyselylomakkeeseen mahdollisuuden tarkentaa vastauksia suljettuihin kysymyksiin omin sanoin. Lisäsimme myös "en osaa sanoa" -vastausvaihtoehdon suljettuihin kysymyksiin. Otimme esitesta-

jan aineiston mukaan tutkimustuloksiin samanarvoisina muiden tulosten kanssa. Hän oli itse liittänyt ”en osaa sanoa” -vaihtoehdon kyselylomakkeen suljettuihin kysymyksiin.

5.3 Tutkimusaineiston analysointi

Kyselylomakkeilla ja näöntarkastuksissa keräämämme tutkimusaineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 19 -ohjelmalla. Syötimme aineiston sekä näöntarkastuksista että kyselylomakkeista ensin Excel -taulukoon, josta siirsimme ne SPSS -ohjelmaan. SPSS -ohjelmalla muodostimme taulukoita tutkimustuloksista ja vertasimme eri muuttujia keskenään käyttämällä ristiintaulukoita. Näin tarkastelimme, miten monitehopiilolinssien käyttö muutti suunnistajien näkökokemuksia suunnistuksessa sekä näkökykyä näöntarkastusolosuhteissa. SPSS -taulukoiden avulla saimme piirrettyä Word:llä havainnollistavia taulukoita ja kuvia tutkimustuloksista.

Suunnistajien tyytyväisyyden tarkastelemisen helpottamiseksi muodostimme summamuuttujan kaikista kyselylomakkeen suljettujen kysymysten muuttujista. Näin pystyimme tarkastelemaan sitä, kuinka tyytyväisiä suunnistajat olivat näkemiseensä kokonaisuudessaan aiemmalla näönkorjausratkaisulla ja monitehopiilolinseillä. Summamuuttujan muodostimme myös tarkastellessamme sitä, mihin suuntaan monitehopiilolinssien käyttö muutti suunnistajien näkökokemuksia. Summamuuttujaa käytetään usein, kun tutkitaan vastaajien mielipiteitä tietyistä asioista. Sen avulla on mahdollista yhdistää vastaukset eri kysymyksistä. Tällä tavalla väittämistä saadaan tilastolliset muuttujat, joilla on mahdollista suorittaa laskutoimituksia. (Menetelmäopetuksen tietovaranto 2009, hakupäivä 2.10.2011.)

Tutkimus oli pääosin kvantitatiivinen, mutta kyselylomakkeilla saimme myös hieman kvalitatiivista aineistoa avointen kysymysten vastauksista. Kirjoitimme avointen kysymysten vastaukset ylös kysymyksittäin ja etsimme niistä yhteneväisyyksiä. Esiin nousseet asiat esittelemme tutkimustuloksissa. Emme tehneet kovin syvällistä analyysia kvalitatiivisesta aineistosta, sillä sen oli tarkoitus olla vain kvantitatiivisen aineiston tukena.

6 TUTKIMUSTULOKSET

Olemme käsitelleet tutkimustulokset tutkimusongelmittain. Tulosten havainnollistamiseksi olemme käyttäneet kuvioita, taulukoita ja ristiintaulukoita. Pienellä tutkimusjoukolla ristiintaulukoiden käyttäminen on kyseenalaista, mutta käytimme niitä joidenkin tutkimustulosten esittämisessä, sillä ne ovat mielestämme informatiivisia ja havainnollistavat enemmän kuin pelkkä sanallinen selostus.

6.1 Taustatietoja tutkittavista

Tutkimusjoukon sukupuolijakauma muodostui siten, että 17 suunnistajan joukossa oli seitsemän naista ja kymmenen miestä. Suunnistajien iän keskiarvo oli 52 vuotta. Nuorin tutkittavistamme oli vasta ikänään kynnyksellä oleva 41-vuotias ja vanhimmat kaksi suunnistajaa 62-vuotiaita. Aiempaa piilolinssien käyttökokemusta oli kolmella naisella ja kaikilla miehillä. Suunnistajien suunnistusaktiivisuuden keskiarvo oli noin kaksi kertaa viikossa. Tutkittavien taustatiedot on esitetty taulukossa 3.

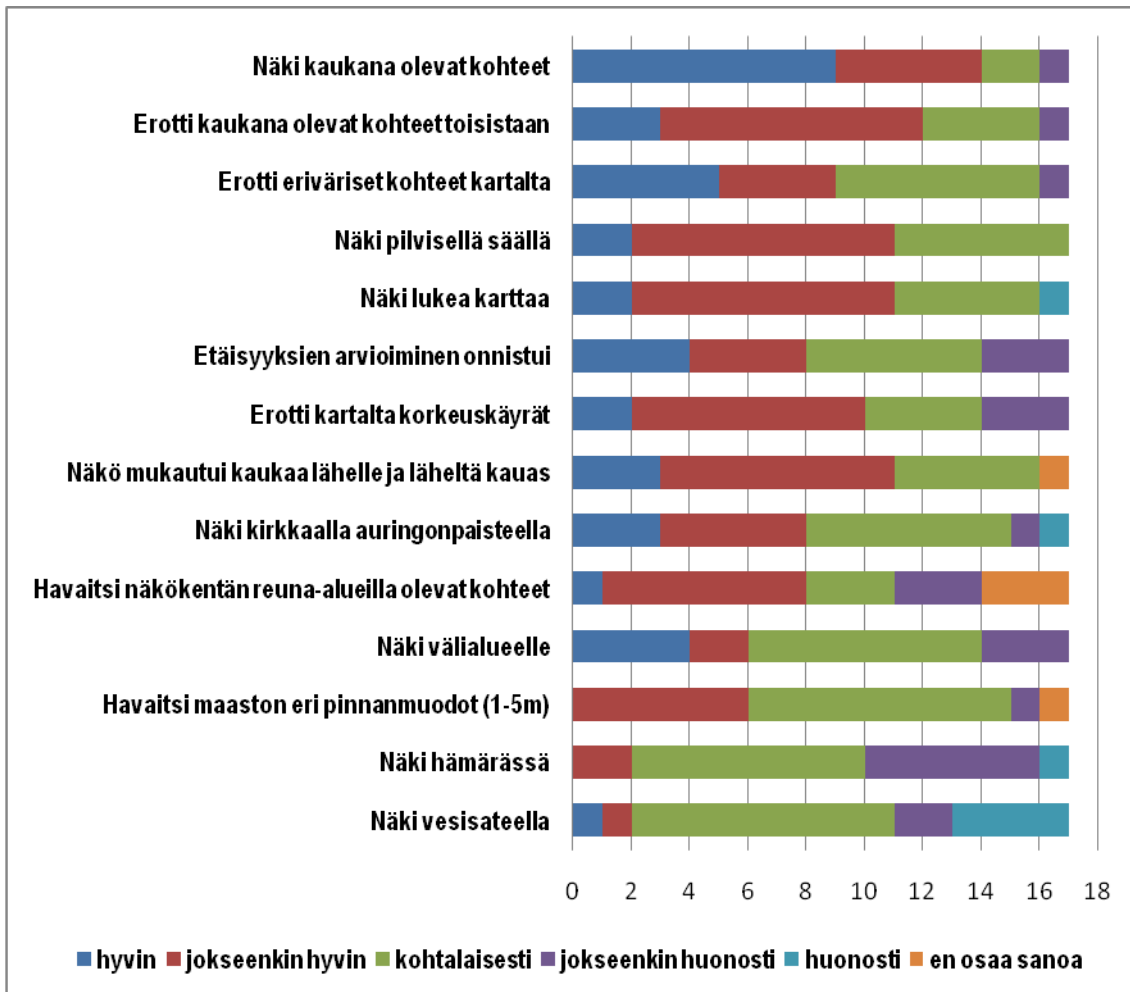
TAULUKKO 3. Tutkimusjoukon taustatiedot

Muuttuja	Arvo	f
Sukupuoli	nainen	7
	mies	10
	yhteensä	17
Ikä	40-44	6
	45-49	3
	50-54	5
	55-59	2
	60-64	1
	yhteensä	17
Käyttänyt aiemmin piilolinsejä	Kyllä	13
	Ei	4
	yhteensä	17
Suunnistuskertojen määrä/viikko	1	3
	1,5	3
	2	6
	2,5	3
	3	0
	3,5	1
	yhteensä	16
Aiemmin käytössä ollut näönkorjausratkaisu suunnistuksessa	Yksitehosilmälasit	2
	Kaksitehosilmälasit	0
	Monitehosilmälasit	6
	Suunnistajan kaksitehoiset suojalasit	1
	Yksitehoiset piilolinssit kaukokorjauksella	1
	Monovision piilolinssillä	5
	Monitehopiilolinssit	1
	Jokin muu	1
	yhteensä	17

6.2 Ikänäköisten suunnistajien näkökokemukset suunnistuksessa

Kuvailemme ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia ja -ongelmia suunnistuksessa kyselylomakkeen 1 (liite 3) suljettuihin kysymyksiin (6-19) annettujen vastausten perusteella. Tarkastelemme myös avoimista kysymyksistä (21-23) saatuja vastauksia. Suunnistajien kokemuksia aiemmin käytössä olleen näönkorjausratkaisun käyttömukavuudesta suunnistuksessa tarkastelemme avoimen kysymyksen 20 vastausten perusteella.

Aiemmalla näönkorjausratkaisulla suunnistajat olivat tyytyväisimpiä kaukana olevien kohteiden näkemiseen. Tutkimusjoukon suunnistajista lähes kaikki (14) näkivät kaukana olevat kohteet mielestään hyvin tai jokseenkin hyvin. Tyytymättömmimpiä suunnistajat olivat näkemiseen vesisateella ja hämärässä. Vesisateella näki huonosti tai jokseenkin huonosti kuusi suunnistajaa. Yli puolet (10) suunnistajista kertoi myös näkevänsä hämärässä huonosti tai jokseenkin huonosti. Suunnistajien arvio eri näkötehtävistä suoriutumiseen käy ilmi kuvioista 27. Kuviossa muuttujat on järjestetty niin, että vastausten keskiarvoltaan paras näkemisen osa-alue on ylimmäisenä.



KUVIO 27. Suunnistajien näkeminen aiemmin käytössä olleella näönkorjausratkaisulla (n=17)

Summamuuttujan avulla voidaan määrittää, kuinka tyytyväisiä suunnistajat olivat näkemiseensä kokonaisuudessaan aiemmallä näönkorjausratkaisulla. Muodostimme summamuuttujan näkemisen eri osa-alueista (kyselylomakkeen 1 kysymykset 6-19) suhteellistamalla kysymysten arvojen summan kysymysten lukumäärällä (suhteellinen summamuuttuja). Vastausvaihtoehto "hyvin" vastasi arvoa 5 ja vastausvaihtoehto "huonosti" arvoa 1. "En osaa sanoa" -vaihtoehtoa emme otaneet huomioon. Summamuuttujan avulla määritimme kokonaistyytyväisyysarvon jokaiselle suunnistajalle erikseen.

Luokittelimme tyytyväisyyden näkemiseen suunnistustilanteessa asteikolla 1-5 (erittäin tyytymätön, tyytymätön, neutraali, tyytyväinen, erittäin tyytyväinen). Keskimäärin ikänäköisten suunnistajien tyytyväisyys näkemiseen oli 3,5. Pienin tyytyväisyysarvo oli 2,6 ja suurin 4,3. Keskihajonta oli 0,5.

Suljettujen kysymysten vastausten perusteella suunnistajat näkivät kauas hyvin, mutta kokivat ongelmalliseksi näkemisen vesisateella ja hämärässä sekä maaston eri pinnanmuotojen havaitsemisen 1-5 metrin päähän. Avoimissa kysymyksissä 21 ja 22 kysyttiin, miltä osin suunnistajat olivat tyytyväisiä ja tyytymättömiä näönkorjausratkaisuunsa. Kysymyksessä 23 suunnistajien oli mahdollista kertoa näkökokemuksistaan omin sanoin. Avointen kysymysten vastaukset tukevat suurilta osin suljettujen kysymysten vastauksia. Niiden perusteella ongelmaksi nousi erityisesti se, että silmälasit vaikeuttivat maaston eri pinnanmuotojen havaitsemista sekä se, etteivät silmälasit kovin hyvin soveltuneet hämärässä tai vesisateella suunnistamiseen.

Iso ongelma suunnistaessa on silmälasien huurtuminen esim. kostea tai kylmä ilma. - - Alamäessä syvyysvaikutelma on virheellinen, jolloin "harhaan" astuminen on mahdollista. Juostessa syntyy vaikutelma, että maa on lähempänä kuin se todellisuudessa on, joten juoksurytmin säilyttäminen on hankalaa.

Pelkään juoksemista, koska en näe alas eteen eli tarkkaan siihen missä juoksen. Pysähdyn usein, jotta voin tarkentaa rauhassa karttaa.

Sateella ja pimeällä lasit ja lamppu ovat huono yhdistelmä.

Suljettujen kysymysten perusteella suurin osa (11) suunnistajista näki lukea karttaa ja yli puolet (9) suunnistajista erotti eriväriset kohteet kartalta hyvin tai jokseenkin hyvin. Kuitenkin avoimissa kysymyksissä monet olivat kommentoineet kartan näkemisen olevan haastavaa.

Olen tehnyt suunnistusvirheitä usein viime vuosina, kun en ole kartasta havainnut jotakin maaston oleellista pientä kohdetta.

Kartanlukutaito/-kyky on heikentynyt, vaatii pysähtelyä ja tihrustamista, monesti lasien kuivaamista. Harrastus on hiipunut näkökyvyn heikentyessä.

Pienipiirteisessä kartassa jää paljon yksityiskohtia näkemättä varsinkin rastiympyrän lähellä. Aika monta kertaa jää "näkemättä" kartalla jokin polku yms. mikä vaikeuttaa reitinvalintaa.

Yhdessä avoimessa kysymyksessä (20) kysyimme näönkorjausratkaisun käyttömukavuutta. Yleisimmin käytössä tutkimusjoukon suunnistajilla olivat joko silmälasit tai monovision piilolinseillä. Silmälasien käyttömukavuutta ei arvioitu suunnistuksessa kovin hyväksi, mutta monovision koettiin kohtalaisen mukavaksi.

Joutuu yhtenäen nostelemaan laseja kun tulee hiki.

Monovision on jonkin verran epämukava, juostessa ei haittaa, mutta ennen ja jälkeen kutinaa. Joskus linssi vähän tarttuu silmään.

Käytän kertakäyttöpiilolinsejä, mukavuus hyvä.

Suunnistajan suojalasit suojaavat myös sen lisäksi, että niiden hionta auttaa kartan näkemisessä.

Avoimissa kysymyksissä suunnistajat olivat lisäksi kommentoineet ja kertoneet omia näkökokemuksiaan sekä kommentoineet näkemistään suunnistuksessa.

Lukulaseilla suunnistaessani törmäsin vaarallisesti puihin ja oksiin. Saatoin juosta kymmenen metriä polun sivussa, koska en erottanut polkua korkeuskäyristä.

Olen kuullut, että moni suunnistaja on joutunut lopettamaan harrastuksen ikäänön tultua. Toivottavasti minun kohdallani ei käy niin.

6.3 Ikänäköisten suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa

Näöntarkastusolosuhteissa mitattiin erikseen näöntarkkuudet monokulaarisesti ja binokulaarisesti. Suunnistuksessa käytetään kumpaakin silmää yhtä aikaa, joten keskityimme tarkastelemaan binokulaarisia näöntarkkuuksia. Tutkimusjoukon suunnistajien refraktiotiedot ja piilolinssimääräykset sekä jokaisen suunnistajan johtava silmä on kerrottu liitteessä 4 taulukossa 1 sekä visusarvot monokulaarisesti ja binokulaarisesti liitteessä 4 taulukossa 3.

Jaoimme näöntarkkuudet kuuteen luokkaan projektorin näöntarkkuusrivien perusteella. Luokat olivat alle 0.6; 0.6-0.79; 0,8-0,99; 1,0-1,19; 1,2-1,39 ja 1,4 tai yli. Kaukonäöntarkkuutta parhaalla silmälasikorjauksella ja monitehopiilolinseillä on vertailtu taulukossa 4. Tutkimusjoukon suunnistajilla binokulaarinen näöntarkkuus kauas parhaalla silmälasikorjauksella oli kaikilla 1.2 tai suurempi. Monitehopiilolinseillä neljällä suunnistajalla binokulaarinen kaukonäöntarkkuus pysyi samassa luokassa. Yhdellä suunnistajalla näöntarkkuus parani ja 12 suunnistajalla huononi. Kenelläkään suunnistajista näöntarkkuus kauas parhaalla lasikorjauksella ei ollut alle 1.2 eikä monitehopiilolinseillä alle 0.6.

