

Majuri Felicia, Mourujärvi Katariina

ÄLYKKÄÄSTI ÄLYLAITTEELLA

Opas älylaitteiden käytön vaikutuksista näkemiseen

ÄLYKKÄÄSTI ÄLYLAITTEELLA

Opas älylaitteiden käytön vaikutuksista näkemiseen

Majuri Felicia, Mourujärvi Katariina
Opinnäytetyö
Syksy 2020
Optometrian tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Optometrian tutkinto-ohjelma

Tekijät: Majuri Felicia, Mourujärvi Katariina

Opinnäytetyön nimi: Älykkäästi älylaitteella – opas älylaitteiden käytön vaikutuksista näkemiseen

Työn ohjaaja: Kempainen Leila, Diekhoff Stefan

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2020

Sivumäärä: 61 + 22

2017 vuonna alle 55-vuotiaista suomalaisista 94% oli käytössään älypuhelin. 97% koululaisista on oma älypuhelin. Älypuhelimia ja muita älylaitteita käytetään runsaasti ja käytön on todettu vaikuttavan silmiin ja näkemiseen. Merkittävimmät silmiin ja näkemiseen vaikuttavat tekijät ovat lähityöskentely ja sininen valo. Älylaitteiden aiheuttamiin vaikutuksiin silmissä ja näkemisessä voidaan vaikuttaa erilaisilla menetelmillä.

Opinnäytetyö koostuu kirjallisesta osuudesta ja toiminnallisesta osuudesta, joka on sähköinen opas. Kirjallisessa osiossa käsitellään älylaitteiden vaikutuksia silmään ja näkemiseen sekä keinoja vähentää ja ehkäistä näitä vaikutuksia. Kirjallisen osion tarkoitus on toimia oppaan tietoperustana ja siinä käsitellään aihealueita, joihin oppaan sisältö pohjautuu. Oppaaseen on tiivistetty tietoperustasta älylaitteen käyttäjille merkittävin ja hyödyttävien tieto. Oppaan sisältö on suunniteltu ymmärrettäväksi ja selkeäksi, jotta se on helpolukuinen kenelle tahansa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda sähköinen opas kaikille älylaitetta käyttäville suomalaisille. Tavoitteena oli, että opas on hyödyllinen, helpolukuinen ja mielenkiintoinen, sekä tavoittaa ihmiset. Opas on suunnattu kaikille aiheesta kiinnostuneille. Opasta voidaan myös hyödyntää optisella alalla optikoiden ja optisten myyjien toimesta. Opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Silmäaseeman kanssa.

Opas on ajankohtainen, koska älylaitteita käytetään yhä enemmän. Suomessa vastaavaa opasta ei ole tuotettu, joten opas on hyödyllinen. Lukija saa oppaasta merkittävää tietoa älylaitteiden vaikutuksista silmiin ja näkemiseen, mitä voi hyödyntää omassa elämässään. Opas on toteutettu sähköisessä muodossa, jotta se on kaikkien saatavilla. Julkaisualustana käytettiin Issuu-verkkoalustaa sekä yhteistyökumppani jakaa opasta haluamallaan tavalla. Lisäksi opas löytyy liitteenä kirjallisen opinnäytetyön lopusta.

Asiasanat: Näyttöpäätetyö, lähityöskentely, sinivalo, älylaite

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Optometry

Authors: Majuri Felicia, Mourujärvi Katariina

Title of thesis: Smartly on a smartphone – A guide of the impacts of smartphone use to the sight

Supervisors: Kemppainen Leila, Diekhoff Stefan

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2020 Number of pages: 61 + 22

Smartphones and other devices with LCD-screens are used widely in the world nowadays. The aim of this Bachelor thesis was to research about the effects of smart devices on the sight and eyes and to create a guide of the effects to all smart device users in Finland.

The aim of this Bachelor's thesis was to create an online guide for all smartphone users in Finland. The guide is easy-to-read and beneficial. The guide contains the causes of the smartphone use and ways to reduce and prevent these causes. The guide was made in partnership with Silmäasema.

The theory of the Bachelor thesis is based on research and reliable sources found online. The contents of the guide is based on the theory of the Bachelor's thesis. The contents of the guide were adjusted after feedback questionnaire to optometry students.

The Bachelor thesis indicates that the use of smart devices do affect the sight and the eyes. The near work and blue light are the main effect factors. It is possible to reduce these symptoms and factors that these devices cause.

Keywords: smartphone, blue light, near work, CVS

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	SILMÄN ANATOMIA JA NÄKEMINEN	8
3	SININEN VALO.....	10
3.1	Sinisen valon vaikutukset	11
3.2	Siniseltä valolta suojautuminen	14
4	LÄHITYÖSKENTELY.....	17
4.1	Näyttöpäätetyö	17
4.2	Vaikutukset silmään ja näkemiseen	18
4.3	Oireiden välttäminen ja hoito	21
4.3.1	Linssit ja piilolinssit.....	22
4.3.2	Oireita helpottavia menetelmiä.....	25
4.3.3	Lähityöskentelyn näköergonomia.....	26
5	ÄLYLAITTEET	28
5.1	Älylaitteiden käyttö ja yleisyys	28
5.1	Älylaitteiden näytöt ja asetukset	28
5.2	Kontrasti	30
5.3	Resoluutio ja virkistystaajuus	31
5.4	Älylaitteet ja hyvinvointi	32
6	ÄLYLAITTEET JA LAPSET	34
7	PROJEKTIN SUUNNITTELU.....	36
7.1	Tarkoitus ja tavoitteet	36
7.2	Kohderyhmät ja hyödynsaajat	36
7.3	Projektiorganisaatio	37
8	PROJEKTIN ETENEMINEN	38
8.1	Oppaan tuottaminen	39
8.2	Palautekysely	40
9	POHDINTA.....	46
	LÄHTEET	49
	LIITTEET	58

1 JOHDANTO

Älylaite on elektroninen laite, joka sisältää integroidun tietokoneen ja pystyy yhdistymään, jakamaan ja olemaan vuorovaikutuksessa sen käyttäjän ja muiden älylaitteiden kanssa. Älylaitteita ovat esimerkiksi älypuhelimet, tabletit ja älykellot. (Techopedia 2019, viitattu 18.12.2019.) Tässä opinnäytetyössä tarkoitetaan älylaitteesta puhuttaessa älypuhelimia ja tabletteja.

2017 vuonna tehdyn Tilastokeskuksen tutkimuksen mukaan alle 55-vuotiaista suomalaisista 94% oli käytössään älypuhelin (Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö 2017, viitattu 8.12.2019), eikä luku ainakaan ole vähentynyt vuosien kuluessa. 97% koululaisista on oma älypuhelin ja he käyttävät lähes 50% vapaa-ajastaan älylaitteiden parissa (Eklund, Koivisto & Taalikka 2019, viitattu 8.12.2019). Vuonna 2017 jopa 68% 16-89 -vuotiaista suomalaisista oli käyttänyt internetiä matkapuhelimella kodin ja työpaikan ulkopuolella (Tilastokeskus 2017, viitattu 18.12.2019). Nämä luvut jo osoittavat, kuinka suuressa osassa älypuhelimet ja muut älylaitteet ovat jokapäiväisessä elämässämme. On vaikea arvioida, kuinka paljon käytämme todellisudessa älypuhelimia ja muita älylaitteita, mutta määrä ei ole ainakaan laskussa. Vietämme älypuhelimien ja erilaisten näyttöjen ääressä päivittäin tunteja ja yhä enemmän ja enemmän aikaa, mutta tieto käyttäjille näin suuren käytön määrän vaikutuksista yleiseen hyvinvointiin ja eritoten silmiin ja näkemiseen ei ole lisääntynyt samassa mittakaavassa. Yli 64% älylaitteiden käyttäjistä kokee älylaitteiden käytöstä johtuvia oireita (Bababekova, Huang, Hue & Rosenfield 2011, viitattu 24.4.2020). Näihin oireisiin onneksi on mahdollista vaikuttaa. Haluamme opinnäytetyönämme tuottaa oppaan, joka tarjoaa älylaitteen käyttäjälle tietoa ja helpotusta älylaitteiden käytöstä johtuviin oireisiin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda älylaitteiden käyttäjille opas, josta he saavat tietoa älylaitteiden vaikutuksista silmiin ja näkemiseen. Opas on suunnattu kaikille älylaitteiden käyttäjille ja se on toteutettu yhteistyössä Silmäaseman kanssa. Opinnäytetyön aihe muodostui sen perusteella, että se koskettaa meitä myös henkilökohtaisesti, sekä lisää tietouttamme kiinnostavasta aiheesta ja kehittää ammattitaitoamme. Älylaitteiden käyttö on lisääntynyt yhteiskunnassa huomattavasti, joten sen aiheuttamat vaikutukset kiinnostavat meitä itseämme, ja uskomme sen kiinnostavan myös kohderyhmäämme. Esittelemme oppaassa keinoja vähentää ja välttää älylaitteiden käytöstä aiheutuvia oireita sekä vaikutuksia. Haluamme, että oppaasta lukija saa konkreettista hyötyä ja tarkoituksena on auttaa ja ennaltaehkäistä älylaitteiden käytöstä johtuvia oireita ja vaikutuksia. Tavoitteena

on tehdä selkeä, laadukas ja käyttökelpoinen opas, joka on helposti ihmisten saatavilla. Lisäksi tavoitteena on, että opas on mielenkiintoinen ja helppolukuinen.

Opinnäytetyömme toteutusmallina on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka tuotoksena on opas sekä kirjallinen osuus eli opinnäytetyö. Projektin aikana suoritetaan kysely optometristiopiskelijoille, millä saadaan palautetta oppaan sisällöstä ja ulkoasusta. Haluamme tehdä visuaalisesti hienon oppaan ja panostaa sen ulkoasuun herättääksemme kohderyhmämme kiinnostuksen oppaan lukemiseen. Oppaan valmistumisen jälkeinen tavoite on sen käyttöönotto ja hyödyntäminen yhteistyökumppanimme toimesta.

Opinnäytetyön kirjallinen osuus alkaa silmien anatomiasta ja näkemisen perusteista. Seuraavaksi käsitellään älylaitteiden merkittävimmät silmiin ja näkemiseen vaikuttavat tekijät. Tämän jälkeen käsitellään opinnäytetyön suunnittelua ja toteutusta. Viimeisenä pohdinnassa käsitellään kokonaisuutena opinnäytetyön onnistumista. Työn lopussa on liitteenä optometristiopiskelijoille lähetetty kysely oppaan sisällöstä sekä valmis opas. Oppaan sisältö mukailee opinnäytetyön teoriaosuutta. Sisältö alkaa silmän anatomiasta ja näkemisestä, jonka jälkeen on kerrottu sinisestä valosta. Seuraavana aiheena on lähityöskentely. Älylaitteiden vaikutukset uneen ja havainnointiin on omina kappaleinaan. Viimeisenä aiheena on lapset ja älylaitteet. Opas on nähtävissä Issuu-julkaisualustalla sekä se on yhteistyökumppanin vapaassa levityksessä.

2 SILMÄN ANATOMIA JA NÄKEMINEN

Silmämuna on pallonmuotoinen ja se on läpimitaltaan noin 24 mm. Se painaa noin 7 grammaa. Silmä sijaitsee luisen silmäkuopan, eli orbitan, etuosassa. Silmän pinnalla on kolmesta kerroksesta koostuva kyynelfilmi, joka suojaa ja kosteuttaa silmää sekä osallistuu taittovoiman muodostumiseen. (Hietanen, Hiltunen & Hirn 2005, 7-8.)

Silmän etuosan rakenteet

Etuosan rakenteisiin kuuluu sarveiskalvo, etukammio, värikalvo, mustuainen, takakammio, sädekehä, mykiö ja mykiön ripustinsäikeet (Hietanen ym. 2005, 7; National Library of Medicine 2007, viitattu 22.7.2020). Sarveiskalvo on silmän etuosassa oleva kirkas sidekudos ja se suojaa kovakalvon kanssa silmän sisällä olevia kudoksia (Hyvärinen 2001, viitattu 4.5.2020). Sarveiskalvon jälkeen tulee etukammio, jonka kautta kammioneste poistuu verenkiertoon (Jokela & Ylianttila 2009, 50). Etukammion takana on värillinen ohut kudos, värikalvo eli iiris, jonka keskellä on mustuainen eli pupilli (Hyvärinen 2001, viitattu 4.5.2020). Värikalvon tehtävänä on säädellä silmään pääsevän valon määrää mustuaisen kokoa muuttamalla. Mustuaisen koko on suurempi pimeässä (n. 8 mm) ja pienempi valoisassa (n. 2 mm). (Jokela & Ylianttila 2009, 50.) Takakammio sijaitsee värikalvon takana ja se on yhteydessä etukammioon mustuaisaukon kautta (Hietanen ym. 2005, 9; Jokela & Ylianttila 2009, 50). Sädekehän poimuista erittyy takakammioon kammionestettä, minkä tehtävä on pitää paineella silmämuna pyöreänä sekä tuoda ravintoaineita mykiön ja sarveiskalvon soluille. Näiden takana sijaitsee mykiö eli linssi, joka on kiinnittynyt ripustinsäikeiden avulla sädekehään. (Jokela & Ylianttila 2009, 50.) Mykiö on osallisena valon taitumisessa silmässä. Mykiö jäykistyy iän myötä, mikä aiheuttaa ikänäköisyyden. (Hietanen ym. 2005, 9.)

Silmän takaosan rakenteet

Takaosan rakenteisiin kuuluu kovakalvo, suonikalvo, verkkokalvo, lasiainen ja näköhermo (Hietanen ym. 2005, 7; National Library of Medicine 2007, viitattu 22.7.2020). Kovakalvo on silmän takana ja sivuilla oleva silmämunan seinämän uloin kerros. Silmän etuosassa kovakalvo muuttuu sarveiskalvoksi. (Jokela & Ylianttila 2009, 50.) Suonikalvo sijaitsee kovakalvon ja verkkokalvon välissä ja se huolehtii verkkokalvon ravinnonsaannista (Hietanen ym. 2005, 8-9). Verkkokalvo on silmän seinämän sisin kerros, johon muodostuu kuva katseltavasta kohteesta (Hyvärinen 2001, viitattu

4.5.2020; Jokela & Ylianttila 2009, 50). Silmän takaosassa sijaitsee näköhermo, joka välittää näköimpulssit verkkokalvolta aivoihin (Pentikäinen & Rahkonen 2014, 19). Läpinäkyvä lasiainen täyttää mykiön ja verkkokalvon välisen tilan (Jokela & Ylianttila 2009, 50).

Näkeminen

Näköjärjestelmä koostuu kolmesta osasta: silmistä, näköhermoista sekä aivoista (Hietanen ym. 2005, 7). Silmän optinen linssijärjestelmä toimii samaan tapaan kuin useiden taittavien linssien systeemi. Sarveiskalvo muodostaa etukammion kanssa linssijärjestelmän näkyvää valoa taittavimman osan: noin kaksi kolmasosaa silmän kokonaistaittovoimasta määräytyy ilman ja sarveiskalvon rajapinnalla tapahtuvasta taitumisesta. Näkyvä valo taittuu lisää mykiössä, jonka kaarevuutta sädelihas muuttaa riippuen katseltavan kohteen etäisyydestä joko loivemmaksi tai kaarevammaksi. (Jokela & Ylianttila 2009, 51.) Lopuksi valo kulkee silmän takaosaan verkkokalvolle ja siellä sijaitseville valoreseptorisoluille, jossa se muuttuu näköimpulssiksi. Näköimpulssi kulkee näköhermoja pitkin aivokuoreen, jossa lopullinen, ymmärrettävä, kuva muodostuu. (Hietanen ym. 2005, 11.)

