

Antton Viljakainen

# Kaikki paitsi suunnistus on turhaa, myös ikänäköisille

Tapaustutkimus ikänäköisten suunnistajien kolmesta piilolasiratkaisusta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

31.10.2014

<p>Tekijä Otsikko</p> <p>Sivumäärä Aika</p>	<p>Antton Viljakainen Kaikki paitsi suunnistus on turhaa, myös ikänäköisille. Ta- paustutkimus ikänäköisten suunnistajien kolmesta piilolasi- ratkaisusta</p> <p>39 sivua + 1 liite 31.10.2014</p>
<p>Tutkinto</p>	<p>Optometrismi (AMK)</p>
<p>Koulutusohjelma</p>	<p>Optometrian koulutusohjelma</p>
<p>Ohjaajat</p>	<p>Lehtori Juha Havukumpu Lehtori Eero Kokko</p>
<p>Piilolasien käytännöllisyys silmälaseihin verrattuna on ilmeistä suunnistaessa. Silmälasit voivat pudota tai heilua ja ne rajoittavat näkökenttää. Lisäksi silmälasien huurtuminen kos- tealla kelillä estää linsseillä näkemisen kokonaan. Ikänäköiset henkilöt, jotka tarvitsevat silmlälasikorjausta, ovat sädesäällä todellisen ongelman edessä. Oikealla piilolasikorjauk- sella suunnistamisesta voidaan tehdä mielekästä sääolosuhteista riippumatta.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kolmen eri piilolasiratkaisun soveltuvuutta ikänäköisil- le suunnistajille. Piilolasiratkaisut ovat monitehopiilolasit, monovision sekä näiden yhdis- telmä, jossa toisessa silmässä on sfäärinen- ja toisessa monitehopiilolasi. Piilolasit olivat kaikilla tutkittavilla Alconin Dailies Aqua Comfort Plus –tuoteperheen sfäärisiä- tai monite- hopiilolaseja. Jokainen 16 tutkittavasta sai käytettäväkseen yhden piilolasiratkaisun. Tu- lokset kerättiin loppukyselyllä piilolasien kokeilukäytön jälkeen.</p> <p>Piilolasiratkaisut jaettiin tutkittaville opinnäytetyön tekijän oman harkinnan mukaan. Ryh- mistä pyrittiin tekemään mahdollisimman yhdenvertaisia ryhmien välisen vertailtavuuden parantamiseksi. Tutkimukseen osallistui piilolasien ensikäyttäjiä sekä piilolaseja useampia vuosia käyttäneitä. Osalla oli aiemmin ollut käytössään jokin ikänäköä korjaavista piilolasi- ratkaisuista. Piilolasisovitukset onnistuivat hyvin ja jokainen suunnistaja sai piilolasiratkai- sun kokeiltavakseen. Vain yhdelle ensikäyttäjälle piilolasien käsittely osoittautui niin hanka- laksi, ettei hän pystynyt käyttämään piilolaseja suunnistaessa riittävän useaan kertaan luotettavien tulosten saamiseksi.</p> <p>Tutkimuksen aikana yksikään piilolasiratkaisu ei osoittautunut selkeästi muita ratkaisuja paremmaksi. Monitehopiilolasien käyttäjät olivat vastausten keskiarvojen perusteella tyyty- väisimpiä näönkorjaukseensa. Lisäksi tutkimuksen kaksi piilolasiratkaisuunsa tyytyväisintä suunnistajaa käyttivät monitehopiilolaseja. Monovisionratkaisussa näöntarkkuudet koettiin hyviksi, mutta stereonäön heikkeneminen ja voimakkuuksiin tottuminen tuottivat ongelmia. Yhdistelmäratkaisulla saavutettiin tarkin näkeminen käden mittaa pidemmille etäisyyksille. Monitehopiilolasien tuottama varjokuva lähelle häiritsi osaa moniteho- ja yhdistelmäratkai- sun käyttäjistä.</p>	
<p>Avainsanat</p>	<p>suunnistus, piilolasit, ikänäkö, monitehopiilolasit, monovision</p>

Author Title	Antton Viljakainen Everything else than orienteering is futile, also for presbyopes. Case study of three different contact lens solutions for presbyopic orienteers
Number of Pages Date	39 pages + 1 appendice 31 October 2014
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Instructors	Juha Havukumpu, Senior Lecturer Eero Kokko, Senior Lecturer
<p>The functionality of contact lenses is obvious compared to spectacles in orienteering. Spectacles may fall down or be irritating bouncing on your nose while you are running. They also narrow down your field of view. Lens fogging can prevent you from seeing anything when running in humid conditions. Presbyopic people that are in a need of spectacles will confront some real troubles when it's raining. With the right contact lens correction, orienteering can be made enjoyable whether the weather is good is not.</p> <p>In this thesis we are comparing three different contact lens corrections that are made for presbyopic orienteers. Contact lens corrections are multifocal contact lenses, monovision or a combination of these two, in which the other eye is corrected for far distances with a spherical contact lens and the other eye with a multifocal lens. Contact lenses used for all orienteers where from the Dailies Aqua Comfort Plus –product family by Alcon. Every one of the 16 orienteers where given one of the contact lens corrections. Results were gathered with a final survey after a trial period with the given lenses.</p> <p>Contact lens corrections were distributed to the orienteers by the consideration of the maker of this thesis. For reliable comparing of the different groups, people with same kind of contact lens history were tried to put in different groups. Contact lens fittings were a success and everyone was given contact lens correction to try out. Contact lens handling was some so troublesome for one that he didn't get enough trials with the lenses to make a reliable result</p> <p>None of the contact lens corrections were significantly better than the other corrections. According to the average results of the survey, multifocal contact lens users were the most satisfied. Also two of the most satisfied orienteers were using multifocal lenses. In monovision, visual acuities were good, but the loss of stereoscopic vision and getting used to the different powers was found difficult. The best visual acuity for distances beyond arm length was achieved with the combination correction. Some orienteers felt ghosting of vision while using multifocal contact lenses in either combination or multifocal lens corrections.</p>	
Keywords	orienteering, contact lenses, presbyopia, monovision

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Suunnistus on vaativa laji näköjärjestelmälle	2
2.1	Kaukonäkö suunnistaessa ja silmän taittovirheet	3
2.2	Lähinäkö suunnistaessa ja presbyopia	5
2.3	Väljetäisyydet suunnistaessa	7
2.4	Etäisyyksien havainnoiminen suunnistaessa sekä stereonäkeminen	8
3	Tutkimuksessa käytetyt piilolasit	10
3.1	Yksitehopiilolasit	11
3.2	Monitehopiilolasit	12
4	Tutkimuksen rakenne ja oletukset	14
4.1	Tutkimusjoukko	14
4.2	Tutkimuksen kulku	15
4.3	Tutkimuksen oletukset	17
4.4	Piilolasiratkaisut tutkimuksessa	18
4.4.1	Monitehopiilolasit	18
4.4.2	Monovision	19
4.4.3	Yksitehoisen ja monitehoisen piilolasin yhdistelmä	21
5	Tulokset	23
5.1	Koko tutkimusjoukko	23
5.2	Ryhmien vertailu	25
5.3	Yksittäiset case-analyysit	28
5.3.1	Positiiviset sovitukset	28
5.3.2	Negatiiviset sovitukset	33
6	Päätelmät	36
7	Jatkotutkimusehdotukset	38
	Lähteet	39
	Liitteet	
	Liite 1. Ilmoitus tutkimuksesta HS:n kotisivuilla	

## 1 Johdanto

Jokainen silmälaseja käyttävä suunnistaja on kokenut silmälasien käytön varjopuolen sadekuuron yllättäessä suunnistussuorituksen aikana. Sade kastelee linssit, ja pieninkin pysähdyksen aikana linssit huurtuvat sameiksi maitolaseiksi, joiden läpi ympäristön havainnoiminen muuttuu lähes mahdottomaksi. Kaukokorjausta vaativille silmälasien käyttäjille on onneksi kehitetty ratkaisu ongelmaan yksitehoisten piilolasien muodossa. Mutta mikä avuksi, kun näönkorjaukselta vaaditaan apua sekä kauko- että lähinäkömiseen?

Ikänäköisille tarkoitettuja piilolaseja on ollut markkinoilla jo pitkään, mutta niiden käyttö on edelleen suhteellisen vähäistä. Näiden monitehopiilolasien suosion oletetaan kasvavan uudempien piilolasien paremman toimivuuden ja erityisesti uusien kertakäyttömonitehopiilolasien avulla. Vielä monitehopiilolaseja pidempään on ollut käytössä piilolasiratkaisu, jossa toinen silmä korjataan katsomaan kauas ja toinen lähelle. Tämä monovisioniksi kutsuttu menetelmä on nykyisin laajimmin tunnettu ja sitä käytetään yleisesti ikänäön ensisijaisena korjausmenetelmänä.

Kumpi näistä piilolasiratkaisuista sitten soveltuu paremmin ikänäköiselle suunnistajalle? Vai olisiko parempi käyttää näistä vaihtoehtoista koottua yhdistelmäratkaisua? Suunnistus vaatii näköjärjestelmältä paljon näkemisen eri osa-alueilla. Näönkorjauksen tulisi antaa mahdollisimman tarkka näkeminen niin kauas kuin lähelle, ja samalla maastossa edetään juoksuvauhtia.

Tässä opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään parasta piilolasiratkaisua ikänäköiselle suunnistajalle 16 eritasoisen suunnistajan voimin. Jokainen sai kokeiltavakseen yhden piilolasiratkaisun, jota he koekäyttivät suunnistaessa noin viiden piilolasiparin verran. Työn tulokset muodostuivat kokeilujakson jälkeen annetun palautteen perusteella.

## 2 Suunnistus on vaativa laji näköjärjestelmälle

Suunnistus on urheilulajina erityisen vaativa näköjärjestelmälle. Suorituksen kannalta on tärkeää nähdä tarkasti kauas, lähelle sekä välietäisyyksille. Staattisen näöntarkkuuden lisäksi suunnistajan on juoksuvauhdissa pystyttävä lukemaan karttaa ja hahmottamaan maastoa niin kaukoetäisyyksillä kuin omien jalkojensa tasollakin. Juoksuvauhdissa kartanluku tapahtuu nopeilla muutaman sekunnin vilkaisuilla, ja lisäksi suorituksen aikana tulisi välttää pysähtelyä mahdollisimman paljon kartan tarkastelemiseksi.

Huippusuunnistajat etenevät maastossa parhaimmillaan alle neljän minuutin kilometri-vauhtia, joka vastaa 3000 metrin suoritusta suositussa 12 minuutin Cooper-testijuoksussa. Kuntoilijalla ja ikääntyneellä suunnistajalla vauhti on luonnollisesti verkkaisempaa, mutta suorituksessa edetään aina lähellä suunnistajan maksimaalista juoksuvauhtia. Vauhtia ylläpitäen suunnistaja lukee karttaa ja havainnoi ympärillään olevaa maastoa eteenpäin, sivuille ja ajoittain myös taaksepäin. Samaan aikaan täytyisi pysyä pystyssä ja nähdä minne jalkansa asettaa jokaisella askeleella. Maastopohja vaihtelee suorituksen aikana suuresti ja risukkoisessa tai kivikkoisessa maastossa pelkästään pystyssä pysyminen on haastavaa.

Teoriassa voidaan siis ajatella, että suunnistajan pitäisi jatkuvasti nähdä kartta, maasto jalkojensa alla sekä 180 asteen näkökenttä. Käytännössä näköhavainnot tehdään lyhyillä vilkaisuilla kaikille eri etäisyyksille. Tämä luo näköjärjestelmälle painetta tehdä luotettavia havaintoja muuttamalla tarkennuspistettä noin 30 cm:n ja äärettömyyden välillä hyvin nopeasti. Nuorilta suunnistajilta katseluetäisyyden vaihtaminen käy helposti, mutta ikänäköisillä suunnistajilla ongelmia alkaa esiintyä.

Lisää ongelmia suunnistajan näkemiselle tuovat erilaiset sääolosuhteet ja valaistuksen vaihtelut. Suunnistus on ulkoilmalaji, jossa kilpailut ja harjoitukset käydään säästä riippumatta. Sateella näkyvyys heikentyy ja kartan erottaminen on hankalampaa kartan pinnalla olevan veden vuoksi. Karttamuovin päällä vesi estää osittain kartan näkymisen ja aiheuttaa vääristymiä. Silmälasien käyttäjille sadesää on erityisen kiusallinen linssien kastumisen sekä huurtumisen vuoksi.

Suunnistusta harrastetaan kirjaimellisesti kaikkina vuorokaudenaikoina, joten näköjärjestelmän on sopeuduttava suoritukseen niin yöaikaan kuin päivälläkin. Yösuunnistuksessa valon määrä katseltavassa kohteessa vaihtelee hyvinkin paljon. Pimeässä met-

sässä kulkiessa ympärillä oleva metsä on hämärää käytettävistä otsavaloista huolimatta. Karttaa lukiessa otsavalosta tuleva valo taas heijastuu voimakkaasti kiiltäväpintaisen muovisuojaus pinnasta. Silmien on sopeuduttava vaihteleviin olosuhteisiin hyvin nopeasti, jotta kartan tulkitseminen olisi yhtä sujuvaa kuin päivälläkin.

Valaistuksen muutoksia esiintyy suunnistaessa myös sääoloista tai kellonajasta huolimatta. Metsässä liikuttaessa valaistus vaihtelee vallitsevien maastonmuotojen ja kasvilisuuden mukaan. Vanha kuusikko tai muuten tiheä metsä vähentää valon määrää. Samoin mäen varjoreunalla tai jyrkässä notkanteessa voi olla huomattavasti hämärämpää kuin hetki sitten mäen päällä tai aukealla alueella. Valon määrän vaihdos voi olla hyvinkin äkillinen, jos esimerkiksi aukkohakkuulta hypätään viereiseen pensaikkoon.

Kaikille etäisyyksille näkeminen on olennainen osa suunnistuksen kokonaissuoritusta, mutta erityisesti lähinäkemisen tarve korostuu. Näkemisen ongelmia suunnistaessa opinnäytetyössään tutkineet Koivumäki ja Kotilainen selvittivät kartan lukemisen olevan suunnistajien suurin sääolosuhteista riippumaton ongelma (Koivumäki – Kotilainen 2014:31).

