

Sanna-Mari Alanen  
Veera Kangas

# Piilokarsastuksista prismoihin

Verkkokurssi forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

30.10.2015

Tekijät Otsikko  Sivumäärä Aika	Sanna-Mari Alanen, Veera Kangas Piilokarsastuksista prismoihin Verkkokurssi forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta  23 sivua + 3 liitettä 30.10.2015
Tutkinto	Optometristi AMK
Koulutusohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Ohjaajat	Lehtori Kajsa Sten Lehtori Satu Autio
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda helppo apuväline forioita eli piilokarsastuksia mittavien testimenetelmien sekä prismakorjauksen opiskeluun ja kertaamiseen. Työn tuotoksena suunniteltiin ja toteutettiin aiheeseen liittyvä verkkokurssi Moodle-oppimisalustalle. Verkkokurssin kohderyhmään kuuluvat erityisesti optometrian opiskelijat, mutta myös optikot. Opinnäytetyön tavoitteena on tukea silmien yhteistoiminnan tutkimisen tuomista osaksi jokaisen tulevan optometristin näöntutkimuskäytäntöä.</p> <p>Verkkokurssi sisältää perustiedot forioiden mittaamisesta prismakorjauksen määräämiseen. Kurssi koostuu neljästä teoriaosiosista: binokulariteetti ja foriat, forioiden mittaamenetelmät, reservien mittaaminen sekä prismakorjaus. Pääpaino on mittaamenetelmissä. Kurssiin sisältyvät mittaamenetelmät ovat peittokoe, forioiden mittaaminen prismaavojen avulla, Graeffen menetelmä, Maddoxin sylinterimenetelmä, Maddoxin siipi sekä Schoberin risti.</p> <p>Verkkokurssia ja sen käyttämisen sujuvuutta testasi ryhmä optometrian opiskelijoita. Opiskelijat suorittivat verkkokurssin sisältämät oppitunnit ja niiden tehtäväosiot sekä lopputehävän. Testiryhmän antaman palautteen perusteella kurssiin tehtiin muutoksia vielä ennen opinnäytetyön valmistumista. Palautekysely sisälsi strukturoituja monivalintakysymyksiä sekä avoimen osion.</p> <p>Forioiden mittaaminen on olennainen osa näöntutkimusta, mutta suomenkielistä forioiden mittaamiseen ja korjaamiseen liittyvää verkkomateriaalia on rajallisesti saatavilla. Verkkokurssi tarjoaa mahdollisuuden opiskella perustiedot aiheeseen liittyen ajasta ja paikasta riippumatta. Kurssi toteutettiin samaan tapaan kuin akkommodaatiohäiriöihin liittyvä verkkokurssi, joka on keväällä 2015 valmistuneen opinnäytetyön <i>Jos et tiedä, vastaa "akkommodaatio" - verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä</i> tuotos. Kurssien samankaltaisuuden toivotaan tuovan kursseille enemmän käyttäjiä ja lisäävän käyttäjäturvallisuutta.</p>	
Avainsanat	verkkokurssi, Moodle, foriat

Authors Title	Sanna-Mari Alanen, Veera Kangas From Latent Strabismus to Prism Correction An Online Course on Measuring and Correcting Phorias
Number of Pages Date	23 pages + 3 appendices Autumn 2015
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Optometry
Instructors	Kajsa Sten, Senior Lecturer Satu Autio, Senior Lecturer
<p>The purpose of the thesis was to create an easy ancillary for studying and reviewing the measuring methods of phorias and prism correction. The purpose was to conceive and implement an online course on Moodle, which is a virtual learning environment. The target group of the online course includes students of optometry and graduated opticians. The goal of the thesis is to support the fact that measuring phorias and fusional reserves should be a part of every optometric eye examination.</p> <p>The online course includes basic information about measuring phorias and prescribing prism correction. The course consists of four theory lessons: binocularity and phorias, measuring methods of phorias, measuring of fusional reserves and prism correction. The emphasis of the course is on the measuring methods that are cover test, measuring phorias with prism bars, von Graeffe method, the Maddox rod, Maddox wing and Schorber's test.</p> <p>The online course and its functionality was tested by a group of optometry students. The students studied the lessons and completed the assignments. The test group also gave feedback by replying to an inquiry. The inquiry included multiple choice questions and an open question. Based on their feedback some changes were made to revise the course.</p> <p>Measuring phorias is an essential part of eye examination. However, the availability of material concerning measuring phorias and prescribing prism correction in Finnish is limited. The online course provides a way to study the basics of these subjects whenever and wherever. The basis of the course followed the same principles as a previous online course concerning accommodative disorders. The course was a part of the thesis <i>When In Doubt, Choose Accommodation - An Online course on Accommodation Disorders</i> (spring 2015). Hopefully, the similarity of the two courses will bring more users to the courses and make it easier to use them.</p>	
Keywords	online course, Moodle, phorias

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	2
3	Aiemmat optometrian opinnäytetyöt verkko-opiskeluun liittyen	4
4	Verkko-oppiminen	6
5	Oppimisalusta Moodle	8
6	Verkkokurssin sisältö	10
6.1	Tehtävät	10
6.2	Helppokäyttöisyys	12
7	Verkkokurssin ulkoasu	13
8	Opinnäytetyön toteutus	14
8.1	Aikataulu	14
8.2	Testiryhmä	15
9	Kurssista saatu palaute	16
9.1	Monivalintakysymykset	16
9.2	Avoin palaute	17
10	Palautteen hyödyntäminen	18
11	Pohdinta	19

### Liitteet

Liite 1. Verkkokurssin materiaali

Liite 2. Lopputehtävä

Liite 3. Palautekysely

## 1 Johdanto

Optometrian opintoihin kuuluu kiinteänä osana silmälihasten toiminta, silmien lihastapainon mittaaminen sekä silmien mahdollisten asentopoikkeamien hoitaminen niin teoriassa kuin käytännössä. Silmien lihastapainon arviointi on olennainen osa optikon osaamista ja kattavaa näöntutkimusta.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda helppo apuväline forioita eli piilokarsastuksia mittaavien testien sekä testitulosten arvioinnin opiskeluun ja kertaamiseen. Opinnäytetyönä suunniteltiin ja toteutettiin forioihin liittyvä verkkokurssi Moodle-oppimisalustalle. Kurssin kohderyhmään kuuluvat erityisesti optometrian opiskelijat, mutta myös optikot. Verkkokurssi toteutettiin samaan tapaan keväällä 2015 valmistuneen opinnäytetyön *Jos et tiedä, vastaa "akkommodaatio" - verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä* tuotoksen, akkommodaatiohäiriöihin liittyvän verkkokurssin, kanssa.

Silmien yhteistoiminnan tutkimisen tulisi olla osa jokaisen optikon näöntutkimuskäytäntöä, ja verkkokurssin tavoitteena on tukea tätä. Verkkokurssi on suunnattu erityisesti optometrian opiskelijoille, jotka opiskelevat forioiden mittaamista ensimmäistä kertaa tai haluavat kertausta aiheeseen liittyen. Verkkokurssi sisältää perustiedot binokulariteetin toiminnasta, forioiden ja reservien mittaamisesta sekä prismakorjauksesta. Kurssi sisältää lisäksi monivalintakysymyksiä sekä soveltavan lopputehtävän. Verkkokurssi löytyy Moodlesta nimellä *Perustietoa forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta - Verkkokurssi*, ja kurssin materiaali on lisätty opinnäytetyön liitteeksi.

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, sillä optikoiden oikeuksien lisääntyessä myös velvollisuudet lisääntyvät. Optikon tulisi osata mitata foriat ja reservit sekä määrätä prisma-lasit tarvittaessa. Optikolta odotetaan hyvää ammattitaitoa ja osaamisen merkitys kasvaa. Ammattitaito on valttia.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda verkkokurssi, joka on selkeä, perustiedot forioiden tutkimisesta prismalasiien määrittämiseen sisältävä kokonaisuus. Forioiden mittaaminen ei välttämättä ole kaikille näöntarkastukseen liittyvä rutiini, ja eri testimenetelmien käyttö saattaa helposti unohtua, jos menetelmät eivät ole aktiivisessa käytössä. Prismakorjauksen määrittäminen ei ole kaikille näöntarkastuksia tekeville arkipäivää. Verkkokurssi tarjoaa helpon tavan opiskella ja palauttaa mieleen näitä asioita.

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea optisella alalla tapahtuvaa muutosta, jolla pyritään asiakkaan näkemisen ja silmien terveydentilan entistä kokonaisvaltaisempaan huomiointiin. Hyvä optikon tutkimuskäytäntö -ohjeistuksen mukaan hyvään optometriseen näöntutkimukseen kuuluu silmien yhteistoiminnan tutkiminen, joka sisältää muun muassa forioiden ja reservien mittaamisen (Optometrian Eettinen Neuvosto 2014: 5). Verkkokurssin tavoitteena on, että kurssin suoritettuaan opiskelija osaa mitata foriat ja reservit sekä tarvittaessa tehdä prismalasi määräyksen. Vaikka kurssin aihe on osa optometrian opintoja, opiskelija saa verkkokurssilta lisää varmuutta silmien yhteistoiminnan tutkimiseen.

Opinnäytetyö kehittää optista alaa luomalla lisää verkko-oppimateriaalia opiskelijoille ja optikoille heidän omalla äidinkielellään. Optometriaan liittyvää suomenkielistä materiaalia on melko vähän saatavilla, ja erityisesti opiskelijat käyttävät paljon englanninkielistä materiaalia opiskelun tueksi. Verkossa oleva kattava perustietopaketti forioiden mittauksesta ja korjaamisesta tarjoaa mahdollisuuden opiskella tai kerrata aiheeseen liittyviä tietoja ajasta ja paikasta riippumatta. Oletuksena on, että oppimateriaalista sekä verkkooppimisen mahdollisuudesta on apua erityisesti optometrian opiskelijoille. Verkossa oppiminen on opiskelijoille tuttua ja luontevaa, sillä suuri osa tiedon etsimisestä tapahtuu verkossa, ja opintojen aikana käytettävä materiaali on pääasiassa sähköisessä muodossa. Verkkokurssi sisältää perustietoa, josta kurssin käyttäjä voi halutessaan etsiä lisää informaatiota helposti ja nopeasti verkossa. Verkkoppiminen tarjoaa vaihtoehdon perinteiselle opetukselle.

Optometrian opiskelijat voivat käyttää verkkokurssia jo siinä vaiheessa, kun he opiskelevat aihetta ensimmäistä kertaa uutena asiana. Kurssin sisältö on loogisesti jäsennetty ja selkeästi selitetty. Verkkokurssin materiaali on hyvää kertausta myös opiskelijoille,

jotka ovat aiemmin opiskelleet asian. Kurssia suorittaessaan opiskelijan tulisi jo osata forioiden lajit.

Verkkokurssin ensisijainen kohderyhmä on optometrian opiskelijat, mutta myös optikot voivat hyödyntää kurssia. Optikoille järjestetään täydennyskoulutuskursseja, joita suorittavien optikoiden oletetaan jo osaavan silmän lihastasapainon, erityisesti forioiden, mittausten menetelmät. Kaikki optikot eivät välttämättä muista eri mittausten menetelmiä, jos niitä ei ole säännöllisesti käyttänyt työelämässä. Tämä voi olla ongelmallista kurssilla, jolla ne jo pitäisi osata. Pohjatietoja tarvitaan, jos kurssilla on tarkoitus paneutua tulosten tulkitsemiseen ja hoitomenetelmien suunnitteluun. Verkkokurssi forioiden mittaamisesta ja korjaamisesta olisi hyvä tapa kerrata näitä asioita ennen varsinaista kurssia.

### 3 Aiemmat optometrian opinnäytetyöt verkko-opiskeluun liittyen

Syksyllä 2014 valmistunut Mira Koposen opinnäytetyö *Täydennyskoulutuskurssit verkossa optikoille: Millaiselle verkkokurssille optikot haluavat osallistua?* selvitti optikoiden toiveita ja mielipiteitä täydennyskoulutukseen tarkoitetuista verkkokursseista. Opinnäytetyön tutkimustulokset antavat tietoa optikoiden valmiuksista ja tarpeesta verkko-kursseille osallistumiseen sekä heidän toiveistaan verkkokurssien sisältöön liittyen. Tutkimustulokset osoittavat, että osallistuminen verkkokursseille on ollut vähäistä, mutta kiinnostusta osallistumiseen löytyy. Suuri osa kyselyyn vastanneista toivoi verkkokursseja juuri prismoihin, forioihin sekä karsastukseen liittyen.

Syksyllä 2008 tehtiin opinnäytetyönä internet-opas forioiden mittaamenetelmistä (Leväniemi, Sanna – Tyynelä, Heidi 2008. *Kaksoiskuviako? – Internet-opas forioiden mittaamenetelmistä*). Työssä on käsitelty silmän motorisia toimintoja, silmälihaksia, forioiden eri lajeja sekä forioiden mittaamenetelmiä, kuten Maddoxin sylinterimenetelmä, Maddoxin siipitesti, Graeffen menetelmä ja prismasauvat. Opinnäytetyöhön on koottu näihin testeihin liittyen tiivis opas, joka osittain pohjautuu optikoille tehtyyn kyselytutkimukseen.

Keväällä 2015 valmistui opinnäytetyönä Moodle-oppimisalustalle tehty verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä (Cederberg, Tytti – Hämäläinen, Matti – Julin, Eveliina 2015. *Jos et tiedä, vastaa ”akkommodaatio” - verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä*). Verkkokurssin kohderyhmänä ovat optikot, jotka voivat saada kurssin suorittamisesta täydennyskoulutuspisteitä. Myös optometrian opiskelijoiden on mahdollista hyödyntää kurssia.

Aiemmat optometrian opinnäytetyöt verkko-opiskeluun liittyen vaikuttivat opinnäytetyön aiheen valintaan. Koposen opinnäytetyön perusteella työelämässä on tarve verkossa olevalle, forioihin liittyvälle kertausmateriaalille. Leväniemen ja Tyynelän opinnäytetyö keskittyy forioiden mittaamenetelmiin, mutta työssä ei käsitellä kaikkia forioiden mittaamenetelmiä, eikä reservien mittaamista tai prismakorjausta. Siksi näihin aiheisiin liittyen luotiin perustiedot kattava kokonaisuus verkkokurssin muodossa. Moodleen luotu verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä oli hyväksi havaittu, toimiva kokonaisuus, jolle toivottiin jatkoa. Tämä loi ajatuksen yhtenäisestä verkko-opetusmateriaalista.



Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt verkkokurssi keskittyy forioiden mittausmenetelmiin sekä forioiden korjaamiseen. Kurssilla tutustutaan useampaan menetelmään kuin Leväniemen ja Tyynelän työssä sekä kerrataan reservien mittaaminen ja prismakorjauksen määrittäminen. Akkommodaatiohäiriöihin liittyvästä verkkokurssista tämä kurssi eroaa aiheen osalta. Lisäksi verkkokurssin toiminnoista on tehty yksinkertaisempia, mikä selkeyttää kurssia ja tekee sen käytöstä helpompaa. Esimerkiksi kurssin oppitunnille pääsee yhtä linkkiä klikkaamalla, eikä vaihtoehtona ole uuteen ikkunaan aukeavaa tekstiä, mikä saattaa hämmentää kurssin käyttäjää. Helppokäyttöisyyttä tukevat oppituntien lopussa olevat linkit tehtäväosioihin ja etusivulle. Lähteet on numeroitu lähdeluetteloon, ja lähdeviitteet on merkitty tekstiin numeroin. Lähdeviitteiden avulla on helppo etsiä aiheeseen liittyvää lisätietoa. Nämä linkit ja lähdeviitteet puuttuvat akkommodaatiohäiriöistä kertovasta verkkokurssista. Vastaus forioihin liittyvän verkkokurssin lopputehtävään kirjoitetaan suoraan Moodleen, joten erillisiä ohjelmia tehtävän palautukseen ei tarvita. Verkkokurssin ensisijainen kohderyhmä on optometrian opiskelijat, kun taas keväällä 2015 valmistunut kurssi on suunnattu pääasiassa optikoille.

## 4 Verkko-oppiminen

Verkkokurssi on kurssi, joka suoritetaan kokonaan verkossa itsenäisesti opiskelijan valitsemana ajankohtana (Jaakkola – Hämäläinen 2008c). Opiskelijoiden aikataulut ovat usein hektisiä ja yksilöllisiä. Verkkokurssin opiskelija voi suorittaa ajankohtana, joka hänelle parhaiten sopii.

Verkon hyödyntämisessä opetuksessa on monia hyviä puolia. Verkossa oppiminen ei ole sidonnaista aikaan tai paikkaan. Internetin koko laaja kirjo on opiskelijan ulottuvilla, mikä myös kehittää opiskelijan nyky-yhteiskunnassa tärkeää lähdekriittisyyttä. Kirjallisesti saatava arviointi on yleensä harkitumpaa ja hyödyllisempää opiskelijalle. Verkossa oppiminen tuo lisäksi mukavaa vaihtelua opiskeluun. (Jaakkola – Hämäläinen 2008b.) Myös tässä kurssissa korostuu internetin tavoitettavuuden merkittävyys, sillä lisätietoa aiheesta on helposti ja nopeasti saatavilla verkossa. Käyttäjä näkee omien suoritustensa arvioinnit aina kirjallisesti.

Verkkokurssin suunnitteluvaiheessa tulee huomioida muun muassa kurssin kohde-ryhmä, asetetut oppimistavoitteet sekä aikataulu. Pitää pohtia, mihin materiaaleihin oppijan tulee tutustua ja miten hänen tulee toimia, jotta asetetut tavoitteet saavutettaisiin. Verkkokurssilla oleva materiaali ei muutu suoraan tiedoksi, vaan verkkokurssi vaatii aina opiskelijan aktiivisuutta. (Keränen – Penttinen 2007: 138–139.)

Pedagogisesti ja verkkokurssin ohjaajan resurssien kannalta verkko-opetuksen ohjauksen muotona on järkevä hyödyntää muuta kuin henkilökohtaista keskustelua. Ohjauksessa voidaan käyttää esimerkiksi verkosta löytyvää ohjeistusta, ongelman asettelua ja arviointia. (Silander – Koli 2003: 80–81.) Verkkokurssilla on otettu huomioon kurssin tarjoajan rajalliset resurssit. Kurssin toiminnot ja tehtäviin vastaaminen on selkeästi ohjeistettu ja tehtäväosoiden arviointi on pyritty pitämään yksinkertaisena. Arvioija näkee kurssin suorittajan tulokset prosentteina.

Jaakkolan ja Hämäläisen (2008a) mukaan kurssin arvioinnin suunnittelussa tulee ottaa huomioon kurssin tavoitteet ja oppimistavoitteiden painopiste: onko arvioinnissa tärkeämpää lopputuotos vai oppimisprosessi. Tämän verkkokurssin arvioinnissa on otettu huomioon molemmat tekijät. Hyväksytyin suorituksen saamiseksi on kaikkiin tehtäväosi-

oiden monivalintakysymyksiin vastattava oikein. Vastattuaan väärin, kysymyksiin vastaamisen voi aloittaa alusta ja yrittää niin monta kertaa kuin haluaa. Lopputehtävä palautetaan ja siitä saadaan välittömästi palautteena esimerkkivastaus.

Tietoyhteiskunnan kehittyessä oppimisympäristöille tarjoutuu uusia mahdollisuuksia. Oppimisympäristöjä, jotka käyttävät yhä enemmän informaatio- ja viestintäteknikkaa, ei pidä ajatella perinteisen oppimisympäristön syrjäyttäjinä, vaan niitä täydentävinä ja rikastavina elementteinä. Sisältöjen päivittäminen on helpompaa, joten oppijalle ei tarvitse tarjota vanhentunutta tietoa. Verkko-oppimisympäristöt tarjoavat tiedonhankinnalle yksilöllisiä polkuja. (Pantzar 2004: 57-58.)

## 5 Oppimisalusta Moodle

Oppimisalusta on tärkeä osa verkko-opiskelua, sillä se tarjoaa työvälineet verkkokurssin järjestämiseen. Oppimisalustasta voidaan käyttää myös nimitystä verkko-oppimisympäristö tai virtuaalinen oppimisympäristö, ja erilaisia oppimisalustasovelluksia on olemassa satoja erilaisia. (Keränen – Penttinen 2007: 28.) Yksi maailman käytetyimmistä verkko-opetusympäristöistä on Moodle (Karevaara 2009: 15). Moodle on ilmainen, vapaan lähdekoodin ohjelmisto. Tämä tarkoittaa sisällön olevan tekijänoikeuksien alaista, mutta käyttäjällä on siihen enemmän oikeuksia. (Moodle 2014.)

Moodle on virtuaalinen oppimisympäristö, joka tarjoaa mahdollisuuden erilaisten kursien rakentamiseen. Moodlen tarjoamalla työkaluilla voidaan tuottaa sisältöä ja jakaa materiaalia, ja Moodlea voidaan käyttää niin verkko-opetuksessa kuin monimuoto-opetuksen tukena. (Mediamaisteri 2012.) Moodle valittiin verkkokurssin oppimisalustaksi siksi, koska samaa oppimisalustaa on käytetty myös verkkokurssissa akkommodaatiohäiriöistä.

Moodlessa verkkokurssit perustuvat pääsivuun, johon kurssin materiaali kootaan. Numeroidut osiot muodostavat kurssin rungon. Pääsivulla olevista linkeistä päästään itse materiaaleihin. Moodlessa olevien toimintojen, aktiviteettien, avulla verkkokurssille voidaan lisätä oppimateriaaleja ja tehtäviä. Esimerkkejä Moodlen aktiviteeteista ovat keskustelualueet, oppitunnit, tehtävät sekä tentit. Aineistolla taas tarkoitetaan verkkokurssille lisättäviä liitetiedostoja, www-sivuja sekä hyperlinkkejä. (Keränen - Penttinen 2007: 87–90.) Verkkokurssissa käytettiin aktiviteetteja “oppitunti”, “tentti” ja “palaute” sekä aineistoa “kirja”. “Kirja”-aineistoa käytettiin oppituntien luomiseen. Oppitunnit sisältävät kurssin teoriaosuudet. “Oppitunti”-aktiviteetit sisältävät kurssin tehtäväosiot, joissa on monivalintakysymyksiä. Kurssin lopputehtävä on luotu “tentti”-aktiviteetin avulla. “Palaute”-aktiviteetin avulla tehtiin palautekysely, joka sisältää monivalintakysymyksiä sekä avoimen palauteosion. Näitä aineistoja ja aktiviteetteja on käytetty myös akkommodaatiohäiriöihin painottuvassa verkkokurssissa.

Oppimisalusta edellyttää, että käyttäjällä on käyttäjätunnus. Sen avulla oppimisalusta seuraa käyttäjän toimintaa alustalla ja kyseinen käyttäjä voidaan varmentaa esimerkiksi tietyn tehtävätiedoston palauttajaksi. Käyttäjätunnuksen avulla myös tallennetaan käyttäjän arvosanoja ja testituloksia. Avaimella taas voi rekisteröityä yksittäiselle kurssille, ja se vaaditaan vain ensimmäisellä käyttökerralla. (Keränen – Penttinen 2007: 31, 84.)

Verkkokurssille pääsy vaatii Metropolian tunnukset sekä kurssiavaimen. Kurssiavaimella haluttiin rajata käyttäjät kohderyhmään, jolle verkkokurssi on suunniteltu. Kohderyhmään kuuluvilla optometrian opiskelijoilla on valmiiksi Metropolian tunnukset, ja yleensä Moodlen käyttö on opinnoista tuttua.

## 6 Verkkokurssin sisältö

Verkkokurssi sisältää neljä teoriaosiota: *binokulariteetti ja foriat*, *forioiden mittaussmenetelmät*, *reservien mittaaminen* sekä *prismakorjaus*, joista eniten keskitytään mittaussmenetelmiin. Teoriaosiot eli oppitunnit on jaoteltu loogisesti käytännön tutkimuksen etene-  
misen mukaan. Forioiden mittaussmenetelmät, jotka sisältyvät verkkokurssiin, ovat peit-  
tokoe, forioiden mittaaminen prisma-auvojen avulla, Graeffen menetelmä, Maddoxin sy-  
linterimenetelmä, Maddoxin siipi sekä Schoberin risti. Nämä ovat yleisimpiä optometrian  
opintoihin sisältyviä forioiden mittaussmenetelmiä. Silmälihasten tasapainoa arvioitaessa  
on tärkeää myös ymmärtää, miten silmälihakset toimivat ja millaisia mahdollisia poik-  
keamia niiden toiminnassa voi ilmetä. Oletuksena kuitenkin on, että kurssin käyttäjällä  
on jo aiempaa tietoa silmien asentopoikkeamista, joten kurssi ei keskity itse forioihin eli  
piilokarsastuksiin kovin syvällisesti. Myös reservien mittaaminen kuuluu olennaisena  
osana silmien lihastasapainon arviointiin, samoin kuin prismakorjauksen määrittäminen.

Koska kurssin tarkoituksena on olla jatko-osa keväällä 2015 valmistuneelle verkkokurs-  
sille akkommodaatiohäiriöistä, verkkokursseista haluttiin tehdä mahdollisimman yhtenäis-  
set ulkoasun, tehtävien ja toimintojen suhteen. Kurssin jokainen osio koostuu oppitun-  
nista eli teoriaosuudesta sekä oppitunnin aiheisiin liittyviä kysymyksiä sisältävästä teh-  
täväosiesta. Kurssin viimeisenä tehtävänä on lyhyt, soveltava lopputehtävä.

### 6.1 Tehtävät

Oppimisalustojen avulla on mahdollista rakentaa erilaisia testejä. Oppimisalusta tarkis-  
taa automaattisesti testin, joka muodostuu tyypillisesti monivalintakysymyksistä. Opiske-  
lija suorittaa testin itsenäisesti, ja suoritus tallentuu kurssin tietoihin. Monet oppimisalus-  
tat osaavat arpoa testien kysymykset, ja kysymysten ja vastausvaihtoehtojen järjestys  
voi vaihdella. Testien asetuksilla voidaan vaikuttaa esimerkiksi siihen, minkä ajan kulu-  
essa testi on suoritettava. Testi voidaan suorittaa useita kertoja silloin, kun testiä on tar-  
koitus käyttää jonkin asian opetteluun. (Keränen – Penttinen 2007: 45–46.)

Moodleen luodut tehtäväosiot sisältävät 4-5 monivalintakysymystä, joista jokainen sisäl-  
tää 3-4 vastausvaihtoehtoa. Jokaiseen kysymykseen on vain yksi oikea vastausvaihto-  
ehto, ja oikein vastaaminen kerryttää kurssin käyttäjälle pisteitä. Väärin vastattuaan ky-

symykseen voi vastata uudelleen, kuitenkaan vaikuttamatta pistetulokseen. Tehtäväosion suorittamisen voi halutessaan aloittaa kokonaan alusta. Kurssin hyväksytysti suorittaminen vaatii oikein vastaamisen kaikkiin kysymyksiin. Jatkossa kurssin tarjoaja voi kuitenkin käyttötarkoituksen ja kohderyhmän mukaan vaikuttaa tähän muuttamalla asetuksia.

## Tehtäväosio 2

Suorituskerta: 1

Olet ansainnut 0 pistettä 0 pisteestä tähän mennessä.

Valitse mielestäsi oikea vastausvaihtoehto ja paina sivun alareunassa olevaa Lähetä-painiketta. Oikeista vastauksista kertyy pisteitä. Jos vastaus on väärin, voit halutessasi vastata kysymykseen uudelleen vaikuttamatta pistetulokseen.

**Kysymys 1:** Olet erottanut kuvan kahdeksi prismalinssillä OD 6 pr dpt kanta ylös. Tutkittava näkee kaksi kuvaa allekkain siten, että ylempi kuva nähdään vasemmalla. Mikä foria on kyseessä? (*tästä pääset takaisin osioon Graeffen menetelmä*)

- Eksoforia
- Hyperforia
- Hypoforia
- Esoforia

Kuvio 1. Verkkokurssin tehtäväosio.

Lopputehtävän tarkoituksena on testata kurssin käyttäjän kykyä soveltaa oppimaansa. Lopputehtäväksi valittiin case-tehtävä. Silanderin (2003: 163) mukaan case eli tapauskuvaus auttaa luomaan oppimisprosessille autenttisen tilanteen, jonka tuominen mukaan verkko-opetukseen on usein osoittautunut haasteelliseksi. "Caseja voidaan myös käyttää opetuksessa silloin, kun halutaan oppijan nopeasti saavuttavan konkreettisia tietoja ja taitoja, mitä vaaditaan jossain spesifissä tilanteessa", Silander (2003: 166) toteaa. Case-tehtävän palautettuaan oppija saa välittömästi esimerkkivastauksen palautteen muodossa. Oppijalle selviää heti, millaista vastausta tehtävään on vaadittu ja mitä kaikkea on pitänyt ottaa huomioon. Oppija voi verrata esimerkkivastausta omaansa sen ollessa tuoreessa muistissa ja oivaltaa uusia asioita, mikä edistää oppimista. Lopuksi kurssin suorittaja voi antaa verkkokurssista palautetta vastaamalla monivalintakysymyksiin sekä antamalla sanallista palautetta. Case-tehtävä on liitteenä opinnäytetyön lopussa.