Kun silmän optinen järjestelmä kykenee muodostamaan tarkan kuvan verkkokalvolle, on silmä taittovoimaltaan normaali. Kun silmä on liian lyhyt taittovoimaan nähden tai taittovoima on liian heikko, tarkka kuva muodostuu silmän taakse eikä verkkokalvolle. Tällainen silmä on kaukotaittoinen, eli hyperooppinen, ja se korjataan tarpeen vaatiessa pluslinssillä. Silmän oma mukautumiskyky, eli akkommodaatio, voi lisätä silmän linssin taittovoimaa niin, että kaukotaittoinen henkilö selviää ilman silmälaseja kauko- ja lähikatselussa. Kun silmä on liian pitkä taittovoimaan nähden tai taittovoima on liian vahva, tarkka kuva muodostuu verkkokalvon etupuolelle eikä verkkokalvolle. Tällainen silmä on likitaitteinen, eli myooppinen, ja se korjataan tarpeen vaatiessa miinuslinssillä. (Hietanen ym. 2005, 11-12.)

3 SININEN VALO

Elinympäristössämme on kahdenlaista, sinne luonnollisena kuuluvaa säteilyä, ionisoivaa ja ionisoimatonta. Ionisoiva säteily on riittävän korkeaenergistä irrottaakseen säteilyn kohteeksi joutuvan aineen atomeista elektroneja tai rikkomaan aineen molekyylejä, vastaavasti ionisoimattoman säteilyn energia on liian pieni tähän. (Säteilyturvakeskus 2019, viitattu 20.4.2020.) Ionisoimaton säteily jaetaan säteilyn aallonpituuden mukaan ultraviolettisäteilyyn, näkyvään valoon, infrapunasäteilyyn eli lämpösäteilyyn, radiotaajuiseen säteilyyn sekä pienitaajuisiin ja staattisiin sähkö- ja magneettikenttiin (Säteilyturvakeskus 2005, viitattu 20.4.2020).

Optinen säteily on ollut läsnä ihmiskunnan kehityksessä aina ja sen tärkein lähde on aurinko. Se säteilee kaikkia optisen säteilyn aallonpituuksia, joita ovat ultraviolettisäteily, näkyvä valo ja infrapunasäteily. Optinen säteily koostuu aaltoliikkeestä, jolla on samanaikaisesti hiukkasluonne, eli se etenee yhtä aikaa poikittaisena aaltoliikkeenä ja hiukkasvirtana. Hiukkasvirran muodostavat valokvantit eli fotonit, joiden energia kasvaa sitä mukaa kun aallonpituus pienenee. Aaltoluonne mahdollistaa optisen säteilyn taittumisen ja heijastumisen linsseissä ja peileissä, kuten silmän kaarevalla sarveiskalvolla ja mykiöllä. Hiukkasluonne mahdollistaa absorboitumisen eli säteilyn imeytymisen tiettyihin kemiallisiin ja biologisiin rakenteisiin, kuten verkkokalvon näköreseptorisoluihin, mikä on näkemisen perusedellytys. Optisesta säteilystä ihmisen silmä näkee näkyvän valon, jonka aallonpituus on 400 nm – 780 nm. Näkyvä valo sisältää violetin, sinisen, vihreän, keltaisen, oranssin ja punaisen värit. (Jokela, Nyberg & Pastila 2009, viitattu 23.4.2020.)

Mitä suurempi on valon aallonpituus, sitä vähemmän se sisältää energiaa, ja vastaavasti, mitä pienempi on valon aallonpituus, sitä enemmän se sisältää energiaa. Näkyvästä valosta sininen valo on lyhytaaltoisinta ja siten energiapitoisinta. (Buch, Gardere, Hammond & Ruston 2019, viitattu 22.7.2020.) Sinisen valon aallonpituus on 400-500 nm ja se voidaan jakaa siniviolettiin (414-455 nm) ja siniturkoosiin (465-495 nm) valoon (Brockmann, Laube & Schulz 2008, viitattu 23.7.2020; Sotty 2013, viitattu 23.7.2020). Korkeaenergisyytensä vuoksi sinisestä valosta käytetään usein nimitystä high energy visible (HEV) –valo (Arnault, Barrau, Bigot, Cohen-Tannoudji, Fontaine, Gondouin, Gutman Nanteau, Picaud, Sahel, Viénot & Villette 2013, viitattu 23.7.2020).

Suurin sinisen valon lähde on aurinko (Jokela ym. 2009, viitattu 23.4.2020). Auringon jälkeen suurin sinisen valon lähde on keinotekoiset valot, sillä ihmisten käyttöön on tullut yhä enemmän keinotekoisia optisen säteilyn lähteitä seurauksena fysiikan ja sähkötekniikan kehityksestä 1800-luvun puolivälin jälkeen (Jokela ym. 2009, viitattu 23.4.2020; Pitkälä 2017, viitattu 15.4.2020). Kaikki sininen valo ei ole pahasta, sillä sinisellä valolla on paljon tärkeitä tehtäviä maapallolla. Sininen valo on tärkeää myös ihmisille. Sinistä valoa käytetään esimerkiksi lääketieteessä, kirkasvalohoidossa ja se on tärkeässä roolissa fotosynteesissä. (Hietanen, Nyberg & Visuri 2009, viitattu 23.4.2020.) Auringon lisäksi sinisen valon lähteitä ovat esimerkiksi seuraavat laitteet tai lamput: älypuhelimet, tietokoneet, tabletit, fluoresinivalot, LED-valot, TV ja muovisten hammaspaikkojen valokovettajat (Felix, Labrie, Moe, Price & Young 2011, viitattu 23.9.2020; Vimont 2017, viitattu 23.3.2020). LED-taustavalollisten laitteiden, kuten älypuhelimien ja tablettien, säteilyn huippu rajoittuu 460-490 nanometriin, eli sinisen valon aallonpituuksille (Downie, Hull & Lawrenson 2017, viitattu 14.5.2020). Näyttörüutujen säteilemän sinisen valon määrä on vain murto-osa auringon tuottamasta, jopa vähemmän kuin auringosta pilvisenä talvipäivänä säteilemä määrä (Downie ym. 2017, viitattu 14.5.2020; Pitkälä 2017, viitattu 15.4.2020). 10-13 tuntia digitaalisella laitteella vastaa samaa HEV-valon altistumismäärää kuin 15 minuuttia ulkona (Buch ym. 2019, viitattu 22.7.2020).

LED

LED (Light-Emitting Diode) eli loiste- eli valodiodi säteilee näkyvää valoa tai näkymätöntä säteilyä, kun siihen johdetaan sähkövirtaa. LEDissä on yksinkertainen puolijohdekomponentti, jossa valoa tai säteilyä tuottavana osana on puolijohdesiru. LEDin lähettämän säteilyn aallonpituus riippuu pinnotteista sekä siitä, mitä materiaaleja käytetään puolijohdeessa. Tyypillisesti ne säteilevät näkyvän valon aallonpituuksista aallonpituusalueita 450-650 nm. (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020.) Halpojen LED-valaisimien spektrissä on iso siniselle aallonpituudelle osuva piikki, mutta punaisen osuus saattaa puuttua (Pitkälä 2017, viitattu 15.4.2020). Digitaalisissa laitteissa, kuten tableteissa ja älypuhelimissa, on LED-takavalaistu näyttö (Chiu & Liu 2019, viitattu 14.5.2020).

3.1 Sinisen valon vaikutukset

Jotta näköaistimus on mahdollinen, on näkyvän valon kohdistuttava silmän verkkokalvolle (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020). Verkkokalvolla on kahdenlaisia valoa havaitsevia aistisoluja,

sauva- ja tappisoluja. Sauvasolut mahdollistavat hämäränäkemisen ja ne havaitsevat valon intensiteetin muutoksia. (Solunetti 2006, viitattu 24.4.2020.) Tappisolut toimivat valoisassa ja ne mahdollistavat värien näkemisen. Tappisolut jakautuvat kolmeen eri lajiin niiden valon aallonpituuksien absorptioherkkyyksien mukaan: sini- viher- ja punaherkkiin soluihin. (Liikenne- ja viestintäministeriö 8.9.2006, viitattu 24.4.2020.) Voimakas näkyvä valo ja erityisesti sen lyhyet aallonpituudet, joiden sisältämällä fotoneilla on suuri energiapitoisuus, voivat kuitenkin vahingoittaa verkkokalvoa ja sen herkkiä aistinsoluja. Mitä suurempi energia fotoneilla on, sitä herkemmin silmänpohjassa tapahtuu fotokemiallisia vaurioita. Verkkokalvo on herkempi vaurioitumiselle näkyvän valon aallonpituuden pienentyessä alle 500 nanometristä aina 400 nanometriin asti, eli sinisen valon aallonpituuksilla. Näkyvän valon aiheuttamat silmänpohjan verkkokalvovauriot ovat lämpö- sekä fotokemiallisia muutoksia. Lämpövauriot aiheutuvat, kun pigmenttiepiteelikerrokseen absorboitunut säteilyenergia poistuu johtumalla ympäristöönsä. Näiden vaurioiden sijainti on merkityksellinen, koska tarkimman näkemisen alue on verkkokalvon keskellä. Lämpövaurion syntyyn vaikuttaa verkkokalvolle muodostuvan kuvan koko, sillä pienen kuvan ympäröivä kudosisäteily jäähtyy tehokkaammin kuin suuren. Vauriot, jotka näkyvä valo voi verkkokalvolle aiheuttaa, voivat olla pysyviä tai tilapäisiä. Fotokemiallisilla vaurioilla on todetusti ainakin kaksi syntytapaa. Toisessa syntytavassa silmän sauva- ja tappisolujen fotopigmentin absorboidessa säteilyä aiheutuu fotoreseptorien vaurioituminen. Toisessa syntytavassa verkkokalvon pigmenttiepiteelissä olevat melaniinijyvät aiheuttavat verkkokalvon vaurion absorboidessaan valoa. Vaurio kumpaan tahansa näistä solukerroksista vaikuttaa haitallisesti koko verkkokalvon toimintaan aineenvaihdunnan kautta ja seurauksena voi olla heikompi näkö. Vaurioiden seurauksena sinisen valon reseptorien herkkyyden heikentyminen voi kestää useita kuukausia ja niiden herkkyys voi heikentyä jopa 90 prosentilla. (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020.)

Aikuisen silmän etuosista sarveiskalvo ja linssi estävät tehokkaasti UV-säteiden pääsyn valoherkälle verkkokalvolle. Lähes kaikki sininen valo puolestaan pääsee esteettömästi verkkokalvolle asti. (Algvere, Marshall & Seregard 2006, viitattu 23.7.2020.) Lapsilla silmän linssi absorboi vähemmän lyhyiden aallonpituuksien valoa kuin aikuisen linssi, jolloin enemmän sinistä valoa pääsee verkkokalvolle (American Optometric Association 2020a, viitattu 23.7.2020).

Sininen valo pääsee kulkeutumaan esteettömästi verkkokalvolle asti ja liiallinen siniselle valolle altistuminen voi vahingoittaa verkkokalvon herkkiä soluja ja aiheuttaa verkkokalvolla fotokemiallisia vaurioita (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020). Sinisen valon vaikutukset ovat yhteydessä kivaan silmään ja kaihiin sekä pitkäaikainen altistuminen sille on yhdistetty kohonneeseen riskiin

saada silmänpohjan ikärappeuma (Li, Tan, Zhao & Zhou 2018, viitattu 14.8.2020; Arnault ym. 2013, viitattu 23.7.2020). Tutkimukset ovat osoittaneet, että sininen valo voi aiheuttaa reaktiivisten happiradikaalien (eng. reactive oxygen species, ROS) tuotannon lisääntymisen. Reaktiivisten happiradikaalien lisääntyminen silmän linssin epiteelisolujen mitokondrioissa voi johtaa kaihin kehittymiseen. Tutkimukset ovat myös osoittaneet, että sininen valo voi kiihdyttää silmänpohjan ikärappeuman esiintymistä ja kehittymistä kaihileikkauksen jälkeen monien vuosien päästä. Sininen valo voi aiheuttaa verkkokalvon pigmenttiepiteelisolujen rappeutumista. (Li ym. 2018, viitattu 14.8.2020.)

Sininen valo on lyhytaaltoisinta eli taittuvinta näkyvää valoa, minkä vuoksi sininen valo siroaa voimakkaammin kuin muut näkyvät valot (Hietanen, Pastila, Visuri & Ylianttila 2009, viitattu 14.8.2020). Digitaalisista laitteista tuleva sininen valo voi lisätä silmien väsymisen oireita (Coles-Brennan, Sulley & Young 2018, viitattu 14.8.2020). Sirotessaan silmässä sininen valo aiheuttaa häikäisyä ja kuvan epätarkkuutta (Kerola & Raiski 2015, viitattu 14.8.2020; Coles-Brennan ym. 2018, viitattu 14.8.2020). Jotta epätarkka kuva nähtäisiin tarkasti, on silmien tehtävä enemmän työtä sen eteen, mikä rasittaa silmiä. Sinisen valon suodatusta voidaan käyttää ehkäisemään digitaalisten laitteiden aiheuttamaa silmien särkyä. (Coles-Brennan ym. 2018, viitattu 14.8.2020.)

Vielä on paljon selvitettävää älylaitteiden sinisen valon vaikutuksista. Mahdolliset käytön seuraamat vauriot voivat olla niin pieniä, että niitä huomattaisiin. Eräs ongelma on älylaitteiden lisääntyvä käyttö, joka pitäisi ottaa huomioon. Koska sinisellä valolla saattaa olla positiivinen vaikutus joihinkin psyykkisiin toimintoihin, kuten muistiin ja vireystasoon, älylaitteita käytetään herkästi enemmän ja pitempikestoisia aikoja. Mahdollista on, että sinisen valon vaikutukset huomataan vasta useita vuosia pitkään jatkuneen ja runsaan käytön jälkeen. (Chiu & Liu 2019, viitattu 14.5.2020.)

Kuten aiemmin on todettu, sininen valo on luonnollista valoa eikä sen vaikutukset ole vain negatiivisia. Sininen valo tehostaa valppautta sekä auttaa muistia ja kognitiivisia toimintoja (Li ym. 2018, viitattu 22.7.2020). Sininen valo säätelee vuorokausirytmiiä ja se vaikuttaa esimerkiksi stressitasoihin ja mitokondrioiden tehokkuuteen (Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020; Li ym. 2018, viitattu 22.7.2020).