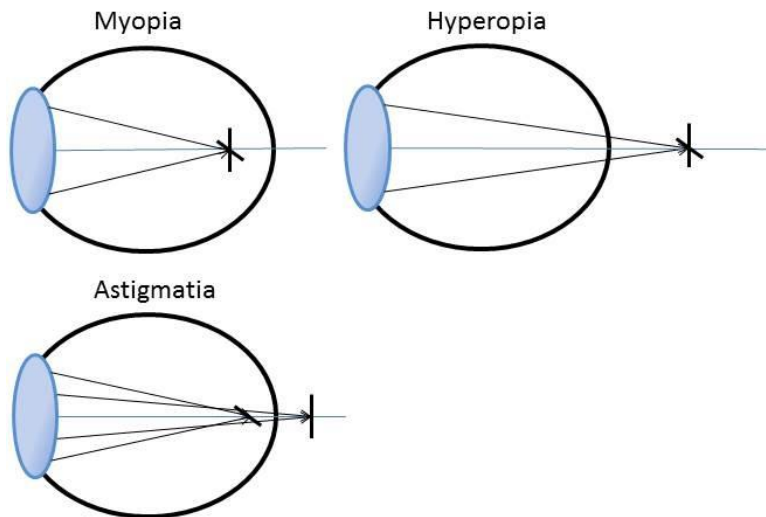
Suorituksen kokonaisuuden kannalta myös kaukonäkeminen ja välietäisyydet ovat tärkeitä. Maastossa edetessä on havaittava kohteet mahdollisimman kaukaa, jotta suunnistaessa voidaan edetä mahdollisimman suoraviivaisesti. Yhtälaillla maastossa etenemiseen vaikuttaa maastopohjan erottaminen yhden tai kahden metrin etäisyydellä. Suunnistajan on pystyttävä erottamaan maasta kohta, johon askel on turvallista asettaa. Seuraavissa tekstin kappaleissa esitellään eri etäisyyksille näkemisen erityispiirteitä.

## 2.1 Kaukonäkö suunnistaessa ja silmän taittovirheet

Suunnistajalla on oltava tarkka kaukonäkö kohteiden erottamiseen mahdollisimman kaukaa. Mitä aikaisemmin suunnistaja näkee etsimänsä kohteen, sitä nopeammin hän ehtii siihen reagoimaan. Sujuvan suorituksen kannalta on etu jos suunnistajan ei tarvitse aina kulkea etsimänsä kohteen läheltä, vaan hän pystyy havainnoimaan kohteen jo kauempaa. Kohteet ovat usein suuria, kuten usean metrin korkuinen kivi tai jyrkänne. Näiden kohteiden erottamiseen maastosta näöntarkkuuden ei tarvitse olla erityisen hyvä, sillä suuri kivi erottuu maastosta usein helposti. Toisinaan suunnistaja etsii maas-

tosta kohteita, joiden havaitseminen vaatii tarkempaa näkemistä ja jotka erottuvat ympäristöstään heikommin. Esimerkkinä tähän voisi olla korkeassa heinikossa oleva matala kaivo. Näitä tapauksia on harvemmin, mutta suunnistaja hyötyy kaikesta informaatiosta, jonka hän saa matkansa varrelta.

Kaukonäöntarkkuuteen vaikuttaa henkilöllä olevan taittovirheen määrä ja laatu. Silmän taittovirheen vuoksi silmän optisten osien läpi tulevat valonsäteet eivät tarkennu verkkokalvolle. Silmän kolme taittovirhettä ovat hyperopia, myopia ja astigmatia. Taittovirheen vuoksi tarkentuminen voi tapahtua myopiassa verkkokalvon eteen tai taakse hyperopiassa. Astigmatiassa valonsäteet jakautuvat kahteen eri tarkennuspisteeseen. (Grosvenor 2007: 13,17.) Alla olevassa kuviossa on esiteltyä pelkistetty kuva silmän kolmesta eri taittovirheestä.



Kuvio 1. Silmän taittovirheet

Myopiassa verkkokalvon eteen tarkentuvat valonsäteet luovat epäselvän kuvan kauas katseltaessa. Silmä ei pysty toimimaan valonsäteitä levittämällä, jonka avulla saataisiin tarkka kuva verkkokalvolle. Lähikatselussa puolestaan verkkokalvon eteen tarkentuneet säteet antavat tarkan kuvan kohteesta tietyllä etäisyydellä myopian määrästä riippuen. Esimerkiksi kahden dioptrian myooppi näkee tarkasti viidenkymmenen senttimetrin etäisyydelle. Jos näkemisen tarve on kyseisen etäisyyden päässä, silmän eteen ei tarvita korjaavaa linssiä. Tarkkaan kaukokatseluun myooppi tarvitsee taittovirhettä korjaavia linssejä. (Grosvenor 2007: 14.)

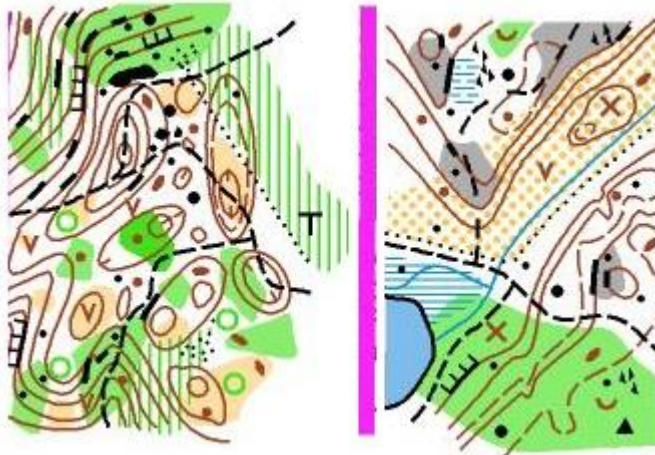


Hyperopiassa tilanne on erilainen. Verkkokalvon taakse tuleva tarkennuspiste voidaan saada tarkaksi silmän akkommodaatiokyvyn rajoissa. Silmän optinen järjestelmä pystyy akkommodoimalla mukautumaan niin, että valonsäteet tarkentuvat verkkokalvolle. Nuoren henkilön akkommodaatiokyky pystyy korjaamaan suurtakin hyperopiaa, mutta hyvän kaukonäön kustannuksella voi tulla muita silmien toiminnan ongelmia. Vaikka nuorena hän pystyisi akkommodoimaan lievää hyperopiaa, ikääntyessään taittovirheen korjaus ei häneltä enää onnistu. Silmän akkommodaatiokyky heikkenee iän karttuessa lineaarisesti. Hyperopian määrän ylittäessä silmän miellyttävän akkommodointilaajuuden kaukokatselu on epätarkkaa. Tällöin tarkennuspiste jää verkkokalvon taakse. Tässä tapauksessa myös lähikatselu on hankalaa ja henkilö tarvitsee taittovirheen korjausta. (Grosvenor 2007:16,19.)

Astigmatia eroaa luonteeltaan hieman kahdesta edellämainitusta taittovirheestä. Optinen järjestelmä astigmaattisessa silmässä tuottaa kaksi eri kuvaa. Usein tämä johtuu sarveiskalvon epäsymmetrisestä muodosta, jolloin kaarevuus vaihtelee sarveiskalvon eri suunnissa. Yleisin astigmatian oire on varjokuvat. Tarkkaan näkemiseen silmä sieittää dioptrialisesti enemmän astigmatiaa kuin kahta edellä mainittua taittovirhettä. (Grosvenor 2007: 17-19.)

## 2.2 Lähinäkö suunnistaessa ja presbyopia

Suunnistaja etenee maastossa täysin kartasta saatavan informaation pohjalta. Jos karttakuva on epäselvä, virheitä syntyy helposti. Ajoittain karttamerkkejä jää ikänäköisillä suunnistajilla täysin näkemättä, jolloin rastin löytäminen tai suunnistusreitien valinta hankaloituu. Osa karttamerkeistä on hyvin pieniä, ja niiden havaitseminen valkoiselta pohjalta voi olla vaikeaa karttamerkin väristä huolimatta. Karttamerkit voivat olla myös kartan väritetyillä alueilla, jolloin esimerkiksi ruskean pistemäisen kohteen huomaaminen tummanharmaasta pohjaväristä on heikomman kontrastin vuoksi entistä hankalampaa. Alla olevassa kuviossa on esiteltyinä kaksi suunnistuskarttaa mittakaavassa 1:10 000. Oikeanpuoleinen on esimerkki suunnistuskartasta, joka on tehty tyypillisestä suomalaisesta maastosta, ja jossa karttamerkit on suhteellisen helppo erottaa toisistaan. Vasemmanpuoleinen karttapala kuvaa paremmin keski-eurooppalaista suunnistuskarttaa, jossa kohteita on huomattavasti enemmän. Vihreällä merkityt kasvillisuudet ja polkujen ja jyrkänteiden erottaminen toisistaan hankaloituu.



Kuvio 2. Esimerkkikuvia tyypillisistä kartoista 1:10 000 mittakaavassa

Mittakaavassa 1:15 000 olevalla kartalla pieni kivi on karttamerkinä vain 0,4 mm halkaisijaltaan oleva musta ympyrä ja yleisimmin käytetty suurempi kivimerkintä sekkin halkaisijaltaan vain 0,5 mm. Suuremmalla 1:10 000 -mittakaavan kartalla suunnistettaessa karttasymbolien kokoa suurennetaan 50%, jolloin pienen kiven halkaisija on 0,6 mm. Kansainvälisen suunnistusliiton IOF:n mukaan suunnistuskartat tulisi kartoittaa aina 1:15 000 -mittakaavaan, mutta käytännöllisyyden vuoksi osa kartoista tehdään suoraan 1:10 000 -mittakaavassa. Myös yli 45 -vuotiaiden kilpailuissa tulisi suosia suuremman mittakaavan karttaa. (Persson n.d.: 3, 11.)

Käytännön esimerkkinä optikoille voidaan tarkastella näöntutkimuksessa käytettävää Snellenin lukutaulua, jonka visus-rivillä 1.0 testimerkkien korkeus on 0,58 mm ja rivin 1.25 merkkikorkeus on 0,47 mm. Suunnistuskartassa pienin 0,4 mm karttamerkki on pyöreä, joten siitä ei tarvitse erottaa yksityiskohtia. Samankokoisia merkkejä ei ole muina muotoina, joten merkin näkeminen kartassa riittää. 1:15 000 -mittakaavalla pienimmät karttamerkit, jotka tulisi erottaa toisistaan ovat halkaisijaltaan 0,8 mm. Pienimmät karttamerkit ovat muodoiltaan ympyrä, kolmio ja v-kirjain. Väriltään merkit voivat olla joko mustia tai ruskeita. Näiden karttamerkkien erottaminen toisistaan vaatisi korkeutensa puolesta Snellenin lukutaulussa noin 0.8 visus-rivin lukemisen. Toisaalta, kuten aiemmassa kappaleessa todettiin, yli 45 -vuotiailla suunnistuskarttojen tulisi olla 1:10 000 -mittakaavassa. Silloin pienimmät erotettavat karttamerkit ovat halkaisijaltaan 1,2 mm, joten merkkien erottamiseen riittäisi 0.5 visus-rivi lukutaulussa. Huomioitavaa on, että eri väristen karttamerkkien havaitseminen on vaikeampaa heikomman kontrastin vuoksi kuin lukutaulun mustavalkoinen teksti. (Persson n.d.: 3, 11.)

Ihmisen silmän akkommodointikyky heikkenee tasaisesti iän mukana. Silmissä tapahtuu iän mukana useita presbyopian alkamiseen johtavia muutoksia, kuten linssin jäykistyminen. (Glasser 2011: 59.) Presbyopiaa ilmenee henkilöstä riippuen 40 – 45 ikävuo- den jälkeen, jolloin akkommodaatiokyky ei riitä tarkentamaan miellyttävästi lukuetai- syydellä olevaan kohteeseen. Lähilisän määrä määritellään jokaisen henkilön kohdalla erikseen näöntarkastuksessa. Alkavilla presbyoopeilla lähilisiä aloitetaan pääsääntöi- sesti +1,00 dioptrian voimakkuudella, lisäten sitä iän ja akkommodaatiokyvyn heiken- tymisen mukaisesti +2,50 dioptriaan asti. Lähilisiä muutetaan henkilön näkemisen tar- peiden mukaisesti. Esimerkiksi vaatimaan lähityöhön lähilisiä voi olla suurempi kuin +2,50 dioptriaa. (Elliott 2014: 100-101.)

### 2.3 Välietäisyydet suunnistaessa

Välietäisyydet käsittävät periaatteessa alueet lukuetaisyydeltä aina neljään metriin saakka. Suunnistajalle ei kuitenkaan ole niin tärkeää nähdä käden mitan ja maastopoh- jan välistä etäisyyttä, jolloin käytännössä välietäisyydet alkavat kauempaa, noin metrin päästä. Juoksuvauhdissa askeleen paikkaa on ennakoitava ja katse suunnattava met- ristä noin neljään metriin, jolloin suunnistaja erottaa tarkasti mihin askeleensa asettaa.

Suunnistuksessa vaihteleva maastopohja korostaa välietäisyyksille näkemisen tärkeyt- tä. Maastopohja on ajoittain asfalttipäällysteistä ajotietä, pehmeää sammaleikkoa tai raivaushakkuualueita, jossa edetään paksujen risujen keskellä. Tasainen ja kova alus- ta ei luonnollisesti vaikeuta askeleen asettamista, jolloin voidaan juosta katsomatta alustaa lähes lainkaan. Tällaisella hyvällä maastopohjalla katse kääntyy kauemmas jaloista ja mieluiten alustaa ennakoidaan noin neljän metrin etäisyydelle. Vastaavasti haastavassa maastopohjassa eteneminen hidastuu ja katse on lähempänä jalkoja.