TAULUKKO 4. Näöntarkkuudet kauas binokulaarisesti parhaalla lasikorjauksella ja monitehopiilolinseillä vertailtuna

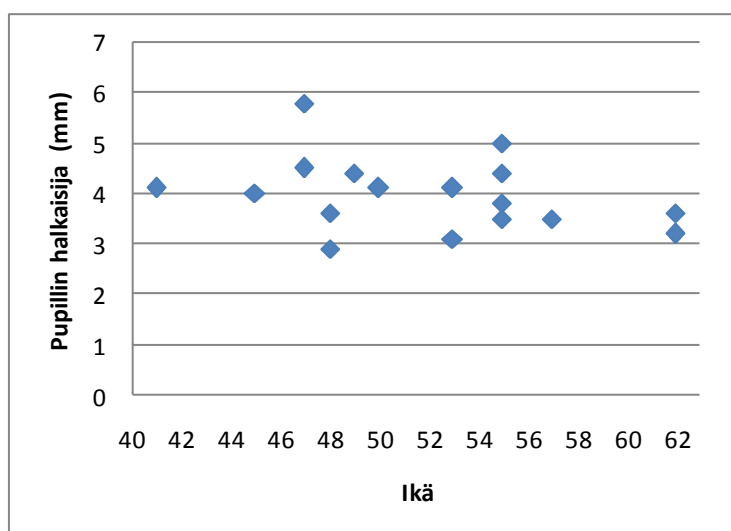
		Näöntarkkuus kauas parhaalla lasikorjauksella		
		$v \geq 1.4$	$1.4 \geq v > 1.2$	yht.
Näöntarkkuus kauas monitehopiilolinseillä	$v \geq 1.4$	4	1	5
	$1.4 \geq v > 1.2$	6	0	6
	$1.2 \geq v > 1.0$	2	3	5
	$1.0 \geq v > 0.8$	0	0	0
	$0.8 \geq v > 0.6$	0	1	1
yht.		12	5	17

Lähinäöntarkkuudet jaoimme neljään luokkaan: alle 0.6; 0.6-0.79; 0.8-0.99 ja 1.0. Binokulaarinen näöntarkkuus lähelle pysyi samassa luokassa lähes puolella (8) suunnistajista sekä parhaalla lasikorjauksella että monitehopiilolinseillä. Yhtä monella suunnistajalla lähinäöntarkkuus huononi monitehopiilolinseillä. Yhdellä näöntarkkuus lähelle oli parempi monitehopiilolinseillä. Binokulaarisia näöntarkkuuksia lähelle on vertailtu taulukossa 5. Yhdelläkään suunnistajalla näöntarkkuus lähelle parhaalla lasikorjauksella ei ollut alle 0.6.

TAULUKKO 5. Näöntarkkuudet lähelle binokulaarisesti parhaalla silmälasikorjauksella verrattuna monitehopiilolinsseillä saavutettuihin lähinäöntarkkuuksiin

		Näöntarkkuus lähelle parhaalla lasikorjauksella			yht.
		v=1.0	1.0≥v>0.8	0.8≥v>0.6	
Näöntarkkuus lähelle monitehopiilolinsseillä	v=1.0	7	0	1	8
	1.0 ≥ v > 0.8	3	1	0	4
	0.8 ≥ v > 0.6	2	2	0	4
	v < 0.6	1	0	0	1
yht.		13	3	1	17

Kaikki tutkimusjoukon suunnistajat näkivät silmälasikorjauksella Lea-Numbers 2,5 % testitaulusta visusrivin 0.2. Tämä vastaa kontrastiherkkyttä 40 spatiaalisella taajuudella 6 cpd. Monitehopiilolinsseillä kontrastiherkkyys jäi alle tämän tason kolmella suunnistajalla. Silmälasikorjauksella stereonäkö toimi Minute stereotestillä mitattuna kaikilla paitsi yhdellä suunnistajalla. Monitehopiilolinsseillä stereonäkö ei toiminut kolmella suunnistajalla. Näkökykyä mittaavien testien lisäksi mitattiin tutkittavien pupillien halkaisijat. Tutkimusjoukon suunnistajien pupillien halkaisijat vaihtelivat välillä 2,9-5,8 mm (kuvio 28). Suurimmalla osalla (11) suunnistajista pupillin koko sijoittui välille 3,5-4,4 mm.



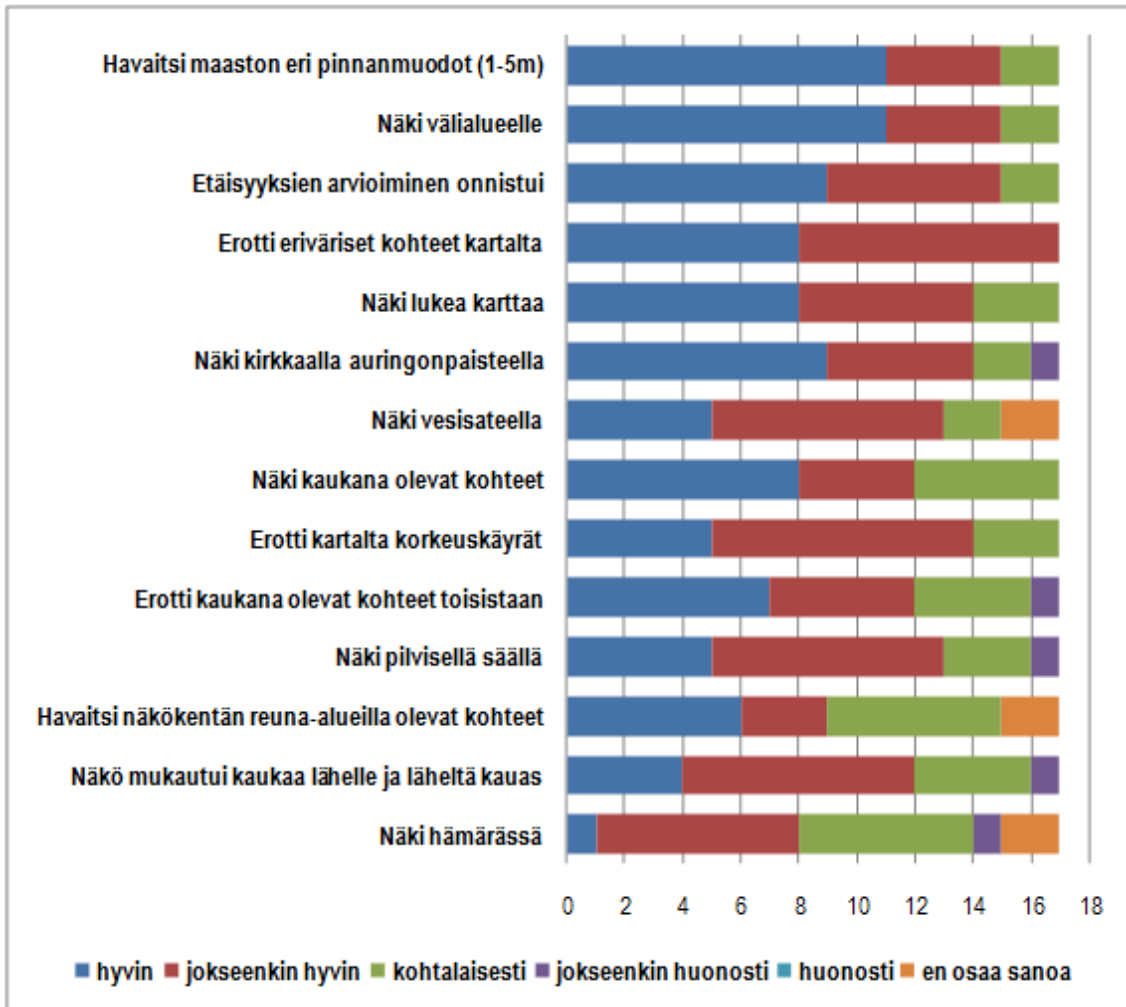
KUVIO 28. Tutkimusjoukon eri-ikäisten suunnistajien pupillien koot mitattuna 645 luksin valaistuksessa

6.4 Monitehopiilolinssien tuoma muutos suunnistajien näkökokemuksiin suunnistuksessa

Tarkastelemme ensin ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia ja -ongelmia monitehopiilolinseillä suunnistaessa kyselylomakkeen 2 (liite 7) suljettuihin kysymyksiin (4-17) annettujen vastausten perusteella. Täydennystä vastauksille haemme kyselylomakkeen avoimista kysymyksistä (19, 20 ja 25). Suunnistajien kokemuksia monitehopiilolinssien käyttömukavuudesta suunnistuksessa tarkastelemme avoimen kysymyksen 18 vastausten perusteella.

Vertailemme keskenään näkökokemuksia suunnistajan aiemmin käytössä olleella näönkorjausratkaisulla sekä monitehopiilolinseillä. Näin saamme tietoa siitä, miten monitehopiilolinssien käyttö muutti suunnistajien näkökokemuksia. Lopuksi kerromme suunnistajien mielipiteitä siitä, olivatko monitehopiilolinssit toimiva ikänäönkorjausratkaisu suunnistukseen (kysymykset 21-24).

Monitehopiilolinseillä suunnistaessa suunnistajat olivat tyytyväisimpiä maaston pinnanmuotojen havaitsemiseen ja välialueelle (1-5 metrin päähän) näkemiseen. Tutkittavista kaksi havaitsi maaston eri pinnanmuodot ja näki välialueelle kohtalaisesti, muut näkivät hyvin tai jokseenkin hyvin. Selkeästi tyytymättömiä suunnistajat olivat näkemiseen hämärässä. Yksi näki hämärässä hyvin, seitsemän jokseenkin hyvin, kuusi kohtalaisesti ja yksi jokseenkin huonosti. Kaksi suunnistajaa ei osannut sanoa, miten näki monitehopiilolinseillä hämärässä. Suunnistajien vastaukset kaikkiin kohtiin käyvät ilmi kuvioista 29. Kuvion muuttujat on järjestetty vastausten keskiarvojen perusteella niin, että parhaaksi arvioitu näkemisen osa-alue on ylimpänä.



KUVIO 29. Suunnistajien näkeminen monitehopiilolinseillä (n=17)

Muodostimme summamuuttujan kaikista kuvion 29 muuttujista (kyselylomakkeen 2 kysymykset 4-17) samaan tapaan kuin käsitellessämme suunnistajien tyytyväisyyttä aiempaan näönkorjausratkaisuun. Näin pystyimme määrittämään, kuinka tyytyväisiä suunnistajat olivat kokonaisuudessaan näkemiseensä monitehopiilolinseillä suunnistaessa.

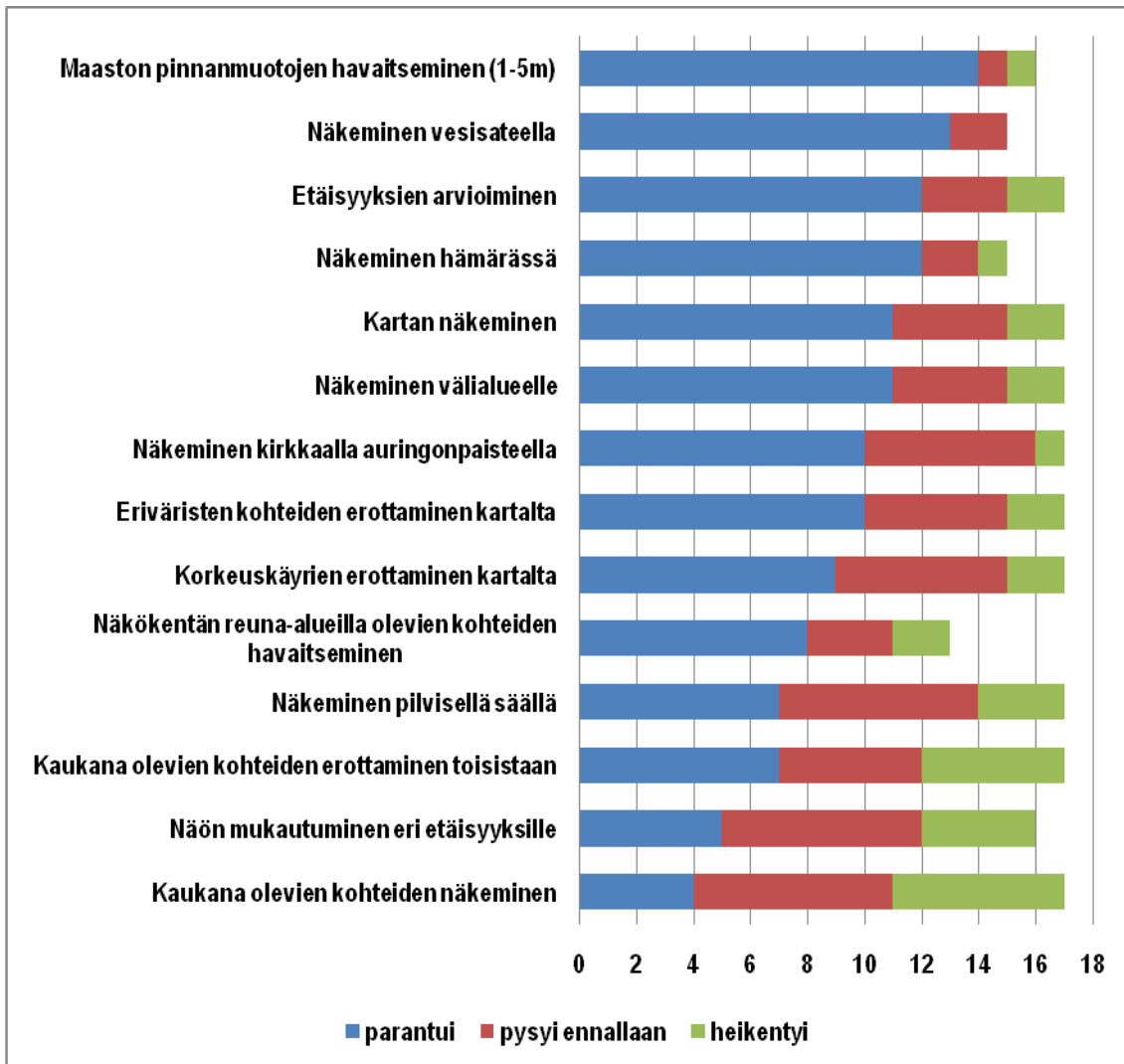
Asteikolla 1-5 (erittäin tyytymätön, tyytymätön, neutraali, tyytyväinen, erittäin tyytyväinen) ikänäköisten suunnistajien tyytyväisyyden keskiarvo näkemiseen monitehopiilolinseillä suunnistustilanteessa oli 4,2. Pienin tyytyväisyysarvo oli 3,3 ja suurin 5,0. Keskihajonta oli 0,6. Tyytyväisyyttä monitehopiilolinseillä näkemiseen on verrattu tyytyväisyyteen aiemmalla näönkorjausratkaisulla näkemiseen taulukossa 6. Yksikään suunnistaja ei ollut tyytymätön tai erittäin tyytymätön aiempaan näönkorjausratkaisuun tai monitehopiilolinseihin.

TAULUKKO 6. Suunnistajien tyytyväisyys näkemiseensä kokonaisuudessaan suunnistuksessa vertailtuna kummankin näönkorjausratkaisun kesken

		Tyytyväisyys aiempaan näönkorjausratkaisuun		yht.
		tyytyväinen	neutraali	
Tyytyväisyys monitehopiilolinseillä	erittäin tyytyväinen	4	1	5
	tyytyväinen	5	4	9
	neutraali	0	3	3
	yht.	9	8	17

Monitehopiilolinseillä tyytyväisyys näkemiseen suunnistuksessa oli parantunut yli puolella (9) suunnistajista. Lopuilla (8) suunnistajista tyytyväisyys oli pysynyt samassa luokassa. Kukaan ei ollut tyytymätön tai erittäin tyytymätön kumpaankaan näönkorjausratkaisuun kokonaisuudessaan. Kukaan ei ollut erittäin tyytyväinen aiempaan näönkorjausratkaisuunsa, mutta viisi suunnistajaa oli erittäin tyytyväisiä monitehopiilolinseillä näkemiseen.