## 6.2 Helppokäyttöisyys

Verkkokurssista haluttiin tehdä mahdollisimman selkeä myös toiminnoiltaan. Teoria jaettiin selkeästi neljään eri osioon, ja teoriaosiot toteutettiin Moodlen “kirja”-aineiston avulla. “Kirjan” avulla jokaisen osion sisältämä teoria on mahdollista jakaa useaan eri lukuun. Tällöin teoriaosuudesta nähdään kerrallaan vain tietyt kappaleet, minkä jälkeen siirrytään “kirjan” seuraavalle sivulle. Aineiston lukeminen ei ole niin raskasta, kun kaikki teksti ei ole yhdellä sivulla. Näytön oikeassa reunassa on sisällysluettelo “kirjan” aiheista, joten myös sen avulla on helppo liikkua eri lukujen välillä.

Myös linkkejä lisättiin helpottamaan kurssilla navigointia. Esimerkiksi jokaisen teoriaosuuden lopussa on linkki takaisin etusivulle ja tehtäväosioden jokaisen kysymyksen kohdalla on mahdollista palata takaisin kysymystä koskevaan teoriaosuuteen. Koska Moodle ei välttämättä ole kaikille kurssin suorittajille tuttu oppimisympäristö, selkeillä ohjeistuksilla pyrittiin helpottamaan Moodlen käyttöä.

**Forioiden mittausmenetelmät**

Tämä oppitunti sisältää seuraavat aiheet:

- Peittokoe
- Peittokoe yhdistettynä prisma-auvoihin
- Graeffen menetelmä
- Maddoxin sylinterimenetelmä
- Maddoxin siipi
- Schoberin risti

**Alla olevasta linkistä pääset oppitunnille.**

**Oppitunnin jälkeen voit siirtyä tehtäväosioon vastaamaan monivalintakysymyksiin.**



[Forioiden mittausmenetelmät](#)



[Tehtäväosio 2](#)



Kuvio 2. Etusivun näkymä oppitunnista.



## 7 Verkkokurssin ulkoasu

Jotta Moodle olisi kurssin suorittajalle mahdollisimman miellyttävä ja helppo käyttää, verkkokurssin ulkoasusta tehtiin mahdollisimman selkeä. Ulkoasun suunnittelua kuitenkin rajoitti jonkin verran se, että kurssista oli tarkoitus tehdä samankaltainen toisen verkkokurssin kanssa.

Näytöllä olevan tekstin lukeminen eroaa paperilta luettavasta tekstistä. Lukemista hankaloittavia tekijöitä ovat esimerkiksi heijastukset näytöltä, näyttöruudun etäisyys sekä mahdollisesti tekstin vierittäminen edestakaisin. Näytöltä luettavan tekstin selkeyden helpottamiseksi kannattaa käyttää lyhyitä kappaleita, selkeitä otsikoita sekä luetteloita. Selkeä otsikointi muun muassa helpottaa tekstin silmäiltävyyttä. (Keränen – Penttinen 2007: 170–171.) Verkkokurssin otsikot ja väliotsikot erottuvat tekstistä selkeästi tummempina ja fonttikooltaan suurempina kuin muu teksti. Oppitunnit on jaettu lukuihin, ja lukujen kappaleet on pyritty pitämään lyhyinä. Forioiden ja reservien mittausmenetelmien vaiheet on jaettu lyhyisiin kappaleisiin, jotka on merkitty luettelomaisesti. Mittausmenetelmistä kertovaa tekstiä on selkeytetty myös lihavoimalla menetelmien tärkeimpiä vaiheita.

Typografialla tarkoitetaan suunnittelua, joka liittyy tekstiin, kirjasintyypeihin sekä kirjainten asetteluun ja väreihin. Sen tarkoituksena on välittää viesti oikein. Typografialla saadaan kirjoitetulle kielelle haluttu visuaalinen muoto. (Graafinen 2015.) Kirjasimet voidaan jakaa päätteellisiin ja päätteettömiin. Kirjasimeksi kannattaa valita jokin käyttöjärjestelmien peruskirjasimiin kuuluva yleinen kirjasinleikkaus, jotta teksti näyttäisi samalta eri käyttöjärjestelmien selaimilla. (Keränen – Penttinen 2007: 170.) Tekstin fontiksi valittiin Arial. Se on yksi peruskirjasimista ja myös päätteetön, minkä vuoksi teksti on selkeää ja helppolukuista.

Verkkokurssi sisältää mittausmenetelmiin liittyviä kuvia ja piirroksia, jotka helpottavat tekstin ymmärtämistä ja keventävät kokonaisuutta. Opinnäytetyötä varten kuvattiin mittausmenetelmiin liittyviä välineitä sekä mittaustilanteita ja tehtiin mittaamista havainnollistavia piirroksia. Myös etusivu herättää enemmän mielenkiintoa, kun siinä on aiheeseen liittyviä kuvia. Keräsen ja Penttisen (2007: 174) mukaan kuvat täydentävät tekstiä ja havainnollistavat, joten niiden avulla voidaan lisätä opiskelumateriaalin mielenkiintoa ja luettavuutta.

## 8 Opinnäytetyön toteutus

Toiminnallisella opinnäytetyöllä tavoitellaan käytännön toiminnan kehittämistä, ohjeistamista, järjestämistä tai järkeistämistä. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu toiminnallinen osuus sekä opinnäytetyöprosessin dokumentointi. (Virtuaali Ammattikorkeakoulu 2006.) Tämä menetelmä valittiin opinnäytetyöhön. Työn toiminnallinen osuus koostuu verkkokurssin ideoinnista, työsuunnitelmasta, toteuttamisesta, testaamisesta sekä palautteen perusteella tehdyistä muutoksista. Opinnäytetyöprosessi on dokumentoitu työn kirjalliseen osuuteen.

Opinnäytetyön toteuttaminen suunnitteluvaiheesta työn valmistumiseen kesti tammikuusta 2015 saman vuoden lokakuuhun. Prosessi sisälsi suunnitteluvaiheen, opinnäytetyöseminaarit, materiaalin kokoamisen Moodleen, verkkokurssin testaamisen opiskelijoilla sekä kirjallisen työn tekemisen.

### 8.1 Aikataulu

Tammikuussa 2015 opinnäytetyön suunnittelu saatiin käyntiin, kun opinnäytetyötä ohjaavat opettajat antoivat neuvoja aiheen rajaamiseen. Keväällä 2015 oli valmistumassa opinnäytetyö *Jos et tiedä, vastaa ”akkommodaatio” - verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä*. Tästä heräsi ajatus Moodleen vietävästä opetusmateriaalista. Aiemmin valmistuneen verkkokurssin koekäytöstä saatiin paljon ideoita ja konkretiaa työn suunnitteluun. Huhtikuussa opinnäytetyön työsuunnitelma esiteltiin seminaarissa, jossa saatiin uusia näkökulmia työn kehittämiseen ja tekemiseen.

Moodle-pohja luotiin 28. toukokuuta, minkä jälkeen Moodlen käyttöön ja asetuksiin pääsi tutustumaan tarkemmin. Kesän aikana kerättiin Moodleen vietävää materiaalia. Valmistettava aineisto jaettiin osittain sen mukaan, millaista lähdemateriaalia kullakin oli kesän aikana käytössä.

Kerätty materiaali viimeisteltiin ja vietiin Moodleen syksyllä. Syksyllä alkoi myös opinnäytetyön kirjallisen osuuden työstäminen. Lokakuussa opiskelijaryhmä testasi verkkokursseja ja antoi palautetta. Tämän jälkeen Moodleen tehtiin vielä joitakin muutoksia.

## 8.2 Testiryhmä

Valmis verkkokurssi ja sen käyttämisen sujuvuus testattiin valitulla testiryhmällä. Testiryhmän antaman palautteen perusteella verkkokurssiin tehtiin muutoksia vielä ennen opinnäytetyön lopullista valmistumista.

Verkkokurssia haluttiin testata oikeassa kohderyhmässä, jotta palaute olisi asianmukaista ja rakentavaa. Testiryhmänä toimi optometriaa viidennellä lukukaudella opiskeleva ryhmä. Kaikki opiskelijat suorittivat verkkokurssin samassa tilassa samaan aikaan. Kurssille pääsy sujui vaivattomasti, sillä opiskelijoilla oli jo tunnukset Metropolian Moodleen. Testiryhmän opiskelijat olivat opiskelleet verkkokurssin sisältämän aiheen edellisenä keväänä, joten aihe oli heille tuttu. Opiskelijat suorittivat verkkokurssin sisältämät oppitunnit ja niiden tehtäväosiot sekä lopputehtävän. Lisäksi he antoivat palautetta palaute-osiossa, joka sisälsi strukturoituja monivalintakysymyksiä ja avoimen osion, jossa oli tarkentavia kysymyksiä. Opiskelijaryhmälle verkkokurssin suorittaminen oli hyvää kertausta aiemmista opinnoista. Opiskelijat saivat testata kurssia yksin tai pareittain.

## 9 Kurssista saatu palaute

Palautekyselyyn vastasi yhteensä 15 opiskelijaa. Kaikki kurssin suorittaneet opiskelijat olivat vastanneet monivalintoihin ja heistä 12 opiskelijaa oli lisäksi antanut palautetta avoimeen osioon. Palautteen runsas määrä yllätti positiivisesti. Opiskelijoilta saatu palaute oli odotusten mukaista: pääasiassa palaute oli positiivista, mutta lisäksi palaute sisälsi parannusehdotuksia verkkokurssin kehittämiseksi. Palautekysely löytyy opinnäytetyön lopussa olevasta liitteestä.

### 9.1 Monivalintakysymykset

Yhdeksän opiskelijaa oli täysin samaa mieltä siitä, että verkkokurssin ulkoasu oli selkeä. Kuusi opiskelijaa oli asiasta jossain määrin samaa mieltä. Vain yksi vastaajista koki, että Moodlen käyttö ei ollut helppoa, mutta 80 % vastaajista oli täysin eri mieltä asiasta. Kukaan vastaajista ei ollut täysin samaa mieltä siitä, että Moodlessa navigointi oli vaikeaa ja yli puolet opiskelijoista vastasikin väittämään olevansa täysin eri mieltä navigoinnin vaikeudesta.

13 opiskelijaa oli täysin samaa mieltä siitä, että tehtäväosoiden kysymyksiin oli mahdollista vastata teoriaosuuksien perusteella. Kaksi opiskelijaa oli jossain määrin samaa mieltä. Kuvat olivat kymmenen opiskelijan mielestä havainnollistavia ja viisi opiskelijaa oli jossain määrin samaa mieltä. Lopputehtävä vastasi kurssin sisältöä yhdeksän opiskelijan mielestä täysin, ja kuusi vastaajaa oli jossain määrin samaa mieltä. 80 % vastaajista oli täysin eri mieltä väitteestä ”Verkkokurssin sisältö ei ollut selkeästi jaoteltu”. Kaksi opiskelijaa oli väitteestä jossain määrin eri mieltä ja yksi jossain määrin samaa mieltä.

100 % opiskelijoista vastasi osaavansa tehdä asiakkaalle peittokokeen. 100 % vastasi osaavansa verkkokurssin perusteella myös mitata asiakkaalta foriat Graeffen menetelmällä ja Maddoxin sylinterimenetelmällä, mitata asiakkaan reservit sekä laskea prisma-korjauksen määrän Sheardin säännöllä. Suurin osa vastasi osaavansa verkkokurssin perusteella laskea prismakorjauksen myös Percivalin säännöllä, vain yksi opiskelija vastasi ”En osaisi”. Suurin osa myös uskaltaisi tehdä asiakkaalle prismalasinmäärityksen.

Väittämän ”Verkkokurssista on hyötyä ammatillisen osaamiseni kannalta” kanssa kahdeksan opiskelijaa oli täysin samaa mieltä, viisi jossain määrin samaa mieltä ja kaksi

jossain määrin eri mieltä. Kuusi vastaajaa oli täysin samaa mieltä siitä, että lopputehtävän esimerkkivastaus oli riittävä palaute tehtävästä. Kahdeksan vastaajaa oli jossain määrin samaa mieltä ja yksi vastaaja jossain määrin eri mieltä.

## 9.2 Avoin palaute

Palautekyselyyn vastanneet saivat antaa palautetta myös sanallisesti. Yli puolet kurssin suorittajista antoi palautetta siitä, että kurssin sisällön jaottelu ja teoriaosuudet olivat selkeitä. Kurssia pidettiin hyödyllisenä opiskelijoille, mutta myös hyvänä kertaustamateriaalina jo valmistuneille optikoille. Kurssia pidettiin kattavana. Opiskelijat kommentoivat palautteissaan kurssia seuraavasti:

Kertaamismateriaalina aivan loistava.

Kaiken kaikkiaan kurssi oli mielestäni hyvä ja tiivis paketti forioista, niiden mittamisesta ja korjaamisesta.

Palautetta annettiin myös kurssin visuaalisesta ilmeestä. Kuvia pidettiin hyödyllisenä, mutta toisaalta kuvia olisi haluttu enemmän kurssin ulkoasun elävöittämiseksi. Myös videoita mittaustilanteista olisi pidetty tarpeellisina. Tehtäväosioihin toivottiin enemmän kysymyksiä. Kysymykset eivät myöskään olleet kaikkien mielestä täysin selkeitä, tai olivat liian pikkutarkkoja. Ajatuksia herätti esimerkiksi mahdollisuus palata takaisin jo luettuun aineistoon monivalintakysymyksiin vastattaessa. Joku piti hyvänä asiana sitä, että kysymyksistä oli linkit takaisin teoriaosuuksiin, kun taas toiset pitivät tätä tarpeettomana. Opiskelijat kommentoivat asiaa palautteessaan seuraavasti:

Kysymyksen perässä on suoraa linkki aineistoon, josta vastaus löytyy. Mielestäni tämä ehkä kannustaa tekijää enemmän etsimään tietoa kuin miettimään vastausta itse.

Hyvää oli, että vastauksissa oli suora reitti katsomaan tehtävään liittyvä materiaali, koska vain sillä tavalla oppii.

## 10 Palautteen hyödyntäminen

Testiryhmältä saatua palautetta hyödynnettiin tekemällä joitakin muutoksia verkkokurssiin. Palautteen kerääminen oli ensisijaisen tärkeää, sillä sen avulla verkkokurssia saatiin kehitettyä entistä paremmaksi.