Sujuva maastossa liikkuminen ei kuitenkaan ole tärkeää ainoastaan suorituksen no- peuden ja kilpailun lopputuloksen kannalta. Suunnistuksessa yleisiä vammoja ovat nilkkavammat ja maastossa kaatumisesta johtuneet vammat. Erityisesti ikääntyneillä suunnistajilla kaatuminen sisältää suuremman riskin. Tasaisen maaston lisäksi vaaral- linen tilanne syntyy jyrkässä ja mahdollisesti kivikkoisessa alamäessä, jossa kaatumi- nen jyrkänteen yläpuolella voi johtaa useiden metrien pudotukseen. Tarkan näkemisen lisäksi alamäessä liikkuminen vaatii hyvää etäisyyksien havaitsemista, mistä kerrotaan lisää seuraavassa kappaleessa.

## 2.4 Etäisyyksien havainnoiminen suunnistaessa sekä stereonäkeminen

Kuljetun matkan arviointi rastivälin aikana on tehokas apukeino rastin löytämiseen. Välimatkojen erottaminen muutamien kymmenien metrien tarkkuudella on sujuvan suorituksen kannalta olennaista. Hyvin harvoin matkaa arvioidaan horisonttiin katselemalla, sillä näkyvyys rajoittuu muutama sataan, tai tiheässä metsässä, muutama kymmeneen metriin.

Pitkien useiden satojen metrien erottamisen sijaan merkittävämpää on huomata pinnanmuotojen korkeuden vaihtelu omien jalkojen läheisyydestä. Tässä kohtaa palaamme edelliseen kappaleeseen ja askeleen turvalliseen asettamiseen. Syvyysvaikutelma on tärkeä osa maastopohjan havainnointia. Maastossa liikkussa kaatuu helposti, jos jalka osuu oletettua matalammalle tai korkeammalle tasolle. Alamäessä syvyyden havainnointi korostuu, kun tasoerot voivat olla useita kymmeniä senttimetrejä.

Moniteho- ja kaksiteholinssien käyttäjille on tuttua, kuinka vaikeaa on löytää askelmia portaista, kun lähilissä linssin alaosassa vääristää etäisyysvaikutelmaa. Suurempi plus- tai pienempi miinusvoimakkuus lähivoimakkuusalueella luo katselijalle vaikutelman, että maa olisi todellisuutta korkeammalla. Moniteholinsseissä on lisäksi reuna-alueiden vääristymät, jotka luovat aaltoilevan kuvan suorista linjoista.

Hyvä silmien binokulaarinen toiminta tuottaa stereoskooppisen eli kolmiulotteisen näkemisen. Silmien sijaitseminen noin kuusi senttimetriä erillään toisistaan tuottaa kaksi hieman erilaista kuvaa, joista päätellään kohteiden etäisyys katselijasta. Stereoskooppinen näkeminen vaatii molempien silmien tarkan kohdistamisen samaan kohteeseen. (Barrett 2014: 190-191.)

Silmien taittovirheet heikentävät stereonäkemistä. Verkkokalvokuvien sumentuminen on suurin stereonäkemistä haittaava tekijä. Stereonäkö heikkenee suhteessa taittovirheen määrään. Erityisen haitallista stereonäkemiselle on toisessa silmässä oleva suurempi taittovirheen määrä, jolloin näkeminen on toisessa silmässä sumeampaa kuin toisessa. Parempi stereonäkeminen saavutetaan, jos taittovirheen ja sitä kautta verkkokalvokuvien sumentumisen määrä on molemmissa silmissä yhtä suuri. Hyvää stereonäkemistä tavoiteltaessa selkeästi paremmin näkevää silmää ei tule korjata täysin,

vaan sumentumisen määrä tulisi olla molemmissa silmissä sama. Tarkoituksellisesti silmien välistä eriparisuutta käytetään presbyoppisilla henkilöillä, joilla toinen silmä korjataan näkemään kauas ja toinen lähelle. (Harwerth, Shor 2011: 690).

### 3 Tutkimuksessa käytetyt piilolasit

Suunnistajien piilolasiratkaisujen arvioimisen ohella opinnäytetyössä kokeiltiin keväällä 2014 markkinoille tulleiden Dailies Aqua Comfort Plus -piilolasituoteperheen, myöhemmin DACP, toimivuutta erilaisissa piilolasiratkaisuissa. Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään ja heille annettiin erilaiset piilolasiratkaisut. Ryhmät käyttivät joko monovision -ratkaisua sfäärisillä piilolaseilla, monitehopiilolaseja molemmissa silmissä tai näiden yhdistelmää. Piilolasien yhdistelmässä dominoivaan silmään määrättiin sfäärinen kaukotaitteisuutta korjaava piilolasi ja toiseen monitehopiilolasi parantamaan lähinäköä.

Tutkimustulosten tasapäiseen vertailuun DACP -tuoteperhe antoi parhaat lähtökohdat, sillä tuoteperheen sfääriset sekä monitehoiset piilolasit valmistetaan samalla kaarevuudella, halkaisijalla ja samasta materiaalista (Novartis 2013). Näin ollen kaikki tutkittavat ryhmästään riippumatta käyttivät piilolaseja, joiden ominaisuudet olivat samanlaiset.

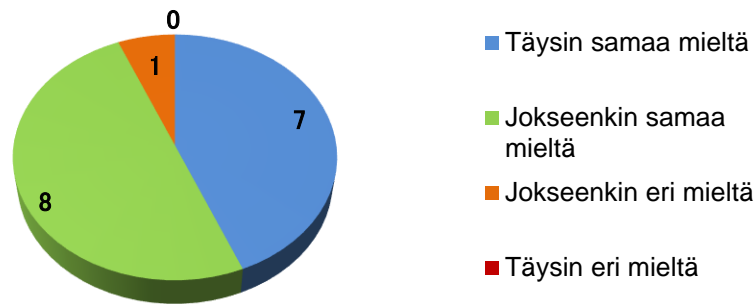
Taulukko 1. Piilolasien ominaisuudet (Novartis 2013)

DAILIES Aqua Comfort Plus -tuoteperhe	
Materiaali	Nelfilcon A
Kaarevuus (b.c.)	8.7mm
Halkaisija	14.0mm
Keskipaksuus (at -3.00D)	0.1mm
Taitekerroin (kosteaa)	1.38
Hapenläpäisy (Dk)	26
Vesipitoisuus	69%
Väri	Light Blue (käsittelyväri)

Samalla tiedostettiin, ettei yhden tuoteperheen piilolasit ole ideaaliset kaikille tutkittaville. Piilolasien ominaisuuksien vaatimukset vaihtelevat, eikä yhdelle sopivat piilolasit ole

automaattisesti mieluisat toiselle. Tutkimuksen loppukyselyssä tutkittavilta kysyttiin piilolasien käyttömukavuudesta. Vastausajankohtana piilolaseja oli käytetty noin viisi käyttökertaa. Kokemukset olivat näin lyhyen käytön jälkeen epäluotettavia, mutta suuntaa-antavia. Kuviossa viisi on esiteltyä vastaukset kysymykseen piilolasien miellyttävyydestä.

### Piilolinssit ovat miellyttävät silmissä



Kuvio 3. Kokemus piilolasien käyttömukavuudesta kaikilla tutkittavilla loppukyselyssä

Lähes kaikki tutkittavat kokivat piilolasit miellyttäviksi silmissä. Vain yksi vastaaja koki linssit epämiellyttäviksi. Huomioitavaa on, että kyseinen henkilö ei ollut ennen käsitellyt piilolaseja ja niiden silmään laitto ja poisotto tuottivat suuria vaikeuksia. Voidaan sanoa, ettei piilolasien käyttömukavuudessa ollut merkittäviä eroja tutkittavien kesken. Tämän perusteella oletetaan, ettei tutkimuksen lopputulokseen vaikuta erot piilolasien käyttömukavuudessa.

Erilaisia piilolasiratkaisuja suunnistuksessa vertailtaessa paras lopputulos saataisiin käyttämällä jokaiselle tutkittavalle sopivinta piilolasimallia ja -ratkaisua. Tutkittavalle tulisi määrittää, sopiiko hänelle paremmin monovision- tai monitehopiilolasiratkaisu ja saadusta piilolasiratkaisusta tulisi löytää parhaiten sopiva piilolasimalli. Käytännössä sopivimpien piilolasien etsiminen jokaiselle tutkittavalle vie pitkän ajan, eikä täydellistä piilolasia välttämättä löydy. Tässä tutkimuksessa käytettiin vain yhtä piilolasimallia yhdellä tutkittavalla tutkimuksen lyhyen ajan ja erilaisten piilolasien rajallisen saatavuuden vuoksi. Käytetyn piilolasiratkaisun valintaa tutkittaville käsitellään myöhemmin luvussa 4.2.

#### 3.1 Yksitehopiilolasit

Tutkimuksessa käytettiin Dailies Aqua Comfort Plus –yksiteho- eli sfäärisiä piilolaseja. Sfääriset piilolasit ovat käytössä monovisionratkaisussa sekä yhdistelmäratkaisun kaukokorjatussa silmässä. Sfäärisissä piilolaseissa on vain yhtä voimakkuutta, eikä piilolasin voimakkuusvaikutukseen vaikuta silmän toiminta tai ominaisuudet. Yksittäinen voimakkuus piilolasissa mahdollistaa mahdollisimman tarkan näkemisen määritetylle etäisyydelle valaistuksesta tai muista olosuhteista huolimatta.

Sfäärisiä piilolaseja käytetään pääasiassa kaukonäön eli myopian korjauksessa. Kauko- ja lähinäön yhdistelmää sfäärisillä piilolaseilla käytetään tässä tutkimuksessa monovisionratkaisussa.

### 3.2 Monitehopiilolasit

Dailies Aqua Comfort Plus Multifocal on valmistettu vastaavilla perusominaisuuksilla kuin sfäärinen DACP -piilolasi. Piilolaseissa on sama peruskaarevuus, halkaisija ja valmistusmateriaali. Piilolasi on asfäärinen etupinnaltaan ja takapinnalta sfäärinen. DACP Multifocal -piilolaseissa on sama etupinta-asfäärinen voimakkuusrakenne kuin Air Optix Aqua Multifocal -kuukausipiilolaseissa. Lähilisän määrä piilolaseissa on valittavissa Lo, Med tai Hi, asiakkaan tarpeen mukaisesti. (Novartis 2013.) Taulukossa kaksi on esiteltyä sankalasien lähilisän ja DACP Multifocal piilolasien lähilisän määrän välistä suhdetta.

Taulukko 2. DACP Monitehopiilolasien lähilisän määrä (Novartis 2013)

Piilolasien ADD	Silmälasien ADD
Lo	+1.25
Med	+1.50 -> +2.00
Hi	+2.25 -> +2.50

Piilolasin voimakkuusmuutos perustuu etupinta-asfääriseen rakenteeseen, jonka ansiosta piilolasissa on progressiivinen voimakkuusmuutos linssin keskeltä reuna-alueille. Linssin keskellä on suurin plusvoimakkuus, joka muuttuu portaattomasti reuna-alueilla olevaan kaukovoimakkuuteen. (Hough 2006: 262.) DACP Multifocal -piilolasien uloimalle reuna-alueelle on lisätty -0.25 voimakkuus varmistamaan tarkka kaukonäkeminen, minkä vuoksi piilolaseja määrittäessä tulee käyttää kaukokorjaukseen suurinta plus- tai pienintä miinusvoimakkuutta (Kallio 2014).



Pupillin koon muutokset vaikuttavat siihen, mille etäisyydelle piilolaseilla nähdään tarkasti. Lähikatselu pienentää pupillin halkaisijaa, jolloin linssin reuna-alueilla oleva kaukovoimakkuus rajautuu pois korostaen lähivoimakkuutta. Vastaavasti kauas katseltaessa pupillin halkaisija suurenee lähikatselusta, jolloin kaukovoimakkuus saadaan paremmin esille. (Hough 2006: 262; Grosvenor 2007: 122.) Onnistuneen monitehopiilolasisovituksen edellytys on normaali pupillin koko. Pupillin tulee myös reagoida valoon ja lähikatseluun. Pupillin koko ei tulisi olla yli neljä millimetriä suurempi tai alle kolme millimetriä pienempi kuin normaalisti presbyooppisella väestöllä luonnollisessa valaistuksessa. (Alcon 2013.)

## 4 Tutkimuksen rakenne ja oletukset

Tässä kappaleessa esitellään tutkimusjoukkoa ja tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä. Tutkimuksen toteutukseen vaikuttivat erilaisten piilolasivaihtoehtojen saatavuus tutkimushetkellä sekä rajallinen aika piilolasisovituksiin.

Piilolasiratkaisuja suunnistukseen on enemmän kuin tässä tutkimuksessa on esitelty. Presbyopian korjaamiseen voidaan hyödyntää piilolasien ominaisuuksia henkilön erityisten näkötarpeiden mukaisesti. Tutkimukseen valittiin kolme yleisesti käytettyä piilolasiratkaisua. Piilolasien kaukokorjauksen ja lukulasien yhdistelmää ei käytetty tutkimuksessa suunnistuksen vaatimusten vuoksi. Juoksuvauhdissa lukulasit eivät ole käytännölliset, ja olosuhteiden muutokset tekevät lukulasien käytöstä epäkäytännöllistä huurtumisen vuoksi.

### 4.1 Tutkimusjoukko

Tutkittavien joukko, 16 henkilöä, tavoitettiin yhteistyöllä pääkaupunkiseudun suunnistusseura Helsingin Suunnistajien kanssa. Sukupuolen perusteella tutkittavat jakautuivat tasaisesti, kun naisia ja miehiä osallistui molempia kahdeksan. Ilmoitus tutkimuksesta kohdistettiin kaikille Helsingin Suunnistajien suunnistajille, jotka täyttivät ilmoituksessa esillä olleet reunaehdot (Liite 1). Osallistuminen ei edellyttänyt kyseisen suunnistusseuran jäsenyyttä. Tutkimukseen osallistui vain aiemmin suunnistusta harrastaneita, mutta harrastuksen kesto ja aktiivisuus vaihteli suuresti. Suunnistuskokemuksen määrä ei itsessään ollut olennainen tekijä tutkimuksen onnistumiselle.