Sininen valo ja uni

Aivojen käpyrauhan tuottama melatoniini, yöhormoni, on tärkeä ihmisen vuorokausirytmää yhdessä kortisolin kanssa ylläpitävä hormoni (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020; Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020). Melatoniini on siis kriittinen vuorokausirytmille. Melatoniini auttaa unen säätelemisessä, kun taas kortisoli on hereillä olon -hormoni. Normaalitilanteessa kortisolitasot nousevat aamulla ja laskevat iltaa kohden, melatoniinitasot puolestaan nousevat illalla ja laskevat päivän aikana. Ihmiset ovat olleet tottuneita auringonvaloon päivällä ja yöllä pimeyteen, tai hyvin vähäiseen valoon, kuten kynttilänvaloon tai kaasulamppuun. (Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020.) Tällaisessa tilanteessa vuorokausirytmiiin vaikuttavat hormonit toimivat oikein ja eivät häiriinny, ja pimeään aikaan melatoniinin erityös alkaa elimistössä (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020; Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020). Melatoniinin tuotanto riippuu siis valaistusolosuhteista, ja iltaisin vähentynyt valo antaa keholle merkin tuottaa melatoniinia (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020). Olemme kuitenkin enemmän ja enemmän erilaisten valojen ympäröiminä, eikä aurinko enää ole ainoana säätelemässä ympäristömme valoisuutta. Violetille tai siniselle (450-495 nm) valolle altistuminen auringonlaskun jälkeen aiheuttaa kaksi asiaa: melatoniinin tuotannon tukahtumisen ja vuorokausirytmiiin häiriintymisen. (Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020.)

Voimakas näkyvä valo vähentää melatoniini-hormoonin määrää (Hietanen ym. 2009, viitattu 23.4.2020). Luksi (lx) tarkoittaa näkyvän valon kokonaismäärää eli valaistusvoimakkuutta. Mitä suurempi luksi on, sitä voimakkaampi valonlähde. Täydellinen pimeys on 0 luksia, täydenkuun yö 0.002 luksia. Tyypillinen olohuone on 2 499 900% intensiivisempi kuin kuuton yö. (Lauritzen 2017, viitattu 14.5.2020.)

Olisi hyvä välttää älylaitteilla olemista kaksi tuntia ennen nukkumaanmenoa sekä käyttää yötiloja laitteissa (Porter 2020b, viitattu 27.9.2020). Sinistä valoa suodattavia laseja voi käyttää halutesaan ennen nukkumaanmenoa, sillä tutkimukset osoittavat, että sinistä valoa suodattavat lasit parantavat unen laatua (Downie ym. 2017, viitattu 14.5.2020).

3.2 Siniseltä valolta suojaautuminen

Markkinoilla on yhä enenevässä määrin siniseltä valolta suojaavia tuotteita: silmälasilinssien pinnoitteista älypuhelimien näytönsuojiiin. Silmälasilinssijä on markkinoilla paljon, niiden suodatusprosenttien vaihdella jopa 10%:sta 100%:iin. (Downie ym. 2017, viitattu 14.5.2020.)

Monet sinisen valon suodattamisen tekniikat on suunniteltu estämään LED-näytöistä tuleva sininen valo ja sitä kautta vähentämään silmään pääsevän sinisen valon määrää. Jotkut sinisen valon suodattimet vähentävät sinisen valon säteilyä lisäämällä ylimääräisen fysikaalisen suodattimen, kuten sinivalolinssit tai näytönsuojan. Yksi sinistä valoa suodattavista tekniikoista on sinistä valoa suodattavat applikaatiot, joita käytetään laajasti älypuhelimissa. Nämä applikaatiot toimivat niin, että taustan valkoista valoa säteilevä diodi vaihdetaan säteilemään keltaista valoa, joka on samankaltainen kuin luonnollinen valo, ja näin sinisen valon intensiteetti vähenee. Fysikaalisten suojien ongelma on siinä, että näytönkirkkaus ja värikontrasti saattavat vähentyä, jotka puolestaan vaikuttavat silmien väsymykseen ja mukavuuteen. Useat tutkimukset osoittavat, että liian matala näytönkirkkaus ja liian matala kontrasti aiheuttavat silmien väsymystä ja vähentävät suorituskykyä. (Chiu & Liu 2019, viitattu 14.5.2020.)

Sinistä valoa suodattavien lasien ja pinnoitteiden käytölle on sitä puoltavaa ja vastustavaa tutkimustietoa. Bromundt ym. nuorille miehille tekemän tutkimuksen tuloksena huomattiin, että sinistä valoa suodattavat lasit vähensivät merkittävästi LED-valon aiheuttamaa melatoniinin tuotannon vähentymistä kirkkaisiin linsseihin verrattuna. Myös valppaus väheni ennen nukkumaanmenoa, sekä melatoniinitasot ja olivat merkittävästi korkeammat sinistä valoa suodattavilla laseilla. Tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että sinistä valoa suodattava linssit vähentävät sinisen valon haitallisia vaikutuksia mitä tulee unirytmiiin ja uneen. (2014, viitattu 24.4.2020.) Leung ym. tutkimus osoittaa, että sinistä valoa suodattavat silmälasit pystyvät osittain suodattamaan suurienergistä lyhytaaltoista valoa ilman, että ne huomattavasti heikentäisivät visuaalista suorituskykyä ja unenlaatua. Sama tutkimus esittää myös, että sinistä valoa suodattavia laseja voidaan käyttää täydentävänä lisänä suojaamaan verkkokalvoa mahdollisilta sinisen valon vaaroilta. (2017, viitattu 30.4.2020.) Toiset lähteet eivät suosittele sinisen valon suodattavia laseja. Esimerkiksi American Academy of Ophthalmology ei suosittele erityisiä laseja tietokonekäyttöön, ja epäilee sinistä valoa suodattavien lasien tehokkuutta tutkimustiedon puuttuessa (Vimont 2017, viitattu 23.3.2020). Erään tutkimuksen mukaan sinistä valoa suodattavan linssin ja kirkkaan linssin välillä ei huomattu eroa kontrastiherkkydessä tai värinäössä. Toisessa tutkimuksessa ei huomattu merkittävää eroa silmänsäryssä tai silmien väsymyksessä siniseltä valolta suojaavien linssien ja kirkkaiden linssien välillä. Kolmannessa tutkimuksessa unenlaadun ei huomattu parantuvan sinistä valoa suodattavilla laseilla verrattuna kirkkaisiin laseihin. (Downie ym. 2017, viitattu 14.5.2020.) Jotkut ihmiset voivat kokea sinisen valon suodattimien helpottavan älylaitteiden aiheuttamia oireita, mutta käyttäjäkokemukset

ovat yksilöllisiä. Sinistä valoa suodattavat linssit eivät vaikuta näkemiseen negatiivisesti, esimerkiksi vähentämällä kontrastiherkkyttä tai värinäköä, joten niiden käyttämisestä ei ole ainakaan näkemisen kannalta haittaa (Downie ym. 2017, viitattu 14.5.2020).

Useissa älylaitteissa ja tietokoneissa on mahdollisuus jonkinlaiseen ”yötilaan”, ”sinisen valon suodattimeen” tai tummempaan tilaan, jossa tiettyyn aikaan näytön valot muuttuvat, automaattisesti tai manuaalisesti, lämpimimmiksi eli näytöt näyttävät enemmän punaista ja keltaista valoa sekä vähemmän sinistä, vaikuttamatta kuitenkaan näytön kirkkauteen (Apple 2020, viitattu 21.4.2020). Lämpimämmät värit vähentävät häikäistymistä ja auttavat silmiä sopeutumaan helpommin ympäröiviin valaisuolosuhteisiin, mikä vähentää silmien rasittumista ja helpottaa lukemista, sekä ne eivät häiritse aivojen käsitystä vuorokaudenajasta (Hazanchuk 2019, viitattu 15.4.2020). Applen iPhone, iPad ja iPod touch –laitteissa tätä kutsutaan ”Night Shiftiksi” ja se on käytössä laitteissa, jotka tukevat toimintoa (iPhone 5s tai uudempi). Night Shift käyttää laitteen kelloa ja geolokaatiota määrittääkseen auringonlaskun ajan käyttäjän sijainnissa, ja automaattisesti vaihtaa näytön värit lämpimimmiksi, ja aamulla palauttaa näytön värit normaaleiksi. Mahdollisuus ”Night Shiftin” määrittämiseen on myös manuaalisesti. (Apple 2020, viitattu 21.4.2020.) Vastaavasti Android –laitteissa versio 7.1.1 toi ”Night Light” -toiminnon Androidille, jonka toimintaperiaate on likimain samanlainen kuin Applen Night Shiftissä (Android 2020, viitattu 21.4.2020). Käyttöjärjestelmissä tai laitteissa, joihin tällaista toimintoa ei ole saatavilla, löytyy sovelluskaupasta kuitenkin samalla toimintaperiaatteella toimivia applikaatioita (Vitré 2019, viitattu 21.4.2020). Näin ilta- ja yöaikaan altistuminen siniselle valolle vähenee. Lightning Research Centerin tutkimuksen tuloksena selvitettiin, että melatoniinin tuotanto rajoittui 23% ilman ”Night Shift” -tilaa ja 19%-12% riippuen siitä oliko käytössä kylmempi (5997K) vai lämpimämpi (2837 K) ”Night Shift”-tila. Sinisen valon suodattaminen vähentää melatoniinin tuotannon rajoittumista, mutta voi olla, että suurempi vaikutus tähän on kuitenkin näytön kirkkaudella, kuin näytön värisävyillä. (Figueiro, Nagare & Plitnick 2018, viitattu 17.5.2020.)

4 LÄHITYÖSKENTELEY

Digitaalisten laitteiden katselu ei rajoitu tänä päivänä pelkästään tietokoneen näyttöjen katseluun. Nykypäivänä tietokoneiden näyttöjen lisäksi katselemme erilaisten älylaitteiden, kuten puhelimien ja tablettien, näyttöjä niin töissä kuin vapaa-ajalla. Älypuhelimien ja tablettien katselu on pitkälti verrattavissa näyttöpäätteen katseluun, mutta niissä on myös eroavaisuuksia. Älypuhelimien ja tablettien näytöt ovat usein pienempiä kuin tavallisen tietokoneen näyttö. Täten myös niissä on usein pienempi kirjainkoko, joka edellyttää lyhyempää katseluetäisyyttä kuin tietokoneella tapahtuva päätetyöskentely tai paperilta lukeminen. Pienempi kirjainkoko sekä lähempää näytön katselu aiheuttavat enemmän silmien räsitystä ja väsymistä. (Bababekova, ym. 2011, viitattu 24.4.2020.)

4.1 Näyttöpäätetyö

Näyttöpäätetyöstä aiheutuvat silmäoireet ovat alun perin yhdistetty pöytä tietokoneen ja kannettavan tietokoneen käyttöön, mutta termiä käytetään laajalti myös älylaitteiden käytön yhteydessä (Grönberg & Kiviluoto 2015, viitattu 24.4.2020). Nykypäivänä päätetyöhön sisältyy tietokoneen lisäksi usein erilaisten mobiililaitteiden käyttöä. Tutkimusten mukaan töissä käytetään keskimäärin 2,3:a erilaista älylaitetta. (Gillett 2012, viitattu 22.4.2020.) Benedyk ym. tekemässä tutkimuksessa vastaajista 59% kertoi käyttävänsä tablettia töissä joka päivä (2013, viitattu 22.4.2020). Tässä opinnäytetyössä voimme siis olettaa, että näyttöpäätetyöhön tarkoitetut ohjeistukset soveltuvat myös joissain määrin älylaitteiden käyttöön.

Tekniikan kehityksen ansiosta työntekijät voivat käsitellä enemmän tietoa ja olla tuottavampia. Se tarkoittaa myös, että työntekijät viettävät yhä enemmän aikaa katselemalla näytöillä varustettuja elektronisia laitteita, kuten tietokoneita, kannettavia tietokoneita, älypuhelimia, tabletteja, ja jopa älykelloja. Näiden digitaalisten näyttöjen tuijottaminen lisää silmien räsitystä. (Ahn, Ham, Hwang, Hyunsoo, Kim, Kim, Kim, Kim, Kang, Lee, Park, Seo, Yu & Yun 2016, viitattu 22.7.2020.) Tietojen käsittelyä ja muuta tietokoneella työskentelyä sisältyy yhä useammin työntekijän ja esimiehen päivittäiseen työhön (Työministeriö 2010, viitattu 18.12.2019). Näyttöpäätteellä työskentelevän henkilön näköolosuhteet poikkeavat muusta näön kuormittumisesta, sillä näyttöä pitkään jatkuva katsominen on staattista ja tarkkuutta vaativaa. Tyypillisen näyttöpäätteellä tehdyn työpäivän aikana silmät tekevät 30 000-50 000 lihasliikettä. (Salomaa 2011, 28-31.)

Työministeriön mukaan (Työministeriö 2010, viitattu 19.12.2019), valtioneuvoston päätös työturvallisuuslaista määrää ottamaan huomioon erityisesti näölle aiheutuvat mahdolliset vaarat. Valtioneuvoston päätöksessä näyttöpäätetyöstä 6§ asetetaan, että työnantajan tulee järjestää näyttöpäätetyötä tekeville henkilöille näön- ja silmientarkastus siten kuin työterveyshuollosta säädetään ja määrätään (Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 144/93 6§). Valtioneuvoston päätöksessä näyttöpäätetyöstä 7§ asetetaan, että työnantajan on hankittava työntekijälle näyttöpäätetyöhön sopivat erityiset silmälasit tai muut apuneuvot, jos niiden tarpeellisuus on 3 §:n 2 momentin mukaiset työnantajan velvollisuudet huomioon ottaen käynyt ilmi 6 §:ssä tarkoitetussa tarkastuksessa eivätkä tavanomaiset silmälasit ole työhön sopivat (Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 144/93 3§; Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 144/93 6§; Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä 144/93 7§).

Silmälasien lisäksi näyttöpäätteellä työskennellessä tulee huomioida myös muut silmiin ja näköön vaikuttavat seikat. Näyttöpäätetyössä tulisi kiinnittää huomiota, että näytöltä ei tule häiritseviä heijastuksia tai häikäisyä, sekä riittävästä työpisteen valaistuksesta tulee huolehtia. Näytön kirkkaus ja kontrasti ovat säädettävä työntekijälle sopiviksi yleisen valaistuksen mukaan, sekä näytön ylimmän tekstirivin tulisi olla katseen vaakatason alapuolella. (Työterveyslaitos 2020, viitattu 18.12.2019.) Lähityöskentelyn ergonomiasta lisää näköergonomia-osiossa.

4.2 Vaikutukset silmään ja näkemiseen

Monet ihmiset kokevat silmävaivoja ja näköongelmia erityisesti katsellessaan pitkään digitaalisia näyttöjä. Nämä ongelmat näyttävät lisääntyvän sitä mukaan mitä pidempään digitaalisia näyttöjä katsotaan. (American Optometric Association 2020b, viitattu 22.4.2020.) Tietokoneen näyttöjen pitkäkestoisella katsomisella on silmiin ja näköön vaikuttavia haittoja, jotka ovat tunnistettuja terveysongelmia jo yli 20 vuoden ajalta (Bababekova, Estrada, Leon, Portello & Rosenfield 2012, viitattu 19.12.2019). Voimme olettaa, että samanlaisia haittoja ja vaikutuksia aiheutuu myös älylaitteiden katsomisesta. Tietokoneita ja älylaitteita käytetään lähietäisyydeltä ja niissä on saman tyyppinen näyttö ja samat rasitusta aiheuttavat tekijät aiheuttavat samanlaisia oireita (Grönberg & Kiviluoto 2015, viitattu 24.4.2020). Yleisimmät älylaitteiden katselun aiheuttamat oireet ovat silmien rasittuminen, näön sumentuminen ja kuivat silmät (American Optometric Association 2020b, viitattu 22.4.2020). Näiden lisäksi lähityöskentely voi aiheuttaa niska- ja hartiasseudun kipua ja jännitystä,

sekä päänsärkyä (Akinbinu & Mashalla 2014, viitattu 23.9.2020). Oireita lähityöskentelyssä aiheuttavat huono valaistus, digitaalisten laitteiden aiheuttama häikäisy, väärät katseluetäisyydet, huono ergonomia, korjaamattomat näköongelmat, sekä nämä tekijät yhdessä (Randolph 2017, viitattu 17.12.2019).