Tehtäväosioihin lisättiin enemmän kysymyksiä ja lopputehtävän ohjeistusta selkeytettiin. Kysymyksillä pyritään varmistamaan kurssin suorittajan oppivan lukemansa teorian ja syventyvän aiheeseen. Selkeät ohjeistukset mahdollistavat keskittymisen opiskeltavaan asiaan, eikä aikaa tuhlaudu oppimisympäristön käytön opetteluun. Vaikka joihinkin kysymyksiin toivottiin selkeyttä, niihin ei tehty muutoksia, sillä kysymysten ei haluttu olevan liian helppoja. Riittävän vaikeat kysymykset varmistavat opiskeltavan materiaalin omaksumisen. Vaikka linkit takaisin aineistoon tehtäväosioista herättivät ajatuksia puolesta ja vastaan, ne päätettiin pitää. Oppimisen kannalta on parempi tarvittaessa palata takaisin lukemaan aineistoa kuin arvata oikea vastaus.

Kuvia verkkokurssille ei lisätty toiveesta huolimatta. Kuvamateriaalia aiheeseen liittyen löytyy paljon verkosta ja oppikirjoista, mutta verkkokurssilla haluttiin käyttää vain itse tuotettuja kuvia ja piirroksia, sillä muista lähteistä otetut kuvat vaatisivat käyttöoikeudet. Videot havainnollistaisivat mittausmenetelmiä kuvia paremmin ja elävöittäisivät kurssia. Tämän opinnäytetyön yhteydessä kurssille ei tuotettu videoita mittausmenetelmistä, koska niistä olisi haluttu tehdä laadukkaita, mikä olisi edellyttänyt erityistä ammattitaitoa ja kokemusta niiden tekemiseen.

## 11 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessin alusta lähtien oli ajatuksena, että opinnäytetyön aihe liittyisi jollain tavalla binokulariteettiin eli silmien yhteisnäköön. Aihe on osa optometrian opintoja ja työn tekeminen syvensi osaamista siihen liittyen. Aihe on tärkeä, sillä silmien lihastapainon arviointi on olennainen osa näöntutkimusta.

Opinnäytetyönä tehtiin konkreettinen tuotos, verkkokurssi, jota voidaan jatkossa hyödyntää. Verkkokurssin toivotaan saavan paljon käyttäjiä ja olevan hyödyksi optometrian opiskelijoille. Työn tavoite on tukea silmien yhteistoiminnan tutkimisen tuomista osaksi jokaisen tulevan optometristin näöntutkimuskäytäntöä. Tavoite saavutetaan tarjoamalla verkkokurssia optometrian opiskelijoille opiskelun tueksi opintojen aikana.

Työn suunnitteluvaiheessa tarkoitus oli keskittyä enemmän ainoastaan forioiden mittaamenetelmiin, mutta opinnäytetyöprosessin edetessä menetelmien ympärille kertyi aiheeseen olennaisesti liittyvää muuta materiaalia. Saadakseen hyvän yleiskuvan forioiden mittaamisesta ja niiden korjaamisesta on otettava huomioon myös silmien kyky korjata mahdollista asentopoikkeamaa eli reservit sekä prismakorjauksen määrittäminen. Verkkokurssiin sisällytettiin perustiedot myös reservien mittaamisesta sekä prismakorjauksesta.

Verkkokurssista muodostui sisällöltään lähes sellainen, kuin keväällä oli suunniteltu. Kurssin aihe tosin vaihteli opinnäytetyön edetessä lopullista laajuutta suppeammasta hieman laajempaan. Resurssien puutteessa aihetta jouduttiin rajaamaan, ja sen myötä myös verkkokurssin nimi muuttui opinnäytetyöprosessin aikana useampaan kertaan. Työ eteni sujuvasti ja työsuunnitelman mukaisesti pieniä muutoksia, kuten aiheen rajauksista, lukuun ottamatta. Opinnäytetyötä oli mahdollista työstää jonkin verran myös itsenäisesti, mikä edisti työn etenemistä kesän aikana. Yhteistyökumppanina toimi Metropolia Ammattikorkeakoulu.

Verkkokurssin toteutus tapahtui akkommodaatiohäiriöihin liittyvää verkkokurssia mukailen. Tämä loi verkkokurssille pohjan, mikä säästi aikaa suunnitteluvaiheessa, mutta rajoitti osittain ulkoasuun, toimintoihin ja tehtäviin liittyvää suunnittelua ja omaa luovuutta. Ajatuksena oli, että kurssien samankaltaisuus toisi kurseille enemmän käyttäjiä sekä lisääisi käyttäjystävällisyyttä. Mikäli kurssien halutaan nivoutuvan entistä paremmin yh-

teen, kurssin tarjoajan on mahdollista muokata forioihin liittyvää verkkokurssia käyttötarkoituksen mukaan. Jos verkkokursseja tuotettaisiin opinnäytetöinä vielä lisää, niistä voisi muodostua yhtenäinen sarja.

Opinnäytetyön alkuvaiheessa suunnitelmana oli testata verkkokurssia optikoilla. Kohderyhmän muotoutuessa ja tarkentuessa testiryhmä päätettiin rajata optometrian opiskelijoihin, koska he ovat valmiin verkkokurssin ensisijainen kohderyhmä. Tällä tavoin kursseille saatiin myös enemmän testaajia. Palautteen määrä yllätti positiivisesti, ja palaute oli asiallista ja rakentavaa. Lähes kaikkia palautteen sisältämiä asioita oli jo pohdittu etukäteen, joten palaute antoi osaltaan varmuutta tehdyille valinnoille. Palautteen perusteella verkkokurssiin tehtiin myös harkittuja muutoksia.

Moodlen käyttö oli tuttua optometrian opinnoista, mutta ainoastaan opiskelijan roolissa. Moodleen ja sen toimintoihin tutustuminen opettajan roolissa vei yllättävän paljon aikaa. Aluksi verkkokurssin luominen Moodleen vaikutti kohtuullisen helpolta, mutta toimintoihin syvällisemmin tutustuminen toi esiin joitain ongelmakohtia. Esimerkiksi fontin säädöt olivat hankalia ja jotkin asetukset hieman epäselviä. Myöskään aineiston lisääminen Moodleen ei sujunut täysin ongelmitta. Verkkokurssin luominen kuitenkin kehitti tietoteknisiä taitoja.

Työssä käytettiin enimmäkseen kirjallähteitä, mikä lisää kurssilla olevan oppimateriaalin luotettavuutta. Suurin osa lähteistä on englanninkielisiä, joten niiden läpikäyminen vei aikaa. Toisaalta englanninkielisen aineiston käyttämisestä oli myös paljon hyötyä, eikä se tunnu enää vieraalta.

Kurssin tarjoajan on mahdollista jatkossa hakea kurssille myös täydennyskoulutuspisteitä. Tällä tavalla kurssia voidaan tarjota optikoille itsenäisesti suoritettavana verkkokurssina, josta voi saada täydennyskoulutuspisteitä. Terveystieteiden ammattihenkilöillä on velvollisuus ammattitaitonsa ylläpitämiseen ja kehittämiseen, ja siksi täydennyskoulutukselle on tarvetta. Pääkaupunkiseudun ulkopuolella asuville optikoille voi olla hankalaa osallistua esimerkiksi jollekin Helsingissä järjestettävälle kurssille. Verkossa suoritettava kurssi on kaikille helposti ja vaivattomasti saatavilla paikasta ja ajasta riippumatta. Kurssia voidaan tarjota myös kertaumateriaalina optikoille, jotka ovat oikeissa suorittaa esimerkiksi ortoptisiin harjoitteisiin liittyvän täydennyskoulutuskurssin. Tällä tavoin kurssilaisilla olisi mittaumenetelmät jo hallussa, eikä kurssilla tarvitsisi käyttää aikaa niiden kertaamiseen.



Jatkossa optometrian opiskelijat voisivat opinnäytetyönä tuottaa videoita forioiden ja reservien mittaamisesta. Videot tukisivat verkkokurssin sisältöä, jos videot linkitettäisiin kurssille. Tällä tavoin kurssi elävöityisi ja siitä tulisi entistä havainnollistavampi. Verkkokursseja voitaisiin tuottaa Moodleen tai jollekin toiselle oppimisalustalle esimerkiksi ortoptisista harjoitteista. Ortoptisiin harjoitteisiin liittyvä verkkokurssi olisi looginen jatkumo opinnäytetöinä jo toteutetuille kursseille. Tällä tavoin toteutuisi idea verkkokurssien sarjasta.

Opinnäytetyön tekemisestä oli hyötyä todella paljon. Aiheeseen tutustuminen ja syventyminen kehitti valmiuksia käyttää tietoja ja taitoja varmemmin työelämässä. Työn edetessä aiheeseen liittyvää tietoa opittiin syvällisesti, koska työn tekeminen vaati pohdintaa ja ymmärrystä siitä, miten muut ihmiset voisivat oppia asioita.

## Lähteet

Cederberg, Tytti – Hämäläinen, Matti – Julin, Eveliina 2015. Jos et tiedä, vastaa ”akkommodaatio” – verkkokurssi akkommodaatiohäiriöistä. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki. Verkkodokumentti. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/89542/Cederberg\\_Tytti\\_Hamalainen\\_Matti\\_Julin\\_Eveliina.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/89542/Cederberg_Tytti_Hamalainen_Matti_Julin_Eveliina.pdf?sequence=1)>.

Graafinen 2015. Yleistä typografiasta. Verkkodokumentti. <<http://www.graafinen.com/suunnittelu/typografia/yleista-typografiasta/>>. Luettu 16.10.2015.

Jaakkola, Maarit – Hämäläinen, Eenariina 2008a. Verkko-opettajan nettiopas. Arviointiin on monta tietä. Verkkodokumentti. <<http://lukiot.tampere.fi/seututarjotin/vopas/index.php?sivu=8>>. Luettu 13.10.2015.

Jaakkola, Maarit – Hämäläinen, Eenariina 2008b. Verkko-opettajan nettiopas. Miksi verkkoon? Verkkodokumentti. <<http://lukiot.tampere.fi/seututarjotin/vopas/index.php?sivu=2>>. Luettu 13.10.2015.

Jaakkola, Maarit – Hämäläinen, Eenariina 2008c. Verkko-opettajan nettiopas. Verkko-opetuksen monet muodot. Verkkodokumentti. <<http://lukiot.tampere.fi/seututarjotin/vopas/index.php?sivu=3>>. Luettu 13.10.2015.

Karevaara, Samuli 2009. Moodlen perusteet - Opettajan ja opiskelijan opas. Helsinki: Oy Finn Lectura Ab.

Keränen, Vesa – Penttinen, Jukka 2007. Verkkomateriaalin tuottajan opas. 1. painos. Porvoo: WS Bookwell.

Koponen, Mira 2014. Täydennyskoulutuskurssit verkossa optikoille: Millaiselle verkkokurssille optikot haluavat osallistua? Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki. Verkkodokumentti. <[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/81085/koponen\\_mira.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/81085/koponen_mira.pdf?sequence=1)>.

Leväniemi, Sanna – Tyynelä, Heidi 2008. Kaksoiskuviako? – Internet-opas forioiden mitausmenetelmistä. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Helsinki. Verkkodokumentti. <<http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/1880/Kaksoisk.pdf?sequence=1>>.

Mediamaisteri 2012. Yleistä Moodlesta. Verkkodokumentti. <<http://docs.lerlin.com/yleista-moodlesta/item/1-etusivu>>. Luettu 16.10.2015.

Moodle 2014. Tietoja Moodlesta. Verkkodokumentti. <[https://docs.moodle.org/all/fi/Tietoja\\_Moodlesta](https://docs.moodle.org/all/fi/Tietoja_Moodlesta)> Luettu 16.10.2015.

Optometrian Eettinen Neuvosto 2014. Ammatillinen ohje optikon toimen harjoittamisesta. Hyvä optikon tutkimuskäytäntö -ohjeistus. Verkkodokumentti. <[http://www.optometria.fi/media/tiedostot/hyva-optikon-tutkimuskaytanto-ohjeistus\\_2014-id-4106.pdf](http://www.optometria.fi/media/tiedostot/hyva-optikon-tutkimuskaytanto-ohjeistus_2014-id-4106.pdf)>. Luettu 24.10.2015.

Pantzar, Eero 2004. Oppimisympäristö verkkona - verkko oppimisympäristönä. Tietoyhteiskunnan haasteet ja anti oppimisympäristöille. Teoksessa Korhonen Vesa. Verkko-opetus ja yliopistopedagogiikka. Tampere: Cityoffset Oy.

Silander, Pasi – Koli, Hanne 2003. Verkko-opetuksen työkalupakki. Oppimisaihioista oppimisprosessiin. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy.

Virtuaali Ammattikorkeakoulu 2006. Opinnäytetyön ohjausprosessi. Monimuotoinen/toiminnallinen opinnäytetyö. Verkkodokumentti.  
<<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>>.  
Luettu 22.10.2015.

## **Verkkokurssin materiaali**

### **Binokulariteetti ja foriat**

#### **Binokulariteetin mahdollistavat motoriset rakenteet**

Kuvan muodostuminen verkkokalvon keskikuoppaan eli fovealle on edellytys normaalille binokulariteetin toiminnalle. Silmien liikkeet toimivat koordinoitusti toistensa kanssa, jolloin katseen kohdistuminen havaintokohteeseen onnistuu sen etäisyydestä ja suunnasta riippumatta. Motorinen fuusio hienosäätää silmien suuntausta, pitää silmien näköakselit yhdensuuntaisina ja saa kuvan muodostumaan molempiin foveoihin. Sensorinen fuusio yhdistää verkkokalvon vastinpisteistä tulevat kuvat ja ne tajutaan yhtenä. (Erkkilä - Lindberg: 324–326.) Silmälihakset kääntävät silmää horisontaali- ja vertikaalisuuntiin. Adduktioksi kutsutaan silmän sisäänpäin kääntymistä ja abduktioksi silmän ulospäin kääntymistä. Elevaatio kääntää silmää ylöspäin ja depressio alaspäin. Silmälihakset myös kiertävät silmämunaa ulos- ja sisäänpäin. Ulospäin kääntymistä kutsutaan eksyklorotaatioksi ja sisäänpäin kääntymistä insyklorotaatioksi. (Erkkilä - Lindberg: 324–326.)