Tärkein ehto osallistumiseen oli vaikeutunut lähinäkeminen. Ilmoituksessa ikäraja asetettiin mahdollisimman alhaiseksi, jotta tutkimukseen osallistuisi alkavassa vaiheessa olevia presbyoppeja. Presbyopiaa alkaa ilmenemään useimmiten yli 45-vuotiailla, joten kyseinen ikä asetettiin ilmoituksessa reunaehdoksi (Grosvenor 2007: 19). Suhteellisen alhaista ikärajaa puoltaa myös onnistuneiden piilolasisovituksien todennäköisyys. Alkavilla presbyopeilla, joiden lähiläsän tarve on lähellä +1.25 dioptriaa, monitehopiilolasien ja monovision-piilolasiratkaisun onnistunut piilolasisovitus on todennäköisintä pienimmän kauko- ja lähivoimakkuuden eron vuoksi (Chrisholm – Woods 2014. 132-133).

Tutkittavien ikä vaihteli 45:n ja 71 ikävuoden välillä. Piilolasikokeilu houkutteli erityisesti alkavia presbyoppeja, sillä tutkimusjoukosta neljätoista olivat 45 - 52 -vuotiaita. Keski-ikä tutkimusjoukolla oli 51,3.

Tutkimuksessa käytetyt monitehopiilolasit eivät korjaa lainkaan hajataittoa, joten onnistuneiden sovitusten varmistamiseksi hajataiton korjauksen määrä refraktiossa ei saanut olla yli 0.75 dioptriaa. Yksitehopiilolaseilla hajataittoa oltaisiin voitu korjata toorisilla piilolaseilla, mutta tutkimustulosten luotettavan vertailun vuoksi myöskään yksitehopiilolaseja tutkimuksessa käytävillä ei sallittu korkeampaa hajataiton korjausta.

Aiempi piilolasien käyttökokemus laskettiin ilmoituksessa eduksi, mutta sitä ei erikseen vaadittu. Tutkimukseen osallistumiseen riitti mielenkiinto ja halu kokeilla piilolaseja presbyopian korjaamiseen.

#### 4.2 Tutkimuksen kulku

Tutkimus suoritettiin neljässä eri vaiheessa. Tutkimusjoukon ilmoittautumisen jälkeen he saapuivat piilolasisovitukseen optikkoliikkeeseen. Ennen tutkimuksia he vastasivat kyselyyn, jossa kartoitettiin mielikuvia ja subjektiivisia kokemuksia piilolinssien käytöstä. Optikkoliikkeessä tutkittaville tehtiin optometristiopiskelijan näöntarkastus ja piilolasisovitus.

Näöntarkastuksessa määritettiin tutkittavan refraktio ja lasimääräys. Refraktiossa tutkittiin silmälasivoimakkuuksien lisäksi silmien liiketestit, foriat sekä määritettiin havainto- ja suuntajohtava silmä. Havaintojohtavuus määritettiin lisäämällä plusvoimakkuutta monokulaarisesti kunnes testitaulu hämärtyy. Vähemmän plusvoimakkuutta sietänyt silmä määritettiin havaintojohtavaksi. Suuntajohtavuuden testinä käytettiin aukkomenetelmää, jossa asiakas katsoo kaukana olevaa kohdetta kämmenillään tekemän aukon lävitse. Silmät suljetaan vuorotellen monokulaarisesti, jolloin kohteen näkevä silmä on suuntajohtava. Sarveiskalvon keratometriarvot otettiin manuaalisella keratometrillä, jonka käyttö oli tutkijalle epävarmaa. Keratometriarvoissa voikin olla mittausvirheitä. Lisätestinä tehtiin pupillin koon mittaukset kirkkaassa valaistuksessa ja hämärässä. Valaistusvoimakkuudet olivat sensori vaakatasossa mitattuna kirkkaassa valaistuksessa 710 lx ja hämärässä valaistuksessa 7 lx.

Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään, jotka käyttivät erilaisia piilolasiratkaisuja. Ryhmät olivat monovision-piilolasiratkaisu, monitehopiilolasit tai yhdistelmäratkaisu. Piilolasiratkaisut jaettiin tutkittaville tutkijan oman harkinnan mukaan. Järjestelmällinen saapumisjärjestyksen mukainen ratkaisujen jakaminen ei olisi tarkoituksenmukaista, sillä tutkittavilla oli erilaisia piilolasikokeiluja jo ennestään. Tieteellisen tutkimuksen kannalta mahdollisimman puolueeton tulos saataisiin arpomalla tutkittavat ryhmiinsä, jolloin tutkija ei pysty vaikuttamaan tutkimuksen toteutuksessa lopulliseen tutkimustulokseen. Tästä huolimatta tutkimus koettiin tarkoituksenmukaisemmaksi, jos tutkittavalle käytetään tutkijan arvion mukaan mielekkäintä piilolasiratkaisua. Aiempia piilolasikokeiluja käytettiin tutkimuksessa piilolasiratkaisujen vertailuun edellisen ja uuden ratkaisun välillä. Esimerkiksi jos tutkittava oli ennestään käyttänyt suunnistaessa esimerkiksi monovisionratkaisua, hänelle annettiin kokeiltavaksi toinen jäljellä olevista ratkaisuista.

Erilaisten ratkaisujen ryhmistä pyrittiin tekemään mahdollisimman monipuolisia erilaisen refraktiovoimakkuuksien, piilolasien käyttökokemuksien ja iän perusteella. Samalla ryhmien keskinäisen vertailtavuuden vuoksi tutkimuksen kannalta samanlaiset henkilöt hajautettiin eri ryhmiin. Esimerkiksi piilolasien käytön ensikertalaisia laitettiin eri ryhmiin, jotta saataisiin vertailutuloksia piilolaseihin totumisesta.

Tutkittaville jaettiin kokeilukappaleita piilolinseistä, joita he pystyivät testikäyttämään suunnistaessa sekä totutella niihin arkielämässä. Tämän jälkeen he tekivät osittain saman kyselyn kuin aiemmin, ja siinä korostettiin erityisesti kokemuksia suunnistaessa. Arkielämän käytön kokemuksia ei tutkimuksessa varsinaisesti tutkittu. Piilolasien sovituksen onnistumista ei määritetty näöntutkimustilassa visus-aulukon perusteella. Visus-arvoja tärkeämpää oli tutkittavan subjektiivinen kokemus näkemisestään, mikä on luotettavampi näöntarkkuuden mittari presbyopiaa korjaavia piilolaseja käytettäessä (Papas – Dezenco-Verbeten – Fonn 2009). Lähinäöntarkkuutta mitattiin ainoastaan tutkittavan subjektiivisilla kokemuksilla aitoa suunnistuskarttaa katsoessa.

Kyselyn tulokset kerättiin ja tutkittavien subjektiivisia kokemuksia vertailtiin eri piilolasiratkaisujen välillä. Näin pyrittiin löytämään eri näkemisen osa-alueiden välillä paras kompromissi, joka koetaan miellyttävimmäksi suunnistaessa. Tutkimusten, koekäytön ja loppukyselyn jälkeen tutkittaville annettiin kokeiltavaksi erilainen piilolasiratkaisu, jos hän ei ollut tyytyväinen alkuperäiseen ratkaisuun. Tämä tehtiin vain tutkittavien piilolasien käytön tukemiseksi eikä uuden piilolasiratkaisun toimivuutta käsitellä tässä opinäytetyössä.

### 4.3 Tutkimuksen oletukset

Piilolasien käyttö tarjoaa useita etuja sankalasiin käyttöön nähden. Sankalasiit voivat usein olla liikkuvan ihmisen tiellä, voivat pudota tai heilua helposti sekä rajoittavat näkökenttää. Linssiin huurtuminen kostealla kelillä estää linssillä näkemisen lähes kokonaan. Silmälaseissa moniteholinssiin aiheuttamat vääristymät linssiin reunoilla vaikeuttavat maan pinnanmuotojen hahmottamista. Myös ero linssiin yläosan kauko- ja linssiin alaosan lähivoimakkuuksien välillä tuottaa muotojen hahmottamisen vaikeuksia. Lähikatselussa oikean lukualueen löytäminen voi olla vaikeaa erityisesti liikkeessä.

Monitehopiilolasiin progressiivisesti muuntuva voimakkuus parantaa näöntarkkuutta kaikille etäisyyksille. Kauko- ja lähivoimakkuuden lisäksi monitehopiilolinssillä voi katella myös välietäisyyksille kuten jalkojen tasolle. Monitehopiilolaseilla voi olettaa alentunutta näöntarkkuutta sankalaseihin ja yksitehopiilolinssiin verrattuna sekä kauas että lähelle. Valon määrän voimakas hajaantuminen silmässä erilaisten voimakkuuksien vuoksi aiheuttaa näöntarkkuuden hämärtymistä. Näöntarkkuuden heikentymisen vastapainoksi voidaan olettaa silmien hyvää binokulaarista toimintaa. Molemmat silmät näkevät osallistuvat eri etäisyyksille näkemiseen, jolloin stereonäkö toimii hyvin.

Sfäärillä piilolaseilla toteutetulla monovisionratkaisulla pyritään saavuttamaan mahdollisimman hyvä näöntarkkuus kauko- ja lukuetaisyydelle. Lukuetaisyydellä käsitetään noin 40 cm:n matka, mutta suunnistaessa halutaan katsoa joskus lähempääkin. Hyvä näöntarkkuus on monovisionratkaisun etu, mutta kaksi erivahvuista linssiä tuo muita näkemisen vaikeuksia. Binokulariteetti kärsii, kun silmiin muodostuu kaksi erilaista kuvaa. Monovision ei paranna näöntarkkuutta välietäisyyksille, jolloin käden mitan ja yli neljän metrin väliin jää epätarkka alue. Maan pinnan muotojen hahmottaminen voi olla vaikeaa ja liikkeessä askeleiden asettaminen tuntuu haasteelliselta.

Yhdistämällä monitehopiilolasiin ja yksitehoisen piilolasiin pyritään saavuttamaan terävä kaukonäkö ja parannettu lähinäkö. Monitehopiilolasiin ansiosta myös lähinäköön painotettu silmä osallistuu kaukokatseluun. Tämä tukee binokulariteettia ja parantaa stereonäköä. Myös välialueet paranevat monitehopiilolasiin ansiosta. Ongelmana voi olettaa olevan riittämätön lähinäöntarkkuus. Lähietäisyydelle korjausta antaa vain monitehopiilolasi, jonka tuoma tarkkuus ei välttämättä ole riittävä.

Tapaustutkimuksen luonteen mukaisesti tutkimuksessa ei oletettu löydettävän laajasti yleistettävissä olevaa piilolasiratkaisua. Tapaustutkimus on käytännönläheinen lähestymistapa tutkittavaan asiaan, mutta sitä ei voida pitää yleistämisen perusteena (Stake, Robert E 1978: 5-8). Olennaisempaa on kerätä vihjeitä yksittäisistä tutkimustuloksista ja käyttää niitä ohjeistuksena seuraaviin piilolasisovituksiin. Luvussa viisi esitellään tutkimustuloksia useammalta eri kannalta tarkasteltuna. Vaikka osa tutkimusoletuksista voidaan havaita ryhmien keskiarvotuloksia vertailtaessa, tulee näihin lukuihin suhtautua kritiikillä.

#### 4.4 Piilolasiratkaisut tutkimuksessa

Tutkittavat saivat käyttöönsä noin viisi paria heille sovitettua piilolasiratkaisua. Optimaaliseksi piilolasien totumisajaksi on todettu riittävän noin 2-3 päivää (Papas – Dezenco-Verbeten – Fonn 2009). Näin ollen kokeilukertojen tulisi siis riittää, mutta toisaalta uskon, että vaativan käyttötarkoituksen vuoksi pidempi totuttelu-aika voisi tuoda parempia tuloksia.

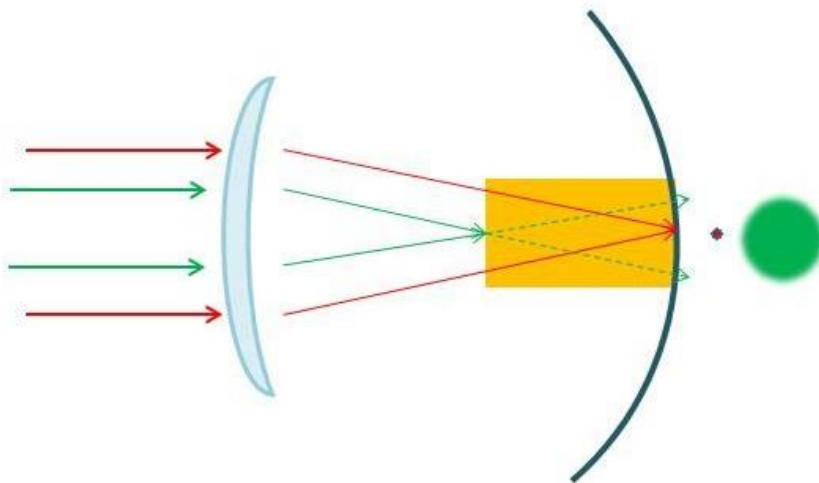
Seuraavissa kappaleissa esitellään eri piilolasiratkaisujen optiikkaa tarkemmin ja kuvaillaan niiden ominaispiirteitä.

##### 4.4.1 Monitehopiilolasit

Viime vuosina tehdyt tutkimukset osoittavat monitehopiilolasiratkaisun olevan monivisionratkaisua suosituimpi valinta ikänäön korjaamiseen piilolaseilla (Richdale – Mitchell – Zadnik 2006: 83; Woods – Woods 2009: 35). Monitehopiilolasien selkein etu on molemmille silmille yhtäläinen kuvautuminen verkkokalvotasolla. Olettaen, ettei tutkittavalla ole korjatussa näöntarkkuudessa eroavaisuutta silmien välillä, monitehopiilolaseilla luodaan yhtä hyvä tai huono kuva molemmille silmille. Silmien hyvän binokulariteetin ja stereonäkemisen säilyttämiseksi molemmissa silmissä tulisi olla yhtä hyvä tai vastaavasti yhtä huono näkeminen (Harwerth, Shor 2011: 690).