Kuviossa 30 on kuvattuna, miten monitehopiilolinssien käyttö muutti suunnistajien näkökokemuksia suunnistustilanteessa. Kuviossa muuttajat on järjestetty niin, että eniten parantunut näkemisen osa-alue on ylimpänä. Luokittelimme muutoksen summamuuttujan avulla kolmeen luokkaan: parantunut, pysynyt ennallaan ja heikentynyt. Mikäli vastaaja on valinnut "en osaa sanoa" -vaihtoehdon samaan kysymykseen jommassa kummassa kyselylomakkeessa, vastauksia ei ole voitu ottaa huomioon. Eniten monitehopiilolinssien käyttö paransi maaston pinnanmuotojen havaitsemista (14 suunnistajalla) sekä vesisateella näkemistä (13 suunnistajalla). Monitehopiilolinssien käyttö heikensi eniten kaukana olevien kohteiden näkemistä (6 suunnistajalla). Liitteestä 4 löytyvät taulukot 4-17, joissa on vertailtu tarkemmin näkemistä aiemmalla näönkorjausratkaisulla sekä monitehopiilolinseillä. Vertailu on tehty jokaisen suljetun kysymyksen osalta erikseen.



KUVIO 30. Monitehopiilolinssien tuoma muutos suunnistuksen eri näkötehtäviin (n=17)

Kyselylomakkeen 2 (liite 7) suljettujen kysymysten vastausten perusteella suunnistajat hahmottivat erityisen hyvin monitehopiilolinssillä maaston pinnanmuodot 1-5 metrin etäisyydelle. Lisäksi tyytyväisiä tutkittavat olivat näkemiseen vesisateella. Avoimessa kysymyksessä 19 kysyttiin, miltä osin suunnistajat olivat tyytyväisiä monitehopiilolinssihin. Esiin nousi samoja asioita kuin suljetuissa kysymyksissä.

Voi suunnistaa säässä kuin säässä.

Maastonmuotojen hahmottaminen juostessa on "mielettömän" hieno homma!

Suunnistajat olivat suljettujen kysymysten vastausten mukaan tyytymättömiä näkemiseen hämärässä sekä näön mukautumiseen kaukaa lähelle ja läheltä kauas. Eniten monitehopiilolinssit heikensivät aiempaan näönkorjausratkaisuun verrattuna kaukana olevien kohteiden näkemistä. Samat asiat nousivat esiin myös avoimen kysymyksen 20 vastauksissa. Kysymyksessä kysyttiin, miltä osin suunnistajat eivät olleet tyytyväisiä näkemiseensä monitehopiilolinseillä.

Jos katsetta siirtää nopeasti kaukaa lähelle, syntyy ongelmia.

Oikealle kauas oli vaikea erottaa yksityiskohtia.

Hämärässä kartanluku osoittautui haasteelliseksi → valonmäärä tärkeä edellytys.

Suljettujen kysymysten vastausten perusteella monitehopiilolinseillä kartan näkeminen parantui verrattuna aiemmin käytössä olleeseen näönkorjausratkaisuun 11 suunnistajalla, neljällä se pysyi samana ja kahdella heikentyi.

Kartanluku ok, lähelle hyvä, kauas ei tarvitsekaan olla ihan priimaa.

Jos kartan värit ovat haaleat, vaikeuksia. Kun paljon pieniä yksityiskohtia rastiym-pyrässä, jossa pitäisi nähdä tarkasti, vaikeuksia.

Erittäin tyytyväinen näkemiseen monitehopiilolinseillä. Sekä kartan että maaston näin erittäin hyvin. Myös lähietäisyysnäkö 1-2 m on parantunut.

Kyselylomakkeen 2 kysymyksessä 18 kysyttiin monitehopiilolinssien käyttömukavuutta avoimella kysymyksellä. Suurin osa (13) suunnistajista arvio Proclear Multifocal -piilolinssien käyttömukavuuden hyväksi tai kohtalaisen hyväksi. Joillakin suunnistajilla oli ongelmia linssien silmiin laittamisessa sekä pois ottamisessa. Lisäksi jonkin verran esiintyi silmien kuivumista piilolinssien käytön aikana.

Käyttömukavuus hyvä. 4-5 tunnin käytön jälkeen tuntui kuivumista (varsinkin jos tuulista tai ilmastointi).

Paikoilleen asetteluun täytyy varata aikaa ja "kenttäolosuhteissa" asettelu on joskus hankalaa.

Erittäin miellyttävä ja huomaamaton vaihtoehto.

Harjoittelua vaatii vielä, mutta laseihin nähden ehdottomat.

Kertakäyttölinssi olisi mukavampi.

Kyselylomakkeessa 2 oli myös neljä kysymystä, joissa oli vastausvaihtoehtoina "kyllä", "ei" ja "en osaa sanoa". Niillä tiedusteltiin suunnistajien mielipiteitä siitä, olivatko monitehopiilolinssit toimiva näönkorjausratkaisu suunnistuksessa. Suunnistajilla oli myös mahdollisuus perustella vastauksiinsa lyhyesti omin sanoin. Kaikki tutkimusjoukon suunnistajat olivat yksimielisiä siitä, että monitehopiilolinssit olivat toimiva ikänäönkorjausratkaisu suunnistuksessa.

Ei kompuroi ja kartta näkyi hyvin. Sateella loistava verrattuna laseihin.

Tutkimusjoukon suunnistajista 13 aikoo käyttää monitehopiilolinssijä suunnistuksessa myös jatkossa. Yksi suunnistaja ei aio jatkaa linssien käyttöä ja kolme ei vielä osannut sanoa.

En osaa sanoa. Poisotto oli niin vaikeaa, että mietin vielä.

Kyllä. Mahdollistaa harrastuksen jatkamisen kelissä kuin kelissä.

Kaikki 17 suunnistajaa suosittelisivat monitehopiilolinssijä muille ikänäköisille suunnistajille. Suunnistajista 15 oli sitä mieltä, että monitehopiilolinssit toivat helpotusta ikänäön tuomiin ongelmiin suunnistuksessa ja kaksi ei osannut sanoa. Avoimissa kysymyksissä suunnistajat olivat keroneet kokemuksiaan ja kommentteja monitehopiilolinseillä suunnistamisesta.

Hyvä lähinäkö on tärkeämpi kuin kaukonäkö → linssi kannattaa optimoida lähinäköille. Suunnistuksessa kartan näkeminen on tärkeintä. Kartalta luettuja kohteita pyritään näkemään maastossa (ennakointi), siksi hyvä lähinäkö auttaa näkemään myös kaukokohteita.

"Ahaa" elämyksiä näön parantuessa... ;D

Positiivinen kokemus. Kiitos mahdollisuudesta tutustua monitehopiilolinssihin.

6.5 Näöntarkastusolosuhteissa saatujen tulosten yhteys suunnistajien näkökokemuksiin

Tarkastelemme näöntarkastusolosuhteissa saatujen tulosten vastaavuutta suunnistajien subjektiivisiin näkökokemuksiin suunnistaessa monitehopiilolinssien osalta. Näöntarkastusolosuhteissa saadut mittaustulokset eivät välttämättä kerro monitehopiilolinssien toimivuudesta suunnistustilanteessa.

Suunnistajien binokulaarisia näöntarkkuuksia kauas monitehopiilolinssillä on verrattu subjektiivisiin näkökokemuksiin kaukana olevien kohteiden näkemisestä taulukossa 7. Suunnistajista 11:llä binokulaarinen näöntarkkuus kauas monitehopiilolinssillä oli 1.2 tai yli. Heistä suurin osa (7) koki näkevänsä kaukana olevat kohteet hyvin myös suunnistustilanteessa. Kaksi näki kauas mielestään jokseenkin hyvin ja kaksi kohtalaisesti. Viidellä suunnistajalla näöntarkkuus näöntarkastusolosuhteissa oli 1.0 tai yli, mutta alle 1.2. Heistä yksi näki suunnistustilanteessa kauas hyvin ja neljä jokseenkin hyvin tai kohtalaisesti. Yhdellä suunnistajalla visus kauas monitehopiilolinssillä oli välillä 0.6-0.79. Hän koki näkevänsä kauas suunnistustilanteessa kohtalaisesti. Kukaan ei nähnyt kaukana olevia kohteita suunnistaessa mielestään jokseenkin huonosti tai huonosti. Yhdenkään suunnistajan binokulaarinen näöntarkkuus kauas ei ollut alle 0.6.

TAULUKKO 7. Binokulaarinen näöntarkkuus kauas verrattuna subjektiivisiin näkökokemuksiin kaukana olevien kohteiden näkemisestä

		Näöntarkkuus kauas monitehopiilolinssillä OA					yht.
		$v \geq 1.4$	$1.4 \geq v > 1.2$	$1.2 \geq v > 1.0$	$1.0 \geq v > 0.8$	$0.8 \geq v > 0.6$	
Näkee kaukana olevat kohteet monitehopiilolinssillä suunnistustilanteessa	hyvin	3	4	1	0	0	8
	jokseenkin hyvin	1	1	2	0	0	4
	kohtalaisesti	1	1	2	0	1	5
	yht.	5	6	5	0	1	17

Taulukosta 8 nähdään, että näöntarkkuus lähelle monitehopiilolinseillä oli 1.0 lähes puolella (8) suunnistajista. Suunnistustilanteessa viisi heistä näki lukea karttaa monitehopiilolinseillä hyvin, kaksi jokseenkin hyvin ja yksi kohtalaisesti. Neljän suunnistajan lähinäöntarkkuus oli alle 1.0, mutta yli 0.8. Subjektiiivisten näkökokemusten perusteella heistä kolme näki lukea karttaa suunnistaessa hyvin ja yksi jokseenkin hyvin. Neljän suunnistajan lähinäöntarkkuus oli välillä 0.6-0.79. Heistä kaksi koki näkevänsä karttaa jokseenkin hyvin ja kaksi kohtalaisesti. Yhden suunnistajan lähinäöntarkkuus jäi alle 0.6 ja hän koki näkevänsä suunnistustilanteessa monitehopiilolinseillä karttaa jokseenkin hyvin. Kaikki suunnistajat näkivät lukea karttaa monitehopiilolinseillä mielestään hyvin, jokseenkin hyvin tai kohtalaisesti. Silmälasikorjauksen lähilisätarvetta on vertailtu suunnistajien tyytyväisyyteen monitehopiilolinseihin liitteessä 4 taulukossa 18.

TAULUKKO 8. Näöntarkkuus lähelle binokulaarisesti verrattuna subjektiivisiin näkökokemuksiin kartan näkemiseen

		Näöntarkkuus lähelle monitehopiilolinseillä OA				yht.
		v=1.0	1.0≥v>0.8	0.8≥v>0.6	v<0.6	
Näkee lukea karttaa moniteho- piilolinseillä	hyvin	5	3	0	0	8
	jokseenkin hyvin	2	1	2	1	6
	kohtalaisesti	1	0	2	0	3
	yht.	8	4	4	1	17

Muodostimme summamuuttujan suunnistajien tyytyväisyydestä kontrastinäkemiseen monitehopiilolinseillä. Summamuuttujan muodostimme kahden muuttujan avulla. Nämä muuttujat olivat kartan eriväristen yksityiskohtien erottaminen sekä kaukana olevien kohteiden erottaminen toisistaan. Luokittelimme tyytyväisyyden asteikolla 1-5 (erittäin tyytymätön, tyytymätön, neutraali, tyytyväinen, erittäin tyytyväinen). Summamuuttujalla saatuja tyytyväisyysarvoja on verrattu kontrastinäön toimivuuteen näöntarkastusolosuhteissa taulukossa 9. Kukaan ei ollut tyytymätön tai erittäin tyytymätön kontrastinäkemiseensä suunnistustilanteessa. Kolmella suunnistajalla matala-contrastinen näöntarkkuus oli Lea-Numbers 2,5 % testitaululla mitattuna alle 0.2. Heidän tyytyväisyytensä kontrastinäön toimivuuteen suunnistustilanteessa oli vaihteleva; yksi oli erittäin tyytyväinen, yksi tyytyväinen ja yksi neutraali. Suunnistajat, joiden matala-contrastinen näöntarkkuus oli 0.2 tai yli, olivat pääosin tyytyväisiä (8) tai erittäin tyytyväisiä (4) kontrastinäköön monitehopiilolinseillä suunnistaessaan. Kahden tyytyväisyys kontrastinäkemiseen oli neutraali ja kukaan ei ollut tyytymätön tai erittäin tyytymätön.

TAULUKKO 9. Tyytyväisyys kontrastinäkemiseen summamuuttujan avulla vertailtuna kontrastinäkemisen toimivuuteen näöntarkastusolosuhteissa

		Tyytyväisyys kontrastinäkemiseen monitehopiilolinseillä			yht.
		erittäin tyytyväinen	tyytyväinen	neutraali	
Matala-kontrastinen näöntarkkuus	0.2 tai yli	4	8	2	14
	alle 0.2	1	1	1	3
yht.		5	9	3	17

Muodostimme summamuuttujan myös muuttujista maaston eri pinnanmuotojen havaitseminen ja etäisyyksien arvoiminen. Tämän summamuuttujan avulla tarkastelimme tyytyväisyyttä syvyyden ja etäisyyden havainnointiin monitehopiilolinseillä suunnistustilanteessa (taulukko 10). Näöntarkastusolosuhteissa mitattiin, toimiko tutkittavien stereonäkö vai ei. Monitehopiilolinseillä stereonäkö toimi 14 suunnistajalla, kolmella se ei toiminut. Suunnistajat, joiden stereonäkö toimi, olivat joko erittäin tyytyväisiä (8), tyytyväisiä (5) tai neutraaleja (1) syvyyden ja etäisyyden havainnointiin suunnistustilanteessa. Suunnistajista, joiden stereonäkö ei toiminut näöntarkastusolosuhteissa, yksi oli tyytyväinen ja kaksi neutraaleja syvyyden ja etäisyyden havainnointiinsa suunnistustilanteessa. Kukaan ei ollut tyytymätön tai erittäin tyytymätön stereonäkemiseen monitehopiilolinseillä.

TAULUKKO 10. Tyytyväisyys syvyyden ja etäisyyden havainnointiin summamuuttujan avulla vertailtuna stereonäön toimivuuteen näöntarkastusolosuhteissa

		Tyytyväisyys syvyyden ja etäisyyden havainnointiin monitehopiilolinseillä			yht.
		erittäin tyytyväinen	tyytyväinen	neutraali	
Stereonäkö	toimii	8	5	1	14
	ei toimi	0	1	2	3
yhteensä		8	6	3	17

Koska pupillin koko vaikuttaa monitehopiilolinssien toimintaan, tarkastelimme hieman myös pupillin koon yhteyttä tyytyväisyyteen. Monitehopiilolinseillä näkemiseensä erittäin tyytyväisten suunnistajien pupillin koko oli vertailun keskiluokkaa (3,5-4,4 mm).

7 TULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tarkastellessamme tuloksia olemme hakeneet yhteyksiä eri muuttujien välillä ja tehneet niiden perusteella johtopäätöksiä. Täytyy kuitenkin muistaa, että tutkimusjoukon koko oli niin pieni, ettei tutkimustuloksista voi tehdä perusjoukkoon yleistettäviä johtopäätöksiä. Tutkimustulokset koskevat vain CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinsejä eivätkä ne ole yleistettävissä muihin monitehopiilolinseihin.

7.1 Tulosten tarkastelu

7.1.1 *Suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset suunnistuksessa*

Ensimmäiseen tutkimusongelmaan etsimme vastausta tarkastelemalla tutkittavien vastauksia ensimmäiseen kyselylomakkeeseen. Kyselylomakkeessa oli kysymyksiä näöntarkkuudesta kauas, lähelle ja välialueelle, kontrastinäkemisestä, stereonäöstä, näkökentistä, näön mukautumisesta sekä näkemisestä eri sää- ja valaistusolosuhteissa (muuttujataulukko, liite 9). Keskityimme tarkastelemaan erityisesti niitä näkemisen osa-alueita, joihin suunnistajat olivat kaikkein tyytyväisimpiä ja tyytymättömiä. Lisäksi nostamme esiin suunnistajien kokemuksia kartan näkemisestä, sillä se on suunnistajien näkövaatimuksista tärkein.