Computer Vision Syndrome

Computer Vision Syndrome (CVS) -oireyhtymällä, eli näyttöpäätteenäköhäiriöllä, tarkoitetaan näköön ja silmiin kohdistuvia rasisoireita, joita ilmaantuu pitkäkestoisen näyttöpäätetyön ja älylaitteiden, kuten tablettien ja älypuhelimien, katselun seurauksena (Kinnunen 2018, viitattu 11.11.2020; American Optometric Association 2020b, viitattu 22.4.2020). Useat ihmiset kokevat näköön liittyviä ongelmia ja silmien epämukavuutta, kun ovat katselleet pitkäkestoisesti älylaitteen näyttöä. Epämukavuus näyttää kasvavan sitä mukaa, mitä pidempään älylaitetta katsellaan. (American Optometric Association 2020b, viitattu 22.4.2020.) Tutkimusten mukaan pitkään jatkuneen älylaitteiden katselun aiheuttamia oireita kokee 64-90% älylaitteiden käyttäjistä (Bababekova ym. 2011, viitattu 24.4.2020). Pohjois-Amerikassa tutkimuksien mukaan 70 miljoonaa työntekijää käyttää tietokoneita enemmän kuin kaksi tuntia päivässä, ja 60% enemmän kuin 5 tuntia päivässä. Samassa tutkimuksessa on todettu, että keskimäärin 65% amerikkalaisista kokee näyttöpäätteenäköhäiriön aiheuttamia silmäoireita. (Silva & Vaz 2020, viitattu 22.4.2020.) Pitkään jatkuneen älylaitteiden katselun aiheuttamat silmäoireet voidaan jakaa kahteen ryhmään: oireisiin, jotka liittyvät akkommodaatioon, sekä oireisiin, jotka liittyvät kuivasilmäisyyteen. Silmien kirvelyn, ärsytyksen, kuivumisen ja vetistämisen oireet liittyvät kuivasilmäisyyteen, kun taas kivun ja päänsäryn oireet akkommodaatioon. (Sheppard & Wolffsohn 2018, viitattu 8.4.2020.) Näiden lisäksi pitkään jatkunut älylaitteiden katselu voi aiheuttaa astenooppisia oireita. Astenooppisiksi oireiksi kutsutaan erilaisia epämääräisiä silmiin liittyviä oireita, kuten mm. epämukavuuden, ärtyneisyyden ja väsymisen tunteita silmässä ja sen ympärillä, sekä päänsärkyä, näön sumentumista ja huonovointisuutta. Oireisiin voi kuulua myös valonarkuutta ja kaksoiskuvia. Näiden lisäksi astenooppisia oireita kokevalla henkilöllä voi olla vaikeuksia katseen tarkentamisessa kauas pitkään jatkuneen lähelle katsomisen jälkeen. 4 tuntia kestäneen näytölle katselun jälkeen voi viedä 15 minuuttia ennen kuin väliaikainen myooppinen vaikutus hälvenee ja kauas näkeminen on jälleen tarkkaa. (North 2001, 120-121.) Yhdysvalloissa tehdyn tutkimuksen mukaan ihmiset, jotka kokivat älylaitteiden käytöstä aiheutuvia oireita, kokivat eniten selkä-, niska- ja hartiakipuja (36%). Toiseksi eniten koettiin silmien rasisusta (35%), kolmanneksi päänsärkyä (25%) ja näön sumenemista (25%), sekä neljänneksi eniten kuivasilmäisyyttä (24%). (The Vision Council 2016, viitattu 24.4.2020.)

Kuivasilmäisyys

Silmät räpyttelevät tavallista harvemmin, kun katsellaan kauan lähietäisyydelle, esimerkiksi luettessa tai älylaitteita käytettäessä. Tällöin luomet eivät levitä kyynelnestettä silmien pinnalle normaaliin tapaan ja tämä tuo silmien kuivumisoireet helpommin esiin. (Suomen Silmälääkäriyhdistys ry 2014, viitattu 17.12.2019.) Kyynelneeste koostuu öljykerroksesta, vesikerroksesta, musiinikerroksesta ja mikrovillistä. Se muodostaa silmän pinnalle valoa taivuttavan pinnan, joka mahdollistaa tarkasti näkemisen. Tämän lisäksi kyynelneeste toimii voiteluaineena, joka suojaa ja kosteuttaa silmän pintaa. (Foster & Lee 2013, 17.) Kun katsellaan kauan lähietäisyydellä olevalle älylaitteelle, räpytyksen tiheys voi laskea jopa kolmanneksen normaalista. Normaali räpytyksen tiheys on noin 15 kertaa minuutissa, kun taas esimerkiksi pitkään jatkuneen päätteelle katselun myötä räpytys voi vähentyä noin 9 kertaan minuutissa. (Argiles, Cardona, Pérez-Cabré & Rodríguez 2015, viitattu 22.7.2020.)

Kuivasilmäisyyteen liittyviä oireita ja löydöksiä ovat kuivuuden ja roskan tunne silmässä, kutina ja kirvely, silmien väsyminen ja vetistäminen, näöntarkkuuden vaihtelut, sekä silmien ja luomireunojen punoitus. Kuivasilmäisyyden tärkeimpänä hoitona ovat kostuttavat silmätipat säännöllisesti käytettynä ja riittävästi annosteltuna. Muu hoito valitaan oireiden ja löydösten vaikeusasteen mukaisesti. Hoidon tavoitteena on oireiden lievittäminen ja vaikean kuivasilmäisyyden kehittymisen estäminen. Lääkkeettömänä hoitona toimii näyttöpäätetyön ja lukemisen tauottaminen, sekä ilmastoinnin suuntaaminen pois kasvoista, esimerkiksi työpisteessä. (Holopainen, Kaarniranta, Seppänen, Setälä & Uusitalo 2018, 47-49.)

Akkommodaatiion liittyvät oireet

Akkommodaatiolla tarkoitetaan silmän taittovoiman lisäämistä lähietäisyydelle katsetta tarkennettaessa. Akkommodoimalla silmän verkkokalvolle muodostuu tarkka kuva lähietäisyydeltä katsottavasta kohteesta. (Lindberg 2014, viitattu 18.1.2020.) Jotta kuva saadaan tarkentumaan, silmän sädelihasten tulee muuttaa mykiön muotoa niin, että valo kohdistuu verkkokalvolle. Kun katsotaan lähelle, sädelihäs supistuu ja linssin ja sädelihaksen väliset ripustinsäikeet löystyvät. Näin mykiö pullistuu, jolloin se taittaa valoa voimakkaammin ja kuva tarkentuu oikein verkkokalvolle. Kun katsotaan kauas, sädelihäs pysyy rentona, jolloin mykiö on litteässä muodossa. Tällöin valo ei taitu

niin voimakkaasti ja kaukana oleva kuva tarkentuu oikein verkkokalvolle. Tämän vuoksi lähelle katsominen vaatii siis jatkuvaa työtä silmältä. (Benjamin 1998, 77.) Lähityöstä johtuviin akkommodaatioon liittyviin oireisiin kuuluvat heikentynyt lähinäkö, heikentynyt kaukonäkeminen pitkään jatkuneen älylaitteen katselun jälkeen, sekä vaikeus tarkentaa näkemistä kohteesta toiseen (Sheppard & Wolffsohn 2018, viitattu 20.12.2019).

Akkommodaatiospasmi, eli lähikatseluspasmi, on tila, joka voi ilmetä kauan jatkuneen lähelle katsomisen jälkeen. Kun henkilö on aiemmin nähnyt kauas tarkasti, mutta pitkään kestäneen lähityöskentelyn jälkeen näkö ei olekaan tarkka jälleen kauas katsottaessa, voi kyseessä olla akkommodaatiospasmi. Näöntarkkuutta määritettäessä akkommodaatiospasmin aikana jopa 10 dioptrian tilapäinen lisämiinus normaaliin näönkorjaukseen voi olla mahdollinen. (Seppänen 2018, viitattu 18.1.2020.) Näön sumentumisen ja näöntarkkuuden vaihteluiden lisäksi muita akkommodaatiospasmista aiheutuvia oireita voivat olla silmä- ja päänsärky, sisäänpäin karsastus, kaksoiskuvat, sekä mustuaisten supistuminen (Holopainen ym. 2018, 332-333). Samankaltaisia oireita voivat aiheuttaa mm. diabetes, silmätulehdukset, eräät lääkkeaineet, sekä aivojen sairaudet (Seppänen 2018, viitattu 18.1.2020).

4.3 Oireiden välttäminen ja hoito

Digitaalisten näyttöjen katselun aiheuttamien silmähaittojen välttämiseen ja niiden hoitamiseen on erilaisia ratkaisuja. Haittoja voidaan lievittää pitämällä huolta silmien terveydestä ja tekemällä muutoksia katseluolosuhteisiin. Vaikka henkilö ei tarvitsisi silmälaseja päivittäisessä elämässään, hänelle voi olla hyötyä erityisesti näyttöpäätteellä työskentelyyn suunnitelluista silmälaseista. (American Optometric Association 2020b, viitattu 22.4.2020.) Pääte-etäisyydelle suunnitelluissa monitehoisissa silmälaseissa on laajemmat välialueet kuin tavanomaisissa moniteholaseissa, jolloin niillä näkee tarkasti eri lähietäisyyksille esimerkiksi tietokoneita ja muita älylaitteita käytettäessä (North 2001, 125). Toisaalta taas henkilö, joka käyttää silmälaseja muutoin, voi huomata, ettei nykyiset lasit ja niiden voimakkuudet tarjoa optimaalista näkemistä päätteelle tai älylaitteelle. Yleiskäyttöön tarkoitetut silmälasit tai piilolinssit eivät aina sovellu esimerkiksi yhtä aikaa lähelle sekä näyttöpäätteelle katseluun, jonka vuoksi voi olla tarpeen hankkia silmälasit, jotka ovat suunniteltu erikseen vastaamaan näkemisen vaatimuksia. Henkilön tarpeisiin vastaavat erityiset linssimallit, linssien voimakkuudet, sekä linssien sävyt tai pinnoitteet auttavat maksimoimaan näköalueiden laajuudet ja

silmälasien käytön mukavuuden. Työterveyshuolto suosittelee, että päätteellä työskentelevät ihmiset kävisivät näöntarkastuksessa ennen työn aloittamista, sekä aina vuoden välein. Ihmisten tulisi muutoinkin kertoa heidän optometristelleen, kuinka usein he käyttävät digitaalisia laitteita ja miltä etäisyydeltä. (Työsuojeluhallinto 2014, viitattu 22.7.2020.) Silmiä kosteuttavat silmätipat voitelevat silmän pintaa ja kosteuttavat silmää (Sandberg-Lall 2014, viitattu 19.11.2020). Niitä voidaan käyttää helpottamaan lähityöskentelyn aiheuttamaa silmän kuivumista. Lisäksi on muita menetelmiä, joiden avulla voidaan helpottaa ja ehkäistä digitaalisten näyttöjen katselusta aiheutuvia oireita. Muita menetelmiä ovat mm. riittävä tauotus älylaitteiden katselun aikana, tarkoituksellinen silmien räpyttely, sekä näköergonomian huomioiminen. (Kaldenberg, Karbasi, McClain & Tribley 2011, viitattu 22.4.2020.)

4.3.1 Linssit ja piilolinssit

Erilaisia linssityyppejä on kehitetty erilaisiin näkemisen tarpeisiin, kuten lähityöskentelyyn (Holopainen ym. 2018, 365). Oikeanlaiset työlasit hyödyttävät näkemistä. Lisäksi niiden hyötynä on, että silmät eivät väsy niin paljoa, ja päänsärky sekä niska- hartiasseudun särky vähenevät. Esimerkiksi moniteholinssellä näyttöpäätteellä käyttäessä ihminen herkästi kääntää niskansa huonoon asentoon nähdäkseen paremmin, mikä aiheuttaa niska- ja hartiasärkyä. (North 2001, 123-125.) Älylaitteiden käyttäjillä pienenkin hyperopian korjaaminen on suotavaa, sillä epätarkasti näkeminen kuormittaa akkommodaatiota, mikä aiheuttaa näköjärjestelmän rasittumista. Jotta älylaitteiden pienet kohteet nähdään tarkkana, kaukotaitteisuuden korjaaminen tärkeää. Myös hajataitteisuuden korjauksesta on hyötyä, sillä korjaamattomana sen on todettu aiheuttavan merkittävästi silmien rasittumisen oireita. (Grönberg & Kiviluoto 2015, viitattu 24.4.2020.) Erityisesti ikääntyneille asianmukaiset silmälasit ovat tärkeitä ikänäköisyyden, eli presbyopian, myötä. Ikänäköisyydellä tarkoitetaan sitä, että silmän mukautumiskyky heikkenee iän myötä, jolloin tarkka lähelle näkemisen etäisyys loittonee vähitellen, eli henkilö ei näe enää tarkasti lähietäisyydelle. Tämä johtuu silmän mykiön kimmoisuuden vähenemisestä, jolloin se ei enää kuperru ripustussäikeiden löystyessä. (Seppänen 2013, viitattu 23.4.2020.)

Yksitehoiset lasit voidaan määrätä ja mitoittaa niin, että ne antavat tarkimman mahdollisen näkemisen esimerkiksi tietokoneelle tai lähietäisyydelle (Terveyskirjasto 2018a, viitattu 22.7.2020). Älylaitteiden käytöstä aiheutuvia oireita voidaan helpottaa lähilisällä, eli linssin alaosaan lisätyllä plus-

voimakkuudella (Coles-Brennan ym. 2018, viitattu 23.9.2020). Eri linssivalmistajilta löytyy yksiteholinssejä, joissa linssin yläosassa on kaukovoimakkuus, jolla henkilö näkee tarkasti kauas, ja linssin alaosassa on hieman enemmän plusvoimakkuutta, jonka tarkoitus on helpottaa katsomista lähellä olevaan kohteeseen.

Lähilasit, tutummin nimeltä lukulasit, valitaan jos tutkittava näkee kauas ilman lasikorjausta, mutta tarvitsee lähityöskentelyyn laseja. Lukulasien voimakkuuksien määrittämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat asiakkaan työskentelyetäisyys ja mieltymys, kuinka kaukaa tykkää lukea. Usein lukulaseissa korjaus määritetään niin, että henkilö näkee tarkasti 40 senttimetrin etäisyydelle. (Holopainen ym. 2018, 365.)