#### **Binokulariteetin toiminta**

Katseltavan havaintokohteen keskipisteen, fiksaatiopisteen, kuvat päätyvät kummankin silmän keskikuoppaan samanaikaisesti. Kohteen keskipisteen ympärillä olevat alueet järjestäytyvät foveoiden ympärille käänteisinä. Fiksaatiopisteen alapuolella olevan alueen kuva muodostuu silmänpohjassa foveolan yläpuolelle ja vasemmalla puolella olevan alueen kuva oikealle puolelle foveolaa. Vain keskeinen osa havaintokohteen ympärillä olevaa aluetta näkyy kuvana molemmissa silmissä samaan aikaan. Kummallekin silmälle jää osa temporaalista aluetta, joka havaitaan vain yhdellä silmällä. Sensorinen fuusio yhdistää molempien silmien näköärsykkeet yhdeksi näköaistimukseksi. (Erkkilä - Lindberg: 324–326.)

#### **Silmälihakset**

Kummassakin silmässä on neljä suoraa ja kaksi vinoa poikkijuovaista lihasta, jotka liikuttavat silmää.

1. Ulkosuora lihas (m. rectus lateralis) kääntää silmää perusasennosta ulospäin. Se kiinnittyy kovakalvoon silmän ulkosivulla. Ulkosuoraa lihasta hermottaa VI aivohermo eli loitontajahermo (n. abducens).
2. Sisäsuora lihas (m. rectus medialis) kääntää silmää perusasennosta sisäänpäin. Sen kiinnityskohta on silmän sisäsivulla. Sitä hermottaa III aivohermo eli silmän liikehermo (n. oculomotorius). III aivohermo hermottaa myös alasuoraa, yläsuoraa ja alavinoa lihasta.
3. Alasuora lihas (m. rectus inferior) kääntää silmää perusasennosta alaspäin. Sen kiinnityskohta on silmän alapinnalla, silmän keskipisteen etupuolella. Alasuora lihas kääntää silmää myös perusasennosta sisäänpäin sekä pyörittää oikeaa silmää vastapäivään ja vasenta silmää myötäpäivään näköakselin suhteen. Sarveiskalvon yläosan pyörähtämistä ohimon suuntaan kutsutaan ekstorsioksi.
4. Yläsuora lihas (m. rectus superior) kääntää silmää perusasennosta ylöspäin. Sen kiinnityskohta on silmän yläpinnalla, silmän keskipisteen etupuolella. Yläsuora lihas kääntää silmää myös perusasennosta sisäänpäin sekä pyörittää oikeaa silmää myötäpäivään ja vasenta silmää vastapäivään näköakselin suhteen. Sarveiskalvon yläosan pyörähtämistä nenän suuntaan kutsutaan intorsioksi.
5. Alavino lihas (m. obliquus inferior) kääntää silmää perusasennosta ylöspäin. Sen kiinnityskohta on silmäkuopan alaseinämän edessä. Alavino lihas kääntää silmää myös perusasennosta ulospäin sekä pyörittää oikeaa silmää vastapäivään ja vasenta silmää myötäpäivään näköakselin suhteen. Sarveiskalvon yläosan pyörähtämistä ohimon suuntaan kutsutaan ekstorsioksi.
6. Ylävino lihas (m. obliquus superior) kääntää silmää perusasennosta alaspäin. Sen kiinnityskohta on kovakalvossa ylhäällä takana ohimon puolella. Se suuntautuu kiinnityskohtaansa silmäkuopan kärjestä eteenpäin kääntyen silmäkuopan etuseinämässä ylhäällä olevan rustotelan ympäri taaksepäin, josta sen suunta on silmän ylitse. Ylävino lihas kääntää silmää myös perusasennosta ulospäin sekä pyörittää oikeaa silmää myötäpäivään ja vasenta silmää vastapäivään näköakselin suhteen. Ylävinoa silmälihasta hermottaa IV aivohermo eli tela-hermo (n. trochlearis). (Kivelä: 32–33.)

Silmälihakset ovat vastavaikuttajia ja toimivat konjugoidusti keskenään. Ulkosuoran vastavaikuttaja on sisäsuora, yläsuoran ylävino sekä alasuoran alavino silmälihas. Silmissä

on niin sanottuja juhtalihaksia, jotka kääntävät molempia silmiä samaan suuntaan. Juh-  
taliaksia ovat esimerkiksi oikean silmän ulkosuora ja vasemman silmän sisäsuora yh-  
dessä. (Kivelä: 32–33.)

### **Silmänliikkeet ja silmälihasten hermotus**

Duktiot ovat yhden silmän liikkeitä perusasennosta. Versio on molempien silmien liike  
samaan suuntaan. Vergenssissä silmät liikkuvat vastakkaisesti suuntiin. Sherringtonin laki  
koskee silmän monokulaarista toimintaa ja lihasten vastavuoroista hermotusta. Agonisti-  
lihaksen supistuessa antagonisti- eli vastavaikuttajalihas rentoutuu. Heringin laki koskee  
silmiä binokulaarista toimintaa ja tasavertaista hermotusta. Yhtä suuri impulssi menee  
molempien silmiä supistuviin lihaksiin ja samaan aikaan rentoutuviin lihaksiin. Esimer-  
kiksi oikealle katsottaessa oikea ulkosuora ja vasen sisäsuora silmälihas saavat saman-  
laisen hermotuksen supistuakseen, ja samaan aikaan oikea sisäsuora ja vasen ulko-  
suora silmälihas rentoutuvat. (Ansons - Davis: 97–99.)

### **Foria eli piilokarsastus**

Lähes kaikilla normaalinkin binokulariteetin omaavilla ihmisillä esiintyy piilevää karsas-  
tustaipumusta, jota hallitaan fuusion avulla. Useimmilla ihmisillä ei ole oireita, koska fuu-  
sio pystyy hallitsemaan poikkeaman täysin. (Erkkilä-Lindberg: 335.) Piilokarsastukset eli  
foriat tulevat esille ainoastaan silloin, kun silmiä normaali yhteistoiminta häiriintyy (von  
Noorden 1996: 125).

Pieniä piilokarsastuksia, joista ei aiheudu ongelmaa, kutsutaan normoforioiksi (Korja  
2008: 172). Arkipäivää ja työtä haittaavat toistuvat oireet, kuten tarkkaan katseluun liit-  
tyvä päänsärky, tarve sulkea toinen silmä, kaksoiskuvat sekä tekstin sotkeutuminen lu-  
kiessa ja valonarkuus ovat perusteita hoidon harkinnalle (Erkkilä - Lindberg: 335).

### **Forialajit**

Ortoforiaksi kutsutaan tilannetta, jossa silmiä näköakselit ovat yhdensuuntaiset kauas  
katsottaessa. Lähelle katsottaessa silmät konvergoivat siten, että näköakselit leikkaavat  
katsottavassa kohteessa. Ortoforia on melko harvinaista, ja pientä forian määrää pide-  
tään täysin normaalina. (von Noorden 1996: 126–127.)

Vaakasuunnan poikkeamia eli horisontaaliforioita on kahta lajia. Ulospäin piilokarsastuksessa eli eksoforiassa silmät ovat kääntyneinä ulospäin, ja kuva osuu verkkokalvolla fovean temporaaliselle puolelle. Oikean silmän kuva aistitaan binokulaarisessa näkökentässä vasemmalla puolella ja vasemman silmän kuva oikealla. Sisäänpäin piilokarsastuksessa eli esofooriassa silmät ovat kääntyneinä sisäänpäin, ja kuva osuu verkkokalvolla fovean nasaaliselle puolelle. Binokulaarisessa näkökentässä oikean silmän kuva aistitaan oikealla puolella ja vasemman silmän vasemmalla puolella. (Korja 2008: 173, 177–178.)

Duanen luokituksen mukaan silmien asentopoikkeamat voidaan jakaa seuraaviin luokiiin: konvergenssin vajaatoiminta, liiallinen konvergenssi, divergenssin vajaatoiminta sekä liiallinen divergenssi. Konvergenssin vajaatoiminnassa forian määrä kauas on normaali, mutta lähelle on paljon eksoforiaa. AKA-arvo on matala ja konvergenssin lähipiste on normaalia kauempana. (Goss 1995: 13, 95.) Liiallisen konvergenssin esofooriassa forian määrä on suurempi lähelle kuin kauas, ja AKA-arvo on korkea. Kun kyseessä on divergenssin vajaatoiminta, esofooriaa on enemmän kauas kuin lähelle AKA-arvon ollessa matala. Liiallisen divergenssin eksoforiassa foriaa on enemmän kauas kuin lähelle. AKA-arvo on tällöin korkea. (Scheiman – Wick 2002: 249, 269, 284.) Peruseksoforiassa eksoforian määrä on normaalia suurempi sekä kauko- että lähietäisyydelle. Kun esofooriaa on kauas ja lähelle, on kyseessä perusesoforia. Sekä peruseksoforiassa että perusesoforiassa AKA-arvo on normaali. (Goss 1995: 101–103.)

Näköakselien ylä-alasuunnan poikkeamia kutsutaan vertikaaliforioiksi. Yläsuunnan poikkeamaa kutsutaan hyperforiaksi ja alasuunnan poikkeamaa hypoforiaksi. (Scheiman - Wick 2002: 392.) Hyperforiassa toinen silmä katsoo ylöspäin toisen silmän näköakseliin verrattuna. Kuva osuu verkkokalvolla fovean yläpuolelle, jolloin kuva mielletään olevan näkökentässä alempana kuin toisen silmän kuva. Hypoforiassa toinen silmä katsoo alaspäin ja kuva osuu fovean alapuolelle. Vasemman silmän asentoa verrataan oikean silmän asentoon vertikaaliforioissa. (Korja 2008: 173–174.) Oikean silmän hyperforia on sama kuin vasemman silmän hypoforia. Yleensä on kuitenkin tapana puhua mieluummin hyperforiasta kuin hypoforiasta. (Scheiman - Wick 2002: 392.)

## **Forioiden oireita**

Forioiden oireet voivat tulla esille lähityöskentelyn yhteydessä, kuten lukiessa, tai kauas katsellessa, esimerkiksi autoa ajaessa tai televisiota katsottaessa. Lukemiseen ja lähityöskentelyyn liittyviä oireita ovat silmäsärky, päänsärky, sumentunut näkö, kaksoiskuvat eli diplopia, keskittymisen vaikeus sekä uneliaisuus. Myös kaukokatselussa voi esiintyä näön sumentumista tai diplopiaa. Silmissä voi tuntua polttavaa tunnetta tai silmät saattavat vetistää. Myös astenooppisia oireita saattaa esiintyä. (Scheiman - Wick 2002: 73–79, 316, 326.)

Sykloforia eli silmien kiertyminen pituusakselinsa ympäri, yhdistettynä horisontaalisiin forioihin, voi aiheuttaa kuvien vääristymistä. Vertikaaliforiat eli ylä-alasuunnan foriat voivat aiheuttaa huimausta. Toisen silmän sulkeminen, otsan rypistäminen tai epätavalliset päänasennot voivat olla tutkittavan keinoja yrittää korjata foriaa. (Korja 1993: 134–135.)

Joskus piilokarsastukset eivät aiheuta lainkaan oireita. Tällöin saattaa olla kyse esimerkiksi toisen silmän supressiosta, lähityöskentelyn välttelystä tai toisen silmän peittämisestä lukiessa. (Scheiman - Wick 2002: 310.) Anamneesia on siis tarvittaessa syytä tarkentaa, jos piilokarsastusta epäillään (Korja 2008:174).

### **H-testi**

H-testi on kaikkein hyödyllisin testi kuuden silmälihaskompleksin toiminnan testaukseen. H-testissä testataan horisontaalisten, suorien silmälihasten ja vertikaalisten suorien ja vinojen silmälihasten toimintaa. Tutkittava seuraa kohdetta, esim. kynälamppu tai kynänpää, kun sitä liikutetaan H-kirjaimen muodossa noin 30 cm päässä tutkittavasta, ensin oikealle, sitten ylös, alas, vasemmalle, ylös ja alas. (Grosvenor 2007: 121.)

Tutkittavaa pyydetään pitämään pää paikoillaan ja seuraamaan esimerkiksi kynänpäätä. Tutkija seuraa silmien kykyä seurata liikkuvaa kohdetta: onko silmien kyky kääntyä johonkin suuntaan rajoittunut. Esimerkiksi, rajoitus oikean silmän liikkeessä katsottaessa oikealle ja sitten ylös kertoo viasta yläsuorassa silmälihaksessa. Jos rajoitus on katsottaessa alas, on vika alasuorassa silmälihaksessa. Jos oikea silmä ei pysty kunnolla kääntymään katsottaessa vasemmalle ja sitten ylös, on vika alavinossa silmälihaksessa, alas vasemmalle katsottaessa ylävinossa silmälihaksessa. Tutkijan täytyy katsoa molempia silmiä testiä tehtäessä, mutta koska on vaikea seurata molempia silmiä samaan aikaan, testi on hyvä suorittaa kahdesti. (Grosvenor 2007: 121.)



### **Konvergenssin lähipiste**

Konvergenssin lähipisteellä (KLP) tarkoitetaan silmistä mitattua etäisyyttä, jolla kuva näkyy vielä yhtenä (Aapos 2012). Normaalisti KLP-arvosta on eriäviä mielipiteitä. Normaalina konvergenssin lähipisteena voidaan pitää esimerkiksi 8cm etäisyyttä. Konvergenssin lähipisteen tulisi olla lähempänä kuin tutkittavan lähin työskentelyetäisyys. (Evans 2010.)

### **Forioiden mittausmenetelmät**

#### **Peittokoe**

Ainoa objektiivinen menetelmä forioiden tutkimiseen on peittokoe, joka perustuu mekaaniseen erottajaan. Peittokoe on nopea suorittaa, mutta vaatii harjoitusta, jotta tuloksia osaa tulkita oikein. Peittokokeen avulla voidaan tutkia sekä ilmeinen että piilevä karsastus. (Korja 2008: 180–182, 195.) Peittokoe tehdään sekä kuuden metrin että 40 senttimetrin etäisyydelle mahdollisen silmälasikorjauksen kanssa. Valaistuksen on oltava riittävä, jotta nähdään silmien mahdolliset liikkeet. (Grosvenor 2007: 117.)

Peittokoe voidaan suorittaa kahdella tavalla (Ansons - Davis 2001: 76). Peitetty/peittämätön -testin avulla saadaan selville, onko tutkittavalla tropiaa. Vuorotteleva peittokoe kertoo tutkittavan mahdollisesta karsastuksesta, mutta ei kerro, onko kyseessä tropia vai foria. Jos peitetty/peittämätön -testissä ei havaita silmien liikettä, mutta vuorottelevassa peittokokeessa havaitaan, kertoo se tutkittavalla olevan foriaa. (Grosvenor 2007: 117.)