Tutkimuksessa käytetyissä Dailies Aqua Comfort Plus Multifocal -monitehopiilolaseissa on liukuva voimakkuus keskiosan lähivoimakkuudesta uloimman osan kaukovoimakkuuteen (Novartis 2013). Tällöin piilolaseilla luodaan kuvaa kaikille etäisyyksille kauko-

ja lähivoimakkuuden välillä. Kuviossa seitsemän havainnoidaan kyseisen monitehopiilolasin tuottamaa kuvautumista äärettömydessä olevaa kaukokohdetta tarkasteltaessa. Vihreällä on merkitty kaukokohteen kuvautuminen, joka tapahtuu monitehopiilolasin lähivoimakkuusalueella. Punainen väri on samaan kohteen kuvautuminen oikealla kaukokorjauksella. Oranssi väri kuvaa portaaton voimakkuusaluetta kauko- ja lähikohteen välillä. Piilolasin lähivoimakkuusalue luo verkkokalvolle epätarkan kuvan tarkentessaan verkkokalvon etupuolelle suuremman plusvoimakkuuden vaikutuksesta. Näköjärjestelmä käsittelee samasta kohteesta kaikkia oranssille alueelle tarkentuvia verkkokalvokuvia. Tarkasteltaessa suurimman plusvoimakkuuden kuvautumista plusvoimakkuuden kasvaessa kohteen epätarkkuus ja sumentuminen voimistuu (Schwartz 2010. 167).



Kuvio 4. Havainnekuva DACP Multifocal -piilolasien kauko- ja lähivoimakkuuksista

#### 4.4.2 Monovision

Nykyisin hyvin yleinen tapa korjata presbyopiaa piilolaseilla tai refraktiivisella kirurgialla on käyttää ratkaisua, jossa toinen silmä korjataan näkemään tarkasti kauas ja toinen silmä lähelle. Tästä ratkaisusta käytetään nimitystä monovision. Menetelmä perustuu näköjärjestelmän kykyyn supressoida silmiä vuorotellen katseen vaihtuessa kaukokohdeesta lähikohteeseen ja päinvastoin (Meyer 2010: 254).

Alla olevassa kuviossa on esitelty havainnekuvia silmien välisistä tarkkuuseroista kauas ja lähelle. Vasemmanpuoleiset kuvat olisivat kaukokorjatusta silmästä ja oikeapuo-

leiset kuvat lähelle korjatusta silmästä. Kuvat on otettu tietylle etäisyydelle tarkennetun kameran avulla. Vasemmanpuoleisissa kuvissa tarkennus on äärettömyydessä ja oikean puolen kuvissa 40 cm:ssä. Tarkennus 40 cm:ssä vastaa +2,50 dioptrian lähilisää refraktiossa. Kameran aukko on normaalia pupillia suurempi, noin 10 mm, jolloin kuvissa on syväterävyyttä silmään verrattuna vähemmän.



Kuvio 5. Kameralla kuvattu esimerkki monovisionratkaisusta

Monovisionissa etuina ovat hyvät näöntarkkuudet kauas ja lukuetaisyydelle. Monovision-piilolasiratkaisussa kauko- ja lähinäöntarkkuuksissa ei ole suurta eroa silmälaseihin verrattuna. Tutkimuksen mukaan lähikatselussa merkittävää eroa näiden kahden välillä ei ole ja kaukokatselussakin ero on pieni. (Back – Grant – Hine 1992: 474-480.) Mahdollisimman hyvä näöntarkkuus on merkittävä etu monovisionin käyttäjälle.



Monovisionia pidetään myös melko varmana onnistujana prebyopiakorjauksissa. Suhteellisen pitkästä, noin viikosta kahteen viikkoon, totumisajasta huolimatta monovisionikäyttäjät ovat hyvien näöntarkkuuksien vuoksi tyytyväisiä piilolaseihinsa. Tutkimuksissa ollaan saatu jopa 60- ja 89-prosentin onnistumisprosentteja monovisionsovituksissa (Grosvenor 2007: 349).

Monovisionratkaisun yksi heikkous on heikentynyt binokulariteetti kaikille etäisyyksille. Binokulariteetin heikentyminen ilmenee näköjärjestelmän vaikeuksissa havaita kohteiden etäisyyksiä katselijasta silmien yhteistoiminnan avulla. Etäisyyksiä pystytään havaitsemaan kuitenkin monilla muillakin tavoin kuin binokulariteetin avulla. Erityisesti useamman metrin etäisyydelle ja siitä kauemmas binokulariteetin merkitys etäisyyksien havainnoimiseen on pienempi, jolloin monet tärkeät näköärsykkeet ovat monokulaarisia. Monokulaarisissa näköärsykkeissä ei ole merkitystä, katsotaanko yhdellä tai kahdella silmällä – syvyysvaikutelma on molemmissa tapauksissa sama. Kädenmitan sisällä syvyysvaikutelma on enemmän binokulariteetin varassa. Monovisionin vaikutus tarkkaan kaukonäkemiseen vaihtelee yksilöittäin, ja ennen piilolasien kokeilemistä onkin vaikea sanoa, kuinka paljon kaukonäkö ja syvyysvaikutelma heikkenevät. Binokulariteetin muutoksista huolimatta diplopiaa eli kahtenanäkemistä ei monovisionissa yleensä esiinny, sillä toinen silmä on väärän voimakkuuden antaman sumean kuvan vuoksi supressoitu. (Schwartz 2010: 229, 240.)

Toinen monovisionin heikkous on välialueiden epätarkka näkeminen. Kun toinen silmä tarkennetaan yksitehopiilolaseilla kauas ja toinen lukuetaisyydelle, väliin jäävä alue on epätarkka. Alkavan presbyoopin tapauksessa epätarkka alue on suhteellisen pieni. Laskennallisesti epätarkka alue on +1,50 lähilisän kanssa 0,667 cm:stä metriin, olettaen akkommodaation pystyvän tarkentamaan miellyttävästi lähilisän kanssa 40 cm:iin. Tällöin monovision tarjoaa tarkkaa näkemistä laajalle etäisyysalueelle. Toisaalta jos ajatellaan tapausta, jossa lähilisän tarve piilolasikorjauksessa on +2,50 dioptriaa ja akkommodaatiokykyä ei ole, laskennallisesti epätarkka alue on 40 cm:n ja noin neljän metrin välillä. Näin suuren alueen epätarkkuus johtaa epäilemättä vaikeuksiin maastopohjan havainnoinnissa suunnistaessa.

#### 4.4.3 Yksitehoisen ja monitehoisen piilolasin yhdistelmä

Aiemmin esiteltyihin piilolasiratkaisuihin nähden erilaisten yhdistelmäratkaisujen käyttö on huomattavasti harvinaisempaa. Piilolasien yhdistelmä voi olla millainen vain, jos sen huomataan toimivan asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Eri ratkaisuja on esimerkiksi erilaiset ADD:in määrät monitehopiilolaseissa tai kahden erilaisen kaksitehopiilolasyypin käyttö. Tässä tutkimuksessa käytettiin yhdistelmäratkaisuna yksitehoista piilolasia kaukokatseluun ja monitehoista piilolasia kauko- ja lukuetaisyydelle, mistä puhutaan jatkossa yhdistelmäratkaisuna.

Yhdistelmäratkaisulla pyritään saavuttamaan mahdollisimman tarkka kaukonäkö yksitehopiilolasilla ja monitehopiilolasi tuo tarkkuutta kaukonäön lisäksi myös lukemiseen. Kaukonäköä pyrittiin korostamaan laittamalla yksiteholinssi dominoivaan silmään. Jos lähinäössä koettiin piilolasien sovitussvaiheessa puutteita, piilolasin sfääristä voimakkuutta muutettiin lisäämällä tarvittava määrä plusvoimakkuutta. (Bennett – Henry 2014: 411 – 412.)

Yhdistelmäratkaisu tasapainottelee kahden aiemmissä kappaleissa esiteltyjen piilolasiratkaisun välillä. Kauko- ja lähikatseluun pyritään saamaan käytännössä riittävä näöntarkkuus ja säilyttämään binokulariteettia sekä vähentämään voimakkuuksista johtuvan sumeuden määrää. (Chrisholm – Woods 2014. 132.)

## 5 Tulokset

Piilolasisovitusten onnistuminen vaihteli kaikissa tutkituissa piilolasiratkaisuryhmissä. Kaikille ei tutkimuksen aikana löydetty toimivaa ratkaisua, jota he aikovat käyttää jatkossakin. Esiintyneitä vaikeuksia olivat piilolasien käsittelyn vaikeudet, tottumattomuus piilolasivahvuuksiin ja näköjärjestelmän mukautumattomuus useisiin verkkokalvokuviin. Kaksi viimeistä olivat olennaisimpia tämän tutkimuksen osalta. Ensikäyttäjät tutkimuksessa oli neljä kappaletta. Heille vaikeuksia tuotti erityisesti piilolasien käsittely. Yksi piilolasien ensikäyttäjä ei oppinut tutkimuksen aikana saamaan piilolaseja sujuvasti silmiin, mistä syystä hänen kokemuksensa piilolaseista jäi vajavaiseksi. Tottumisaika piilolasiratkaisuun oli osalle tutkittavista liian lyhyt. He kokivat tarvitsevansa lisää aikaa tottumiseen vaikka näkivät omasta mielestään hyvin kauas ja lähelle. Osa tutkittavista oli tottunut monovisionratkaisuun jo aiemmin ja heille monitehoisten piilolasien tai yhdistelmäratkaisun käyttäminen tuotti selkeitä vaikeuksia. Tälle ryhmälle ominaista oli varjokuvat ja lähikatselussa hitaamman tarkentamisen ongelmat.

Tulosten kuvaamisessa keskitytään erityisesti yksittäisiin tapauksiin. Hyvin onnistuneista piilolasisovituksista haetaan optimaalista joukkoa kyseisen ratkaisun käyttämiseen. Yhtälailla epäonnistuneet sovitukset antavat esimerkkejä siitä, kenelle tietty piilolasisovitus on epäedullinen. Koko tutkimusjoukon ja piilolasiryhmien vertailun ongelma on pienet tutkittavien määrät ryhmissä ja epäonnistuneiden piilolasisovitusten osuus. Seuraavassa osassa käydään lyhyesti läpi vastausten keskiarvoja, joihin tulee suhtautua kriittikillä. Viiden tai kuuden hengen tutkimusryhmästä tehdyllä keskiarvolla saadaan hyvin karkea tulos, johon yksittäinenkin vastaus vaikuttaa suhteettoman paljon. Keskiarvoitettuja tuloksia käytetään suuntaa-antavina arvoina, joissa selkeimmät erot antavat käsityksen piilolasiratkaisun luonteesta. Lopuksi tarkastellaan yksittäisiä piilolasisovituksia ja niiden erityispiirteitä.

### 5.1 Koko tutkimusjoukko

Tässä osiossa käsitellään erityisesti koko tutkimusjoukosta ja ryhmien vertailussa löydettyjä merkittäviä arvoja. Pääsääntöisesti tutkittavat olivat jokseenkin tyytyväisiä saamaansa piilolasiratkaisuun. Vaikka näkemisessä oli vajaavuuksia eri osa-alueilla, piilolasien hyödyt sankalaseihin nähden koettiin hyvin merkittävinä. Tutkimuksen tarkoitus ei ollut tutkia sankalasi- ja piilolasien käytännön eroja, mutta ne mainittiin usean tutkit-

tavan vastauksissa. Erityisesti sankalaseille vaativissa olosuhteissa kuten kostealla tai sadesäällä piilolasien käytännön edut tulivat esiin. Piilolasit eivät huurru, tipu tai rajaa näkökenttää suunnistuksen aikana kuten sankalasisit. Piilolaseilla siedetään jopa pieniä näkemisen vaikeuksia niiden merkittävien käytännön hyötyjen vuoksi.

”Piilolasit eivät tarkentuneet karttaan aivan yhtä hyvin ns. nenälasit. Ero ei ollut huomattava, mutta kilpailutilanteessa riittävä. Välillä jäi myös hienoinen kaksoiskuva. Sadesäällä piilolinssit olivat kuitenkin ylivoimaiset.

Olen kaikenkaikkiaan erittäin tyytyväinen piilolinssiratkaisuun.”  
-Piilolasien ensikäyttäjä yhdistelmäratkaisulla

Piilolaseilla saavutettiin lähes poikkeuksetta riittävä kaukonäöntarkkuus. Kaukonäkemisessä merkittäviä ongelmia esiintyi vain yhdellä tutkittavalla. Pienikin epätarkkuus vaivasi enemmän karttaa katsottaessa. Alla oleva taulukko kertoo näkemisen tarkkuudesta eri etäisyyksille kaikilla tutkittavilla.

Taulukko 3. Näkeminen piilolaseilla loppukyselyssä koko tutkimusjoukolla

Uusi piilolinssiratkaisu suunnistessa:	Tutkimusjoukon keskiarvo
<b>Näen hyvin kaukana olevia kohteita</b>	3,5
<b>Näen hyvin kartan</b>	2,75
<b>Pystyn erottamaan pinnanmuodot jaloista, näen mihin astun</b>	3,625
<b>Samalla piilolinssiratkaisulla pystyy näkemään sekä kauas että lähelle</b>	2,813
Asteikko 1-4 4= Täysin samaa mieltä 1= Täysin eri mieltä	n=16

Tulos kaukokatselun tyytyväisyydestä puoltaa oletusta alentuneesta tarkkuusvaatimuksesta kauas näkemiseen. Piilolasiratkaisusta johtuvat tarkkuuden heikentymiset kaukokatselussa ei koeta merkittävinä suunnistamisen kannalta. Kartan lukemiseen piilolasit jättivät parantamisen varaa, mutta keskiarvon ollessa lähellä arvoa kolme, eli ”jokseenkin samaa mieltä”, kartan lukeminen onnistuu pienistä ongelmista huolimatta. Kartan lukemisessa ei toisaalta tulisi olla minkäänlaisia ongelmia hyvän suunnistussuorituksen takaamiseksi. Lähinäöntarkkuuteen paneudutaan tarkemmin eri ryhmiä vertailtaessa.

Piilolasien käyttö ei saanut varauksetonta kannatusta kaikissa sääolosuhteissa. Usein koettiin että hyvällä, aurinkoisella ja kuivalla säällä sankalasisien tuoma tarkkuus oli piilo-

laseja parempi. Tällöin tutkittava oli myös tottunut käyttämään sankalaseja suunnistuksessa.