Kaksitehoisissa silmälasissa, eli bifokaaleissa, on kaksi eri voimakkuusaluetta. Linssin yläosassa on kaukokatseluun tarkoitettu alue, jota on suurin osa silmälasilinssistä. Linssin alaosassa hieman nasaalisesti sijaitsee pienempi alue, jonka voimakkuus on määritelty lähellä näkemiseen. On olemassa myös niin kutsutut executive-linssit, joissa puolet linssistä on kauko-osuutta ja puolet lähiosuutta. (North 2001, 123-125.) Kolmitahoisissa silmälasissa, eli trifokaaleissa, on kolme aluetta, joissa on erilaiset voimakkuudet. Tällaisilla lasilla on mahdollista nähdä tarkasti kauko- ja lähialueen lisäksi näiden väliin jäävälle alueelle. Trifokaalien käytön opettelu on yleensä helppoa, sillä eri voimakkuusalueiden rajat ovat selkeät. Lisääntyneen progressiivisten moniteholinsien käytön myötä trifokaalien, kuten myös bifokaalien, käyttö on vähentynyt. Näitä on kuitenkin edelleen saatavilla henkilöille, jotka sellaiset haluavat tai ovat niihin tottuneet. (Benjamin & Gordon 2006, 1140.)

Progressiiviset, eli rajattomat, moniteholasit ovat hyvä vaihtoehto, jos henkilö tarvitsee lasikorjauksen sekä kauas että lähelle (Holopainen ym. 2018, 365). Progressiiviset moniteholasit näyttävät samalta kuin yksitehoiset silmälasit, eli linssien eri alueiden rajat eivät ole näkyvissä. Voimakkuudet muuttuvat asteittain pitkin linssiä, mahdollistaen tarkan näkemisen eri etäisyyksille. (Hoikkala & Mäkitie 1990, 87.)

Ergonomiset linssit eroavat tavallisista moniteholinsseistä siinä, että niissä on laajemmat lähi- ja välialueet, sillä niissä progressiokanava on pidempi kuin tavallisissa monitehoissa. Ergonomisissa linsseissä myös voimakkuuden muutos on pienempi kuin tavallisissa moniteholinsseissä. (Salomaa 2011, 28.) Ergonomiset linssit jaetaan kahteen linssiin niiden käyttötarkoituksen perusteella; syvä-

teräviin linssihin sekä toimistomoniteholinsseihin (Salomaa 2008, 14-15). Jos lähityöskentelyetäisyydet ovat vaihtelevat, hyvä vaihtoehto on syväterävät linssit, sillä ne ovat suunniteltu toimimaan eri lähityöetäisyyksille (Holopainen ym. 2018, 365). Syväterävät linssit toimivat hyvin, kun on tarpeen nähdä tarkasti välietäisyyksille, eli myös hieman kauemmaksi kuin lähilaseilla (Terveyskirjasto 2018a, viitattu 22.7.2020). Toimistomoniteholinssit ovat toinen hyvä vaihtoehto lähityöetäisyyksille. Toimistomonitehoissa on laajempi välialue kuin tavallisissa moniteholinsseissä, joten niillä näkee hyvin lähi- ja kaukoetäisyyksien lisäksi pääte-etäisyydelle. Toimistomoniteholinsseissä on kuitenkin pienempi kauko-osan alue, jonka vuoksi niitä ei voi käyttää esimerkiksi autolla ajaessa. (Rihti & Viljakainen 2013, 31-32.)

Lähityöskentelyyn sopivat työlasit suunnitellaan niin, että ne ovat mitoitettu tarvittaville työskentelyetäisyyksille. Tällaisista työlaseista hyötyvät erityisesti ikääntyvät työntekijät. Suurin osa työlaseista suunnitellaan päätetyötä tekeville työntekijöille, eli henkilöille, jotka käyttävät työssään älylaitteita, kuten tietokonetta, tabletteja, ja älypuhelimia. Tiettyjen ehtojen täytyessä, työnantaja kustantaa näöntarkastuksen sekä erityistyölasit näyttöpäätetyötä tekeväälle työntekijälle. Työhöntulotarkastukseen kuuluu näöntarkastus, jossa työntekijän on käytävä ennen näyttöpäätetyön aloittamista. Ensimmäisessä työpiste suunnitellaan niin, että työntekijä voi käyttää työssään normaaleja silmälasiaan. Jos työntekijän tavallisesti käyttämällä silmälasella työskentely ei tästä huolimatta onnistu, työntekijä voi käydä optikon tai silmälääkärin näöntutkimuksessa työterveyshuollon lähetteellä. Tällöin optikko tai silmälääkäri antaa näöntutkimuksesta lausunnon, jonka mukaan työterveyshuolto arvioi työntekijän erityistyölasien tarpeellisuuden. (Holopainen ym. 2018, 366.)

Piilolinssissä on etuna silmälasihin verrattuna se, että ne aiheuttavat vähemmän heijastuksia ja vääristymiä digitaalisia näyttöjä katseltaessa. Piilolinssien käytöllä on kuitenkin usein vaikutusta silmien räpyttelyn määrään, johon älylaitteiden katselu itsessäänkin vaikuttaa. Vähäinen silmien räpyttely aiheuttaa kuivan silmän oireita. (North 2001, 125.) Lähelle näkemiseen soveltuvia piilolinssijä on myös monenlaisia. Kaksitehoisissa piilolinssissä on kaksitehoisten silmälasien tapaan kaksi päävahvuutta, toinen kauas ja toinen lähelle. Lähialue on usein piilolinssin alaosassa ja kauas nähdään linssin yläosalla. Katselualuetta vaihdetaan samoin kuin kaksitehoisia silmälasia käytettäessä. Monitehoisissa piilolinssissä lähiläsi on toteutettu eri tavalla kuin monitehoisissa silmälasissa. Monitehoisissa piilolinssissä on rengasmaiset voimakkuusalueet, joiden avulla nähdään portaattomasti sekä kauas että lähelle. Näiden lisäksi on olemassa niin kutsuttu Monovision-menetelmä. Monovisionissa toiseen silmään laitetaan piilolinssi voimakkuudella, jolla silmä näkee tarkasti kaukoetäisyydelle, ja toiseen silmään laitetaan piilolinssi voimakkuudella, jolla silmä näkee

tarkasti lähietäisyydelle. Yleensä kaukovoimakkuudella oleva piilolinssi laitetaan niin sanottuun joltavaan silmään. (Kabris & Rissanen 2018, 4-5.) Markkinoilla on myös piilolinsejä, joita myydään nykypäivän runsaan digilaitteiden katselun vaatimuksiin vastaavina. Tällainen piilolinssi on esimerkiksi CooperVisionin Digital Zone Optics, jonka etupinta koostuu useista asfäärisistä kaarista. Nämä kaaret jakavat vahvuuden tasaisesti koko linssin alalle, jolloin saadaan linssin keskelle suurempi plusvoimakkuus. Linssissä lisänä olevan plusvoimakkuuden on tarkoitus vähentää akkommodatiivista rasitusta huonontamatta kaukonäkemistä, samalla periaatteella kuin esimerkiksi aiemmin mainitut yksitehoiset Hoya Sync III ja Essilorin Eyezen linssit. (CooperVision 2020, viitattu 23.4.2020.)

4.3.2 Oireita helpottavia menetelmiä

Lähityöskentelystä tulee pitää taukoja 15-30 minuutin välein, jolloin katsetta kohdistetaan tarkoituksella kauas, jotta silmät saavat levätä (Terveyskirjasto 2018b, viitattu 22.7.2020). Yksi lähityöskentelyn aiheuttaman silmien rasituksen helpottamisen menetelmä on niin kutsuttu 20-20-20 -sääntö. 20 minuutin välein tulee pitää 20 sekunnin tauko, jolloin katsotaan 20 jalan, eli 6 metrin, päähän (Randolph 2017, viitattu 17.12.2019).

Lisäksi tulee kiinnittää huomiota, että silmiä räpyttelee tarpeeksi usein, jotta silmät eivät kuivu (Randolph 2017, viitattu 17.12.2019). Kuten aiemminkin on todettu, lähityöskentelyn aikana silmien räpytys usein vähenee huomattavasti, mikä voi aiheuttaa silmien kuivumista. Tämän vuoksi on hyvä välillä räpytellä silmiään tarkoituksellisesti muutaman sekunnin ajan. (Bhatia 2020, viitattu 21.4.2020.)

Joskus kun katsellaan pitkään älylaitteita, voi tuntea särkyä ohimoilla ja silmien ympärillä. Tämä johtuu usein siitä, että silmälihakset joutuvat työskentelemään katsellessaan pitkään samaan kohtaan. Tätä voi helpottaa, kun hieroo ohimoita kevyesti muutaman minuutin ajan, jonka jälkeen peittää kämmenillään silmät, jotta ne saavat levätä hetken. (Chirag 2017, viitattu 21.4.2020.)

4.3.3 Lähityöskentelyn näköergonomia

Ergonomiaksi kutsutaan tietoa ja osaamista, jonka avulla luodaan ihmiselle sopiva toimintaympäristö. Sopimaton tekniikka aiheuttaa ihmiselle monenlaisia ongelmia, kuten tehottomuutta ja terveyshaittoja. Tämän vuoksi tarvitaan tietoa ihmisestä ja siitä, millainen vaatimukset täyttävän toimintaympäristön tulee olla. Ergonomian avulla työympäristö, työvälineet, sekä toimintajärjestelmä saadaan vastaamaan ihmisen tarpeita. Hyvä ergonomia parantaa toiminnan tehoa, sekä ihmisen hyvinvointia ja turvallisuutta. (Launis & Lehtelä 2011, 18-19.) Koska älylaitteiden käyttö on näyttöpäätetyöhön verrattavissa, voidaan olettaa, että samanlaiset ergonomiset ratkaisut helpottavat myös älylaitteiden käytössä. Näyttöpäätteellä työskentely aiheuttaa ohimenevää rasittuneisuuden tunnetta, mutta osa vaivoista voi jäädä pysyviksi ja näin haitata henkilön hyvinvointia. Erityisesti pitkään jatkunut lähityö aiheuttaa vaivoja niska-hartiaseudussa sekä silmissä. (Ketola, Kukkonen & Toivonen 2017, viitattu 30.1.2020.) Hyvin ja ergonomisesti suunniteltu työpiste edistää hyvinvointia sekä työn tuloksellisuutta. Pitkään lähelle katsottaessa pää pysyy yhtäjaksoisesti paikallaan, mikä aiheuttaa kuormitusta silmien lisäksi niska- ja hartiaseudulle, erityisesti silloin, jos katseltavan kohteen sijainti on huono. (Suomen työnäköseura 2016, viitattu 18.1.2020.)

Tyypillisesti lukuetaisyysdeksi määritellään n. 40 cm, mutta älylaitteiden katseluetäisyydet ovat usein tätä lyhyempiä. Älypuhelinta käytettäessä yleisimmin katseluetäisyys on n. 36 senttimetriä. Katseluetäisyys kuitenkin vaihtelee sen mukaan, mitä älylaitteella tehdään. (Bababekova ym. 2011, viitattu 24.4.2020.) On todettu, että älypuhelimella nettisivuja luettaessa keskimääräinen katseluetäisyys on lyhyempi, noin 32 senttimetriä (Asper, Cheung, Duong, Long & Paynter 2016, viitattu 21.4.2020). Lähityöskentelyssä katsottavien kohteiden tulee sijaita suoraan edessä noin 30 asteen katselusektorin sisällä vaaka- sekä pystysuunnassa (SFS-EN ISO 9241-9). Katseltavan kohteen huonon sijainnin lisäksi lähityöskentelyyn soveltumattomat kaksi- tai moniteholasit aiheuttavat niska- ja hartiaseudun kuormitusta ohjaamalla pään asentoa väärin. (Suomen työnäköseura 2016, viitattu 18.1.2020.) Ylimmän näytöltä luettavan tekstirivin tulisi olla 10-15 cm katseen vaakataso alapuolella (Salmikivi 2014, viitattu 30.1.2020). Tällä katseluasennolla taataan sekä luonnollisempi asento, että silmäluomen laskeutuminen hieman alaspäin, joka hidastaa silmien kuivumista (Ketola & Hongisto 2007, 95). Älylaitteita luetaan usein pitkään huonossa asennossa, mutta lyhyessäkin ajassa tämä aiheuttaa epämukavuutta ja kuormitusta (Mobile office Ltd 2015, viitattu 21.4.2020). Dr. Kenneth K. Hansraj tekemässä tutkimuksessa todettiin, että normaalissa suorassa pään asennossa kaularankaan kohdistuu noin 10-12 paunan paino, joka vastaa noin 4.5-5.5 kilogramman rasitusta. Mitä epäergonomisempi pään asento on älylaitetta lukiessa, sitä enemmän

rasitusta kohdistuu kaularangalle. Esimerkiksi 45 asteen kulma alaspäin aiheuttaa kaularangalle 49 paunan rasitusta, joka vastaa noin 22 kilogrammaa. (2014, viitattu 21.4.2020.) Sen sijaan, että älylaitetta pidetään lähellä itseä, ergonomisen asennon toteuttamiseksi älylaitetta tulee nostaa ylöspäin niin, että kaularanka on luonnollisessa suorassa asennossa (Mobile office Ltd 2015, viitattu 21.4.2020).

Lähityöskentelyssä katselun kohteen sijainnin lisäksi huomioon otettava tekijä on hyvät katseluolot (Suomen työnäköseura 2016, viitattu 18.1.2020). Näytöltä ei saisi tulla häiritsevää häikäisyä. Häikäisyä aiheuttaa usein näkökentässä keskeistä katselukohdetta valoisimmat kohteet, jotka vaativat silmältä erilaista sopeutumista. Kun selataan älylaitetta esimerkiksi kirkkaan ikkunan edessä, voi tapahtua niin sanottua estohäikäisyä, joka ei aiheuta epämiellyttävyyden tunnetta, mutta näkeminen vaikeutuu. Tällöin silmä mukautuu kirkkaaseen ympäristöön niin, että kontrastiherkkyys heikkenee ja näyttö näyttää pimeämmältä. Työskentelytilan valaistuksen tulee olla riittävä. Kunnollinen valaistus helpottaa lähelle katsomista, sekä vähentää tarkentamisen tarvetta. Erityisesti ikääntyneen ihmisen silmät tarvitsevat enemmän valoa tarkkana näkemiseen. Ikääntymisen myötä silmän mykiö alkaa vähitellen kellastua, joka aiheuttaa sen, että osa valosta ei etene verkkokalvolle saakka. Mykiön samentuminen aiheuttaa myös helpommin epämiellyttävää häikäisyä, jonka vuoksi erityisesti ikääntyneet tarvitsevat kunnollista valaistusta. Digitaalisten laitteiden näyttöjen asetukset kannattaa säätää niin, että merkkien ja taustan välillä on suuri kontrastiero, sillä tämä helpottaa luettavuutta. Valoa heijastavalta näytöltä selkein on siis lukea tekstiä mustia merkkejä valkoiselta pohjalta. Lukunopeus myös helpottuu, kun luettavat merkit ovat tarpeeksi suuria. Näytöltä luettavan tekstin tulee olla merkkikooltaan tarpeeksi suuri suhteessa katseluetäisyyteen. (Launis & Lehtelä 2011, 18-20.) Älylaitteiden näytöt ovat pieniä, joten niitä luetaan lähempää ja niiden tekstikoko on usein pienempää, mikä lisää akkommodaation tarvetta. Varsinkin vanhemmilla ihmisillä, joiden näöntarkkuus on alentunut ikääntymisen myötä, merkkien koolla on paljonkin merkitystä. Bababekova ym. tekemässä tutkimuksessa tutkittavat valitsivat älypuhelimeensa tekstikoon, jolla tutkittavasta oli miellyttävin lukea. Tutkittavat valitsivat keskimäärin miellyttävimmäksi tekstikooksi saman kuin normaalisti sanomalehteä luettaessa, eli n. 1.6 mm. Samoin, kuten aiemmin todettu lukuetaisyys, lyheni älylaitteella verkkosivua selatessa, myös tutkittavien käyttämä tekstikoko verkkosivuja lukiessa oli pienempi, noin 1.1 mm. (2011, viitattu 24.4.2020.) Tutkimusten perusteella sopiva tekstikoko on kolme tai neljä kertaa suurempi, kuin juuri erotettava tekstikoko (Launis & Lehtelä 2011, 18-20).