Peittokokeen suorittaminen:

- Kun peittokoe tehdään kauas, valitaan katseltavaksi jokin optotyyppi. Myös silloin, kun testi tehdään lähelle, kannattaa käyttää katseltavana kohteena kirjainta. Tällöin saadaan riittävä stimulaatio akkommodaatiolle, toisin kuin esimerkiksi kynänpään tai kynälampun avulla. (Grosvenor 2007: 117.) Fiksaation kohteena voidaan käyttää esimerkiksi Snellenin kirjaimia tai numeroita, ja pienille lapsille valitaan katseltavaksi hyvin pieniä kuvia (Ansons - Davis 2001: 76).
- Tutkittavaa pyydetään katsomaan kohdetta, ja silmien fuusio estetään peittämällä toinen silmä peittolapulla, jolloin peitetty silmä on lepoasennossa. Akkommodaation rentouttamiseksi tutkittavaa tulisi pyytää pitämään katsottava kohde

tarkkana. (Grosvenor 2007: 117.) Tutkijan on myös varmistettava, ettei tutkittava näe peittolapun ohi (Korja 2008: 180–182).

- Peitetty/peittämätön -testissä vain toinen silmä on peitetty. Tällöin tutkija tarkastelee peittämättömän silmän liikettä sen fiksoidessa sekä peitetyn silmän asentoa ja liikettä, kun peittolappu otetaan pois. Sama toistetaan peittämällä toista silmää. (Ansons - Davis 2001: 76.)
- Jos peittämätön silmä liikkuu välittömästi silmän peittämisen jälkeen, kyseessä on ilmeinen karsastus (Korja 2008: 180–182). Forian ollessa kyseessä vain peitetty silmä liikkuu. Jos tutkittavalla on esoforiaa, silmä liikkuu ohimoon päin, kun peittolappu otetaan pois. Jos tutkittavalla on eksoforiaa, silmä liikkuu nenään päin. (Benjamin – Pensyl 1998: 333.)
- Vuorotteleva peittokoe suoritetaan heti peitetty/peittämätön -testin jälkeen. Vuorottelevassa peittokokeessa peittolappua siirretään toisen silmän edestä toisen silmän eteen noin 2-3 sekunnin välein. Tutkija tarkkailee peittolapun alta tulevan silmän liikkeen suuntaa ja suuruutta. (Benjamin – Pensyl 1998: 334.)
- Jos kyseessä on esoforia, kumpikin silmä liikkuu temporaalisesti silmän fiksoidessa peittolapun pois ottamisen jälkeen. Eksoforian ollessa kyseessä silmä liikkuu nasaalisesti. Vuorottelevan peittokokeen tuloksen tulisi vahvistaa peitetty/peittämätön -testin tuloksia. (Benjamin – Pensyl 1998: 334.) Korjausliikkeen nopeus antaa tietoa binokulariteetin tasosta: hidas tai nykivä liike saattaa kertoa binokulariteetin heikkoudesta (Korja 2008: 180–182).
- Tutkija voi myös kysyä tutkittavalta, liikkuuko katseltava kohde samalla, kun peittolappua liikutetaan toisen silmän edestä toisen silmän eteen. Jos liikettä havaitaan, tutkittavalta kysytään, liikkuuko katseltava kohde samaan vai eri suuntaan kuin peittolappu. Samansuuntainen liike kertoo eksoforiasta, erisuuntainen esoforiasta. (Grosvenor 2007: 119.)

Peittokokeen avulla saadaan selville myös mahdollinen vertikaaliforia. Jos tutkittavalla on vertikaaliforiaa, silmä liikahtaa ylös- tai alaspäin, kun peittolappu poistetaan. Esimerkiksi, jos poistettaessa peittolappu oikean silmän edestä oikea silmä liikkuu ylhäältä alas,

tulisi vasemman silmän liikkua ylöspäin, kun peittolappu poistetaan vasemman silmän edestä. Tämä voidaan ajatella joko oikean silmän hyperforiana tai vasemman silmän hypoforiana. (Grosvenor 2007: 119.)

### **Forian mittaaminen prismsauvojen avulla**

Forian mittaaminen prismsauvan avulla on luotettava ja nopea testimenetelmä. Foria voidaan prismsauvan avulla mitata sekä kauas että lähelle. (Korja 2008: 195.)

Testin suorittaminen:

- Silmiä peitetään vuorotellen peittolapulla. Silmän tekemä mahdollinen korjausliike arvioidaan, jolloin tiedetään, missä suunnassa prismsauva silmän eteen laitetaan. (von Noorden 1996: 172.)
- Jos tutkittavalla on esoforiaa, laitetaan prismsauva silmän eteen kanta ulospäin, ja jos eksoforiaa, kanta sisäänpäin. Jos taas tutkittavalla on hyperforiaa, prismsauvan kanta on alaspäin, ja jos hypoforiaa, kanta on ylöspäin. (von Noorden 1996: 172.)
- Peittolappu asetetaan silmän eteen, ja prismavoimakkuutta lisätään kanta forialle sopivassa suunnassa (Korja 2008: 182).
- Kun peittolappu poistetaan silmän edestä, tarkkaillaan, tekeekö silmä vielä korjausliikkeen. Jos korjausliikettä havaitaan, peittolappu laitetaan uudestaan silmän eteen, ja prismavoimakkuutta lisätään, kunnes korjausliikettä ei enää havaita. (Korja 2008: 182.) Prismen voimakkuutta voidaan vielä lisätä kunnes havaitaan vastakkainen liike ja sen jälkeen vähentää voimakkuutta, kunnes liikettä ei enää havaita (Ansons-Davis 2001: 80).
- Prismavoimakkuutta lisätään vain toisen silmän edessä, joten prismsauvalta luettava prismavoimakkuus kertoo silmäparin karsastuksen määrän. (Korja 2008: 182.) Esimerkiksi, jos prismsauvan kanta on ulospäin, ja prismavoimakkuus on 6 prismadioptriaa, on tutkittavalla 6 prismadioptrian verran esoforiaa.

## Graeffen menetelmä

Forioiden mittaamiseen Graeffen menetelmällä tarvitaan foropteri. Foria voidaan mitata sekä kauko- että lähietäisyydelle, ja mittaaminen tapahtuu samalla tavalla sekä kauas että lähelle. (Korja 2008: 184, 194.) Kauas mitattaessa testikuviona voidaan käyttää vertikaalisuuntaista optotyypiriviä, joka on korkeakontrastinen ja hyvin valaistu. Lähelle katsottaessa tarvitaan lähitestitaulu, jossa tarkasteltavana kohteena on esimerkiksi kirjaimia sisältävä neliö. (Saladin 1998: 727–728.)

Kun mitataan lähiforiaa, tutkijan on painotettava, että katseltavat kirjaimet tulee pitää tarkkana. Muutoin saadaan kyseenalaisia tuloksia, johtuen akkommodaation vajauksesta syväterävyyden kasvaessa. Lähiforiaa mitattaessa myös testitaulun valaiseminen on tärkeää. Valoa ei kuitenkaan saa olla liikaa, sillä silloin pupilli pienenee, jolloin lisääntynyt syväterävyys vaikuttaa tuloksiin. (Grosvenor 2007: 226.)

Horisontaaliforian mittaaminen:

- Horisontaaliforiaa mitattaessa toisen silmän eteen laitetaan 7-8 prismadioptrian erottajaprisma. Erottajaprisma kannattaa aina laittaa saman silmän eteen kanta samassa suunnassa. Esimerkiksi, jos vasemman silmän eteen laitetaan erottajaprisma kannan suunta ylös, tutkija tietää tutkittavan näkevän aina vasemmalla silmällä alemman kuvan. (Grosvenor 2007: 225.) Prisma jakaa optotyypin tai muun katseltavan kuvan kahdeksi ylä-alasuunnassa. Tutkittavalle kerrotaan, että yksi kuva nähdäänkin kahtena. (Korja 2008: 184–186.)
- Toisen silmän eteen laitetaan prismakompensaattori, jonka lukema on 15 prismadioptrian kanta sisään (Grosvenor 2007: 225).
- Jos vasemman silmän edessä on kanta ylös -erottajaprisma ja oikean silmän edessä 15 prismadioptrian kanta sisään, tutkittava näkee oikealla silmällään ylempään kuvan. Tutkija kysyy tutkittavalta, nähdäänkö ylempi kuva oikealla vai vasemmalla alempaan kuvaan nähden, vai ovatko kuvat vertikaalisesti samassa linjassa. Jos tutkittavalla ei ole suurta eksoforiaa, ylempi kuva nähdään alemman kuvan oikealla puolella. (Grosvenor 2007: 225.)
- Tutkija pyytää tutkittavaa kertomaan, milloin kuvat nähdään vertikaalisuunnassa kohdakkain, kun kanta sisään -prismavoimakkuutta aletaan vähentää. Prismien

määrää vähennetään niin kauan, kunnes tutkittava ilmoittaa kuvien olevan kohdakkain. Jos prisma kanta on tällöin sisään, on tutkittavalla eksoforiaa, ja jos ulos, on tutkittavalla esofooriaa. Prismakompensaattorin nuolen osoittaessa nolaa tutkittavalla ei ole foriaa. (Grosvenor 2007: 225.)

Vertikaaliforian mittaaminen:

- Vertikaalisuunnan foriaa mitattaessa käytetään 12–15 prismadioptrian suuruista erottajaprismaa, jonka kannan suunta on sisään (Grosvenor 2007: 226). Prisma jakaa katseltavan kohteen kahdeksi horisontaalisuunnassa (Korja 2008: 215–216). Kanta sisään -prisma on kanta ulos -prismaa parempi siksi, koska silmien kyky konvergoida on paljon suurempi kuin kyky divergoida. Jos horisontaaliforiaa mitattaessa erottajaprisma oli vasemman silmän edessä, kannattaa erottajaprisma vertikaaliforiaa mitattaessa laittaa oikean silmän eteen. (Grosvenor 2007: 226.)
- Toisen silmän eteen laitetaan 5-6 prismadioptrian verran prismavoimakkuutta kannan suunta ylös tai alas. Voimakkuutta vähennetään, kunnes tutkittava ilmoittaa kuvien olevan samassa linjassa horisontaalisesti. (Grosvenor 2007: 226.)
- Prismakompensaattorilta voidaan lukea foriaa korjaavan prisman kannan suunta ja voimakkuus (Korja 2008: 215–216). Jos voimakkuutta vähennetään vasemman silmän edessä, ja kannan suunta on alas kuvien ollessa kohdakkain, on tutkittavalla vasemman silmän hyperforiaa. Jos taas kannan suunta on ylös, on tutkittavalla vasemman silmän hypoforiaa. (Grosvenor 2007: 226.)

### **Maddoxin sylinterimenetelmä**

Maddoxin sylinterimenetelmää varten tarvitaan foropteri tai koekehys (Korja 2008: 188). Mittaus voidaan suorittaa sekä kuuden metrin että 40 senttimetrin etäisyydelle, ja mitaustekniikka on molemmille etäisyyksille sama. Kaukomittauksessa fiksaatiokohteena käytetään pientä, kirkasta valopistettä, ja lähimittauksessa voidaan käyttää esimerkiksi kynälamppua. (Grosvenor 2007: 227.) Valopiste vääristetään valojuovaksi toisen silmän eteen laitettavan Maddoxin sylinterilinsin avulla (Korja 2008: 189). Valopisteen tulisi olla silmien korkeudella. Silmien erottaminen saadaan aikaan näyttämällä toiselle silmälle

valopistettä ja toiselle juovaa. Maddoxin sylinterimenetelmä on täysin subjektiivinen testi forioiden mittaamiseen. (Ansons - Davis 2001: 85.)

Maddoxin sylinterilinssi voi olla linssilaatikossa tai foropterissa joko valkoinen tai punainen. Foropterista löytyy linssi sekä horisontaalista että vertikaalista mittausta varten, joko merkinnöillä RMH (red maddox horisontal) ja RMV (red maddox vertical) tai WMH (white maddox horisontal) ja WMV (white maddox vertical). (Korja 2008: 188–189.) Maddoxin sylinterilinssi koostuu samansuuntaisista harjanteista, joilla on läpikulkevaan valoon sylinterivaikutus. Se muuttaa valopisteen valojuovaksi, joka on 90 asteen kulmassa sylinterin akselisuuntaan nähden. (Ansons - Davis 2001: 85.)

Horisontaaliforian mittaaminen:

- Maddox-linssi laitetaan sylinterin suunta horisontaalisesti esimerkiksi oikean silmän eteen. Tällöin tutkittava näkee oikealla silmällä pystysuuntaisen valojuovan ja vasemmalla silmällä valopisteen. (Grosvenor 2007: 227.) Tutkittavalta kysytään, kummalla puolella valopistettä hän näkee pystyviivan (Ansons - Davis 2001: 85).
- Tutkittavan näkövaikutelma kertoo, mikä foria on kyseessä. Jos tutkittava näkee pystysuuntaisen viivan ja valopisteen päällekkäin, on tutkittavalla ortoforiaa. Jos viiva on valopisteen vasemmalla puolella, on kyseessä eksoforia, ja jos oikealla, on kyseessä esoforia. (Korja 2008: 188–189.)
- Forian suuruus saadaan selville prismakompensaattoria tai prismasauvaa käytettäessä. Prismakompensaattori tai prismasauva asetetaan samalle puolelle kuin Maddoxin sylinterilinssi, ja prismavoimakkuutta lisätään, kunnes valojuova ja valopiste ovat kohdakkain. Esoforiassa vahvistetaan kanta ulos -vaikutusta, ja eksoforiassa vahvistetaan kanta sisään -vaikutusta. (Korja 2008: 188–189.)

Vertikaaliforian mittaaminen:

- Maddoxin sylinterilinssi laitetaan toisen silmän eteen siten, että linssin sylinterit ovat vertikaalisuunnassa. Yleensä linssi laitetaan oikean silmän eteen. Tällöin tutkittava näkee oikealla silmällään vaakasuuntaisen valojuovan ja vasemmalla silmällään valopisteen. (Benjamin – Pensyl 1998: 336.)

- Jos tutkittavalla ei ole vertikaaliforiaa, valojuovan nähdään kulkevan valopisteen läpi. Valojuovan ollessa valopisteen yläpuolella, on kyseessä oikean silmän hypoforia eli vasemman silmän hyperforia. Jos valojuova on valopisteen alapuolella, on tutkittavalla oikean silmän hyperforiaa eli vasemman silmän hypoforiaa. (Benjamin – Pensyl 1998: 336.)
- Vahvistamalla prismavoimakkuutta prismakompensaattorin tai prismasauvan avulla saadaan selville vertikaaliforian määrä. Prismakompensaattori tai prismasauva asetetaan samalle puolelle kuin Maddoxin sylinterilinssi. (Korja 2008: 217.)