Tutkimusjoukon suunnistajat olivat aiemmalla näönkorjausratkaisullaan kohtalaisen tyytyväisiä näkemiseensä suunnistustilanteessa. Heillä oli käytössään monenlaisia näönkorjausratkaisuja. Tutkimustuloksista ei löytynyt selvää yhteyttä sille, mitä näönkorjausratkaisua käyttäneet suunnistajat olisivat olleet tyytyväisimpiä näkemiseensä.

Tutkimuksessa ikänäköiset suunnistajat olivat aiemmalla näönkorjausratkaisullaan tyytyväisimpiä kaukana olevien kohteiden näkemiseen. Ikänäön myötä akkommodaatiolaajuus pienenee ja sen seurauksena näkeminen lähelle vaikeutuu (Ciuffreda 2006, 131-132). Akkommodaatiolaajuuden pieneminen ei vaikuta kaukonäöntarkkuuteen, sillä kauas katsottaessa silmän ei tarvitse akkommodoida juuri lainkaan. Muut ikääntymisen mukanaan tuomat muutokset saattavat kuitenkin heikentää myös kaukonäöntarkkuutta (Atchison & Smith 2000, 228-229).

Toisiksi parhaiten suunnistajat erottivat kaukana olevat kohteet toisistaan sekä eriväriset kohteet kartalta. Näiden kysymysten oli tarkoitus mitata kontrastinäköä. Kontrastiherkkyys alenee yleensä iän myötä, mutta sitä voivat heikentää myös esimerkiksi pienet refraktiiviset virheet sekä huonolaatuiset piilolinssit (Contrast Sensitivity/Contact Lenses 2011, hakupäivä 5.9.2011). Tutkimuksessa suunnistajat erottivat kontrasteja mielestään kohtalaisen hyvin. Näkökokemusten perusteella suunnistajien käytössä olleet näönkorjausratkaisut eivät siis alentaneet merkittävästi kontrastiherkkyttä.

Ikänäkö heikentää erityisesti lähinäköä, joten lähelle näkemiseen aletaan tarvita näönkorjausta. Siksi onkin mielenkiintoista tarkastella, miten ikänäköiset suunnistajat kokivat näkevänsä karttaa. Yleisimmin käytössä olevan 1:10 000 mittakaavaisen kartan pienimpien karttamerkkien yksityiskohtien näkeminen vaatii lähinäöntarkkuutta 0.6. Suurin osa suunnistajista koki näkevänsä karttaa ja erottavansa korkeuskäyrät joko hyvin tai jokseenkin hyvin. Hajontaa vastauksissa oli kuitenkin enemmän kuin kaukana olevien kohteiden näkemisessä.

Eniten ikänäköisillä suunnistajilla oli ongelmia vesisateella näkemisessä. Tämä voi johtua muun muassa siitä, että vesisateella valaistustaso on heikompi. Myös kohteiden kontrastit ovat alhaisempia vesisateella (Green 2009, hakupäivä 16.11.2011). Lisäksi suuri osa tutkimusjoukon suunnistajista käytti suunnistaessaan silmälasia. Silmälasit vaikeuttivat avointen kysymysten vastausten perusteella näkemistä sateella, sillä ne huurtuivat ja linsseihin kertyi pisaroita. Myös hämärässä näkeminen oli vastausten mukaan monelle ikänäköiselle suunnistajalle ongelmallista. Hämärässä tarkka yksityiskohtien erottaminen vaikeutuu (Korja 2008, 24). Lisäksi ikääntyessä pupillin koko pienenee ja valontarve kasvaa. Näin hämärässä näkeminen vaikeutuu entisestään. (Atchison & Smith 2000, 228.) Ei ole siis yllättävää, että hämärässä ikänäköiset suunnistajat eivät nähneet kovinkaan hyvin.

Ongelmia suunnistajilla oli myös maaston eri pinnanmuotojen havaitsemisessa. Kukaan suunnistajista ei havainnut hyvin maaston eri pinnanmuotoja 1-5 metrin etäisyydelle. Tämän kysymyksen oli tarkoitus mitata stereonäön toimivuutta. Viisi suunnistajaa käytti monovision -ratkaisua, joka heikentää stereonäköä (Richdale ym. 2006). Monitehosilmälaseilla taas reunavääritykset voivat vaikeuttaa pinnanmuotojen havaitsemista. Lisäksi esimerkiksi lukulasit nenällä vaikeuttavat näkemistä alaspäin noin 1-5 metrin päähän, sillä yksitehoisten lukulasien voimakkuus on tarkoitettu yleensä vain lukuetaisyydelle.

Avoimissa kysymyksissä korostui etenkin silmälasien epäkäytännöllisyys suunnistuksessa. Suljetujen kysymysten perusteella suunnistajat olivat kohtuullisen tyytyväisiä lähinäkemiseensä, mutta avoimissa kysymyksissä monet suunnistajat kertoivat vaikeuksista pienten yksityiskohtien erottamisessa kartalta. Esimerkiksi monitehosilmälaseissa reunavääristymät häiritsevät etenkin lähi- ja välinäköalueella (Brooks & Borish 2007, 468).

7.1.2 Suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa mitattuna

Binokulaarinen näöntarkkuus kauas parhaalla lasikorjauksella oli kaikilla suunnistajilla todella hyvä. Kaikkien tutkittavien kaukonäöntarkkuus oli 1.2 tai yli. Näöntarkastusolosuhteissa mitattujen arvojen perusteella monitehopiilolinssit laskivat suunnistajien binokulaarisia näöntarkkuuksia sekä kauas että lähelle verrattuna parhaaseen lasikorjaukseen. Vain yhdellä suunnistajalla kaukonäöntarkkuus parani monitehopiilolinseillä. Tämä saattoi ehkä johtua kyseisen suunnistajan suurehköstä miinusvoimakkuudesta, jonka vuoksi piilolinssien muodostama kuva on silmälasilinssin muodostamaa kuvaa suurempi (Benjamin 2006, 1206-1207, 1242). Neljällä suunnistajalla näöntarkkuus kauas pysyi lähes samana. Monitehopiilolinssit alensivat kaukonäöntarkkuutta 11 suunnistajalla (taulukko 4).

Näöntarkkuus kauas oli silti hyvä myös monitehopiilolinseillä. Binokulaarinen kaukonäöntarkkuus oli 1.0 tai yli 16 suunnistajalla. Yhdellä suunnistajalla näöntarkkuus oli 0.7. Kyseisellä suunnistajalla monokulaarinen näöntarkkuus oli oikeassa silmässä 0.7 ja vasemmassa 0.05. Hänelle sovitettiin lähinäköpainotteinen N-linssi kumpaankin silmään. Tutkimuksessa käytetyt Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit ovat rakenteeltaan simultaanisia piilolinsejä, joilla mitattu korkea-contrastinen näöntarkkuus on yleensä noin rivin huonompi kuin silmälaseilla tai yksitehoisilla piilolinseillä mitattuna (Meyler 2010, 264). Näin kävi myös tässä tutkimuksessa sekä kauko- että lähinäöntarkkuuden kohdalla.

Tutkimuksessa mitattiin lähinäöntarkkuutta lukutaululla, joten kauko- ja lähinäöntarkkuuden mittausmenetelmät eivät olleet suoraan verrattavissa toisiinsa. Kaikilla suunnistajilla lähinäöntarkkuus binokulaarisesti parhaalla lasikorjauksella oli 0.6 tai yli. Monitehopiilolinseillä lähinäöntarkkuus jäi suurimmalla osalla suunnistajista hieman heikommaksi kuin lasikorjauksella, mutta oli silti yhtä suunnistajaa lukuunottamatta kaikilla 0.6 tai yli. Yhdellä suunnistajalla lähinäöntarkkuus monitehopiilolinseillä oli 0.4. Suunnistuskartalla, jonka mittakaava on 1:10 000, pienimmät kohteet voidaan erottaa 40 cm:n etäisyydeltä, jos lähinäöntarkkuus on 0.6 tai parempi. Näin ollen yhden

suunnistajan kohdalla monitehopiilolinssillä ei saavutettu laskennallisesti määritettyä riittävää lähinäöntarkkuutta tavalliselle kartalle.

Simultaaniset piilolinssit alentavat yleensä kontrastiherkkyyttä (Meyler 2010, 264). Tutkimuksessa mitattiin, saavuttavatko tutkittavat tietyn kontrastiherkkyystason. Parhaalla lasikorjauksella kaikki tutkimusjoukon suunnistajat saavuttivat tämän tason. Monitehopiilolinssillä kontrastiherkkyys laski alle tämän tason kolmella suunnistajalla. Tutkittavilta ei mitattu tarkkaa kontrastiherkkyyttä, joten ei voida sanoa, laskivatko monitehopiilolinssit kontrastiherkkyyttä korkeilla taajuuksilla.

Richdalen, Mitchellin ja Zadnikin (2006) tutkimuksen mukaan monitehopiilolinssit eivät huononna merkittävästi stereonäköä. Tutkimuksessa stereonäkö toimi parhaalla lasikorjauksella kaikilla paitsi yhdellä suunnistajalla. Kuitenkin kolmella suunnistajalla stereonäkö ei toiminut monitehopiilolinssillä. Monitehopiilolinssit siis heikensivät kahden suunnistajan stereonäkökykyä.

Pupilli pienenee iän myötä (Atchison & Smith 2000, 227). Vaikka tutkimusaineisto oli pieni, pupillin pieneneminen oli silti havaittavissa. Nuoremmilla suunnistajilla oli hieman suuremmat pupillit vanhempiin suunnistajiin verrattuna.

7.1.3 *Subjekttiivisten näkökokemusten muuttuminen monitehopiilolinssillä*

Kolmanteen tutkimusongelmaan haemme vastausta vertaamalla kyselylomakkeiden 1 ja 2 vastauksia toisiinsa. Vaikka näöntarkastusolosuhteissa monitehopiilolinssit huononsivat suunnistajien näkökykyä, niihin oltiin silti tyytyväisiä suunnistustilanteessa. Monitehopiilolinssit paransivat suunnistajien kokemusten perusteella näkemistä erityisesti niillä osa-alueilla, jotka koettiin haastaviksi aiemmalla näönkorjausratkaisulla. Merkittävää parantumista suunnistajien näkemisessä tapahtui sekä suljettujen että avointen kysymysten vastausten perusteella maaston eri pinnanmuotojen havaitsemisessa 1-5 metrin etäisyydelle. Simultaanisissa asfräärisissä piilolinssirakenteissa on voimakkuus jokaiselle etäisyydelle, joten näkeminen pysyy hyvänä kaikissa katsesuunnissa (Meyler 2010, 256, 259, 264) ja näkeminen on helpompaa esimerkiksi jalkoihin. Tämä auttaa maaston pinnanmuotojen havaitsemisessa, sillä näkö säilyy hyvänä välialueella. Myös näkeminen kokonaisuudessaan 1-5 metrin etäisyydelle parantui yli puolella suunnistajista.

Aiemmalla näönkorjausratkaisullaan suunnistajat olivat tyytymättömämpiä vesisateella ja hämärässä näkemiseen. Vesisateella näkeminen parantui monitehopiilolinssillä suurimmalla osalla suunnistajista. Tähän vaikutti todennäköisesti eniten se, ettei suunnistajien tarvinnut katsella huurtuneiden, likaisten ja märkien silmälasilinsien läpi.

Tyytymättömmimpiä suunnistajat olivat edelleen hämärässä näkemiseen, vaikka se parantuikin suurimmalla osalla. Ikääntymisen mukanaan tuomat muutokset vaikeuttavat näkemistä hämärässä riippumatta näönkorjausratkaisusta. Monitehopiilolinssillä katsellessa ongelmia aiheuttaa pupillin laajentuminen hämärässä valaistuksessa. Lisäksi simultaanisia monitehopiilolinssinä käytettäessä esiintyy lähes aina kontrastiherkkyuden alenemista varsinkin heikossa valaistuksessa. (Meyler 2010, 264.) Näiden seikkojen vuoksi ei ollut yllättävää, etteivät monitehopiilolinssit toimineet hämärässä parhaalla mahdollisella tavalla.

Simultaanisilla piilolinssillä valo kulkee samanaikaisesti silmään useamman voimakkuusalueen läpi, jolloin verkkokalvokuvan tarkkuus ja kontrasti laskee (Meyler 2010, 256, 259). Tämä vaikuttaa sekä kauko- että lähinäköön. Monien suunnistajien kohdalla piilolinssien voimakkuus painotettiin enemmän lähietäisyydelle. Kaukana olevien kohteiden näkeminen ja erottaminen toisistaan heikentyivätkin suunnistajilla eniten verrattuna aiempaan näönkorjausratkaisuun. Lähinäön osalta suurin osa suunnistajista koki näkönsä parantuneen suunnistustilanteessa. Monitehopiilolinssillä näkeminen lähelle saattaa olla helpompaa kuin esimerkiksi monitehosilmälaseilla, sillä niillä ei tarvitse hakea tarkkaa lähinäköaluetta. Varsinkin juostessa saattaa monitehosilmälaseilla olla vaikeaa kohdistaa katse juuri parhaimman ja tarkimman lähinäköalueen läpi. Ikänäkö vaikeuttaa lisäksi näön nopeaa mukauttamista eri etäisyyksille. Tämä tuli esille myös suunnistajien näkökokemuksissa monitehopiilolinssillä.

7.1.4 Näöntarkastusolosuhteissa saatujen tulosten yhteys näkökokemuksiin

Tarkastelemme, miten ikänäköisten suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset monitehopiilolinssillä suunnistustilanteessa vastaavat näöntarkastusolosuhteissa mitattuja arvoja. Vertailulla pyrimme saamaan osviittaa siitä, eroaako suunnistajien näkeminen näöntarkastustilanteessa näkemisestä suunnistusolosuhteissa.

Näöntarkastusolosuhteissa monitehopiilolinssit alensivat suunnistajien näöntarkkuutta kauas. Silti kaikilla paitsi yhdellä suunnistajalla näöntarkkuus kauas oli 1.0 tai parempi. Näöntarkkuutta 1.0

voidaan pitää normaalina (Saari ym. 2011, 55-56). Suunnistajat kokivat näkevänsä monitehopiilolinsseillä suunnistustilanteessa kauas keskimäärin jokseenkin hyvin. Näin ollen näöntarkastusolosuhteissa havaittu normaali näöntarkkuus ei riittänyt siihen, että suunnistajat olisivat kokeneet näkevänsä kauas täysin hyvin.

Kaikilla paitsi yhdellä suunnistajalla mitattu lähinäöntarkkuus monitehopiilolinsseillä pitäisi riittää pienien kohteiden havaitsemiseen kartalta, jonka mittakaava on 1:10 000. Kuitenkin yli puolet suunnistajista näki lukea karttaa suunnistustilanteessa mielestään vain jokseenkin hyvin tai kohtalaisesti. Vaikka paikallaan ja hyvässä valaistuksessa mitattu lähinäöntarkkuus periaatteessa riittäisi tarkkaan kartanlukuun, käytännössä tilanne voi olla erilainen. Kartanluku vaikeutuu esimerkiksi juoksuvauhdin kasvaessa sekä vaihtelevissa sää- ja valaistusolosuhteissa. Todennäköisesti suunnistajat tarvitsevatkin parempaa lähinäöntarkkuutta kuin 0.6, jotta kartan pienimmät kohteet olisi vaivatonta erottaa suunnistuksen aikana.

Suunnistuskarttojen pienin sallittu korkeuskäyrien väli on 0,25 mm 1:10 000 kartalla. Jotta korkeuskäyrät voitaisiin havaita erillisinä 40 cm:n etäisyydeltä, lähinäöntarkkuuden pitäisi olla ainakin 0.5. Kaikilla paitsi yhdellä suunnistajalla näöntarkastusolosuhteissa monitehopiilolinsseillä mitatun lähinäöntarkkuuden pitäisi riittää korkeuskäyrien näkemiseen. Suunnistajista viisi havaitsi korkeuskäyrät hyvin ja yhdeksän jokseenkin hyvin. Kolme suunnistajaa näki korkeuskäyrät kohtalaisesti. Korkeuskäyrien havaitsemiseen vaikuttaa siis todennäköisesti lähinäöntarkkuuden lisäksi ainakin kontrastinäkö, sillä korkeuskäyrät ovat ruskean värisiä.