5 ÄLYLAITTEET

5.1 Älylaitteiden käyttö ja yleisyys

Älylaitteiden käyttäminen töissä ja vapaa-ajalla useita tunteja päivässä on nykyään yleistä kaiken ikäisillä ihmisillä. Kehittyneissä maissa älylaitteiden käyttäminen on lisääntynyt lisääntymistään vuosien aikana. Vuonna 2016 englantilaisten aikuisten arvioitiin käyttävän noin 4 tuntia ja 45 minuuttia päivässä digitaaliseen mediaan. Yhdysvalloissa samankaltaisessa tutkimuksessa kaksi kolmesta 30-49 -vuotiaasta aikuisesta käytti digitaalisia laitteita vähintään viisi tuntia päivässä. (Shepard & Wolffsohn 2018, viitattu 8.4.2020.) Suomalaistutkimuksessa todettiin, että 18-29 -vuotiaista 60% käyttää internetiä enemmän kuin 20 tuntia viikossa. Suurin osa, noin 95% nuorista, käytti internetin ja sosiaalisen median selailuun älypuhelimia. Älylaitteita käytetään niin kotona, koulussa, kavereiden luona, kuin liikkeellä ollessa. (Weissenfelt 2016, viitattu 14.5.2020.) Tilastokeskuksen vuonna 2017 tekemän tutkimuksen mukaan alle 55-vuotiaista suomalaisista 94% oli käytössään älypuhelin (Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö 2017, viitattu 8.12.2019), eikä luku ainakaan ole vähentynyt vuosien kuluessa. 97%:lla koululaisista on oma älypuhelin ja he käyttävät lähes 50% vapaa-ajastaan älylaitteiden parissa (Eklund, Koivisto, Taalikka 2019, viitattu 8.12.2019). Nämä luvut jo osoittavat, kuinka suuressa osassa älypuhelimet ja muut älylaitteet ovat jokapäiväisessä elämässämme. On vaikea arvioida, kuinka paljon käytämme todellisuudessa älypuhelimia ja muita älylaitteita, mutta määrä ei ole ainakaan laskussa.

5.1 Älylaitteiden näytöt ja asetukset

Älylaitteiden, kuten älypuhelimien ja tablettien, näytöissä käytetään kahta erilaista näyttötekniologiaa, joita ovat LCD ja AMOLED (Schiesser 2012, viitattu 8.5.2020). Näiden näyttöjen tärkeimmät erot toisistaan ovat luminanssi ja kontrastitaso, spatiaalinen resoluutio sekä värikylläisyys ja väritasapaino. Nämä ominaisuudet vaikuttavat käyttäjän katselusuoritukseen, katselumukavuuteen ja subjektiiviseen mieltymykseen. Vaikutus riippuu eri-ikäisten käyttäjien visuaalisista kyvyistä. Luku-tehtävissä LCD-näytöt mahdollistavat pidemmät katseluetäisyydet kuin AMOLED-näytöt. Myös tekstin värin esittäminen on näyttöjen välillä erilainen, LCD-näyttöjen ollessa parempia esittämään mustaa ja valkoista tekstiä, kun taas AMOLED-näytöt esittävät paremmin kyllästettyä punaista ja

sinistä tekstiä. LCD-näytöt mahdollistavat matalammat erot visuaalisessa suorituskyvyssä eri ikäryhmien välillä, sillä sen kasvanut resoluutio mahdollistaa sen, että vanhemman ikäluokan käyttäjät voivat saavuttaa katseluetäisyyttä muuttamalla yhtä hyvän visuaalisen suorituskyvyn kuin nuoremman ikäluokan käyttäjät. Älypuhelimien näytön laatu on siis merkittävä tekijä mitä tulee ihmisen visuaaliseen suorituskykyyn. (Hayes, Sheedy, Tai & Yang 2011, viitattu 13.5.2020.)

LCD

LCD-näytöt, eli Liquid Crystal Display -näytöt, koostuvat neljästä erilaisesta kerroksesta: uloimasta suojakerroksesta, polarisoivista kerroksista, nestekidekerroksesta, sekä takavalosta. Näytön uloimpana oleva suojakerros nimensä mukaisesti suojelee alempia kerroksia ja se valmistetaan useimmiten kirkaasta muovista tai lasista. Polarisoiva kerros säätelee valoa. Näytön tärkein kerros on nestekidekerros, joka säätelee värejä ja näin muodostaa näytöllä näkyvät kuvat. Takavallo on yleensä LED-valoa, ja nimenomaan valkoista LED-valoa. (Schiesser 2012, viitattu 8.5.2020.) LCD näyttöjen edullisen hinnan vuoksi ne ovat yleisesti käytettyjä näyttöjä erilaisissa älylaitteissa, kuten älypuhelimissa. LCD näytöt toimivat melko hyvin myös auringonvalossa, sillä näytön valaistus tulee takavalosta. Taustavalon vuoksi LCD näyttöissä värien esiintyminen ja kylläisyys ovat heikommalla kuin näyttöissä, jotka eivät käytä taustavaloa. (McCourt 2020, viitattu 8.5.2020.)

AMOLED

Toinen älylaitteiden näyttöissä käytettävä teknologia on AMOLED-teknologia. Kun LCD näytöt ovat valmistettu useista eri kerroksista, jotka työskentelevät yhdessä näytön kuvan tuottaakseen, AMOLED näytöt ovat huomattavasti yksinkertaisempia. AMOLED, eli Active Matrix Organic Light Emitting Diode, näytöt ovat itsevalaisevia, eli ne eivät tarvitse taustavaloa kuten esimerkiksi LCD-näytöt. AMOLED näyttöissä on alimpana transistorikerros, joka kontrolloi virran kulkua näytön ylempään orgaaniseen kerrokseen. Kun orgaanisiin diodeihin syötetään virtaa, diodit säteilevät valoa, jonka väri vastaa diodin molekyyliarakennetta. Valon voimakkuutta voidaan muuttaa transistoreiden lähettämän virran mukaan, ja se mahdollistaa miljoonat värit. AMOLED näyttöjen diodit emittoivat siis itse valoa, eikä niissä käytetä takavaloa värien erotukseen. Tämä säästää akkua, sekä AMOLED näyttöistä on näin mahdollista tehdä ohuita ja kaarevia. Kirkkaat värit ja korkeat kontrastiarvot ovat mahdolliset, sillä näyttöissä ei ole jatkuvaa taustavaloa, vaan musta esiintyy, kun diodit yksinkertaisesti pimenevät eivätkä näytä mitään. (Schiesser 2012, viitattu 8.5.2020.) AMOLED-näyttöissä on

usein LCD-näyttöjä alhaisempi kirkkaus, mikä voi tuottaa hankaluuksia, kun laitetta katsotaan kirkkaassa valaistuksessa. AMOLED-näytöt ovat myös toimintakyvyltään suhteellisen lyhytikäisiä. (Tomminen 2015, viitattu 14.5.2020.)

5.2 Kontrasti

Kontrasti on luminanssi- ja väriero taustan ja katseltavan kohteen tai kappaleen välillä (Fingerroos & Karhu 2014, viitattu 13.5.2020). Siihen perustuu näkeminen, yksityiskohtien erottaminen ja ympäristön hahmottaminen. Kun kontrasti on riittävä, on kohteiden havaitseminen ja tunnistaminen taustasta helpompaa. (Leppänen, Lepänluoma & Lindqvist 2007, viitattu 23.9.2020.)

Yleensä teksti digitaalisissa laitteissa esitetään tummana vaaleaa taustaa vasten. Käänteisessä kontrastissa vaalea teksti esitetään tummaa taustaa vasten, mutta tällä ei ole vaikutusta lukunopeuteen, kunhan kontrasti kirjainten ja taustan välillä on riittävä. Mitä tulee ulkoisista valolähteistä tuleviin häiritseviin näytön heijastuksiin, näkyvät ne helpommin tummalla taustalla. (Näsänen 2007, viitattu 8.5.2020.) Käänteistä kontrastia hyödyntävä ”Dark mode”-ominaisuus, eli toisin sanoen tumma tila, otettiin käyttöön iOS ja Android –järjestelmissä 2019. Myös useat sovellukset ovat seuranneet perässä ja päivittäneet sovelluksia niin, että käyttäjällä on mahdollisuus asettaa ne tummaan tilaan. Eri laitteissa ja sovelluksissa värisävyt ja värit vaihtelevat, mutta muuten toimintaperiaate on sama: vaalea teksti ja elementit esitetään tummalla taustalla.

Tumman tilan suurin ongelma on epätarkkuus. Tumma teksti vaalealla taustalla näkyy tarkempana kuin vaalea teksti tummalla taustalla, johtuen pupillin ominaisuudesta reagoida valoon. Tumman tilan ollessa käytössä ja kokonaiskirkkauden ollessa pienempi, pupilli laajenee, jotta se saa otettua vastaan tarpeellisen visuaalisen informaation, mikä johtaa kokonaistarkkuuden laskuun. Vaaleassa tilassa kokonaiskirkkaus on suurempi, mistä syystä pupilli pienenee, jotta se saa säädeltä verkkokalvolle tulevan valon määrää, mikä parantaa tarkkuutta. Tieteellisessä tekstissä vaaleasta tekstistä tummalla pohjalla käytetään nimeä ”negatiivinen polariteetti”. Tumma tekstistä vaalealla pohjalla käytetään nimeä ”positiivinen polariteetti”. Buchnerin ja Baumgartnerin vuonna 2017 tutkimus esittää, että ihmisen aivot on altistettu suosimaan positiivista polariteettia negatiivisen sijaan, kun pyritään olemaan mahdollisimman nopeita, keskittyneitä tai suoritetaan oikolukemista, joita kaikkia tehdään suurella määrällä nykyisessä digitalisoituneessa elämässä. Suurin osa laitteilla tekemistämme aktiviteeteista on jotain lukemiseen ja kirjoittamiseen liittyvää. Valaistusolosuhteet

ovat merkityksettömät mitä tulee positiivisen polarisaation suosimiseen, joten riippumatta siitä onko päivä vai yö, vaalea tila mahdollistaa keskittymisen nopeammin tekstiin ja näytön elementteihin, kun taas tumma tila tekee tekstin ja visuaalisten elementtien erottamisesta vaikeampaa, mikä vaikeuttaa lukemisen tehokkuutta ja lopulta johtaa silmien rasittumiseen. (Kostadinov 2019, viitattu 8.5.2020.) Tieteellistä perustelua tumman tilan käytölle ei ole, mutta jotkut ihmiset voivat kokea sen miellyttävämmäksi käyttää kuin vaalean tilan, etenkin pimeissä valaistusolosuhteissa.

5.3 Resoluutio ja virkistystaajuus

Resoluutio eli erottelukyky ilmaisee näyttölaitteen, kuvan tai äänen esitystarkkuutta (Sanastokeskus 2020, viitattu 7.5.2020). Resoluutio on näytöllä olevien pikseleiden määrä tuumaa kohti, eli ppi (pixels per inch) tai dpi (dots per inch). Mitä suurempi on resoluutio, sitä parempi on kuvan tarkkuus. (Gabriel 2020, viitattu 8.5.2020.) Resoluutio vaikuttaa tekstin kokoon näytöllä ja siihen, kuinka paljon informaatiota voidaan esittää. Näyttökoko ja resoluutio vaikuttavat lukunopeuteen ja käsityskykyyn. (Bridgeman, Jackenthal & Lennon 2003, viitattu 8.5.2020.) Näytön resoluutio on pikseleiden määrä horisontaalisesti ja vertikaalisesti, esimerkiksi 1024 x 768, 1024 on horisontaaliset pikselit ja 768 vertikaaliset pikselit. Eri kokoisilla näytöillä voi olla sama resoluutio. (Hornor 2014, viitattu 8.5.2020.) Esimerkiksi Mac Cinema Display 27":n ppi on 109, eli näyttö näyttää 109 pikseliä tuumaa kohti. Pikselien määrä pitää suhteuttaa laitteen fyysiseen kokonaan, ja tästä käytetään lukua ppi. (Gabriel 2020, viitattu 8.5.2020.)

Korkearesoluutioiset näytöt ovat optimaalisia visuaaliselle suorituskyvyille, tekevät pitkäkestoisesta näyttökatselusta mukavampaa ja estävät silmien väsymistä. Korkea resoluutio nopeuttaa hakunopeutta ja hakutarkkuutta. Mitä matalakontrastisempi näyttö, sitä rasittavampi se on näköjärjestelmälle. (Ziefle 1999, viitattu 14.5.2020.) Resoluutio vaikuttaa merkittävästi katselijan havaitseman kuvan laatuun, mutta sen parantaminen loputtomasti ei tuota yhä tarkempaa ja tarkempaa kuvaa. Esimerkiksi merkittävä parannus kuvan laadussa voidaan havaita, kun 5,1-tuumaisen näytön resoluutio nostetaan 720P:stä 1080P:hen, mutta resoluution nostaminen 1080P:stä QuadHD:seen (1440P) ei vaikuta havaitun kuvan laatuun. Ihmissilmä ei pysty erottamaan näiden kahden eroa toisistaan, kun katseluetäisyys on sama. (Song, Yang & Zou 2016, viitattu 13.5.2020.) Paljon informaatiota sisältävät virtuaaliset ympäristöt, IRVEt (information-rich virtual environment), kuten lää-

ketiede-, design- ja koulutusapplikaatiot, ovat käyttäjätehokkaampia korkearesoluutioisilla ja suurilla näyttöillä mitä tulee tiedon etsimiseen, navigoimiseen ja vertailuun (Bowman, Chen & Ni 2006, viitattu 14.5.2020).

Virkistystaajuus ilmaisee, kuinka monta kertaa sekunnissa näytöllä oleva kuva päivittyy sekunnin aikana (Ristimäki & Westerlund 2003, viitattu 7.5.2020). Virkistystaajuuden mitta on hertsi (Hz). Esimerkiksi 60Hz:n näyttö päivittää näytön 60 kertaa sekunnissa ja 90 Hz:n näyttö 90 kertaa sekunnissa. Mitä suurempi virkistystaajuus on, sitä sulavammin näyttö näyttää nopeasti liikkuvat kuvat ja sitä vähemmän liikkeessä on sumeutta. Nämä ovat tärkeitä ominaisuuksia, sillä usein seuraamme älypuhelinnopealla tempolla. Tällä hetkellä 90Hz on suurin virkistystaajuus, joka on käytössä älypuhelimissa. (McCourt 2020, viitattu 8.5.2020.)