Maddoxin sylinterimenetelmällä voidaan myös selvittää, onko tutkittavalla sykloforiaa. Tutkittavalta kysytään, onko valojuova tarkalleen pystysuorassa tai vaakasuorassa. Sykloforiatapauksessa juova olisi kallellaan. (Ansons - Davis 2001: 85.)

### **Maddoxin siipi**

Maddoxin siipi on nopea menetelmä lähiforioiden mittaamiseen. Menetelmä perustuu mekaaniseen erottajaan. (Korja 2008: 182). Vasen silmä näkee horisontaaliset ja vertikaaliset mitta-asteikot. Oikea silmä näkee kaksi nuolta, joista pystyssä oleva nuoli osoittaa horisontaalisen forian ja vaakassa oleva osoittaa vertikaalisen forian dioptereissa. Testi tehdään 33 senttimetriin. Testi tehdään lukuasennossa lähivoimakkuuksilla. Tutkittavaa pyydetään kertomaan nuolten sijainnit mitta-asteikoilla. (Ansons-Davis 2001: 86.)

Ylöspäin karsastus ilmenee pystyasteikon parittomilla luvuilla ja alaspäin karsastus parillisilla numeroilla. Vaakasuuntaisella asteikolla parilliset numerot ilmentävät eksoforiaa ja parittomat numerot esofooriaa. (Korja 2008: 182–183.)

Silmä voidaan peittää peittolapulla ja mittaustulokseksi kirjataan lukema, jonka tutkittava näkee heti peittolapun pois ottamisen jälkeen (Korja 2008: 182–183 ).

### **Schoberin risti**

Schoberin risti -menetelmässä testikuvio muodostuu punaisesta rististä ja kahdesta vihreästä ympyrästä, jotka nähdään puna-viherlasien läpi (Meslin 2008: 35). Testin avulla

voidaan mitata sekä horisontaali- että vertikaalisuunnan foriat, mutta vain kaukoetäisyydelle. Schoberin risti on ohjeellinen testi forioiden mittaamiseen. (Korja 2008: 186–187, 196.)

Forian mittaaminen:

- Toisen silmän eteen laitetaan punainen suodatinlinssi, jonka läpi nähdään risti ja toisen silmän eteen vihreä suodatinlinssi, jonka läpi nähdään ympyrät. Tutkittavalle esitetään kysymys: Miten ympyrät ja risti sijaitsevat toisiinsa nähden? (Meslin 2008: 35.)
- Jos risti ei ole ympyröiden keskellä, kertoo se tutkittavalla olevan foriaa (Meslin 2008: 35). Testimerkin ristin liikkumisesta ympyröihin nähden voidaan päätellä forian suunta ja määrä. Jos risti liikkuu sivusuunnassa, on tutkittavalla horisontaaliforiaa. Jos risti liikkuu pystysuunnassa, on tutkittavalla vertikaaliforiaa. (Korja 2008: 186–187.)
- Testimerkissä toinen ympyrä voi olla halkaisijaltaan esimerkiksi kolme dioptriaa ja toinen viisi dioptriaa. Ristin sakaran osuminen pienemmän ympyrän reunaan kertoo yhden dioptrian foriasta, suuremman ympyrän reunaan kahden dioptrian foriasta ja niin edelleen. (Korja 2008: 186–187.)

Schoberin risti -menetelmään voidaan myös yhdistää prismakompensaattori. Tällöin risti siirretään kompensaattorin avulla keskellä ympyröitä, ja foriaa korjaavan prisman määrä ja suunta voidaan lukea prismakompensaattorilta. (Korja 2008: 186–187.)

## **Reservien mittaaminen**

Reservillä tarkoitetaan silmäparin omaa kykyä korjata silmien mahdollista asentovirhettä. Prismalasiin määräykseen vaikuttavat oireet, foriat ja reservit. Jos foriaa korjaava reservi on tarpeeksi suuri, ei foria aiheuta ongelmia. (Korja 2008: 196, 203–204.)

NRK eli negatiivinen relatiivinen konvergenssi ja PRK eli positiivinen relatiivinen konvergenssi kertovat silmien kyvystä divergoida ja konvergoida. NRK on esoforiaa korjaava reservi ja PRK eksoforiaa korjaava. (Goss 1995: 41.)



Vertikaalisuunnan reservit eli silmän kyky kääntyä ylös- ja alaspäin mitataan molemmille silmille. Silmän kykyä kääntyä ylöspäin kutsutaan supraduktioksi ja silmän kykyä kääntyä alaspäin infraduktioksi. (Korja 2008: 219–221.)

Horisontaali- ja vertikaalisuunnan reservien mittaaminen suoritetaan kaukorefraktio korjattuna (Saladin 1991: 732-733). Reservit mitataan kuuden metrin ja 40 senttimetrin etäisyydelle. Horisontaalisuunnan reservejä mitattaessa katseltavana kohteena voidaan käyttää vertikaalisuuntaista optotyyppiriviä ja vertikaalisuunnan reservejä mitattaessa vaakasuuntaista optotyyppiriviä. (Grosvenor 2007: 228).

Horisontaalisuunnan reservien mittaaminen:

- Prismakompensaattorit asetetaan nolla-asentoon ja ne laitetaan molempien silmien eteen (Saladin 1998: 733).
- Ensin mitataan silmien kyky kääntyä ulospäin. Molemmilta prismakompensaattoreilta lisätään kanta sisään –prismavoimakkuutta yhtäaikaisesti. (Saladin 1998: 733.)
- Tutkittavaa pyydetään pitämään katseltava kohde tarkkana, ja kertomaan, kun kohde sumenee tai kahdentuu. Tutkija huomioi prismavoimakkuuden määrän, kun kuva sumenee tai kahdentuu. Yleensä kuva ei sumene NRK:a mitattaessa. (Saladin 1998: 733.) Jos kuva sumenee mitattaessa silmien kykyä kääntyä ulospäin, kertoo se pluvoimakkuuden alikorjauksesta tai miinusvoimakkuuden ylikorjauksesta. Tutkittavan kaukopiste olisi tällöin syytä tarkistaa. (Grosvenor 2007: 228–229.)
- Prismavoimakkuutta vähennetään, kunnes kuva palautuu takaisin yhdeksi. Prismavoimakkuuden määrä huomioidaan tutkittavan ilmoitettua kuvien palautuneen yhdeksi. (Saladin 1998: 733.)
- Tämän jälkeen mitataan silmien kyky kääntyä sisäänpäin. Molempia prismakompensaattoreita käyttäen lisätään kanta ulos -prismavoimakkuutta. (Saladin 1998: 734.)

- Tutkittavaa pyydetään ilmoittamaan, kun kuva sumenee. Tämän jälkeen lisätään prismavoimakkuutta, kunnes tutkittava kertoo kuvan kahdentuneen. (Saladin 1998: 734.) Diploopia esiintyy, mikäli tutkittava ei supressoi (Evans - Doshi 2001: 30).
- Prismamäärää aletaan vähentää, kunnes tutkittava ilmoittaa kuvien palautuneen takaisin yhdeksi (Saladin 1998: 734). Palautumisarvon tulisi olla vähintään yhtä suuri kuin sumentumisarvon (Evans - Doshi 2001: 30).
- Prismamuutokset tehdään tasaisella nopeudella kummallekin silmälle samanaikaisesti. Sumentumis-, kahdentumis- ja palautumisarvot saadaan laskemalla yhteen molempien silmien prismakompensaattorilukemat. (Korja 2008: 198.)

NRK ja PRK ovat kanta sisään ja kanta ulos -vaikutusten raja-arvoja. Sumentumisarvoa käytetään raja-arvona, mutta jos sumentumista ei tapahdu, arvona käytetään kahdentumisarvoa. (Goss 1995: 41.)

Horisontaalisuunnan, kuten myös vertikaalisuunnan, reservit voidaan mitata myös prismasauvan avulla. Mittaus tapahtuu muuten samalla tavalla kuin foropteria käytettäessä, mutta prismasauva laitetaan ainoastaan toisen silmän eteen, jolloin prismasauvan lukema kertoo silmäparin tuloksen. (Korja 2008: 200.)

Vertikaalisuunnan reservien mittaaminen:

- Toisin kuin horisontaalisuunnan reservejä mitattaessa, prismavaikutusta lisätään vain yhden silmän edessä kerrallaan. Sumentumista ei tapahdu, koska vertikaalinen prisma ei vaikuta akkommodaatioon. (Grosvenor 2007: 230.)
- Ensin mitataan oikean silmän kyky kääntyä ylöspäin, jolloin prismavoimakkuutta lisätään kanta alaspäin. Sen jälkeen mitataan oikean silmän kyky kääntyä alaspäin, jolloin prismamäärä on ylöspäin. Sama toistetaan vasemmalle silmälle. (Grosvenor 2007: 230.)

- Prismavoimakkuutta lisättäessä tutkittavaa pyydetään kertomaan, milloin horisontaalinen optotyyppirivi kahdentuu. Kun kahdentuminen on tapahtunut, tutkittavaa pyydetään kertomaan, milloin kaksi kuvaa palautuu takaisin yhdeksi kuvaksi. (Grosvenor 2007: 230.)

Silmät pystyvät kääntymään ylös- tai alaspäin vain muutaman prismadioptrian verran (Korja 2008: 219).

## **Prismakorjaus**

Tutkittavan näköongelmat ja oireet, joiden syyksi voidaan epäillä foriaa tai riittämättömiä reservejä, ovat lähtökohta prismalaskelmoituksen määrittämiselle. Miellyttävän konvergenssin tai divergenssin huomioivia laskelmia voidaan pitää perusteena prismakorjaukselle. (Korja 1993: 162.)

Prismavoimakkuuden yksikkönä käytetään prismadioptriaa. Yhden prismadioptrian prismalinssi saa valon poikkeamaan yhden senttimetrin metrin matkalla. Yhden prismadioptrian linssin aiheuttama valon poikkeama on asteissa 0.57. Yksi aste taas on prismadioptereissa 1.74. (Fowler - Latham Petre 2001: 37.)

## **Sheardin sääntö**

Sheardin sääntö on käytetyin analyttinen menetelmä lateraalisen epätasapainon arviointiin. Sheardin oletuksena oli, että fuusionaalisen reservin tulisi olla vähintään kaksinkertainen foriaan verrattuna. PRK:n eli positiivisen relatiivisen konvergenssin tulisi olla kaksinkertainen eksoforian määrään nähden ja NRK:n eli negatiivisen relatiivisen konvergenssin tulisi olla kaksinkertainen esoforian määrään nähden. (Goss 1995: 47.) Sheardin sääntö ei ole tieteellisesti määritetty, tarkka kaava, vaan toimii ennemminkin tutkijan apuna tutkittavan ongelmien ratkaisemisessa (Grosvenor 2007: 260).

Sheardin säännöstä muodostuu kaava:

**Prisma = 2 x foria - korjaava reservi / 3** (Grosvenor 2007: 260).

Jos vastaus on negatiivinen, prismakorjausta ei Sheardin säännön mukaan tarvita. Kun vastaus positiivinen, prismakorjausta tarvitaan: kanta sisään -korjaus eksoforiassa ja

kanta ulos -korjaus esoforiassa. (Goss 1995: 47.) Saatu prismakorjauksen määrä on tarkoitettu yhteensä molemmille silmille ja se jaetaan lasikorjauksessa yleensä tasan (Korja 1993: 164).

Esimerkki:

Tutkittavalla on 8 prismadioptriaa eksoforiaa ja PRK sumentumisarvo on 10. Tällöin prismavoimakkuudeksi saadaan 2 prismadioptriaa kanta sisään. (Grosvenor 2007: 260.)

### **Percivalin sääntö**

Percivalin sääntö on menetelmä lateraalisen tasapainon arvioimiseen. Percivalin sääntö ei huomioi foriaa, vain reservit. Percival määritteli binokulaarisen näkemisen mukavuusalueen. Säännön mukaan tämän alueen ulkopuolella tarvitaan prismakorjausta tai esimerkiksi ortoptisia harjoitteita. Percivalin mukaan pienemmän korjaavan reservin tulisi olla ainakin puolet suuremman korjaavan reservin määrästä. (Goss 1995: 53–54.)

Percivalin säännöstä muodostuu kaava:

**Prisma = 1 / 3 x suurempi reservi – 2 / 3 x pienempi reservi** (Goss 1995: 54).

Jos vastaus on negatiivinen tai nolla, prismakorjausta ei Percivalin säännön mukaan tarvita. (Goss 1995: 54). Kun vastaus on positiivinen, prismakorjausta tarvitaan: kun NRK on pienempi, tarvitaan kanta ulos -prismakorjaus ja kun PRK on pienempi, kanta sisään -prismakorjaus. (Korja 1993: 165.)

Esimerkki:

Tutkittavan PRK on 19/24/10 ja NRK on -/5/4.

$P = 1 / 3 \times 19 - 2 / 3 \times 5 = 3$  prismadioptriaa kanta ulos.

### **Prismakorjauksen määrittäminen**

Percival voi antaa erilaisen tuloksen kuin Sheard. Prismakorjauksen määrittäminen ei ole yksiselitteistä ja siksi tutkittavalta olisi aina hyvä mitata foriat ja reservit sekä suorittaa laskutoimitukset. (Korja 1993: 166.)

Prismakorjaukseksi tulisi määrätä pienin mahdollinen prismavoimakkuus, jolla fuusio saadaan aikaiseksi. Prismakorjauksen sopivuus tulisi tarkistaa sekä kauko- että lähietäisyydelle. Jos korjausta ei hyväksytä molemmille etäisyyksille, on prismakorjuus määritettävä erikseen kauko- ja lähietäisyydelle. (Meslin 2008: 50.)

Prisman määrän sopivuutta voi kokeilla testimerkillä, jossa fuusio on erotettu esimerkiksi polarisoiduilla kentillä tai Schoberin ristillä. Kun prismakorjaus on sopiva, testikuvio ei heilu eikä liiku. Vaikka riittävän korjauksen jälkeen prismavoimakkuutta lisättäisiin, tutkitavan näkövaikutelma ei muuttuisi paremmaksi. Aiottu prismakorjaus laitetaan kokehyksiin ja kokeillaan lopullista ratkaisua yhdessä tutkitavan kanssa. (Korja 1993: 164, 166).

Prismakorjauksen avulla kuva saadaan muodostumaan fovealle, joten prismakorjaus ei poista ongelmaa, mutta helpottaa oireita ja mahdollistaa miellyttävän binokulariteetin. Prismakorjaus saattaa heikentää näöntarkkuutta sekä kontrastiherkkyttä kromaattisen aberration vaikutuksesta johtuen. (Fowler – Latham Petre 2001: 45.)