Suunnistajilla, joiden kontrastinäkö jäi näöntarkastusolosuhteissa monitehopiilolinsseillä alhaiseksi, ei ollut näkökokemustensa perusteella ongelmia kontrastinäkemisessä suunnistuksessa. Stereonäön toimimattomuus taas toisaalta näytti vaikuttavan suunnistajien syvyyden ja etäisyyden havainnointiin suunnistustilanteessa.

7.2 Keskeiset johtopäätökset

Pääosin suunnistajat olivat aiemmin suunnistuksessa käyttämällään näönkorjausratkaisulla tyytyväisiä näkökykyynsä suunnistustilanteessa, mutta näönkorjausratkaisun sopivuus suunnistuksen vaihteleviin olosuhteisiin ei ollut paras mahdollinen. Kaukonäkö suunnistajilla oli hyvä, mutta ongelmia oli kartan luvussa ja hämärässä näkemisessä.

Tutkimusjoukon suunnistajien näkökyky näöntarkastusolosuhteissa oli kaikilta osin parempi parhaalla lasikorjauksella kuin monitehopiilolinseillä. Tämä oli odotettavissa, sillä parhaalla lasikorjauksella saavutetaan yleensä paras mahdollinen näkökyky. Näkökykyä monitehopiilolinseilläkin voidaan silti pitää hyvänä lähes kaikkien tutkimusjoukon suunnistajien kohdalla.

Keskimääräinen tyytyväisyys aiempaan näönkorjausratkaisuun oli 3,5 ja monitehopiilolinseihin 4,2. Suunnistajat olivat siis tyytyväisempiä näkemiseensä monitehopiilolinseillä kuin aiemmalla näönkorjausratkaisulla. Ainoa näkemisen osa-alue, joka oli heikentynyt suuremmalla osalla suunnistajista kuin parantunut, oli kaukana olevien kohteiden näkeminen. Monet suunnistajat olivat avoimissa kysymyksissä kertoneet monitehopiilolinssien olevan toimiva näönkorjausratkaisu kelissä kuin kelissä. Aiemmalla näönkorjausratkaisulla suunnistajat kokivat ongelmia nimenomaan haastavissa sääolosuhteissa. Näitä ongelmia ei monitehopiilolinseillä juurikaan ollut.

Näöntarkastusolosuhteissa monitehopiilolinseillä tehdyillä mittauksilla ei ollut suoraa yhteyttä suunnistajien näkökokemuksiin suunnistustilanteessa. Tämä osoittaa, että näkeminen suunnistustilanteessa on hyvin erilaista kuin näöntarkastusolosuhteissa, mikä vaikeuttaa osaltaan sopivan näönkorjausratkaisun löytämistä. Tutkimustuloksista selvisi, että monitehopiilolinssit ovat toimiva ja varteenotettava näönkorjausratkaisu ikänäköisille suunnistajille haastaviin suunnistuksen näköolosuhteisiin. Vaikka mikään tutkimusongelmista ei koskenut monitehopiilolinssien sovitusta, tutkimuksen aikana osoittautui, että suunnistajille linssit kannattaa sovittaa lähinäköpainotteisesti. Tämän huomasivat sekä yhteistyöoptikkomme että suunnistajat. Kartan näkeminen on suunnistajille tärkeämpää kuin kaukana olevien kohteiden näkeminen. Suunnistuksen lähinäkökeskeisyyden voisi ottaa huomioon myös muissa ikänäköisten suunnistajien käyttämässä näönkorjausratkaisuissa.

8 POHDINTA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssit toimivat ikänäköisillä suunnistajilla suunnistuksessa. Lisäksi tarkoituksena oli kuvailla ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksia ja -ongelmia suunnistuksessa. Mielestämme onnistuimme vastaamaan tutkimusongelmiin hyvin. Tavoitteemme oli auttaa tutkimusjoukon suunnistajia. Tavoitteessa onnistuimme, sillä autoimme pientä joukkoa suunnistajia löytämään vaihtoehdoisen näönkorjausratkaisun suunnistukseen. Toivomme, että tutkimuksemme tuo monitehopiilolinssiratkaisua enemmän suunnistajien tietoon, jolloin siitä hyötyy myös suurempi joukko lajin harrastajia. Tutkimustuloksia ei voida yleistää perusjoukkoon, sillä tutkimusjoukon koko oli pieni.

Tutkimusta tehdessä opimme sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen tekemisen alkeet. Opimme myös hakemaan tietoa luotettavista lähteistä. Tutkimuksen pohjana ei käytetty mitään aiempaa tutkimusta, joten meidän täytyi rakentaa tutkimuksen teoreettinen viitekehys ja tutkimuksessa käytetyt mittarit kokonaan itse. Koska käsitelimme viitekehyksessä laajasti eri näkemisen osa-alueita, saimme paljon uutta tietoa omasta alustamme. Lisäksi saimme kokemusta siitä, millaista on tehdä yhteistyötä eri yhteistyötahojen kanssa. Tämä opinnäytetyö oli kummallekin ensimmäinen tutkimus, joten paljon opittavaa tutkimuksen tekemisestä löytyi ja jälkepäin oltiin tehneet joitakin asioita toisin.

8.1 Tutkimuksen luotettavuus, pätevyys ja eettisyys

Validiteetin ja reliabiliteetin avulla voidaan arvioida tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksen pätevyys eli validius tarkoittaa tutkimuksen kykyä mitata sitä, mitä tarkoitettiin mitata. (Vilka 2007, 150-152.) Tutkimuksen pätevyyden turvaamiseksi teimme huolellisen tutkimussuunnitelman, pidimme opinnäytetyöpäiväkirjaa, suunnittelimme tarkasti kyselylomakkeet ja esitestasimme aineistonkeruun yhdellä tutkittavalla. Lisäksi mittaukset suoritettiin samassa tutkimustilassa samoilla laitteilla. Hyödynsimme tutkimuksessa triangulaatiomenetelmää, jolla voidaan myös parantaa tutkimuksen pätevyyttä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 228).

Tutkimuksen luotettavuus eli reliaabelius tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta, eli mittausten kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Esimerkiksi, jos kaksi arvioijaa päätyy samanlaiseen tu-

lokseen tai jos samaa henkilöä tutkitaan eri tutkimuskerroilla ja saadaan sama tulos, voidaan tulokset todeta reliaabeleiksi. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 226.) Käyttämämme mittausmenetelmät näöntarkastusolosuhteissa olivat mielestämme luotettavia, mutta suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset varmasti vaihtelevat tutkimusjoukosta riippuen. Tutkimusjoukon suunnistajat olivat motivoituneita monitehopiilolinssien käyttöön sekä optikot motivoituneita löytämään jokaiselle suunnistajalle parhaan mahdollisen linssiyhdistelmän. Tutkimuksen luotettavuutta saattoi heikentää myös se, että kumpikaan meistä ei harrasta suunnistusta. Tämän vuoksi olemme pohjineet, olemmeko osanneet keskittyä tutkimuksessa olennaisimpiin asioihin.

Tutkimuksen luotettavuuden mittaamiseksi voidaan käyttää Cronbachin alfaa. Sillä mitataan mittarin yhtenäisyyttä. Se lasketaan muuttujien välisten keskimääräisten yhteyksien ja väittämien lukumäärän perusteella. Mitä suurempi on alfan arvo, sitä yhtenäisempi mittari on. (Menetelmäopetuksen tietovaranto 2009, hakupäivä 2.10.2011.) Tyytyväisyyttä aiempaan näönkorjausratkaisuun mittaavan summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0,85. Teimme summamuuttujan myös tyytyväisyydestä näkemiseen monitehopiilolinssillä. Tämän summamuuttujan Cronbachin alfa oli 0,92. Cronbachin alfan maksimiarvo on 1,0, joten sen perusteella kehittämiämme mittareita voidaan pitää luotettavina ja yhtenäisinä. Uskomme kuitenkin, että tutkimuksen luotettavuutta heikensi se, että mittarit olivat täysin itse laatimiamme.

Otimme tutkimusta tehdessä huomioon eettisyyden. Tuloksia raportoitaessa on huolehdittava, ettei kenenkään yksityisyyttä vaaranneta. Tutkittaville annetut lupaukset ehdottomasta luottamuksellisuudesta on muistettava eikä yksittäistä vastaajaa saa tuloksista tunnistaa. (Heikkilä 1998, 30.) Olemme käsitelleet suunnistajien vastauksia nimettömästi. Lisäksi olemme yleiskielistäneet joitakin suoria lainauksia, ettei vastaaja olisi millään tavalla tunnistettavissa. Säilytimme tutkimusaineistoa salassa ja hävitimme sen heti tutkimuksen jälkeen. Tutkimukseen osallistuminen oli suunnistajille vapaaehtoista ja he saivat halutessaan jättää tutkimuksen kesken. Näin kävikin yhden suunnistajan kohdalla. Hän halusi jättää tutkimuksen kesken, koska hänellä monitehopiilolinssit eivät toimineet. Tämä luonnollisesti vääristi hieman tutkimustuloksia, sillä emme saaneet häneltä vastauksia mukaan tutkimusaineistoon.

8.2 Tutkimusprosessin onnistuminen ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimus eteni suurilta osin tutkimussuunnitelman mukaan. Joillekin suunnistajille tuli kuitenkin enemmän käyntejä optikolla kuin olimme alun perin ajatelleet. Monitehopiilolinssien sovittaminen

ja parhaan mahdollisen linssiyhdistelmän löytäminen vaatii usein monien eri linssiyhdistelmien kokeilemista. Osalle tutkimusjoukon suunnistajista ei ehditty löytää parasta mahdollista linssiyhdistelmää tutkimuksen aikana. Parhaiten toimiva yhdistelmä saattoi löytyä vasta varsinaisen tutkimuksen päätyttyä usean kokeilun jälkeen.

Hankimme tutkimusjoukon meille ennalta tuntemattomista henkilöistä ja hoidimme yhteydenpidon heihin itse. Mielestämme onnistuimme herättämään kiinnostusta ikänäköisten suunnistajien keskuudessa aiheuttamme kohtaan. Saimme heti aluksi paljon kiinnostuneita ja innostuneita yhteydenottoja ja opinnäytetyömme aihe koettiin yhteydenottojen perusteella tarpeelliseksi. Tutkimusjoukko koostui vapaaehtoisista suunnistajista. Todennäköisesti tutkimusjoukon suunnistajat olivat kokeneet vaikeuksia näkemisessään suunnistuksessa ikänäön tultua. Tutkimukseen ei todennäköisesti lähtenyt mukaan sellaisia henkilöitä, jotka eivät olleet kokeneet ongelmia näkemisessään.

Kun laskimme summamuuttujalla tyytyväisyyttä näkemisen eri osa-alueisiin, kyselylomakkeiden kaikkien suljettujen kysymysten painoarvo oli sama. Todellisuudessa esimerkiksi kartalle näkeminen vaikuttaa hyvin paljon suunnistajien tyytyväisyyteen, kun taas vaikkapa näkökentän reuna-alueiden näkemisellä on todennäköisesti paljon pienempi merkitys. Meidän olisi pitänyt kysyä, mitkä osa-alueet ovat suunnistajien mielestä tärkeimpiä suunnistuksessa. Näin olisimme voineet painottaa yhden muuttujan arvon oikein summamuuttujia laskiessamme.

Kyselylomakkeessa olisi voinut ottaa enemmän huomioon vaihtelevia sää- ja valaistusolosuhteita, sillä vastausten perusteella näkemisen ongelmat korostuivat huonolla säällä ja hämärässä. Toisaalta, jos olisimme halunneet monitehopiilolinssien toimivan parhaalla mahdollisella tavalla esimerkiksi hämärässä, ne olisi kannattanut sovittaa vielä enemmän lähinäköpainotteisesti. Hämärässä ei muutenkaan näe tarkasti kauas, joten kaukonäön rooli on aika pieni. Tällaista ratkaisua voisikin soveltaa esimerkiksi yösuunnistukseen.

Kyselylomakkeiden suljettuihin kysymyksiin annettiin aika vähän ”en osaa sanoa” -vastauksia. Tämän vuoksi pidimme kysymyksiä selkeydeltään ja muodoltaan kohtalaisen onnistuneina. Emme silti usko, että kaikki kyselylomakkeiden kysymykset mittasivat täydellisesti tarkoittamaamme asiaa. Kaiken kaikkiaan näkeminen on kokonaisvaltaista ja siksi on hyvin vaikea kysyä yhden näkemisen osa-alueen toimivuutta yhdellä operationaalistetulla kysymyksellä.

Kyselylomakkeiden suljettujen kysymysten vastausvaihtoehdot olivat hyvin, jokseenkin hyvin, kohtalaisesti, jokseenkin huonosti ja huonosti. Lomakkeista puuttui kokonaan erittäin hyvin ja erittäin huonosti vaihtoehdot. Nyt emme saaneet ääripäiden mielipiteitä selville, vaan ne sekoittuvat hyvin ja huonosti vastauksiin. Toisaalta olisi ollut sekavaa käyttää kyselylomakkeiden suljetuissa kysymyksissä seitsemää vastausvaihtoehtoa. Ei myöskään olisi ollut järkevää jättää jokseenkin hyvin ja jokseenkin huonosti -vaihtoehtoja pois. Näin ollen käyttämämme menetelmä oli mielestämme perusteltu.

Suunnistajien näöntarkkuutta mitattiin paikallaan ja hyvässä valaistuksessa näöntarkastusolosuhteissa. Tämä ei kuitenkaan välttämättä vastaa näkemistä suunnistustilanteessa. Olisikin ollut käytännönläheisempää mitata esimerkiksi suunnistajien dynaamista näöntarkkuutta. Tähän meillä ei kuitenkaan ollut mahdollisuutta. Emme myöskään ottaneet tulosten analysoinnissa huomioon tutkittavien refraktioita, jotka saattoivat vaikuttaa linssien toimivuuteen.

Jälkeenpäin olemme tulleet siihen tulokseen, että tutkittavilta olisi pitänyt mitata tarkka kontrastiherkkyys. Se ei olisi loppujen lopuksi vienyt kovin paljon enempää aikaa kuin yhden rivin näyttäminen Lea Numbers -testistä. Tarkka kontrastiherkkyuden mittaaminen olisi antanut hyvää tietoa siitä, laskiko tutkittavien kontrastiherkkyys monitehopiilolinseillä vai ei, ja jos laski niin kuinka paljon. Tutkimustulosten perusteella kontrastiherkkyys laski käyttämämme tason alle ainakin osalla tutkittavista, joten olisi ollut mielenkiintoista tietää laskiko se jonkin verran myös muilla.

Tutkimuksessa ei mitattu suunnistajien värinäköä, vaikka se vaikuttaa olennaisesti kartan näkemiseen. Emme usko monitehopiilolinssien käytön aiheuttavan kenellekään värinäön poikkeamia, joten luultavasti värinäön mittaaminen ei olisi kuitenkaan antanut olennaista lisätietoa linssien toimivuudesta suunnistuksessa.

Suunnistajilla ei välttämättä ole suunnistuksessa käytössään parasta mahdollista lasikorjausta, joten parasta lähi- ja kaukonäöntarkkuutta ei silloin saavuteta suunnistustilanteessa. Tämän vuoksi ei ole hedelmällistä vertailla monitehopiilolinseillä näöntarkastusolosuhteissa saavutettuja näöntarkkuuksia parhaalla lasikorjauksella saavutettuihin arvoihin. Meidän olisi pitänyt tehdä näöntarkastusoloissa näöntarkkuus-, kontrasti- ja stereonäköttestit myös suunnistuksessa aiemmin käytössä olleella näönkorjausratkaisulla. Tiedostimme tämän jo ennen tutkimusta, mutta tämä ei ollut mahdollista resurssiemme puitteissa. Nyt emme kuitenkaan voi arvioida sitä, miten monitehopiilo-

linssit toimivat näöntarkastusolosuhteissa aiemmin suunnistuksessa käytössä olleeseen näönkorjausratkaisuun verrattuna.

Tutkimuksessa mitattiin tutkittavien pupillin halkaisija, koska se vaikuttaa simultaanisten monitehopiilolinssien toimintaan. Pupillin halkaisija mitattiin vain yhdessä valaituksessa (645 luksia), joten tarkkoja johtopäätöksiä pupillin koon vaikutuksesta monitehopiilolinssien toimintaan emme voineet tehdä. Suunnistuksessa valaistusolosuhteet ovat hyvin vaihtelevat, joten emme voi tietää, minkä kokoinen pupilli suunnistajalla on juuri suunnistustilanteessa. Jotta olisimme voineet luotettavasti vertailla pupillin koon ja monitehopiilolinssien toimivuuden yhteyttä, tutkimuksen olisi pitänyt olla erilainen. Pupillin koon mittaukset jäivät tässä tutkimuksessa hieman irralleen muusta aineistosta.