5.4 Älylaitteet ja hyvinvointi

Ihmisen näköaisti on kehittynyt havainnoimaan ympäristöä, eli alun perin luontoa. Erilaiset ympäristöt, kuten luonto, kaupunkimiljö ja tietokoneiden ja muiden älylaitteiden näytöt, sisältävät paljon erilaista visuaalista informaatiota. Tämän kaiken informaation käsitteleminen aivoissa vaatii valikoivaa tietojenkäsittelyä, eli kullakin hetkellä aivojen täytyy rajata ja valikoida käsiteltävää informaatiota. Informaation valikoiminen tapahtuu ensimmäiseksi silmän verkkokalvolla, sillä näemme tarkasti vain näkökentän keskiosassa, eli näkeminen on yksityiskohtaista ja tarkkaa vain kohdassa, johon katse on tarkennettu. Monet yksityiskohdat katseltavasta ympäristöstä jäävät huomaamatta myös siksi, että näemme tarkasti vain sen, johon tietoisesti olemme katseen tarkentaneet. Tämän vuoksi, kun kohdistamme huomion johonkin tiettyyn asiaan, se voi estää näkemästä ja huomioidasta jonkun muun ympäristöstä tulevan näköinformaation. (Näsänen 2007, viitattu 8.5.2020.) Älypuhelimien käyttö kävellessä tai ajaessa aiheuttaa visuaalisia, auditiivisia, manuaalisia ja kognitiivisia häiriötekijöitä. Tällaisia ovat esimerkiksi käyttäjän silmien ajautuminen pois ympäristöstä, musiikin kuuntelun aiheuttama häiriö, käsien irrottautuminen ratista ja huomion kiinnittyminen muuhun kuin meneillä olevaan aktiviteettiin. (Kim, Kim, Min & Min 2017, viitattu 8.5.2020.)

Ajaessa tärkein käytettävä aisti on näkeminen. Tutkimusten mukaan, niillä ihmisillä, jotka käyttävät puhelimiaan (mukaan lukien hands-free-puhelimet) ajaessaan, oli taipumusta "katsoa" mutta samalla "olla näkemättä" katsomiaan kohteita. Eli toisin sanoen, ajajat katsovat ympäristöä ajaes-

saan, mutta aivot eivät todellisuudessa rekisteröi kaikkea visuaalista informaatiota. Arvioiden mukaan ajajat, jotka käyttävät puhelimia, eivät todellisuudessa näe 50%:a katselemansa ympäristön näköinformaatiosta. Yhdysvaltojen valtakunnallinen tieliikenneturvallisuuden hallinto arvioi, että kaikista ajajista 9% käyttää puhelinta ajaessaan. The National Safety Council taas arvioi, että yksi neljästä moottoriajoneuvo-onnettomuudesta sisälsi puhelimen käytön törmäyshetkellä. (National Safety Council 2012, viitattu 8.5.2020.)

2011 vuonna tehdyssä tutkimuksessa 138 opiskelijaa jaettiin neljään ryhmään: ensimmäiset ylittivät liikenteen puhelimessa puhuen, toiset ylittivät liikenteen samalla kun kirjoittivat tekstiviestejä, kolmanteen ryhmään kuuluvat ylittivät liikenteen kuunnellen musiikkia henkilökohtaisesta älylaitteestaan, ja neljänteen ryhmään kuuluvat ylittivät liikenteen ilman tarkoituksellisia häiriötekijöitä. Tutkittavista ne, jotka kuuntelivat musiikkia henkilökohtaisista älylaitteistaan tai kirjoittivat tekstiviestejä ylittäessään liikennettä, joutuivat tutkimuksen mukaan todennäköisimmin onnettomuuteen. Kaikkiin kolmeen ryhmään, jotka käyttivät jotain häiriötekijää liikenteen ylityksen aikana, keskittyivät enemmän katsomaan esimerkiksi heidän älylaitettaan, kuin ympärillä olevaa liikennettä. (Byington, Davis, de Jong, O'Neal, Schwebel & Stavrinou 2011, viitattu 8.5.2020.) Myös Yhdysvalloissa jalkakulkijoiden ei-kuolettavien tapaturmien luvut ovat nousseet vakaasti mobiilipuhelimien lisääntyneen käytön kanssa (Kim ym. 2017, viitattu 8.5.2020).

Ongelmallisella ja liiallisella älypuhelimien käytöllä on negatiivisia vaikutuksia ihmisen hyvinvointiin. Runsaasti älylaitteita käyttävillä ihmisillä on todennäköisemmin terveysongelmia, psyykkisiä vaivoja tai sairauksia ja henkisiä ongelmia verrattuna vähemmän älylaitteita käyttäviin. Tällaisia ongelmia ovat esimerkiksi kuivat silmät, pääkipu, rannekanavaoireyhtymä, ahdistus ja masennus. Älylaitteiden runsas tai yöllinen käyttö vaikuttaa todistetusti unen laatuun ja määrään, mikä taas vaikuttaa negatiivisesti seuraavan päivän tuotteliaisuuteen. (Kim ym. 2017, viitattu 8.5.2020.)

6 ÄLYLAITTEET JA LAPSET

The Vision Councilin tutkimukseen osallistuneista yhdysvaltalaisista vanhemmista 65% raportoi heidän lastensa viettävän enemmän kuin kaksi tuntia päivässä älylaitteiden näyttöjen ääressä (The Vision Council 2016, viitattu 9.10.2020). Kun lapset kasvavat, heidän käyttämänsä aika älylaitteiden parissa tapaa kasvaa mukana. Tänä päivänä todella nuoret lapsetkin viettävät huomattavan paljon aikaa erilaisten älylaitteiden näyttöjä katsellen. Common Sense Median mukaan yhdysvaltalaisen nuorten lasten aika digitaalisten laitteiden parissa oli alle 2-vuotiailla noin 42 minuuttia päivässä, 2-4 -vuotiailla noin 2,5 tuntia päivässä, sekä 5-8 -vuotiailla lähemmäs 3 tuntia päivässä (Common Sense Media 2017, viitattu 27.9.2020). Suomalaistutkimuksen mukaan kahdessa kolmesta perheestä vanhemmat rajoittavat lastensa älylaitteiden parissa vietettyä aikaa alle kahteen tuntiin päivässä. Kuitenkin joka kymmenes lapsi käyttää aikaansa älylaitteiden parissa jopa viisi tuntia tai enemmän. (Xplora 2020, viitattu 14.5.2020.)

Ruutujen katselu liian lähellä nukkumaanmenoaikaa saattaa vaikuttaa negatiivisesti unenlaatuun (Gudgel 2020, viitattu 27.9.2020). On todettu, että älylaitteiden runsaan katselun jälkeen unen saaminen normaaliin aikaan voi olla vaikeampaa (Borgen, Domoff, Foley & Maffett 2019, viitattu 9.10.2020). Tämän vuoksi lasten ei ole suositeltavaa käyttää älylaitteita ainakaan tuntiin ennen nukkumaanmenoa (Canadian Association of Optometrists 2012, viitattu 14.5.2020). Television katseluun tutkitusti yhdistetty lasten liikalihavuus on ongelma myös älylaitteiden käytössä. Älypuhelimien käyttö aiheuttaa niska- ja selkäkipuja. (Borgen ym. 2019, viitattu 9.10.2020.) Muita oireita älylaitteiden käytöstä voivat olla pääkipu, väsymys sekä silmänsäryt. Lapset eivät useinkaan osaa käyttää digitaalisia laitteita turvallisesti, niin että ne aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa terveydelle. Usein lapset eivät tiedä miten laitteita tulisi pidellä ilman, että heidän täytyy siristellä tai miten istua niin, että välttyään rasitukselta kaulalle tai selälle. (The Vision Council 2016, viitattu 9.10.2020.)

Suurin riski myopian, eli likinäköisyyden, etenemiselle on lapsuudessa (Cheung, Chew, Chong, Fan, Lai, Lam, Lam & Lau 2004, viitattu 9.10.2020). Eräissä tutkimuksissa älylaitteiden käyttö on yhdistetty mahdolliseksi vaikuttajaksi lasten myopisoitumiselle (Lanca & Saw 2020, viitattu 22.7.2020; The Vision Council 2016, viitattu 9.10.2020). Nykyajan lapset viettävät vähemmän aikaa ulkoilmassa kuin aiemmin. Eri tutkimuksissa lapsille suositellaan erilaisia määriä viettää aikaa ulkona. Osassa tutkimuksista suositellaan noin 40 minuuttia päivässä, kun taas osassa suositeltu

ulkoilmassa vietetty aika päivässä on kaksi tuntia. (MyopiaCare 2020, viitattu 13.5.2020). Tutkimuksissa on todettu, että ulkoilmassa vietetty aika vähentää lasten myopisoitumisen etenemistä. Australiassa vuonna 2007 tehdyssä tutkimuksessa todettiin, että lapsilla, jotka viettivät enemmän aikaa ulkona, todettiin vähemmän myopiaa kuin muilla tutkimukseen osallistuneilla lapsilla. Lapsilla, jotka viettivät enemmän aikaa lähityöskennellessä ja vähemmän aikaa ulkona, todettiin keskimääräisesti enemmän myopiaa. (Huynh, Ip, Kifley, Mitchell, Rose & Smith yms. 2008, viitattu 13.5.2020.)

Yhdysvaltojen pediatriisella akatemialla on suosituksia lasten ruutuajan määrästä. Alle 2-vuotiailla ei tulisi olla yhtään ruutu-aikaa ja sitä vanhempien lasten ruutuajan tulisi olla enimmillään 2.5 tuntia. (Porter 2020a, viitattu 27.9.2020.) Näöntarkastuksessa käyminen on tärkeää myös lapsille, sillä he tottuvat helposti näkövaikutelmaansa ja oppivat elämään sen kanssa. On tärkeää, että näkemisen ongelmat huomataan ja korjataan varhaisessa vaiheessa. (MyopiaCare 2020, viitattu 13.5.2020.) Lapset voivat herkästi ohittaa esimerkiksi kuivasilmäisyyden aiheuttaman epämukavuuden tunteen silmissä, kun he keskittyvät johonkin itselle mieluiseen tekemiseen eli älylaitteiden käyttöön (Canadian Association of Optometrists 2012, viitattu 14.5.2020). Myopia ei ole aina syynä, että lapsi ei näe tarkasti, ja vaikka lapsi näkisikin tarkasti, se ei aina tarkoita, että kaikki on kohdallaan. (MyopiaCare 2020, viitattu 13.5.2020.)

7 PROJEKTIN SUUNNITTELU

7.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Projektin tarkoituksena on tuottaa opas älylaitteiden käyttäjille, josta kaikki älylaitteiden käyttäjät hyötyisivät. Tavoitteenamme on tuottaa selkeä, laadukas ja käyttökelpoinen opas. Opas pohjautuu tutkittuun tietoon ja opinnäytetyön teoriaosuus on oppaan tietoperustana. Tavoitteena on, että oppaan sisältö on helppolukuinen, kenen tahansa ymmärrettävissä ja mielenkiintoinen, jotta ihmiset haluavat lukea sen. Haluamme, että oppaassa on ajankohtaista tietoa aiheesta ja se lisää myös kiinnostusta jatkotutkimusten tekemiseen. Tavoitteena on, että opas tavoittaa käyttäjät ja saa heidät kiinnostumaan ja kiinnittämään huomiota silmiensä hyvinvointiin ja näkemiseen. Tavoitteena on korjata virheellisiä käsityksiä sinivalosta, tarjoamalla oikeaa ja ajankohtaista tietoa aiheesta. Työelämäläheinen opinnäytetyön aihe tukee meidän ammatillista kasvuamme, sekä lisää ja syventää omaa tietouttamme aiheesta. Oppimistavoitteinamme on oppia ryhmätöitä ja projektien suunnittelua, aikataulutusta ja toteutusta. Tavoitteena on myös oppia materiaalin tuottamista, lähdekriittisyyttä, verkko-oppaan tekemistä sekä yhteistyön tekemistä yritysten kanssa. Parhaimmillaan opinnäytetyö on edistämässä pitkällä aikavälillä aiheen jatkotutkimuksia, korostamassa aiheen tärkeyttä ja sen kiinnostuvuutta. Mittarina tavoitteiden saavuttamiseen käytimme onnistuneen ja mielenkiintoisen oppaan syntymistä, johon me itse sekä yhteistyökumppanimme olemme tyytyväisiä.

7.2 Kohderyhmät ja hyödynsaajat

Opinnäytetyömme tuotos, verkko-opas, on suunnattu älylaitteiden käyttäjille. Kohderyhmää ovat kaikki älylaitteiden käyttäjät nuorista vanhuksiin. Oppaan kohderyhmää ei rajattu sen mukaan, millainen lähtötieto ihmisellä on aiheeseen, vaan opas on jokaisen ymmärrettävissä, joka älylaitetta käyttää. Vaikka lapsetkin käyttävät älylaitteita, he eivät sisällyneet kohderyhmään, koska tietotekstin tuottaminen heille ymmärrettävässä muodossa olisi ollut haasteellista. Oppaassa on erikseen osio lasten vanhemmille, jotka ovat kiinnostuneita lastensa älylaitteiden käytöstä ja sen vaikutuksista eritoten lapsiin. Lapset ovat oppaan hyödynsaajia, olematta varsinaista kohderyhmää. Kohderyhmän ja hyödynsaajien lisäksi projektista hyödynnämme me itse sekä yhteistyökumppanimme. Optikot ja muut optisen alan toimijat voivat hyödyntää opasta työssään ja asiakaskohtauksissa.

7.3 Projektioorganisaatio

Projektiryhmämme koostuu kahdesta optometrian opiskelijasta, kahdesta vastuuopettajasta, opponenteista eli vertaisarvioijista sekä yhteistyökumppanistamme Silmäasemasta. Opinnäytetyön projektipäällikköinä toimivat opiskelijat ja käytännössä hoidamme koko tuotteen eli oppaan tuottamisen. Työnjako jaettiin tekijöiden kesken niin, että teimme yhdessä koko kokonaisuutta, kummankin osallistuessa yhtäläisesti kaikkiin työtehtäviin. Ohjausryhmänä toimi vastuuopettajamme Stefan Diekhoff ja Leila Kemppainen. Opponentit eli vertaisarvioijat antavat palautetta ja kommenttia opinnäytetyön suunnitelmasta ja valmiista opinnäytetyöstä sekä antavat oman arvionsa lopullisesta työstä.

8 PROJEKTIN ETENEMINEN

Idea opinnäytetyön aiheeseen tuli keväällä 2019. Ajatuksena oli, että haluamme tehdä jonkinlaisen oppaan, mutta oppaan aihetta vaihdoimme muutaman kerran ennen lopullista päätöstä, joka tehtiin syksyllä 2019. Opinnäytetyömme toteutusmallina oli toiminnallinen opinnäytetyö, sillä toteutimme oppaan. Opinnäytetyöprojekti jakautui kolmeen vaiheeseen: opinnäytetyön suunnitteluun, opinnäytetyön toteutukseen sekä opinnäytetyön raportointiin ja arviointiin.