”Varmasti huonolla kelillä yms. (aion käyttää piilolinssejä jatkossa), mutta luulen, että silmälasit ovat hyvällä kelillä toimivampi ratkaisu.”

-Piilolasien ensikäyttäjä yhdistelmäratkaisulla

”Näköni on silmälaseilla korjattu erittäin hyvin, joten on vaikea saada yhtä tarkkaa näköä piilolinsseillä.”

-Aiempi piilolasien käyttäjä monovisionratkaisulla

## 5.2 Ryhmien vertailu

Ryhmien välillä vertailtavuutta heikentää tutkittavien erilaiset lähtökohdat piilolasisovitukseen. Esimerkiksi piilolasien ensikäyttäjiä oli monovision-ryhmässä kaksi, kun kahdessa muussa ryhmässä heitä oli vain yksi. Osa piilolasiratkaisulle kohdistetuista oloksista kuitenkin tulevat esille myös keskiarvoja vertailtaessa. Seuraavassa taulukossa on esitelty ryhmien keskiarvovastauksia loppukyselyssä. Keskiarvoista pyrittiin lyötämään piilolasiratkaisun luonteelle ominaisia piirteitä. Merkittäviä eroja yhdellä ryhmällä toisiin ryhmiin on korostettu.

Tutkimuksessa kysyttiin myös yksittäisistä karttamerkeistä, joiden näkeminen tuotti erityisen paljon ongelmia. Karttamerkkiryhmiä olivat esimerkiksi mustat pistemäiset kohteet, korkeuskäyrät tai eri kasvillisuudet. Pienet mustat ja ruskeat karttamerkit koettiin vastauksissa kaikista vaikeimmiksi erotettaviksi. Pieniä mustia karttamerkkejä on useita samankokoisia, joita esiteltiin luvussa 2.2 tarkemmin. Kaikkien tutkittavien loppukyselyn keskiarvosta hankalin karttamerkkiryhmä olivat ruskeat pistemäiset kohteet, kuten pistekumpare ja v-kuoppa. Loppukyselyssä tarkasteltiin myös eri karttamerkkiryhmiä. Taulukossa on esitetty vain kaikkien karttamerkkiryhmien keskiarvo.

Taulukko 4. Ryhmien vastausten keskiarvot loppukyselyssä

Väite / piilolasiratkaisu	Moniteho	Monovision	Yhdistelmä
Olen tyytyväinen piilolinssiratkaisuun	3,2	2,75	2,33
Näen hyvin kaukana olevia kohteita	3,4	3,4	3,667
Näen hyvin kartan	3,2	2,6	2,5
Pystyn erottamaan karttamerkit (kaikkien karttamerkkien keskiarvo)	3,91	4,46	3,88
Pystyn lukemaan karttaa hämärässä tai pilvisellä säällä	2,8	2,6	2,5
Samalla piilolinssiratkaisulla pystyy näkemään sekä kauas että lähelle	3,2	2,4	2,833
Pystyn erottamaan pinnanmuodot jaloista, näen mihin astun	3,8	3	4
Pystyn erottamaan pinnanmuodot kaukaa, kumpareet, notkot	3,8	3,2	4
Tarkentaminen eri etäisyyksille on vaivatonta	3	2,6	2,667
Näkemisen vaikeudet vaikuttavat suunnistus-suoritukseeni	2,6	3,4	2,833
Piilolinssien voimakkuuksiin tottuminen oli helppoa	3,4	2,8	3,166
Asteikko 1-4 4= Täysin samaa mieltä 1= Täysin eri mieltä	n=5	n=5	n=6

Monitehopiilolasien käyttäjät olivat ratkaisuun pääsääntöisesti tyytyväisiä. Heidän kokemat näkemisen ongelmat olivat oletuksen mukaisesti hieman heikentynyt kauko- ja lähinäkeminen. Vain yksi huomasi lähinäössä merkittäviä ongelmia. Hänelle tarkan näkemisen kohdistaminen karttaan oli liian hidasta suunnistusvauhdissa ja erityisesti hämärässä valaistuksessa karttaa ei pystynyt lukemaan. Hänen pupillin kokonsa hämärässä ei ollut muita ryhmäläisiä suurempi, eikä näin ole peruste lähinäön heikentymiseen. Aiemmin hän oli käyttänyt monovision-piilolasiratkaisua, jonka käyttöä aikoo jatkaa tarkemman lähinäön vuoksi. Toinen ryhmäläinen aiemmalla monovisionkokemuksella oli tyytyväisempi monitehopiilolasien ratkaisuun. Hän koki erityisesti kartan lukemisen parantuneen.

Neljä viidestä monitehopiilolasiratkaisun ryhmäläisestä huomasi lähinäön heikentyvän hämärässä. Lähinäön heikentyminen hämärässä oli oletettu ilmiö monitehopiilolasien

rakenteen vuoksi. Näöntarkastuksessa mitattu pupillien koko kirkkaassa ja hämärässä valaistuksessa oli kaikilla monitehopiilolasien käyttäjillä suositusarvojen (kts. kappale 3.2) sisällä.

Monovisionratkaisussa lähes kaikki kokivat näkevänsä hyvin kauas. Ryhmässä yhdelle piilolasien ensikäyttäjälle piilolasien laittaminen aiheutti suuria hankaluuksia, eikä hänen vajavainen kokemuksensa piilolaseista ole täysin luotettava. Muiden mielestä kaukonäkö oli hyvä, mutta kartanluvussa esiintyi enemmän vaikeuksia. Useat sanoivat huomaavansa voimakkuuksien olevan hyvät, mutta muut näkemisen ongelmat hankaloittivat katselemista. Kolme viidestä ryhmäläisestä kertoi piilolasien eriparisuuden ja stereonäön heikkenemisen aiheuttavan ongelmia. Epäilen suurimmaksi syyksi monovisionratkaisulle riittämättömän piilolasien kokeiluajan, joka tutkimuksessa oli noin viiden linssiparin verran. Taulukosta 4 voimme nähdä monovisionratkaisun olevan muista ratkaisuja heikompi piilolasien voimakkuuksiin totumisessa. Pidemmällä kokeiluajalla uskoisin tulosten paranevan monovisionratkaisussa erityisesti suunnistuksen vaativan luonteen vuoksi.

"Linssien vahvuudet ovat 'oikeat', mutta jotenkin eritehoiset piilolinssit silmissä ei oikein ota onnistuakseen

...suunnistin eilen piilareilla, kartan luku toimi, mutta juoksu eli eteen ja vähän pidemmälle katsominen meni utuiseksi/epäselväksi."

-Nainen 52v. monovisionratkaisulla

Ryhmien keskiarvojen vertailussa kaukonäöntarkkuus monovisionratkaisulla oli samaa luokkaa kahden muun ryhmän kanssa. Kartalukemisessa monovision- ja yhdistelmäratkaisut olivat samalla tasolla, mutta selkeästi monitehopiilolaseja heikompia. Toisaalta yksittäisiä karttamerkkejä kysyttäessä niiden erottaminen oli monovisionilla muita ratkaisuja parempaa. Monovisionratkaisu erottuu muita ratkaisuja heikompana jalkojen tasolle katseltaessa. Oletuksen mukaisesti kaukokatselun ja kartanlukemisen välinen etäisyys jää epätarkemmaksi, sekä stereonäön vaikeudet näkyvät erityisesti kyseisellä etäisyydellä. Monovisionratkaisun yleisesti heikko tulos tutkimuksessa näkyy myös taulukon 4 kohdissa tyytyväisyydessä piilolaseihin sekä näkemisen vaikeuksien vaikuttamisesta suunnistussuoritukseen.

Yhdistelmäratkaisu oli ryhmistä suurimmissa määrin pienen tutkimusjoukon uhri. Kuu-desta tutkittavasta kolmelle yhdistelmäratkaisulla ei saatu lainkaan tyydyttävää lähinäkemistä. Kaksi heistä oli tottunut monovisionratkaisuun ja yhdelle ratkaisu ei vain

tuonut tarkkaa lähinäkemistä. Tämän vuoksi yhdistelmäratkaisun keskiarvot ovat huomattavan heikot, vaikkakin ryhmästä kolme tutkittavaa olivat tyytyväisiä saamaansa piilolasiratkaisuun. Kaukokatseluun kaikki ryhmäläiset olivat kuitenkin tyytyväisiä. Lähikatselussa ongelmia aiheuttaa vain toisen silmän osallistuminen tarkkaan lähikatseluun ja sekin monitehopiilolasin tuoman lähiavun verran. Mahdollisesti juuri tästä syystä yksikään ryhmäläisistä ei ollut täysin tyytyväinen lähikatseluun. Kaksi ryhmäläisistä sanoivat selkeän varjokuvan haittaavan lähikatselussa. Kaikki kolme onnistuneista sovituksista sanoivat lähinäön olevan parempi, mutta ei yhtä terävä kuin esimerkiksi moniteho- tai lukulasit. Yhdistelmäratkaisu sai heiltä enemmän kannatusta arkisiin näöntarpeisiin, joissa tarkan lähinäön vaatimus ei ole yhtä suuri kuin suunnistuksessa.

### 5.3 Yksittäiset case-analyysit

Tutkittavien piilolasisovituksen yksityiskohtaisemmista analyyseistä haetaan erityistä joukkoa, jolle kyseinen piilolasiratkaisu sopisi parhaiten. Analyyseihin valittiin parhaiten onnistuneita piilolasisovituksia ja epäonnistuneista sovituksista selkeitä ongelmia kohdanneet. Tutkimusjoukossa on paljon tapauksia, joissa näkemisessä ei koettu varsinaisia ongelmia, mutta piilolasiratkaisuun ei oltu täysin tyytyväisiä. Kyseessä oli piilolasien käsittelyongelmia, epäkäytännöllisyyttä tai voimakkuudet tarvitsivat lisää totuttelua. Heidän piilolasisovituksistaan ei tehdä päätelmiä piilolasiratkaisun toimivuudesta tai sopivuudesta tietyille henkilöryhmälle.

#### 5.3.1 Positiiviset sovitukset

Runsaasti positiivista palautetta saatiin 71-vuotiaalta tutkittavalta monitehopiilolasiratkaisulla. Hän oli käyttänyt kertakäyttöpiilolaseja useita vuosia sitten kaukokorjauksella, mutta oli luopunut niiden käytöstä piilolasien käsittelyvaikeuksien vuoksi. Presbyopiaa korjaavaa piilolasiratkaisua ei ollut käytössä aiemmin. Nykyisin käytössä olevat monitehosilmälasit toimivat hänen mukaan hyvin suunnistaessakin, vaikka sadekelillä linsien kastuminen ja huurtuminen on merkittävä ongelma. Näöntutkimuksessa tarkistettu näöntarkkuus silmälaseilla oli 1.0 kauas ja kartan lukeminen oli vaivatonta.

Piilolasien käytölle ei todettu mitään estettä sovituksen aikana. Vähäisesti kupliva kyyneleeste oli ainoa kuivasilmäisyyteen ja piilolasien epämukavuuteen viittaava asia, joka



ei kuitenkaan estänyt piilolasien käyttöä. Tutkittavalla oli käytössä Oftagel-silmätippoja iltaisin ja kevyempiä silmätippoja tarvittaessa. Piilolasit keskiöityivät noin 2 mm temporaalisesti, mikä on sovitushojien mukaisesti epäsuotuisaa riittävän näöntarkkuuden takaamiseksi. Kaukovieus piilolaseilla oli näöntarkastustilassa 0.8- molemmissa silmissä, mutta kaupakeskusympäristössä näöntarkkuus tuntui täysin riittävältä. Karttaa lukiessa piilolaseilla huomattiin lähinäöntarkkuuden paranevan +0,25 sfäärisellä voimakkuuden lisäyksellä, joka ei heikentänyt kaukonäöntarkkuutta merkittävästi.

Taulukko 5. Nainen 71 –vuotias, monitehopiilolaseilla

<b>Henkilö (piilolasiratkaisu)</b>	Nainen 71v. (Monitehopiilolasit)
<b>Refraktio</b>	OD: +3,75 cyl -0,75 x 97 OS: +4,25 cyl -0,50 x 80 ADD: +2,25
<b>Lopullinen piilolasimääräys</b>	OD: +4,00 Hi ADD OS: +4,50 Hi ADD
<b>Keratometriarvot</b>	OD: 7,82@25 / 7,75@120 OS: 7,68@45 / 7,78@135
<b>Kaukovieus silmälaseilla</b>	1.2- OA
<b>Kaukovieus piilolaseilla</b>	1.0- / 1.0-
<b>Pupillin koko (kirkas/hämärä)</b>	4mm / 4,5mm
<b>Havainto- / suuntajohtava silmä</b>	- / -

Kokeilujakson jälkeen tutkittava oli edelleen hyvin tyytyväinen piilolasiratkaisuunsa. Kaukovieus nousi 1.0:-n molemmissa silmissä, kun linssit olivat olleet silmissä muutama tunnin. Linssien keskiöityminen oli aavistuksen verran parempi, joskin edelleen temporaalisesti noin 1 mm. Kauas katsoessa esiintyi vähän varjokuvia, mutta vaihtelee hyvästä huonoon. Lähinäkö oli edelleen hyvä. Piilolasien käsittely vaatii harjoittelua, mutta ei vaikuta merkittävästi piilolasien käyttömukavuuteen.

"Hyvä puoli oli että näkymä oli "rajaton" - huomasin silmälasien kehysten rajaa-  
van normaalisti näkökenttää. Näin hyvin sekä lähelle että kauas.

Huonoja puolia näkemisessä en havainnut lainkaan.