Suunnistajien vastausten luotettavuutta paransi suunnistuspäiväkirjan pitäminen. Se oli vapaaehtoista, mutta suurin osa suunnistajista oli pitänyt päiväkirjaa suunnistuskerroistaan. Saatekirje monitehopiilolinssien käyttöön saattoi osaltaan heikentää tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta. Suunnistaessaan monitehopiilolinssillä suunnistajat tiesivät, mitä asioita heidän tulisi tarkkailla, ja mitä heiltä todennäköisesti tullaan kysymään monitehopiilolinssijä koskevassa kyselylomakkeessa. Jotta kyselylomakkeet olisivat siis täysin vastanneet toisiaan, olisi tällainen saate pitänyt antaa kaikille suunnistajille jo ennen ensimmäistä optikkokäyntiä. Näin he olisivat osanneet tarkkailla näkemistään suunnistustilanteessa aiemmalla näönkorjausratkaisullaan paremmin.

Tutkimuksen suunnistajat olivat suunnistaneet aiemmin käytössään olleella näönkorjausratkaisulla todennäköisesti pidempään kuin he ehtivät suunnistaa monitehopiilolinssillä tutkimuksen aikana. Näin ollen monitehopiilolinssien käytöstä annetuissa vastauksissa painottuu enemmän yksittäisen kokemuksen merkitys. Simultaaniset monitehopiilolinssit vaativat yleensä totuttelua ennen kuin ne alkavat toimia parhaalla mahdollisella tavalla. Linssien kokeiluaika oli siihen nähden aika lyhyt. Olemme kuulleet muutamalta suunnistajalta jälkepäin, että linssillä on alkanut nähdä paremmin, kun niiden käyttöön on saanut totutella pidemmän aikaa.

Suunnistajien näkemistä ei ole Suomessa juurikaan tutkittu. Tutkimuksen tekemisen aikana heräsikin monta jatkotutkimusaihetta. Tällä hetkellä on jo vireillä tutkimus ikänäköisten suunnistajien karttojen mittakaavasta. Tarkoituksena on selvittää, helpottaisiko 1:7 500 mittakaava ikänäköisten suunnistajien kartanlukua 1:10 000 mittakaavaan verrattuna. Muutenkin suunnistuskartta itsessään olisi näkövaatimustensa puolesta mielenkiintoinen tutkimuskohde. Erittäin kiinnostava jatko-

tutkimusaihe olisi myös tutkia ikänäköisten monitehopiilolinssien käyttäjien pupillin koon ja lisääntyneen valontarpeen vaikutusta monitehopiilolinssien toimivuuteen.

Tutkimustulosten perusteella monitehopiilolinssit ovat toimiva näönkorjausratkaisu ikänäköisille suunnistajille. Monitehopiilolinssit eivät välttämättä ole paras ratkaisu kaikkiin suunnistusolosuhteisiin, mutta toivottavasti suunnistajat uskaltavat tulevaisuudessa kokeilla monitehopiilolinssijä vaihtoehtoisena näönkorjausratkaisuna. Monet tutkimusjoukon suunnistajista saivat apua monitehopiilolinssistä joihinkin sellaisiin tilanteisiin, joissa muut näönkorjausratkaisut eivät olleet toimineet. Toivomme, että optikot rohkaistuisivat kokeilemaan monitehopiilolinssijä vaativiinkin näkötarpeisiin. Ainakin itse toivomme, että tutkimuksen tekemisen jälkeen osaamme optikkona auttaa paremmin asiakasta, jolla on näkemisen kannalta vaativa harrastus.

Lopuksi haluamme kiittää hyvää yhteistyöstä CooperVisionia ja Vesa Taviaa. Suuret kiitokset kuuluvat myös yhteistyöoptikkoliike Opti-Silmälle sekä erityisesti Mikko Järviselle ja Kaisa Pitkäselle. Ilman heitä tutkimuksen toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista. Haluamme kiittää myös ohjaajiamme sekä opponenteja. Suurin kiitos kuuluu kuitenkin aktiivisille ja motivoituneille tutkimukseemme osallistuneille suunnistajille!

LÄHTEET

Julkaistut lähteet:

Atchison, D. A. & Smith, G. 2000. Optics of the Human Eye. Reed Educational and Professional Publishing Ltd. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Bailey, I.L. 2006. Visual Acuity. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 217-246.

Benjamin, W.J. 2006. Applied Optics of Contact Lens Correction. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 1188-1245.

Benjamin, W.J. & Borish, I.N. 2006. Correction of Presbyopia with Contact Lenses. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 1274-1319.

Bennett, E.S. Contact lens correction of presbyopia. 2008. Clinical and Experimental Optometry. 91: 3: 265-278.

Bjålie, J.G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø.V. & Toverud, K.C. 2008. Ihminen, Fysiologia ja Anatomia. Suom. Meditrans Oy. 5. painos.

Brooks, C. W. & Borish, I. M. 2007. System for Ophthalmic Dispensing. 3. painos. China: Butterworth-Heinemann.

Christie, C. & Keirl, A. 2007. Clinical Optics and Refraction, A Guide for Optometrists, Contact Lens Opticians and Dispensing Opticians. Butterworth-Heinemann.

Ciuffreda, K. J. 2006. Accommodation, the Pupil, and Presbyopia. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 93-144.

Daum, K. & McCormack, G. 2006. Fusion and Binocularity. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 145-191.

Elliot, D. B. 2006. Contrast Sensitivity and Glare Testing. Teoksessa Benjamin, W. (toim.) Borish's Clinical Refraction. 2006. 2. painos. St. Louis: Butterworth-Heinemann. 247-288.

Erkkilä, H. & Lindberg, L. 2011. Karsastus. Teoksessa Saari, K. M. (toim.) 2011. Silmätautioppi. 6. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus. 323-346.

Eskridge J. B., Amos, J. F. & Bartlett, J. D. 1991. Clinical Procedures in Optometry. Philadelphia: J.B. Lippincott co.

Freeman, M. H. & Hull, C. C. 2003. Optics. 11. painos. Butterworth-Heinemann.

Heikkilä, T. 1998. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Oy Edita Ab.

Henson, D. 2000. Visual Fields. 2. painos. Oxford: Reed Educational and Professional Publishing Ltd.

Hietanen, J., Hiltunen, R. & Hirn, H. 2005. Silmähoidon käsikirja. 1. painos. Helsinki: WSOY.

Immonen, I., Kivelä, T. & Saari, K. M. 2011. Verkkokalvo ja sen sairaudet. Teoksessa Saari, K. M. (toim.) 2011. Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus. 231-262.

International Specification for Orienteering Maps. 2000. International Orienteering Federation, Map Committee.

Korja, T. 2008. Silmälasien määrääminen. Helsinki: Kirjapaino Keili Oy.

Long, J. A. & Junghans, B. M. 2008. Orienteers with poor colour vision require more than cunning running. Clinical and Experimental Optometry. 91:6: 515-523.

Loran, D. F. C. & MacEwen, C. J. 1995. Sports Vision. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Meyler, J. 2010. Presbyopia. Teoksessa Efron, N. 2010. Contact Lens Practice. 2.painos. China: Elsevier. 252-265.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S. 2004. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15. painos. Porvoo: WSOY.

Nikulainen, P., Vartiainen, B., Salmi, J., Minkkinen, J., Laaksonen, P. & Inkeri, J. 1995. Suunnistustaito. Lievestuore: ER-Paino.

Närhi, U. 2008. Interventiotutkimus. Teoksessa Hämeen-Anttila, K. & Katajavuori, N. (toim.) 2008. Yhteiskunnallinen lääketutkimus. Tampere: Palmenia.

Rabbetts, R. B. 1998. Bennett and Rabbetts' Clinical Visual Optics. Edinburgh: Butterworth-Heinemann.

Rajagopalan, A. S., Bennett, E. S. & Lakshminarayanan, V. 2006. Visual Performance of Subjects Wearing Presbyopic Contact Lenses. Optometry and Vision Science, Vol. 83, No. 8. PP. 611-615. American Academy of Optometry.

Richdale K., Mitchell, G. L. & Zadnik K. 2006. Comparison of Multifocal and Monovision Soft Contact Lens Corrections in Patients With Low-Astigmatic Presbyopia. Optometry and Vision Science, Vol. 83, No. 5. PP. 266-273. American Academy of Optometry.

Saari, K. M. & Aarnisalo, E. 2011. Peruskäsitteitä valo-opista ja valon merkityksestä näkötapah- tumassa. Teoksessa Saari, K. M. (toim.) 2011. Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kanditaattikustannus. 37-48.

Saari, K. M., Mäntyjärvi, M., Summanen, P. & Nummelin, K. 2011. Silmän tutkiminen. Teoksessa Saari, K. M. (toim.) 2011. Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kanditaattikustannus. 49-92.

Sankalasis ja presbyopia. 2005. Oulu. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Setälä, K., Ihanamäki, T. & Saari, K. M. 2011. Neuro-oftalmologia. Teoksessa Saari, K. M. (toim.) 2011. Silmätautioppi. 6. uudistettu painos. Helsinki: Kandidaattikustannus. 361-390.

Snell, R. S. & Lemp, M. A. 1998. Clinical Anatomy of the Eye. 2. painos. Blackwell Science.

Soininen, M. 1995. Tieteellisen tutkimuksen perusteet. Turku: Painosalama Oy.

Vilkkä, H. 2007. Tutki ja Mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Internetissä julkaistut lähteet:

Classical Broch. 2011. Marco Vision Diagnostics. Hakupäivä 14.9.2011
http://www.marco.com/brochures/SC1700_Brochure.pdf.

Contrast Sensitivity/Contact Lenses. 2011. VectorVision. Hakupäivä 5.9.2011
<http://www.vectorvision.com/html/educationContactLenses.html>

Green, M. 2009. Weather and Accidents: Rain & Fog. Hakupäivä 16.11.2011
<http://www.visualexpert.com/Resources/weather.html>.

Hyvärinen, L. 2004. Lea-Test Ltd. Hakupäivä 18.9.2011 www.lea-test.fi.

Kartta. 2011. Suomen Suunnistusliitto. Hakupäivä 18.8.2011
<http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/sp3?open&cid=Kartta>.

Liitto. 2011. Suomen Suunnistusliitto. Hakupäivä 18.8.2011
<http://www.ssl.fi/SSL/sslwww.nsf/sp?open&cid=Liitto>.

Menetelmäopetuksen tietovaranto. 2009. KvantiMOTV. Hakupäivä 2.10.2011
<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/summamuuttajat/summamuuttuja.html>.

Olé kartalla. 2008. Suomen Suunnistusliitto. Hakupäivä 18.8.2011
www.olekartalla.fi/SSL/ole.nsf/start.

Otsalamppu. Suunnistajan kauppa. Hakupäivä 28.10.2011
http://www.otsalamppu.fi/product_details.php?p=178.

PC Technology: Luonnollinen valinta. 2011. CooperVision. Hakupäivä 8.3.2011
<http://www.coopervision6-6.com/articles/view/32/13>.

Suojalasit ja maskispray. 2010. PankaSport. Hakupäivä 16.11.2011
<http://www.pankasport.fi/lasit.html>.

Ei-julkaistut lähteet:

CooperVision. 2011. Henkilökohtainen tiedonanto.

Diekhoff, S. 2010a. Optometria ja näkötie -luentomateriaali. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Diekhoff, S. 2010b. Värinäkeminen –luentomateriaali. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Iversen, M. 2011. Nordic Professional Service Manager of CooperVision. Henkilökohtainen tiedonanto.

Liukkonen, I. 2011. EU:n uudet ajokortin näkövaatimukset -luentomateriaali.

Optometrian erityisalueet. 2010. Oppimateriaali. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Proclear Multifocal -sovitusohje. CooperVision.

Subjekttiivinen refraktionmääritys ja silmälasimääräys. 2011. Syväterävyysalue. Oppimateriaali. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Värien näkeminen. 2003. Oppimateriaali. Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

LIITTEET

LIITE 1: Suunnistuskartta 1

LIITE 2: Suunnistuskartta 2

LIITE 3: Kyselylomake 1 ja saatekirje

LIITE 4: Taulukot

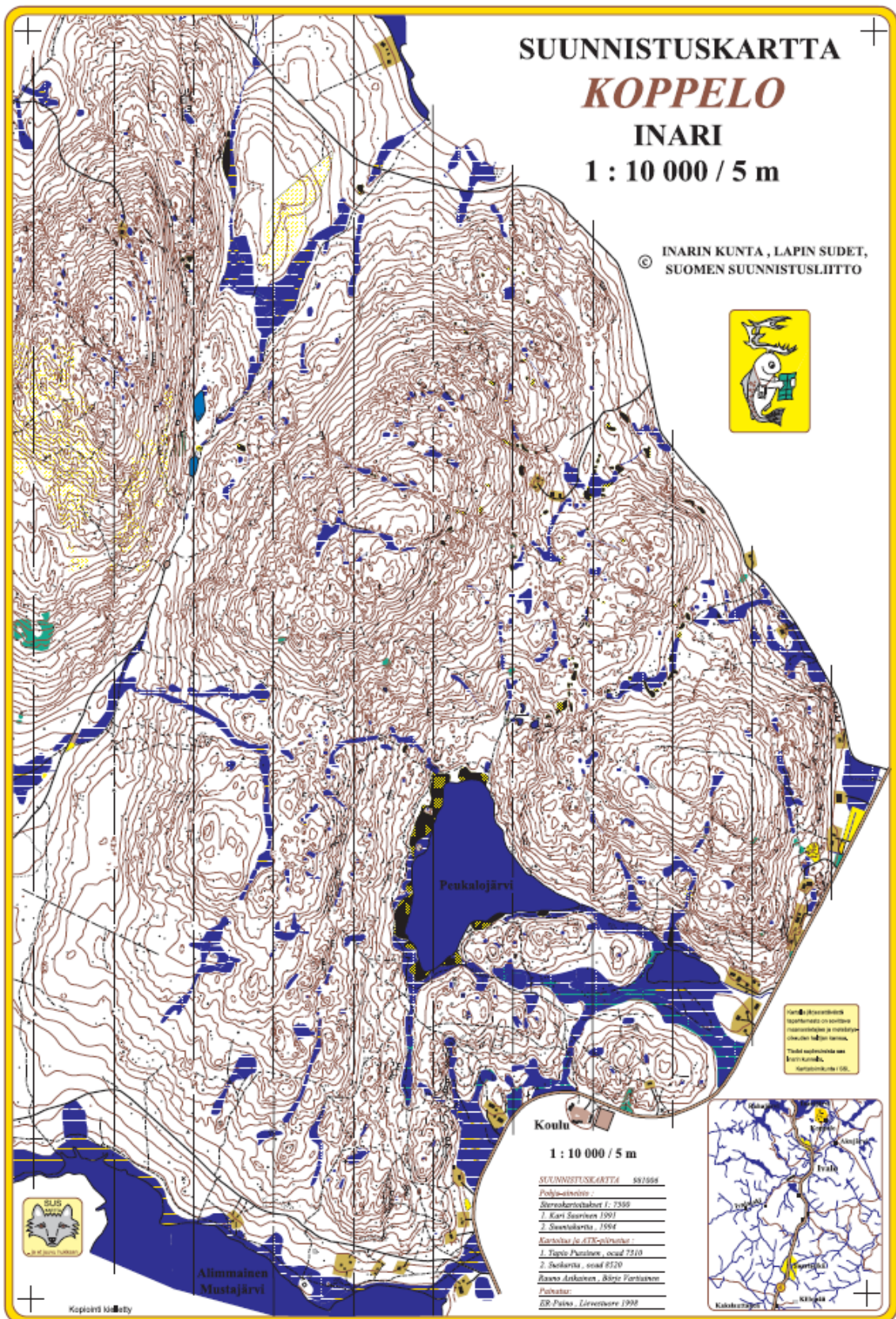
LIITE 5: Saate monitehopiilolinsien käyttöön