### **Vertikaalinen prismakorjaus**

Vertikaalinen prismakorjaus on tarpeellinen silloin, jos tutkitavalla on vertikaalisuunnan forioihin liittyviä merkittäviä oireita (Goss 1995: 196). Prismakorjauksen tarkoituksena on saada silmän (erikseen oikean ja vasemman) kääntymisreservi yhtä suureksi ylöspäin ja alaspäin. Toisaalta, jos molempien silmien kyky kääntyä ylöspäin on yhtä suuri, ja samoin kyky kääntyä alaspäin, ei binokulariteetin ongelmia yleensä ole. Tällöin prismakorjaukselle ei ole tarvetta. (Korja 2008: 222.)

Vertikaalisen prisman määrä voidaan laskea seuraavan kaavan avulla:

**(supraduktio - infraduktio) / 2** (Grosvenor 2007: 266).

Jos tulos on positiivinen, prismakorjauksen kanta on alaspäin, ja jos negatiivinen, on prismakorjauksen kanta ylöspäin (Grosvenor 2007: 266). Prismakorjaus pienentää toista reserviä ja lisää toista; prismakorjauksen jälkeen sekä silmän kyky kääntyä ylöspäin että kyky kääntyä alaspäin ovat numeerisesti yhtä suuret. (Korja 2008: 223).

Esimerkki:

Oikean silmän reservit: supra 3 / infra 1

Vasemman silmän reservit: supra 1 / infra 3

Oikean silmän prismakorjaus:  $(3-1) / 2 = 1 \rightarrow 1$  prismadioptriaa kanta alas

Vasemman silmän prismakorjaus:  $(1-3) / 2 = -1 \rightarrow 1$  prismadioptriaa kanta ylös

### **Prismojen yhdistäminen**

Jos kahden prisman kannat eivät ole yhdensuuntaiset, voidaan prismojen yhdistämisellä saada aikaiseksi yksi prisma. Prismavoimakkuuden laskemiseen voidaan käyttää pythagoraan lausetta. (Fowler - Latham Petre 2001: 38.)

Esimerkki:

Vertikaaliprisma on 3 prismadioptriaa kanta ylös ( $90^\circ$ ) ja horisontaaliprisma on 4 prismadioptriaa kanta sisään ( $360^\circ$ ).

$$\sqrt{3^2+4^2}=5 \text{ prismadioptriaa}$$

Kannan suunta on  $\sin^{-1}(3/5)=36,9^\circ$  (Fowler - Latham Petre 2001: 38.)

Jos prisman määrä on pieni, voidaan toiselle silmälle laittaa horisontaalikorjaus ja toiselle vertikaalikorjaus. Korjaukset voi tehdä myös desentroimalla. (Korja 1993: 179–180.)

### **Keskiöväli ja prismavaikutus**

Prismavaikutus voidaan saada aikaiseksi linssellä desentroimalla. Linssin optisen keskipisteen siirtäminen sisään- tai ulospäin aiheuttaa kanta sisään tai kanta ulos -prismavaikutuksen, ylä-alasuunnassa taas kanta ylös tai kanta alas -prismavaikutuksen. Tällainen ratkaisu on hyvä silloin, kun voimakkuus on keskisuuri tai suuri, ja vain pienelle prismakorjaukselle on tarvetta. Desentroidinnasta aiheutuva prismavaikutus voidaan laskea Prenticen kaavan avulla:  $P=d \times F$ . Kaavassa P on prismavaikutus prismadioptereissa, d on keksipisteen desentroidinnin määrä senttimetreissä ja F on linssin voimakkuus. (Cotter - Frantz 1995: 61–62.) Silmälasilinssin voimakkuus vaikuttaa prismavoimakkuuden määrään (Korja 1993: 169).

Esimerkki:

Lasiin voimakkuus on -3.0 dioptriaa. Linssiä keskiöidään 5 millimetriä alaspäin. Prisma-vaikutus on  $0.5 \times 3.0 = 1.50$  prismadioptriaa kanta ylös. (Cotter - Frantz 1995: 61-62.)

Olemassa olevan forian määrä ei saa kasvaa silmälasien vaikutuksesta. Jos tutkittavalla on eksoforiaa ja valmistetaan miinulaseja, keskiövälin on hyvä olla mieluummin hieman auki kuin PD:tä pienempi, ja pluslaseissa toisinpäin. Esoforian ollessa kyseessä miinulaseissa keskiöväli voi olla PD:tä pienempi ja pluslaseissa suurempi. (Korja 1993: 169.)

### **Fresnelin prisma**

Fresnelin prisma on ohut (noin 1 mm) silmälasilinssiin kiinnitettävä muovinen kalvo. Se mukautuu ja kiinnittyy ilman liimaa, ja siksi se voidaan kiinnittää linssin takapinnalle. Varsinaiseen prismaalinsiin verrattuna Fresnelin prisman etuja ovat edullisuus, helppokäyttöisyys, ohuus ja keveys sekä se, että voimakkuuksia on saatavilla paljon. (Cotter - Frantz 1995: 64.)

Fresnelin prisma on hyvä esimerkiksi silloin, kun halutaan testata prismakorjauksen sopivuutta; onko prismakorjauksen määrä oikea tai tottuuko prismakorjaukseen, tai jos prismakorjausta ei tarvita jatkuvasti. Fresnelin prisma on myös paksua prismaalinsiä kosmeettisempi vaihtoehto silloin, jos foriaa on paljon. Haittapuolia ovat muun muassa näöntarkkuuden ja kontrastiherkkyuden jonkinasteinen alentuminen (sitä suurempi, mitä enemmän on prismaa) sekä prismakalvon näkyvyys. (Cotter - Frantz 1995: 66–67.)

### **Sfäärinen korvauslasi**

Heteroforioita voidaan korjata myös sfäärisellä korvauslasilla (Korja 1993: 214). Esoforiatapauksissa voidaan harkita plusvoimakkuuden ylikorjausta ja eksoforian ollessa kyseessä miinusvoimakkuuden ylikorjausta. Sfäärisen korvauslasin tehoon vaikuttaa AKA-arvo. Jos AKA-arvo on korkea, sfäärisestä korvauslasista yleensä on apua. Suuri AKA-arvo kertoo, että pienellä voimakkuuden muutoksella voidaan saada aikaiseksi suuri muutos binokulaariseen poikkeamaan. AKA-arvon ollessa pieni, voimakkuuden muutoksella ei ole toivottua vaikutusta. (Scheiman – Wick 2002: 103.)

Akkommodatiivinen konvergenssi on konvergenssia, joka on yhteydessä akkomodaatioon. Jokaista akkomodoitua dioptriaa seuraa tietty määrä konvergenssia. Akkomodatiivisen konvergenssin ja akkomodaation välistä suhdetta kutsutaan AKA-arvoksi. AKA-arvoa voidaan pitää normaalina, jos se on 4-6. AKA-arvon ollessa alle 4, sitä pidetään matalana. AKA-arvo on korkea sen ollessa yli 6. (Grosvenor 2007: 87.)

Kun tarvittava prismakorjauksen määrä on laskettu, voidaan se muuttaa kokonaan tai osittain sfääriseksi korvauslasiksi. Sheardin ja Percivalin kaavoilla saadaan erilaiset arvot korvauslasille. Korjaukseksi määritetään miellyttävin arvo yhdessä tutkittavan kanssa. (Korja 1993: 214.) Linssin voimakkuuden muutos saadaan kaavasta  $S = P / A$ , jossa S on sfäärisen voimakkuuden muutos, P on laskukaavalla laskettu prismakorjaus ja A on AKA-arvo (Goss 1995: 47).



## Lähteet

Aapos – American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 2012. Convergence Insufficiency. Verkkodokumentti. <<http://www.aapos.org/terms/conditions/38>>. Luettu 08.10.2015.

Ansons, Alec M. – Davis Helen 2001. Diagnosis and Management of Ocular Motility Disorders. Third edition. Blackwell Publishing.

Benjamin, William J. – Pensyl, C. Denise 1998: Ocular Motility. Teoksessa Benjamin, William J. (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W. B. Saunders Company.

Cotter, Susan A. – Frantz, Kelly A. 1995. Practical Considerations in Prism Implementation. Teoksessa Cotter, A. Frantz (toim.): Clinical Uses of Prism. A Spectrum of Application. USA: Mosby.

Erkkilä, Heikki – Lindberg, Laura 2011. Teoksessa Saari, K. Matti (toim.): Silmätautioppi. 6. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy. Karsastus. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Evans, Bruce – Doshi, Sandip 2001. Binocular Vision & Orthoptics. Investigation and Management. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Evans, Bruce 2010. The Investigation & Management of Heterophoria. Ot Cet Continuing Education & Training. 44. Verkkodokumentti. <<http://www.optometry.co.uk/uploads/articles/CET%20030910.pdf>>. Luettu 08.10.2015.

Fowler, Colin – Latham Petre, Keziah 2001. Spectacle Lenses - Theory and Practice. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Fletcher, R. – Still, D.C. 1998. Eye Examination & Refraction. Second edition. Blackwell Science.

Goss, David A. 1995. Ocular Accommodation, Convergence, and Fixation Disparity. Second edition. A Manual of Clinical Analysis. Butterworth-Heinemann.

Grosvenor, Theodore 2007. Primary Care Optometry. 5. painos. Butterworth-Heinemann.

Kivelä, Tero 2011. Silmän rakenne ja toiminta. Teoksessa Saari, K. Matti (toim.): Silmätautioppi. 6. painos. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Korja, Taru 2008. Silmälasiä määrääminen. Helsinki: Kirjapaino Keili Oy.

Korja, Taru 1993: Subjektivisen refraction määritys. Refractionmäärityksestä silmälasimääräykseen. Helsinki: Yliopistopaino.

Meslin, Dominique 2008. Practical Refraction. Pariisi: Essilor Academy.

von Noorden, Gunter K. 1996. Binocular Vision and Ocular Motility. Theory and Management of Strabismus. 5. painos. USA: Mosby.

Saladin, J. James 1998. Phorometry and Stereopsis. Teoksessa Benjamin, J. William (toim.): Borish's Clinical Refraction. USA: W. B. Saunders Company.

Scheiman, Mitchell – Wick, Bruce 2013. Clinical Management of Binocular Vision. Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

## Lopputehtävä

Taustatiedot: 22-vuotias nainen, jolla on lähityöongelmia. Hän näkee kirjaimet kahtena, etenkin illalla lukiessa. Tietokoneella työskentely aiheuttaa joskus päänsärkyä. Hän näkee kauas tarkasti. Akkommodaatiolaajuus on normaali, KLP on 14cm ja AKA-arvo on 1. H-testin perusteella silmälihakset toimivat normaalisti.

Refraktio:

OD: sf +1.25 cyl -0.25 ax 18

OS: sf +1.0 cyl -0.25 ax 165

Vastaa kysymyksiin lyhyesti muutamalla lauseella.

1. Mitä lisätestejä tekisit asiakkaan oireiden perusteella? Perustele.
2. Millaisia mittaustuloksia oletat saavasi taustatietojen perusteella? Perustele.
3. Miten hyödyntäisit tuloksia? Mikä voisi olla ratkaisu asiakkaan näköongelmiin?

Kiitos vastauksestasi! Tässä yksi esimerkkivastaus:

1. Peittokokeella voidaan selvittää onko tutkittavalla foriaa vai tropiaa. Maddoxin tai Graeffen menetelmillä foriat mitataan kauas ja lähelle. Niillä selvitetään forioiden määrät. Schoberin risti- testin voi tehdä, mutta forian tarkan määrän selvittämiseksi tarvitaan muita menetelmiä, kuten Maddox tai Graeffe. Horisontaalisuunnan reservit (PRK ja NRK) mitataan ja tarkistetaan ovatko ne riittävät forioihin nähden: korjaavan reservin tulisi olla vähintään kaksi kertaa forian määrä. Reservien tulisi olla oikeassa suhteessa toisiinsa nähden (Lähellä NRK/PRK suhde n.1:1)
2. Tutkittavan konvergenssin lähipiste on kaukana. Tästä voisi päätellä, että tutkittavalla olisi eksoforiaa lähelle ja siihen riittämättömät reservit. Eksoforian määrä voisi myös olla normaali, mutta reservit olisivat siihen riittämättömät. Myös oireista voisi päätellä tutkittavalla olevan foriaa tai riittämättömät reservit.
3. Tulokset voidaan hyödyntää laskemalla niistä tutkittavalle sopiva prismakorjaus. Laskuissa voidaan käyttää Sheard 1, Sheard 2 tai Percivalin sääntöä. Ratkaisuna ongelmiin voisi olla lähilasit, joihin tulisi kanta sisään -korjaus.(Ortoptisista harjoitteista voisi olla hyötyä.) Sfääristä korvauslasia ei voi hyödyntää, koska AKA-arvo on pieni.

## Palaute

Tila: Anonyymi

Pakolliset kentät on merkitty symbolilla \*.

Verkkokurssin ulkoasu oli mielestäni selkeä\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Moodlen käyttö ei ollut mielestäni helppoa\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Moodlessa navigointi oli vaikeaa\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Tehtäväosioiden kysymyksiin oli mahdollista vastata teoriaosuuksien perusteella\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Kuvat olivat havainnollistavia\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Lopputehtävä vastasi kurssin sisältöä\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Verkkokurssin sisältö ei ollut selkeästi jaoteltu\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Osaisin tehdä asiakkaalle peittokokeen\*

- Osaisin
- En osaisi

Verkkokurssin perusteella osaisin mitata asiakkaan foriat Graeffen menetelmällä\*

- Osaisin
- En osaisi

Verkkokurssin perusteella osaisin mitata asiakkaan foriat Maddoxin sylinterimenetelmällä\*

- Osaisin
- En osaisi

Verkkokurssin perusteella osaisin mitata asiakkaan reservit\*

- Osaisin
- En osaisi

Verkkokurssin perusteella osaisin laskea prismakorjauksen määrän Sheardin säännöllä\*

- Osaisin
- En osaisi

Verkkokurssin perusteella osaisin laskea prismakorjauksen määrän Percivalin säännöllä\*

- Osaisin
- En osaisi

Uskaltaisın tehdä asiakkaalle prismsalasimäärityksen\*

- Kyllä
- En

Verkkokurssista on hyötyä ammatillisen osaamiseni kannalta\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Lopputehtävän esimerkkivastaus oli riittävä palaute tehtävästä\*

- Täysin samaa mieltä
- Jossain määrin samaa mieltä
- Jossain määrin eri mieltä
- Täysin eri mieltä

Mitä hyvää kurssissa oli? Mitä muuttaisit? Oliko jotain turhaa? Puuttuiko jotain?