Aikomukseni on käyttää piilolinssejä jatkossakin. Näkeminen niillä on parempaa  
ja rajattomanpaa kuin silmälasilla. Niiden kanssa on myös ketterämpää liikkua,  
se oli uusi huomio! Olen jopa "mainostanut" piilolinssiratkaisua ystäväilleni. Ne  
(piilolasit) ovat näköjään oiva ratkaisu ikäihmisille ainakin!"  
-Nainen 71 –vuotias, monitehopiilolaseilla

Toinen piilolaseihin hyvin tyytyväinen tutkittava oli niin ikään monitehopiilolasiryhmästä.  
50-vuotias nainen on käyttänyt aiemmin monovisionratkaisua suunnistaessa ja hänelle  
on tehty taittovirheleikkaus miinusvoimakkuudesta noin 6 vuotta sitten. Nykyisessä  
monovisionratkaisussa hän käyttää vasemmassa silmässä +1.50 dioptrian piilolasia,  
joka on toiminut muuten hyvin, mutta stereonäössä on ongelmia. Juuri aiemman mo-  
novisionratkaisun käytön vuoksi valitsin hänet kokeilemaan monitehopiilolaseja. Myös  
erityisen tarkan kaukonäön vuoksi oli mielenkiintoista nähdä, kuinka hyvin hän sietää  
monitehopiilolaseilla heikentynyttä kaukonäöntarkkuutta. Vapaat visukset olivat hänellä  
OD 1.0+ ja OS 0.9. Johtavan silmän valinta oli selkeä testitulosten ja aiemman käytön  
vuoksi, mitkä kaikki puoltavat oikean silmän johtavuutta.

Taulukko 6. Nainen 50-vuotias, monitehopiilolaseilla

<b>Henkilö (piilolasiratkaisu)</b>	Nainen 50v. (Monitehopiilolasit)
<b>Refraktio</b>	OD: +0,25 cyl -0,25 x 55 OS: +0,25 cyl -0,50 x 35 ADD: +1,75
<b>Lopullinen piilolasimääräys</b>	OD: +0,50 Med ADD OS: +0,00 Med ADD
<b>Keratometriarvot</b>	OD: 8,9@0 / 8,85@90 OS: 8,6@60 / 8,9@135
<b>Kaukovisus silmälasilla</b>	1.5 OA
<b>Kaukovisus piilolaseilla</b>	1.0 OA
<b>Pupillin koko (kirkas/hämärä)</b>	4mm / 5mm
<b>Havainto- / suuntajohtava silmä</b>	OD / OD

Piilolasivoimakkuudet kauas olivat hänellä hyvin pienet, lähinnä tarvetta oli vain lä-  
hinäön parantamiseen. Oikeaan silmään lisättiin +0,25 dioptriaa parantamaan välietäi-  
syyttä. Tällä piilolasikorjauksella hän pystyi näkemään kartan paremmin kuin monovisi-  
onilla, mikä oli tutkimusoletukseen nähden hieman yllättävää. Toisaalta hän kertoi  
myös monovisionilla näkevänsä paremmin välialueen eli jalkoihinsa, mikä voisi kertoa  
voimakkuuksien olleen hieman väärät, ja mahdollisesti plusvoimakkuutta olisi voitu  
lisätä lähipainotteiseen silmään. Kaukonäkö puolestaan oli heikompi monitehopiilola-

seilla kuin aiemmilla korjauksilla. Visukset 1.0 molemmissa silmissä kertovat kaukonäön olevan piilolaseilla normaalilla tasolla. Kaukonäön epätarkkuutta ei kuitenkaan koettu merkittäväksi haitaksi, vaan vastauksissaan hän painotti enemmän hyvää lähinäöntarkkuutta. Hyvä lähinäkö myös kompensoi erityisesti monovisioniin verrattuna heikompaa välietäisyyttä.

”Kartan yksityiskohtien erottaminen parani. Ylipäätään kartanluku helpottui.

Jonkun verran häiritsi se että jalkohin ei nähnyt yhtä hyvin kuin monovisioratkaisussa mutta toisaalta parantunut kartanluku kompensoi.”

- Nainen 50-vuotias, monitehopiilolaseilla

Monitehopiilolasien ja monovisionin välillä ei ollut kuitenkaan ratkaisevaa eroa, jonka puolesta tutkittava olisi siirtynyt käyttämään vain toista ratkaisusta. Molemmissa ratkaisuissa on hyvät ja huonot puolensa, ja näkeminen on riittävän hyvää molemmilla.

”Monovisio on helpompi käyttää, koska yksi linssi vain toisessa silmässä on kenttäolosuhteissa sujuva käyttää.

Toisaalta kartanluku on helpompaa, kun molemmissa silmissä on moniteholinssi. Kauas katselu vaatii silloin enemmän sopeutumista

Uskon että tulen käyttämään sekä monovisiota että moniteholinssejä molemmissa silmissä vähän fiiliksen ja tilanteen mukaan.”

- Nainen 50-vuotias, monitehopiilolaseilla

Yksi yhdistelmäratkaisun kokeilijoista oli käyttänyt aiemmin myös monovisionratkaisua. Toisessa silmässä korjauksen tarve on pieni, eikä hän koe tarvitsevansa kaukokorjausta. Laseja hän alkoi käyttämään vasta kun sai ensimmäiset monitehosilmälasit. Silmlaseilla ei oltu saatu suunnistuksen vaativaa tarkkuutta kartan lukemiseen, vaan pieni sameus häiritsi suoritusta. Monovisionratkaisussa ei ole käytetty piilolasia kaukokorjaukseen oikeassa silmässä, vaan ainoastaan lähikorjausta vasemmassa silmässä. Nyt hänelle annettiin siis yksitehoisen piilolasin sijasta monitehopiilolasi lähinäön tarkentamiseen ja tuomaan binokulariteettia kaukokatseluun. Monovisionratkaisulla linssien käsittely oli ollut hankalaa ja voimakkuuksiin tottuminen oli vienyt paljon aikaa.

Taulukko 7. Nainen 52 –vuotias, yhdistelmäratkaisulla

<b>Henkilö (piilolasiratkaisu)</b>	Nainen 52v. (Yhdistelmä)
<b>Refraktio</b>	OD: +0,25 cyl -0,75 x 140 OS: +0,75 cyl -0,50 x 120 ADD: +1,75
<b>Lopullinen piilolasimääräys</b>	OD: ei linssiä OS: +1,00 Med ADD
<b>Keratometriarvot</b>	OD: 8,2@55 / 8,1@145 OS: 8,2@78 / 8,05@168
<b>Kaukovisuus silmälaseilla</b>	1.2 OA
<b>Kaukovisuus piilolaseilla</b>	1.0 OA
<b>Pupillin koko (kirkas/hämärä)</b>	3mm / 5mm
<b>Havainto- / suuntajohtava silmä</b>	OD / OS

Kuten muutamalla muulla tutkittavalla, myös hänellä havainto- ja suuntajohtavuus olivat eri silmissä. Tässä tapauksessa dominoivan linssin valinta oli selkeä, kun vasempaa silmää oli aiemminkin käytetty lähisilmänä. Piilolasit istuivat hyvin, eikä mitään estettä tai haittaa löytynyt piilolasien käytölle. Ensisovituksessa piilolasien liike oli niukka, mutta kontrollissa liike oli normalisoitunut hyvälle tasolle. Piilolasien voimakkuutta lisättiin +0,25 dioptriaa monokulaarisesti kokeiluvaiheessa.

Kokeilukappaleiden jälkeen piilolasit tuntuivat hieman epätarkoilta sekä kauas että lähelle. Voimakkuusmuutosten ei todettu parantavan lähinäköä, minkä vuoksi jatkettiin edelleen samoilla voimakkuuksilla. Hänelle annettiin lisäksi mukaan sfäärinen piilolasi lähisilmään kokeiltavaksi. Muutaman kokeilukerran jälkeen monitehopiilolasi tuntui tarkemmalta ja miellyttävämmältä käyttää. Lähinäön heikkous vaatisi todennäköisesti perusteellisempaa silmien tutkimusta, sillä monitehosilmälasitkaan eivät olleet riittävän tarkat. Lähipuolen ongelmat eivät kuitenkaan olleet ratkaisevia piilolasien käytölle, vaan tutkittava aikoo käyttää piilolaseja erityisesti sateisella ja muuten kostealla kelillä. Aurinkoisella ja kuivalla kelillä silmälasit toimivat paremmin antaen tarkemman lähinäön.

”Sadekelillä piilolinssistä on suuri apu, sillä tavallisilla moniteholinsseillä en pysty näkemään karttaa. Silmä vaatii totuttelua piilolinssiin ja piilolinssin laittaminen oli minulle aluksi hankalaa.

Ihan tarkkojen kohtien näkeminen oli edelleen hieman hankalaa, varsinkin suunnistaessa.”

Monovisionratkaisulla ei saatu täysin tyydyttävää käyttökokemusta yhdellekään tutkitavalle. Suurin syy tähän lienee pidempi totumisaika monovisionratkaisuun. Loppuky-

selyn vastauksissa on huomattavasti selkeitä merkkejä ratkaisun toimivuudesta, mutta monovisionin parhaita ominaisuuksia ei saatu esille tämän tutkimuksen puitteissa.

### 5.3.2 Negatiiviset sovitukset

Epäonnistuneina sovituksina nousi esiin aiemmat monovisionratkaisun käyttäjät. Heille monitehoisten piilolasien sovittaminen tuotti selkeitä hankaluuksia. Kahdessa tapauksessa, joissa käytettiin monitehopiilolaseja ja yhdistelmäratkaisua, lähietäisyydelle syntyi selkeä varjokuva sekä yhdelle yhdistelmäratkaisun käyttäjälle tarkentaminen karttaan suunnistuksen aikana oli liian hidasta. Monovisionin käyttö ei ole kuitenkaan yksiselitteinen rajoittava tekijä, sillä yksi entisistä monovisionratkaisun käyttäjistä oli monitehopiilolasiratkaisulla tutkimuksen tyytyväisimpiä.

Yhdistelmäratkaisun ryhmästä yhdellä tutkittavista oli käytössä monovisionratkaisu, joka oli toteutettu refraktiivisella kirurgialla. Leikkaus oli suoritettu noin 15 vuotta sitten ja siinä vasen silmä oli jätetty lievään miinusvoimakkuuteen, mutta oikea silmä leikattiin miinusvoimakkuudesta emmetroopiksi. Tarkka refraktio näkyy taulukossa kahdeksan. Yhdistelmäratkaisun oletettiin tuovan stereonäön ja binokulariteetin kaukokatseluun sekä olevan riittävä lähietäisyydelle.

Taulukko 8. Mies 49 –vuotias, yhdistelmäratkaisulla

<b>Henkilö (piilolasiratkaisu)</b>	Mies 49v. (Yhdistelmä)
<b>Refraktio</b>	OD: +0,00 cyl -0,25 x 125 OS: -1,25 cyl -0,50 x 40 ADD: +1,50
<b>Lopullinen piilolasimääräys</b>	OD: ei linssiä OS: -1,25 Med ADD
<b>Keratometriarvot</b>	OD: 7,95@47 / 7,9@130 OS: 7,7@85 / 7,65@175
<b>Kaukosisus silmälasilla</b>	1.5 OA
<b>Kaukosisus piilolaseilla</b>	1.2- OA
<b>Pupillin koko (kirkas/hämärä)</b>	4mm / 5,5mm
<b>Havainto- / suuntajohtava silmä</b>	OD / OD

Kaukokatselussa oletukset pitivät paikkansa ja tutkittava huomasi heti toimivan stereonäön vaikutuksen kaukokatseluun piilolaseilla. Näöntarkkuus ei yltänyt piilolaseilla aiwan sankalasiensa tasolle, mutta stereonäön vaikutus oli tutkittavalle merkittävä. Ongelmia esiintyi kuitenkin kartanluvussa. Pluslisäyksestä, 0,25 dioptriaa, huolimatta lähikat-

seluun jäi selkeä varjokuva, joka häiritsi kartan lukemista. Parannuksena kokeilimme myös nostaa piilolasin ADD:n High-tasolle, jotta kuvat eivät sekoittuisi toisiinsa, mutta varjokuva säilyi edelleen vahvana. Tutkittava ei voinut käyttää piilolaseja suunnistaessa.

Monovisionratkaisulla voimakkuuksiin tottuminen oli vaikeaa kolmelle tutkittavalle neljästä muuten onnistuneesta piilolasisovituksesta. Yhdelle heistä eri voimakkuuksien käyttö oli niin hankalaa, ettei hän kokenut pystyvänsä käyttämään sitä suunnistaessa. Kartan lukeminen oli helppoa, mutta ongelmat esiintyivät kauemmas katsottaessa. Eri-tyisesti juokseminen ja hieman pidemmälle katsominen oli ongelmallista ja hänen täytyi sulkea lähisilmä nähdäkseen kauemmas. Yhdellä silmällä katsominen ei ole tarkoituksenmukaista ja täysi kolmiulotteisuuden katoaminen tuotti lisää ongelmia. Taulukossa yhdeksän on esitelty hänen tietonsa.

Taulukko 9. Nainen 52 –vuotias, monovisionratkaisulla

<b>Henkilö (piilolasiratkaisu)</b>	Nainen 52v. (Monovision)
<b>Refraktio</b>	OD: +1.75 cyl -0,50 x 20 OS: +2.00 cyl -0,50 x 160 ADD: +2,25
<b>Lopullinen piilolasimääräys</b>	OD: +4,00 OS: +1,75
<b>Keratometriarvot</b>	OD: 8,4@12 / 8,5@82 OS: 8,3@10 / 8,4@70
<b>Kaukovisus silmälaseilla</b>	1.0 OA
<b>Kaukovisus piilolaseilla</b>	0.9- OA
<b>Pupillin koko (kirkas/hämärä)</b>	3mm / 4mm
<b>Havainto- / suuntajohtava silmä</b>	OS / OS

Kaukonäön heikentymistä voi selittää refraktioon lisätty 0.75 dioptrian plusvoimakkuuden lisäys, vaikka näöntarkkuudet olivat aavistuksen paremmat uudella voimakkuudella. Heikompien sankalasiin ja piilolasiin yhteiskäyttö voi ilmentyä heikompana kaukonäöntarkkuutena voimakkaan akkommodaation seurauksena. Ikänäköisellä henkilöllä en kuitenkaan usko täysin sen olevan syynä koettuihin ongelmiin. Henkilö epäili itsekin voimakkuuksien olevan oikeat, mutta eri voimakkuuksiin tottuminen tuotti ongelmat. Syynä voi olla myös johtavan silmän virheellinen määrittäminen, jos väärä silmä laitettiin katsomaan kauas. Testeissä vasen silmä todettiin sekä havainto- että suuntajohtavaksi silmäksi. Tästä huolimatta silmän johtavuus voi olla väärinpäin. Hän kokeili monovisionratkaisua kymmenen piilolasiparin verran, minkä tulisi olla riittävä määrä voimakkuuksiin tottumiseen.