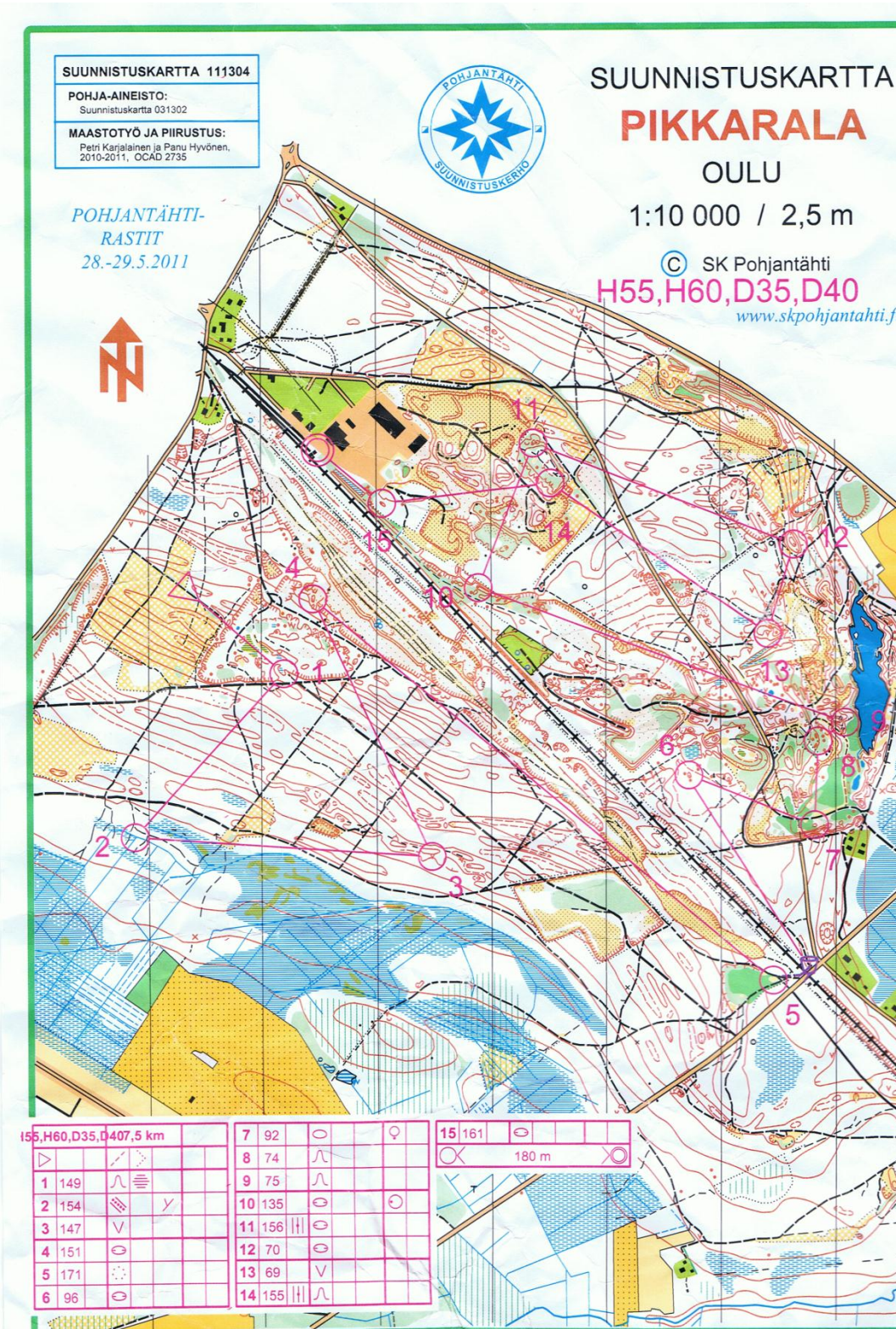
LIITE 6: Suunnistuspäiväkirjapohja

LIITE 7: Kyselylomake 2 ja saatekirje

LIITE 8: Lomake tulosten kirjaamista varten

LIITE 9: Muuttujataulukko





Hei

Ikääntyminen asettaa uudenlaisia haasteita suunnistajan näkemiselle. Jotta ikänäköinen suunnistaja ylittäisi parhaaseen mahdolliseen suoritukseen, on näkemisen oltava vaivatonta.

Olemme kaksi Oulun seudun ammattikorkeakoulussa opiskelevaa optikko-opiskelijaa. Teemme opinnäytetyönämme tutkimusta ikänäköisten suunnistajien monitehopiilolinssikokeilusta. Tutkimus toteutetaan yhteistyössä optikkoliike Opti-Silmän kanssa. Tutkimuksessa käytetään CooperVisionin Proclear Multifocal -monitehopiilolinssijä.

Tutkimuksemme tarkoitus on selvittää, miten monitehopiilolinssit toimivat ikänäköisillä suunnistajilla suunnistuksessa. Lisäksi tarkoituksenamme on kuvailla ikänäköisten suunnistajien näkökokeimuksia ja -ongelmia suunnistuksessa. On tärkeää, että optikot tunsivat paremmin ikänäköisten suunnistajien näköongelmia ja näin ollen osaisivat tarjota parempia näönkorjausratkaisuja.

Olemme olleet Teihin yhteydessä aiemmin ja kysyneet esitietoja. Jotta saamme kaikki tutkimukselle tärkeät tiedot analysoitavaan muotoon, pyydämme Teitä vastaamaan joihinkin aiemmin esittämimme kysymyksiin uudelleen. Kysely on kaksiosainen. Ensimmäiseen osaan vastaatte nyt ja toiseen osaan monitehopiilolinssien kokeilun jälkeen. Tutkimustiedot ovat luottamuksellisia ja hävitetään tutkimusaineiston analysoinnin jälkeen. Opinnäytetyön loppuraportissa tuloksia käsitellään nimettömästi eikä yksittäistä vastaajaa voi niistä tunnistaa.

Tutkimuksen onnistumisen kannalta on erittäin tärkeää, että täytätte kyselylomakkeen huolellisesti ja vastaatte kysymyksiin rehellisesti.

Kiitämme mielenkiinnostanne tutkimustamme kohtaan. Kokemuksenne ovat meille tärkeitä.

Terveisin,

Jenni-Maria Keränen

Tiina Törmänen

KYSELYLOMAKE ENNEN MONITEHOPIILOLINSSIEN KOKEILUA

1. Nimi: _____

2. Ikä: _____

3. Oletteko käyttäneet aikaisemmin piilolinssijä? kyllä ei

4. Kuinka monta kertaa viikossa suunnistatte huhti-syyskuun aikana?

5. Millainen näönkorjausratkaisu teillä on käytössä suunnistaessa? (Mainitkaa yleisin ratkaisu.)

Kysymme näkökokemuksianne suunnistustilanteessa. Vastatkaa kysymyksiin nykyisin yleisimmin käytössä olevan näönkorjausratkaisunne pohjalta. **Ympyröikää sopivin vaihtoehto.**

	hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	en osaa sanoa
6. Miten näette kaukana olevat kohteet?	1	2	3	4	5	6
7. Miten näette lukea karttaa?	1	2	3	4	5	6
8. Miten näette vaihtaessanne katsetta kaukaa lähelle tai läheltä kauas?	1	2	3	4	5	6
9. Miten näette välialueelle noin 1-5 metrin päähän, esim. jalkoihin?	1	2	3	4	5	6
10. Miten erotatte eriväriset yksityiskohdat kartalta?	1	2	3	4	5	6

	hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	en osaa sanoa
11. Miten erotatte kaukana olevat kohteet toisistaan?	1	2	3	4	5	6
12. Miten erotatte kartalta korkeuskäyrät?	1	2	3	4	5	6
13. Miten havaitsette näkökentän reuna- alueilla oleva kohteet?	1	2	3	4	5	6
14. Miten havaitsette maaston eri pinnanmuodot (esim. kuopat ja kivet) n.1-5 m:n etäisyydellä?	1	2	3	4	5	6
15. Miten etäisyyksien arvioiminen onnistuu?	1	2	3	4	5	6
16. Miten näette kirkkaalla auringon- paisteella?	1	2	3	4	5	6
17. Miten näette pilvisellä säällä?	1	2	3	4	5	6
18. Miten näette vegisateella?	1	2	3	4	5	6
19. Miten näette hämärässä?	1	2	3	4	5	6

Haluatteko vielä tarkentaa joitakin vastauksistanne (kysymyksiin 6-19) omin sanoin?

Vastatkaa kysymyksiin lyhyesti omin sanoin.

20. Millainen on nykyisin käyttämäne näönkorjausratkaisun käyttömukavuus?

21. Miltä osin olette tyytyväinen näkemiseenne suunnistustilanteessa?

22. Miltä osin ette ole tyytyväinen näkemiseenne suunnistustilanteessa?

23. Kertokaa vielä näkökokemuksistanne suunnistuksessa ja mahdollisista ikänäön mukanaan tuomista ongelmista.

Kiitos vastauksistanne!

TAULUKKO 1. Tutkimusjoukon suunnistajien refraktiotiedot sekä piilolinssimääräykset.

	johtava silmä	refraktio (sf. cyl. ax)	lähilisä	piilolinssi- määräys	piilolinssien lähilisä	linssien sovitus
		OD		OD	OD	OD
		OS		OS	OS	OS
SUUNNISTAJA		-6.00 -0.50 17°		-5.75	1.00	D
1	OD	-6.25 -1.00 152°	1.00	-6.50	1.00	D
SUUNNISTAJA		0.00 -0.25 160		0.00	2.50	D
2	OS	0.00	2.00	0.00	2.00	N
SUUNNISTAJA		+1.50 -0.25 80°		+2.00	2.50	N
3	OD	+1.75 -0.50 70°	2.50	+2.25	2.50	N
SUUNNISTAJA		-8.00 -0.25 120°		-7.50	2.00	D
4	OD	-6.50 -0.75 60°	2.00	-5.75	2.00	N
SUUNNISTAJA		-2.50 -0.25 85°		-2.50	2.50	N
5	OS	-3.75 -0.75 5°	2.25	-4.00	2.50	D
SUUNNISTAJA		+1.00 -0.25 130°		+1.00	2.00	D
6	OD	+0.75 -0.50 130°	2.50	+0.75	2.50	N
SUUNNISTAJA		-2.25		-2.25	1.00	D
7	OS	-2.25	1.25	-2.25	1.00	D
SUUNNISTAJA		+0.50 -0.25 0°		+0.25	2.00	D
8	OD	+0.25	2.00	+0.50	2.00	N
SUUNNISTAJA		+1.25		+1.50	2.00	D
9	OD	+1.50	2.25	+1.50	2.50	N
SUUNNISTAJA		-0.75 -0.25 95°		-0.75	2.50	N
10	OD	-0.25 -0.50 68°	2.00	-0.50	2.00	D
SUUNNISTAJA		+2.50 -0.50 125		+3.00	2.00	N
11	OD	+2.50 (tpl)	2.00	+3.00 (tpl)	2.00	N
SUUNNISTAJA		+0.75 -0.50 115°		+0.50	1.00	D
12	OD	+1.25 -0.75 60°	2.00	+1.50	2.50	N
SUUNNISTAJA		-0.25		0.00	1.50	D
13	OD	0.00	1.25	0.00	1.50	D
SUUNNISTAJA		+1.75 -0.50 75°		+1.25	2.00	D
14	OD	+1.50 -0.25 145°	2.25	+1.25	1.50	N

SUUNNISTAJA		-2.75 -0.25 80°		-2.50	2.00	D
15	OD	-2.50 -0.25 95°	2.00	-2.50	2.00	N
SUUNNISTAJA		+1.75 -0.25 175°		+2.25	2.00	D
16	OS	+1.50 -0.25 95°	2.00	+1.25	2.00	N
SUUNNISTAJA		-1.00		-1.00	1.50	D
17	OD	-1.00 -0.25 95°	1.25	-1.00	1.50	N

TAULUKKO 2. Linssien sovitus tapa erilaisilla parhaan lasikorjauksen lähillisillä.

		Parhaan lasikorjauksen lähillisä					
		1.00	1.25	2.00	2.25	2.50	yht.
Linssien	D/N	0	1	6	2	1	10
sovitus	N/D	0	0	1	1	0	2
(johtava	D/D	1	2	0	0	0	3
silmä / ei-	N/N	0	0	1	0	1	2
johtava sil-							
mä)							
	yht.	1	3	8	3	2	17

TAULUKKO 3. Tutkimusjoukon näöntarkkuudet kauas ja lähelle parhaalla lasikorjauksella sekä monitehopiilolinsseillä.

	näöntarkkuus kauas lasikor- jauk-sella (OD/OS/OA)	näöntarkkuus kauas monite- hopiilo-linsseillä (OD/OS/OA)	näöntarkkuus lähelle lasi- korjauk-sella (OD/OS/OA)	näöntarkkuus lähel- le monitehopiilo- linsseillä (OD/OS/OA)
SUUNNISTAJA 1	1.3/1.4/1.45	1.5/1.0/1.5	1.0/1.0/1.0	1.0/1.0/1.0
SUUNNISTAJA 2	1.5/1.5/1.5	0.9/1.3/1.35	1.0/1.0/1.0	0.8/0.6/0.8
SUUNNISTAJA 3	1.2/1.0/1.2	0.8/0.8/1.1	0.5/0.4/0.7	0.8/0.6/1.0
SUUNNISTAJA 4	1.2/1.2/1.35	1.2/1.2/1.4	1.0/1.0/1.0	0.4/1.0/1.0
SUUNNISTAJA 5	1.2/1.2/1.2	1.0/0.9/1.1	1.0/1.0/1.0	0.4/1.0/1.0
SUUNNISTAJA 6	1.2/1.2/1.2	1.0/0.9/1.1	0.8/0.8/0.8	0.4/0.8/0.8
SUUNNISTAJA 7	1.2/1.2/1.5	1.2/1.0/1.2	0.8/0.8/1.0	0.4/0.4/0.4
SUUNNISTAJA 8	1.2/1.1/1.4	1.0/0.9/1.0	0.8/0.8/0.8	0.4/0.6/0.6
SUUNNISTAJA 9	1.2/1.5/1.5	1.2/1.0/1.3	1.0/1.0/1.0	0.4/0.8/0.8
SUUNNISTAJA 10	1.5/1.35/1.5	1.0/1.0/1.0	1.0/1.0/1.0	0.7/0.4/0.7
SUUNNISTAJA 11	1.2/0.05/1.2	0.7/0.05/0.7	0.8/0.1/0.8	0.6/0.1/0.6
SUUNNISTAJA 12	1.5/1.5/1.5	1.45/1.0/1.45	1.0/1.0/1.0	0.3/1.0/1.0
SUUNNISTAJA 13	1.5/1.5/1.5	1.5/1.5/1.5	1.0/1.0/1.0	0.4/0.6/0.6
SUUNNISTAJA 14	1.5/1.5/1.5	1.0/1.3/1.45	1.0/1.0/1.0	1.0/0.5/1.0
SUUNNISTAJA 15	1.5/1.5/1.5	1.35/1.0/1.35	1.0/1.0/1.0	0.6/1.0/1.0
SUUNNISTAJA 16	1.25/1.5/1.5	0.8/1.2/1.2	1.0/1.0/1.0	0.8/0.3/0.8
SUUNNISTAJA 17	1.2/1.2/1.5	1.2/0.6/1.2	0.8/1.0/1.0	0.6/0.1/0.1

TAULUKKO 4. Miten suunnistajat näkivät kaukana olevat kohteet

		Näki kaukana olevat kohteet aiemmalla näönkorjausratkaisulla					
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	yht.
Näki kauka- na olevat kohteet mo- niteho- piilolinsseillä	hyvin	4	2	1	1	0	8
	jokseenkin hyvin	2	2	0	0	0	4
	kohtalaisesti	3	1	1	0	0	5
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	9	5	2	1	0	17

TAULUKKO 5. Miten suunnistajat näkivät lukea karttaa

		Näki lukea karttaa aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki lukea karttaa moniteho-piilolinseillä	hyvin	1	6	1	0	0	8
	jokseenkin hyvin	0	2	3	0	1	6
	kohtalaisesti	1	1	1	0	0	3
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		2	9	5	0	1	17

TAULUKKO 6. Miten suunnistajat näkivät vaihtaessaan katsetta kaukaa lähelle tai läheltä kauas