” Linssien vahvuudet ovat 'oikeat', mutta jotenkin eritehoiset piilolinssit silmissä ei oikein ota onnistuakseen ...suunnistin eilen piilareilla, kartan luku toimi, mutta juoksu eli eteen ja vähän pidemmälle katsominen meni utuiseksi/epäselväksi.

...näyttää että pääkoppa ei ota tottuakseen tuohon eriparinäköön (=toinen näkee lukea ja toinen tähyää kauas).

## 6 Päätelmät

Pienestä tutkittavien määrästä huolimatta tutkimuksessa nähtiin yhtäläisyyksiä piilolasiratkaisuiden oletuksiin nähden. Ryhmien välillä oli selkeitä eroja näkemisen eri osa-alueilla ja subjektiivisissa kokemuksissa. Eroavaisuuksista huolimatta yksikään piilolasiratkaisu ei osoittautunut selkeästi toisia ratkaisuja paremmaksi tutkimuksen aikana. Edelleen piillolasisovituksissa tärkeintä on asiakkaan tarpeiden kuuleminen ja odotusten selvittäminen piilolasien suhteen. Myös taittovirheen määrä rajaa vaihtoehtoja piilolasiratkaisun valinnassa, sillä esimerkiksi korjausta vaativa hajataitto rajaa pois muut vaihtoehdot kuin monovisionin. Jokaisessa piilolasisovituksessa on arvioitava ratkaisun toimivuus asiakkaan tarpeita mukaillen.

Opinnäytetyön tulosten perusteella voidaan kuitenkin suositella monitehopiilolasien ensisijaista tarjoamista ikänäköiselle suunnistajalle. Hyvän binokulariteetin ja stereonäön säilyttäminen metsässä liikkussa edesauttaa sujuvaa ja turvallista etenemistä. Onnistuneissa piilolasisovituksissa näöntarkkuudet olivat riittävät sekä kartan lukemiseen että maaston havainnoimiseen. Lisäksi tottuminen monitehopiilolasien voimakkuuksiin oli nopeampaa muihin ratkaisuihin verrattuna. Yleistämisen ongelma on kertakäyttöisten monitehopiilolasien saatavuus ainoastaan sfäärisinä voimakkuuksina. Monitehopiilolasien käyttäjien ryhmässä oli tutkimuksen tyytyväisimmät yksittäiset suunnistajat. Ratkaisun tuottamat kompromissit kauko- ja lähinäkemisen sekä binokulariteetin välillä koettiin vähäisiksi. Hämärässä valituksessa lähinäkeminen heikentyi. Ryhmien keskiarvotuloksia loppukyselyssä vertailtaessa monitehopiilolasiratkaisu sai lähes kaikissa osa-alueissa parhaan arvostelun. Heikosta yleistettävyydestä huolimatta tulokset viittaavat monitehopiilolasien olevan ensisijainen valinta opinnäytetyössä esitellyistä monitehopiilolasiratkaisuista.

Jos ongelmia esiintyy monitehopiilolaseilla tai henkilö vaatii hajataiton korjausta, näkisin monovisionin toissijainena ratkaisuna. Tulosten keskiarvoja vertailtaessa kartan lukeminen monovisionratkaisulla koettiin selkeästi monitehopiilolasiratkaisua heikommaksi, mutta karttamerkkien erottaminen oli monovisionilla parempaa. Eri voimakkuuksiin tottuminen silmien välillä vaatii enemmän aikaa kuin monitehopiilolasiratkaisu. Kolme neljästä onnistuneesta monovisionsovituksesta sisälsi voimakkuuksiin tottumisen ongelmia. Uskon monovisionratkaisun olevan hyvä ratkaisu erityisesti vaativampien suunnistajien keskuudessa, jolloin siedetään vähiten kompromisseja näöntarkkuudessa, mutta ollaan valmiita pidempään tottumisaikaan.



Yhdistelmäratkaisu on nimensä mukaisesti myös kompromissi kahden muun piilolasiratkaisun väliltä. Parhaiten uskon yhdistelmän toimivan suunnistajalla, jolla kartan lukemisen ongelmat ovat vielä lieviä ja kaukonäöntarkkuudesta ei haluta tinkiä. Monitehopiilolasin vuoksi varjokuvat lähikatselussa ovat mahdollisia. Stereonäkeminen säilyy hyvänä kaukokatselussa ja jalkojen etäisyydelle.

Suunnistajien piilolasiratkaisuja miettiessä optikon on tärkeää ymmärtää lajin vaatimukset. Kartat ovat hyvin yksityiskohtaisia ja karttamerkkien tarkka näkeminen on kaukonäöntarkkuutta tärkeämpää. Lisäksi suunnistajat etenevät epätasaisessa maastossa, jolloin vääristymien määrä näönkorjauksessa tulisi pitää mahdollisimman pienenä. Rohkaisisin optikkoja tarjoamaan monitehopiilolaseja asiakkaille nykyistä useammin. Valveutuneet piilolasien käyttäjät löytävät myös monitehopiilolasit nettikaupoista, mutta lopullisten voimakkuuksien määrittämiseen tarvitaan optikon ammattitaitoa.

## 7 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimuksena ehdottaisin saman henkilön kokeilevan kaikkia tässä opinäytetyössä esiteltyjä piilolasiratkaisuja. Tällä tavoin piilolasiratkaisujen vertaileminen on huomattavasti luotettavampaa, eikä tuloksissa tarvitse tukeutua epävarmoihin keskiarvoihin. Kyseiseen tutkimukseen on luonnollisesti varattava huomattava määrä aikaa.

Vaihtoehtoisesti kääntäisin katseen kohti nykyisin vahvasti mainostettavaan leikkaushoitoon ikänäön korjaamisessa. Ikänäköisen suunnistajan näönkorjausvaihtoehtoja on tällä hetkellä kahta erilaista, jotka ovat refraktiivisella kirurgialla toteutettu toteutettu monovisionratkaisu tai silmän linssin tilalle asennettava monitehoinen keinomykiö. Leikkauksella toteutettua monovisionratkaisua voidaan simuloida piilolaseilla, mutta mielenkiintoista olisi selvittää monitehoiden tekomykiön toimivuutta suunnistaessa.

## Lähteet

Alcon 2013. Professional Fitting and Information Guide FOCUS® DAILIES® FOCUS® DAILIES® Toric FOCUS® DAILIES® Progressives DAILIES® AquaComfort Plus® DAILIES® AquaComfort Plus® Toric DAILIES® AquaComfort Plus® Multifocal One-Day Contact Lenses. Verkkodokumentti. <[www.myalcon.com/docs/dailies\\_pfg.pdf](http://www.myalcon.com/docs/dailies_pfg.pdf)> Luettu 01.05.2014

Back A – Grant T – Hine N 1992. Comparative visual performance of three comparative contact lens corrections. *Optom. Vis. Sci.*

Barrett, Brendan 2014. Assessment of binocular vision and accommodation. Teoksessa Elliott, David: *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. Elsevier Saunders. 147-203.

Bennet, Edward – Henry, Vinita 2014. *Clinical Manual of Contact Lenses Fourth edition*. Lippincott Williams & Wilkins.

Chrisholm, Catharine – Woods, Craig 2014. Contact Lens assessment. Teoksessa Elliott, David 2014. *Clinical Procedures in Primary Eye Care fourth edition*. Elsevier Limited. 112-140.

Elliott, David 2014. Refraction and prescribing. Teoksessa Elliott, David: *Clinical Procedures in Primary Eye Care*. Elsevier Saunders. 68-112.

Glasser, Adrian 2011. Accommodation. Factors contributing to presbyopia. Teoksessa Levin, Leonard – Nilsson, Siv – Ver Hoeve, James – Wu, Samuel: *Adler's physiology of the eye*. Saunders Elsevier. 40-71.

Grosvenor, Theodore 2007. *Primary Care Optometry fifth edition*. Butterworth-Heinemann.

Harwerth, Ronald – Shor, Clifton 2011. Binocular vision. Teoksessa Levin, Leonard – Nilsson, Siv – Ver Hoeve, James – Wu, Samuel: *Adler's physiology of the eye*. Saunders Elsevier. 677-698.

Hugh, Tony 2006. Correction of presbyopia by contact lenses. Teoksessa Douthwaite W.A. *Contact Lens Optics and Lens Design*. Elsevier Limited. 252–263.

Kallio, Katja 2014. Alconin edustaja. Helsinki. Haastattelu 12.5.2014.

Koivumäki, Liisa – Kotilainen, Varpu 2014. Rastit kaukana näkyy – kartta kädessä ei? Kartoitus ikänäköisten suunnistajien näkökokemuksista ja näönkorjausratkaisuista. Opinnäytetyö. Metropolia ammattikorkeakoulu. Sosiaali- ja terveystieteiden koulutusohjelma.

Meyler, John 2010. Presbyopia. Teoksessa Nathan Efron *Contact lens practice 2<sup>nd</sup> edition*. Elsevier Limited

Novartis AG 2013. Dailies Aqua Comfort Plus piilolinssien tuoteperheen esittely. Esite.

Papas E – Dezenco-Verbeten T – Fonn D 2009. Utility of short-term evaluation of presbyopic contact lens performance. Eye Cont Lens.

Persson, Björn – Dresen, Andreas – Nielsen Sören – Shaw, Christopher – Zentai, László n.d.. International Specification for Orienteering Maps. International orienteering federation. Verkkojulkaisu. <<http://orienteering.org/wp-content/uploads/2010/12/International-Specification-for-Orienteering-Maps-2000.pdf>> . Luettu 5.5.2014

Professional Fitting and Information Guide 2013. Alcon. Verkkodokumentti. <[https://www.myalcon.com/docs/dailies\\_pfg.pdf](https://www.myalcon.com/docs/dailies_pfg.pdf)>. Luettu 1.5.2014.

Richdael K - Mitchell GL - Zadnik K 2006. Comparison of multifocal and monovision soft contact lens corrections in patients with low-astigmatic presbyopia. Optom Vision Sci.

Schwartz, Steven 2010. Visual Perception: A Clinical Orientation, Fourth Edition. The McGraw-Hill Companies Inc.

Stake, Robert E 1978. Educational research. Teoksessa Gomm, Roger – Hammersley, Martyn – Foster, Peter. Case study method. Sage Publications. 19.

Woods J – Woods CA 2009. Early symptomatic presbyopes – what correction modality works best? Eye contact lens.

## Liitteet

### Liite 1. Ilmoitus tutkimuksesta HS:n kotisivuilla

## Piilolinssitutkimus

Julkaistu 03/05/2014 klo 23:14.

Julkaisija: Jouko

HS:n jäseniä on pyydetty mukaan Metropolia-ammattikorkeakoulun opinnäytetyönä tehtävään yli 45-vuotiaiden suunnitettujen piilolinssitutkimukseen. Jos asia kiinnostaa, lue lisää...

### Ilmoittaudu mukaan yli 45-vuotiaiden piilolinssitutkimukseen

Pääset kokeilemaan piilolinssijä, joiden tarkoitus on auttaa näkemään helpommin sekä kartan, että kaukana olevat rastit. Tutkimus sisältää optometreriopiskelijan tekemän näöntutkimuksen sekä piilolasisovituksen. Näiden tulosten perusteella annetaan sopivia piilolinssijä kokeiltavaksi suunnistajille. Erilaisia käytettäviä piilolinssiratkaisuja ovat monitehopiilolinssit, yksiteholinssilla tehty monovision-ratkaisu, sekä näiden yhdistelmä. Piilolinssien toimivuutta kokeillaan suunnistaessa ja kokemukset kirjataan kyselyllä. Kaikki tutkimukset sekä piilolinssit ovat täysin maksuttomia.

Tutkimus on tarkoitettu yli 45 – vuotiaille suunnistajille, joilla on lähinäön ongelmia, kuten vaikeutunut kartan lukeminen. Osallistuaksesi tutkimukseen hajataiton korjauksen (cyl) määrä tulee olla alle 0.75D ja lähiläisän (ADD) määrä vähintään +1.25D, mitkä tulisi näkyä edellisessä silmälasimääräyksessä. Aiempi piilolinssien käyttö on eduksi, mutta kokemuksen sijasta tärkeämpää on halu kokeilla uudenlaisia piilolinssijä. Tutkimukseen voi osallistua ilman aiempaa piilolinssikokemusta.

Näöntarkastus ja piilolasisovitus tehdään optikkoliike Fenno-Optikassa Kauppakeskus Ruoholahdessa. Piilolinssinä käytetään piilolinssivalmistaja Alconin suosittuja Dailies Aqua Comfort Plus yksi- ja moniteholinssijä. Tutkimus kuuluu optometreriopiskelijan opinnäytetyöhön, joka tehdään Metropolia Ammattikorkeakoulussa.

Ilmoittaudu tutkimukseen lähettämällä nimi ja yhteystiedot (väh. sähköposti) osoitteeseen 11.5 .antton.viljakainen@metropolia.fi. mennessä. Voit myös kysyä tutkimuksesta tai ilmoittautua mukaan soittamalla numeroon 050-4649384. Tutkimukseen otetaan mukaan 15 henkilöä ilmoittautumisjärjestyksessä ja tutkimus suoritetaan toukokuun 2014 aikana.

Opinnäytetyön tekijä, optometreriopiskelija  
Antton Viljakainen, 0504649384  
antton.viljakainen@metropolia.fi

Opinnäytetyön ohjaavat opettajat:  
Eero Kokko, optometrian lehtori, 0407145149  
Juha Havukumpu, optometrian lehtori, 0403340857

 Like 2 people like this. Be the first of your friends.



hsorienteing  
Valmennuksen infopäivässä Solvalla on tupa täynnä #suunnistus  
<http://t.co/Lm5UQ4OWke>  
22h · reply · retweet · favorite

hsorienteing  
Puolimatkanrouvi. #sunnuntaivaellus  
<http://t.co/62v27CbEs2>  
Oct 26 · reply · retweet · favorite

hsorienteing  
Ruuhihaakson löytäjät. #sunnuntaivaellus  
<http://t.co/7o1sQH15Bg>  
Oct 26 · reply · retweet · favorite

hsorienteing Kaikki neljä joukkuetta maalissa.