		Näkö mukautui eri etäisyyksille aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näkö mukautui eri etäisyyksille moniteho-piilolinseillä	hyvin	1	2	1	0	0	4
	jokseenkin hyvin	2	4	2	0	0	8
	kohtalaisesti	0	2	2	0	0	4
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		3	8	5	0	0	16

TAULUKKO 7. Miten suunnistajat näkivät välialueelle noin 1-5 metrin päähän

		Näki välialueelle aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki välialueelle moniteho-piilolinseillä	hyvin	3	1	4	3	0	11
	jokseenkin hyvin	1	0	3	0	0	4
	kohtalaisesti	0	1	1	0	0	2
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		4	2	8	3	0	17

TAULUKKO 8. Miten suunnistajat erottivat eriväriset yksityiskohdat kartalta

		Erotti eriväriset kohteet kartalta aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Erotti eriväriset kohteet kartalta moniteho-piilolinseillä	hyvin	3	2	3	0	0	8
	jokseenkin hyvin	2	2	4	1	0	9
	kohtalaisesti	0	0	0	0	0	0
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		5	4	7	1	0	17

TAULUKKO 9. Miten suunnistajat erottivat kaukana olevat kohteet toisistaan

		Erotti kaukana olevat kohteet toisistaan aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Erotti kaukana olevat kohteet toisistaan moniteho-piilolinseillä	hyvin	2	4	0	1	0	7
	jokseenkin hyvin	1	2	2	0	0	5
	kohtalaisesti	0	3	1	0	0	4
	jokseenkin huonosti	0	0	1	0	0	1
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		3	9	4	1	0	17

TAULUKKO 10. Miten suunnistajat erottivat kartalta korkeuskäyrät

		Erotti korkeuskäyrät kartalta aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Erotti korkeuskäyrät kartalta moniteho-piilolinseillä	hyvin	2	2	1	0	0	5
	jokseenkin hyvin	0	4	3	2	0	9
	kohtalaisesti	0	2	0	1	0	3
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
yht.		2	8	4	3	0	17

TAULUKKO 11. Miten suunnistajat havaitsivat näkökentän reuna-alueilla olevat kohteet

		Havaitsi näkökentän reuna-alueilla olevat kohteet aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Havaitsi näkökentän reuna-alueilla olevat kohteet moniteho-piilolinseillä	hyvin	1	3	2	0	0	6
	jokseenkin hyvin	0	2	0	1	0	3
	kohtalaisesti	0	2	0	2	0	4
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	1	7	2	3	0	13

TAULUKKO 12. Miten suunnistajat havaitsivat maaston eri pinnanmuodot noin 1-5 metrin etäisyydellä

		Havaitsi maaston eri pinnanmuodot aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Havaitsi maaston eri pinnanmuodot moniteho-piilolinseillä	hyvin	0	5	5	1	0	11
	jokseenkin hyvin	0	0	3	0	0	3
	kohtalaisesti	0	1	1	0	0	2
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	0	6	9	1	0	16

TAULUKKO 13. Miten suunnistajien etäisyyksien arvioiminen onnistui

		Etäisyyksien arvioiminen onnistui aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Etäisyyksien arvioiminen onnistui moniteho-piilolinseillä	hyvin	2	3	3	1	0	9
	jokseenkin hyvin	1	1	3	1	0	6
	kohtalaisesti	1	0	0	1	0	2
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	4	4	6	3	0	17

TAULUKKO 14. Miten suunnistajat näkivät kirkkaalla auringonpaisteella

		Näki kirkkaalla auringonpaisteella aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki kirkkaalla auringonpaisteella moniteho-piilolinsseillä	hyvin	2	2	5	0	0	9
	jokseenkin hyvin	0	3	1	1	0	5
	kohtalaisesti	1	0	1	0	0	2
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	1	1
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	3	5	7	1	1	17

TAULUKKO 15. Miten suunnistajat näkivät pilvisellä säällä

		Näki pilvisellä säällä aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki pilvisellä säällä moniteho-piilolinsseillä	hyvin	2	3	0	0	0	5
	jokseenkin hyvin	0	4	4	0	0	8
	kohtalaisesti	0	2	1	0	0	3
	jokseenkin huonosti	0	0	1	0	0	1
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	2	9	6	0	0	17

TAULUKKO 16. Miten suunnistajat näkivät vesisateella

		Näki vesisateella aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki vesisateella moniteho-piilolinsseillä	hyvin	1	0	3	0	1	5
	jokseenkin hyvin	0	0	5	2	1	8
	kohtalaisesti	0	0	1	0	1	2
	jokseenkin huonosti	0	0	0	0	0	0
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	1	0	9	2	3	15

TAULUKKO 17. Miten suunnistajat näkivät hämärässä

		Näki hämärässä aiemmalla näönkorjausratkaisulla					yht.
		hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	
Näki hämärässä monitehopiilolinseillä	hyvin	0	1	0	0	0	1
	jokseenkin hyvin	0	0	5	2	0	7
	kohtalaisesti	0	0	2	3	1	6
	jokseenkin huonosti	0	1	0	0	0	1
	huonosti	0	0	0	0	0	0
	yht.	0	2	7	5	1	15

TAULUKKO 18. Tyytyväisyys monitehopiilolinseihin summamuuttujan avulla verrattuna silmälasikorjauksen lähilisätarpeeseen

		Tyytyväisyys näkemiseen monitehopiilolinseillä					yht.
		erittäin tyytyväinen	tyytyväinen	neutraali	tyytymätön	erittäin tyytymätön	
Lähilisän tarve silmälasikorjauksella	1.00	1	0	0	0	0	1
	1.25	1	1	1	0	0	3
	1.50	0	0	0	0	0	0
	2.00	1	6	1	0	0	8
	2.25	2	1	0	0	0	3
	2.50	0	1	1	0	0	2
	yht.	5	9	3	0	0	17

Hei

Saatte nyt monitehopiilolinssit käyttöönnne kolmen viikon ajaksi. Toivomme Teidän käyttävän monitehopiilolinssijä mahdollisimman usein suunnistaessa. Linssejä voitte käyttää halutessanne myös vapaa-ajalla.

Monitehopiilolinssien käyttökokeilun aikana voitte halutessanne pitää pienimuotoista päiväkirjaa suunnistuskerroista oheisella lomakkeella. Kirjatkaa päiväkirjaan kerrat, jolloin olette käyttäneet suunnistaessa monitehopiilolinssijä.

Päiväkirjan tarkoituksena on helpottaa vastaamistanne monitehopiilolinssijä koskevaan kyselyyn. Päiväkirjan ei tarvitse olla kovin yksityiskohtainen, sillä se on Teitä itseänne varten eikä se tule varsinaiseksi tutkimusaineistoksi. Ottakaa päiväkirja mukaan viimeiseen kontrollikäyntiin.

Näkemisessä monitehopiilolinssieillä voitte kiinnittää huomiota muun muassa seuraaviin asioihin:

- näkeminen eri etäisyyksille (lähelle, 1-5m:n päähän, kauas)
- katseen siirtäminen kaukaa lähelle ja läheltä kauas
- maastonmuotojen hahmottaminen
- näkeminen eri sää- ja valaistusolosuhteissa

Jos piilolinssien käytön aikana ilmenee kysymyksiä tai ongelmia, ottakaa yhteyttä suoraan Opti-Silmään.

Hyviä suunnistushetkiä monitehopiilolinssieillä!

Toivottaen,

Jenni-Maria Keränen

Tiina Törmänen

Päivämäärä: _____

Suunnistuskerran pituus: _____

Suunnistussää: _____

Vuorokaudenaika: _____

Näkökokemuksia:

Päivämäärä: _____

Suunnistuskerran pituus: _____

Suunnistussää: _____

Vuorokaudenaika: _____

Näkökokemuksia:

Päivämäärä: _____

Suunnistuskerran pituus: _____

Suunnistussää: _____

Vuorokaudenaika: _____

Näkökokemuksia:

Hei

Olette kokeilleet monitehopiilolinsejä kolmen viikon ajan. Haluaisimme nyt kuulla kokemuksistanne.

Jotta tutkimustulokset olisivat vertailukelpoisia, tämän kyselyn pohjana on käytetty ensimmäisen optikkokäynnin yhteydessä täyttämäanne lomaketta.

Opinnäytetyömme valmistuu joulukuussa 2011. Opinnäytetyömme valmistuttua lähetämme Teille sähköpostilla internet-linkin, josta opinnäytetyömme voi käydä lukemassa. Lisäksi lähetämme Teille tiivistelmän tutkimustuloksista.

Suurkiitokset tutkimukseemme osallistumisesta ja kiinnostuksesta!

Kiittäen,

Jenni-Maria Keränen

Tiina Törmänen

KYSELYLOMAKE MONITEHOPIILOLINSSIEN KOKEILUN JÄLKEEN

1. Nimi: _____

2. Kuinka monta kertaa viikossa suunnistitte tutkimuksen aikana?

3. Kuinka monta kertaa viikossa käytitte monitehopiilolinssesiä suunnistaessa?

Kysymme näkökokemuksianne suunnistustilanteessa monitehopiilolinssillä. Ympyröikää sopivin vaihtoehto.

	hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	en osaa sanoa
4. Miten näitte kaukana olevat kohteet?	1	2	3	4	5	6
5. Miten näitte lukea karttaa?	1	2	3	4	5	6
6. Miten näitte vaihtaessanne katsetta kaukaa lähelle tai läheltä kauas?	1	2	3	4	5	6
7. Miten näitte välialueelle, noin 1-5 metrin päähän, esimerkiksi jalkoihin?	1	2	3	4	5	6
8. Miten erotitte eriväriset yksityiskohdat kartalta?	1	2	3	4	5	6
9. Miten erotitte kaukana olevat kohteet toisistaan?	1	2	3	4	5	6

	hyvin	jokseenkin hyvin	kohtalaisesti	jokseenkin huonosti	huonosti	en osaa sanoa
10. Miten erotitte kartalta korkeuskäyrät?	1	2	3	4	5	6
11. Miten havaitsette näkökentän reuna-alueilla olevat kohteet?	1	2	3	4	5	6
12. Miten havaitsitte maaston eri pinnanmuodot, (esim. kuopat ja kivet) n.1-5 m:n etäisyydellä?	1	2	3	4	5	6
13. Miten etäisyyksien arvioiminen onnistui?	1	2	3	4	5	6
14. Miten näitte kirkaalla auringonpaisteella?	1	2	3	4	5	6
15. Miten näitte pilvisellä säällä?	1	2	3	4	5	6
16. Miten näitte vesisateella?	1	2	3	4	5	6
17. Miten näitte hämärässä?	1	2	3	4	5	6

Haluatteko vielä tarkentaa jotakin vastauksistanne (kysymyksiin 4-17) omin sanoin?

Vastatkaa kysymyksiin lyhyesti omin sanoin.

18. Millainen oli monitehopiilolinssien käyttömukavuus?

19. Miltä osin olitte tyytyväinen näkemiseen monitehopiilolinseillä suunnistustilanteessa?

20. Miltä osin ette olleet tyytyväinen näkemiseen monitehopiilolinseillä suunnistustilanteessa?

Rastittakaa sopiva vaihtoehto ja perustelkaa halutessanne vastausta lyhyesti omin sanoin.

21. Olivatko monitehopiilolinssit mielestänne toimiva näönkorjausratkaisu suunnistuksessa?

kyllä

ei

en osaa sanoa

22. Aiotteko jatkaa monitehopiilolinssien käyttöä suunnistuksessa?

kyllä ei en osaa sanoa

23. Suosittelettko monitehopiilolinssijä muille ikänäköisille suunnistajille?

kyllä ei en osaa sanoa

24. Toiko monitehopiilolinssiratkaisu helpotusta ikänäön tuomiin ongelmiin suunnistuksessa?

kyllä ei en osaa sanoa

25. Kertokaa vielä halutessanne näkökokemuksianne monitehopiilolinseillä suunnistuksessa.

Kiitos vastauksistanne!

NIMI: _____

NÄÖNTARKASTUS

PVM: _____

REFRAKTIO: OD sf _____ cyl _____ ax _____ ADD _____

OS sf _____ cyl _____ ax _____

VISUS: KAUAS OD _____ OS _____ OA _____

LÄHELLE OD _____ OS _____ OA _____

KONTRASTINÄKÖ (matalakontrastinen näöntarkkuus, Lea-Numbers 2,5%): alle 0.2 / 0.2 tai yli

STEREONÄKÖ (Minute stereotesti): toimii / ei toimi

PUPILLIN KOKO: _____ mm

JOHTAVA SILMÄ: OD / OS

MUUTA HUOMIOITAVAA:

PIILOLINSSISOVITUS

PVM: _____

PIILOLINSSIMÄÄRÄYS: OD sf _____ cyl _____ ax _____ ADD _____

OS sf _____ cyl _____ ax _____

Linssityyppi: OD _____

OS _____

VISUS: KAUAS OD _____ OS _____ OA _____

LÄHELLE OD _____ OS _____ OA _____

KONTRASTINÄKÖ (matalakontrastinen näöntarkkuus, Lea-Numbers 2,5%): alle 0.2 / 0.2 tai yli

STEREONÄKÖ (Minute stereotesti): toimii / ei toimi

MUUTA HUOMIOITAVAA:

MUUTTUJATAULUKKO

Tutkimusongelmat	Muuttujat	Kyselylomakkeen kysymykset, mittarin osiot, näkötestit
1. Millaisia ovat ikänäköisten suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset suunnistaessa?	a. Näöntarkkuus kauas b. Näöntarkkuus lähelle c. Näöntarkkuus välialueelle d. Katseen mukauttaminen e. Kontrastiherkkyys f. Stereoskooppinen näkeminen g. Näkökenttä h. Näkeminen eri sääolosuhteissa i. Näkeminen eri valaistusolosuhteissa j. Subjektiiviset näkökokemukset k. Näönkorjausratkaisun käyttömukavuus	Kyselylomakkeen kysymykset: a. 1.6 b. 1.7 c. 1.9 d. 1.8 e. 1.10, 1.11, 1.12 f. 1.14, 1.15 g. 1.13 h. 1.16, 1.17, 1.18 i. 1.19 j. 1.21, 1.22, 1.23 k. 1.20
2. Millainen on monitehopiilolinsejä kokeilevien suunnistajien näkökyky näöntarkastus-olosuhteissa?	a. Näöntarkkuus kauas b. Näöntarkkuus lähelle c. Kontrastiherkkyys d. Stereoskooppinen näkeminen e. Pupillin koko f. Johtava silmä	Näkötestit a. Visus kauas b. Visus lähelle c. LeaNumbers matalakontrastitaulu d. Minute stereotesti e. Mittaus keratometrillä f. Reikätesti
3. Millaisia ovat ikänäköisten suunnistajien subjektiiviset näkökokemukset monitehopiilolinseillä suunnistaessa?	a. Näöntarkkuus kauas b. Näöntarkkuus lähelle c. Näöntarkkuus välialueelle d. Katseen mukauttaminen e. Kontrastiherkkyys f. Stereoskooppinen näkeminen g. Näkökenttä h. Näkeminen eri sääolosuhteissa i. Näkeminen eri valaistusolosuhteissa j. Subjektiiviset näkökokemukset k. Näönkorjausratkaisun käyttömukavuus	Kyselylomakkeen kysymykset: a. 2.4 b. 2.5 c. 2.7 d. 2.6 e. 2.8, 2.9, 2.10 f. 2.12, 2.13 g. 2.11 h. 2.14, 2.15, 2.16 i. 2.17 j. 2.19, 2.20, 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.25 k. 2.18

Tutkimusongelmat	Muuttujat	Kyselylomakkeen kysymykset, mittarin osiot, näkötestit	
4. Millainen yhteys näkökyvyllä näöntarkastusolosuhteissa on suunnistajien näkökokemuksiin monitehopiilolins-seillä suunnistaessa?	<ul style="list-style-type: none"> a. Näöntarkkuus kauas b. Näöntarkkuus lähelle c. Kontrastiherkkyys d. Stereoskooppinen näkeminen e. Pupillin koko 	Näkötestit <ul style="list-style-type: none"> a. Visus kauas b. Visus lähelle c. LeaNumbers matalakont-rastitaulu d. Minute stereotesti e. Mittaus keratometrilla 	Kysymykset <ul style="list-style-type: none"> a. 2.4 b. 2.5 c. 2.8, 2.9 d. 2.12, 2.13 e. 2.14, 2.17