Suunnittelu alkoi opinnäytetyön yleisperehdyttävälle luennolle osallistumisella, minkä jälkeen työskentelimme oman koulutusalamme lehtorin pitämillä opinnäytetyötunneilla. Valitsimme ja lopullisen aiheen rajasimme lokakuussa sekä aloitimme projektin suunnittelun. Samoihin aikoihin aloitimme tiedonhaun opinnäytetyön suunnitelman tietoperustaa varten. Tämän jälkeen aloitimme opinnäytetyön suunnitelman tekemisen ja alustavan tietoperustan laatimisen. Perehdyimme aihealueisiimme ja etsimme lisää tietoa ja tutkimuksia. Päätimme oppaan kohderyhmän, keskeiset aiheet ja aikataulut opinnäytetyön eri vaiheille. Teimme lopullisen valinnan yhteistyökumppanistamme marraskuussa 2019. Opinnäytetyön suunnitelma esitettiin 11.12.2019. Jouduimme tekemään suunnitelmaan esityksen jälkeen muutoksia, joten saimme suunnitelmalle hyväksynnän vasta tammikuussa 2020. Suunnitelman hyväksymisen jälkeen saimme luvan aloittaa opinnäytetyön kirjallisen osuuden tekemisen. Opinnäytetyön suunnittelun tuotoksena oli opinnäytetyön suunnitelma, joka sisälsi alustavan tietoperustan. Suunnitellun tuloksen olisi pitänyt sisältää aiesuunnitelman ja yhteistyösopimuksen. Aikataulumuutosten sekä koronaviruksen aiheuttaman tilanteen takia emme saaneet aiesuunnitelmaa ja yhteistyösopimusta tehtyä ennen kuin aloimme toteuttamaan opinnäytetyötä.

Opinnäytetyön toteutuksen aikana teimme itsenäistä työskentelyä ja loimme valmiin oppaan. Aloitimme tekemään tietoperustaa joulukuussa 2019, kun odotimme suunnitelmamme hyväksyntää. Toteutuksen aikana emme osallistuneet työpajoihin koronapandemian vuoksi. Tästä syystä toteutimme kaiken itse ja etänä kevään 2020 aikana. Oppaan tekstin luonnostelun aloitimme huhtikuussa 2020. Tavoitteenamme oli lähettää valmis opinnäytetyö arvioitavaksi huhtikuun 2020 loppuun mennessä, jotta meillä olisi ollut toukokuu aikaa tehdä tarvittavia muutoksia sekä saada se kokonaan valmiiksi ennen kesälomaa. Aikataulullisista syistä emme saavuttaneet alkuperäistä aikatavoitettamme. Lähetimme valmiin teoriaosuuden toukokuun lopussa arvioitavaksi vastuuopettajillemme. Heidän antaman palautteen perusteella muokkasimme teoriaosuutta kesän aikana. Syksyllä jatkoimme opinnäytetyön teorian ja oppaan tekstin hiomista. Opas valmistui syyskuussa.

Opinnäytetyön toteutuksen tuotoksena syntyi opas sekä kirjallinen osuus eli opinnäytetyö. Opinnäytetyössä käsitellään oppaan keskeisten aiheiden teoriapohjat.

Opinnäytetyön raportoinnin ja arvioinnin piti tapahtua lokakuussa, mutta aloitimme raportin tekemisen jo elokuun aikana. Työskentelimme itsenäisesti hyödyntäen ohjausmateriaaleja. Tuotoksena syntyi opinnäytetyöraportti, kirjallinen itsearviointi ja vertaisarviointi. Opinnäytetyö on määrä esittää marraskuussa. Lisäksi teemme opinnäytetyöstä artikkelin ja tallennamme opinnäytetyön Theseukseen.

8.1 Oppaan tuottaminen

Lähdimme tuottamaan opasta teoriapohjaisesti. Teimme ensin opinnäytetyön teorian, jonka jälkeen aloimme suunnitella oppaan tekstiä teorian pohjalta. Näin saimme helpoiten kokonaiskuvan siitä, mitä asioita haluamme sisällyttää itse oppaaseen. Oppaan tekstit ovat opinnäytetyön teoriaosuutta lukijalle selkokielisemmässä ja ytimekkäämmässä muodossa. Valmiin tekstin luetuimme kohde-ryhmää vastaavilla koehenkilöillä, vastuopettajilla, sekä yhteistyökumppanillamme. Näiden palautteiden jälkeen muokkasimme oppaan tekstin lopulliseen muotoon ja aloitimme oppaan ulkoasun suunnittelun. Oppaan toteutimme Canva-alustalla. Valmiin oppaan luetuimme optometristiopiskelijoilla ja Webropol-kyselyn avulla saimme palautetta sen ulkoasusta, sisällöstä ja laajuudesta. Tämän perusteella teimme muutokset oppaaseen, jonka jälkeen lähetimme valmiin version oppaasta opettajille sekä yhteistyökumppanille.

Oppaan teksti rakennettiin aiheiden tärkeyksien ja laajuuksien mukaan. Ensimmäisessä aiheessa avasimme silmän anatomiaa ja toimintaa pohjustamaan oppaan käsittelemiä aiheita. Muut aiheet kokosimme järjestyksessä kunkin aiheen tärkeyden ja laajuuden mukaan. Koemme sinivalon olevan yksi suurimmista älylaitteita koskevista terveydellisistä huolenaiheista, mistä syystä valitsimme sen ensimmäiseksi pääaiheeksi. Lähityöskentely aiheuttaa eniten älylaitteiden käytöstä johtuvia oireita, mistä syystä halusimme pitää aiheen oppaassa laajana ja sijoittaa sen sinivalon jälkeiseksi aiheeksi. Halusimme avata myös muita älylaitteiden käyttöä lisääviä aiheita, joista kokosimme oman kappaleen useammasta eri aiheesta. Uni ja älylaitteet ovat paljon puhuttava aihe, mistä syystä halusimme sen yhdeksi aiheeksi oppaaseemme. Älylaitteiden käyttö vaikuttaa suuresti havainnointiin, vaikka siihen moni ei välttämättä kiinnitä huomiota. Tästä syystä halusimme tehdä

aiheelle oman kappaleen. Lapsia koskevan osion sijoitimme viimeiseksi, koska se ei koske kaikkia oppaan kohderyhmässä olevia.

Oppaan nimeksi valikoitui “Älykkäästi älylaitteella - opas älylaitteiden käytön vaikutuksista näkemiseen”. Nimi on ytimekäs ja kuvastaa selkeästi mistä opas kertoo. Oppaan alkuperäinen nimi “Suoleje silmiäsi” oli helposti väärinymmärrettävä, joten päädyimme lopulta nykyiseen nimeen.

Käytimme oppaan toteutuslupana Canvaa. Canva on ilmainen ja saimme siitä suosituksia toteutuslupaksi. Canva mahdollisti verkko-oppaan helpon ja sujuvan tekemisen. Oppaan ulkoasusta teimme selkeän ja valitsimme ulkoasun ja värimaailman sillä perusteella, että opas olisi visuaalisesti hieno ja mielenkiintoa herättävä. Käytimme oppaan ulkoasussa Canva-alustalla vapaassa käytössä olevia kuvioita, sillä kuvien etsiminen oppaaseen olisi ollut liian työlästä tekijänoikeuksien vuoksi. Lisäksi halusimme pitää oppaan ulkoasun yksinkertaisena ja siistinä, ilman turhia visuaalisia ärsykeitä. Oppaan ulkoasuun ja värimaailmaan etsimme inspiraatiota Pinterestistä.

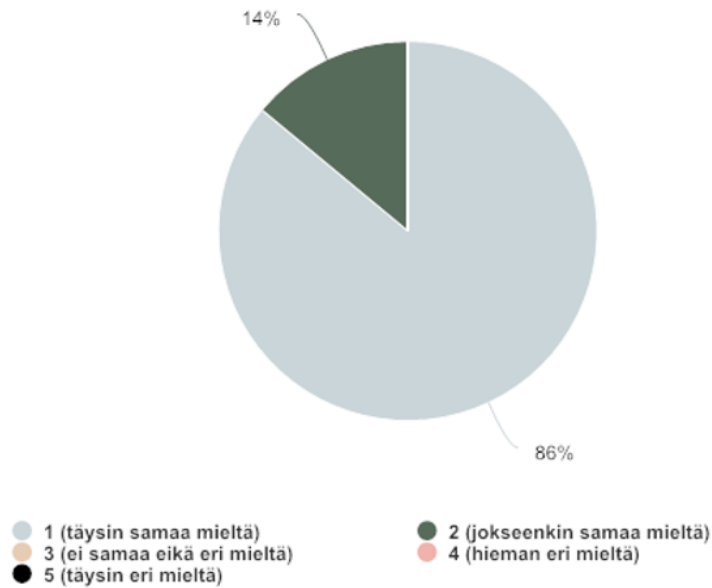
Julkaisualustaksi valitsimme Issuu-julkaisualustan, sillä se on suosittu jakoalusta sähköisissä oppaissa. Julkaisualusta on ilmainen ja sopi näin ollen hyvin oppaamme julkaisualustaksi. Opas on myös yhteistyökumppanimme vapaassa levityksessä heidän haluamallaan tavalla. Olemme antaneet ehdotuksia oppaan levittämiseen yhteistyökumppanin toimesta, esimerkiksi uutiskirjeen mukana tai liikkeissä QR-koodin avulla. Yhteistyökumppanimme vastaa itse omasta levityksestään.

8.2 Palautekysely

Lähetimme opinnäytetyön tuotoksen eli valmiin oppaan optometrian kolmannen vuosikurssin opiskelijoille. Oppaan lukeminen ja palautteen antaminen oli opiskelijoille vapaaehtoista. Opiskelijat antoivat anonymisti palautetta oppaasta laatimallamme Webropol-kyselyllä. Webropol on pohjoismaiden eniten käytetty verkossa toimiva kyselytutkimustyökalu (Webropol 2020, viitattu 25.9.2020). Valitsimme palautekyselyksemme Webropol-kyselyn sillä perusteella, että se on helpokäyttöinen, opiskelijoille ilmainen, sekä sillä pystyi varmistamaan kyselyihin vastanneiden anonymiteetin. Palautekyselyn loppuun asti suoritti 5 opiskelijaa, joka on noin 1/7 kolmannen vuosikurssin opiskelijoista.

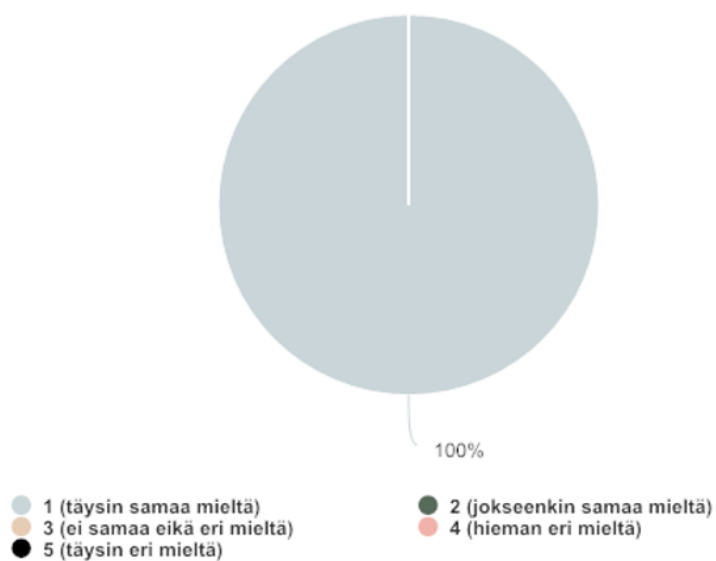
Palautekysely sisälsi kysymyksiä oppaan ulkoasusta, sisällöstä ja laajuudesta. Ulkoasusta, sisällöstä ja laajuudesta oli jokaisesta kaksi kysymystä valmiilla vastausvaihtoehdoilla sekä yksi avoin kysymys, johon pystyi vastaamaan omin sanoin. Lopuksi pystyi antamaan vapaata kommenttia koko oppaasta. Palautekyselyn tulokset esitetään tässä kappaleessa kuvioina.

1. Onko opas selkeä?



KUVIO 1. Oppaan selkeys.

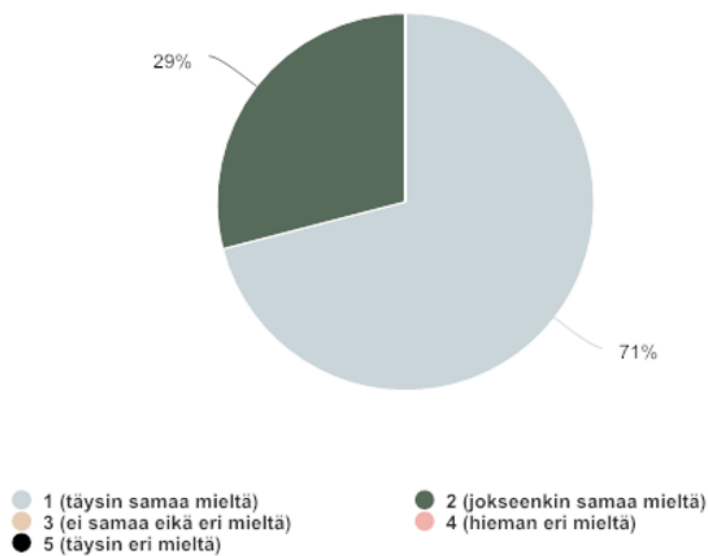
2. Onko oppaan ulkoasu mielenkiintoa herättävä?



KUVIO 2. Oppaan ulkoasu.

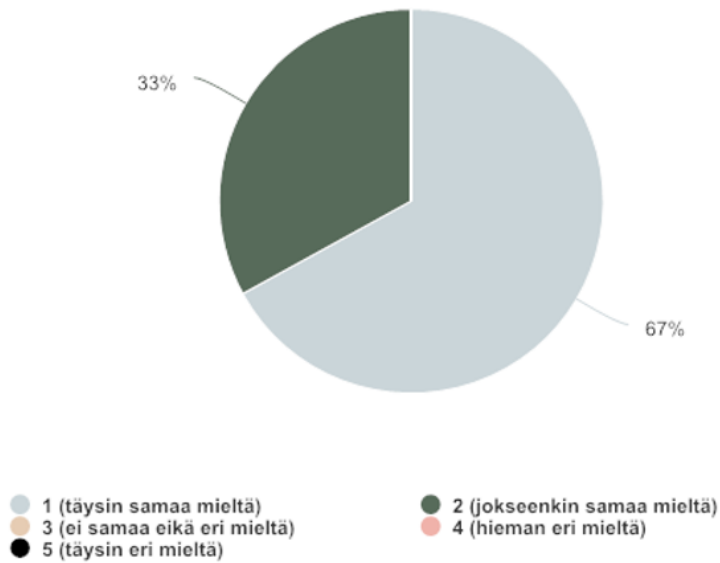
Kaksi ensimmäistä monivalintakysymystä koskivat oppaan ulkoasua. Kuviosta 1 selviää, että kyselyn vastaajien mielestä opas oli pääosin selkeä. Oppaan ulkoasu sai vastaajilta paljon kehuja. Kuviosta 2 huomataan, että kaikki vastaajat pitivät oppaan ulkoasua mielenkiintoa herättävänä. Vapaissa kommentteissa oppaan ulkoasua kommentoitiin miellyttäväksi. Saimme myös kommenttia tekstin rivityksestä sekä fonttikoosta, jonka perusteella teimme korjauksia oppaan ulkoasuun.

4. Onko oppaan sisältö helppolukuista?



KUVIO 3. Oppaan sisällön helppolukuisuus.

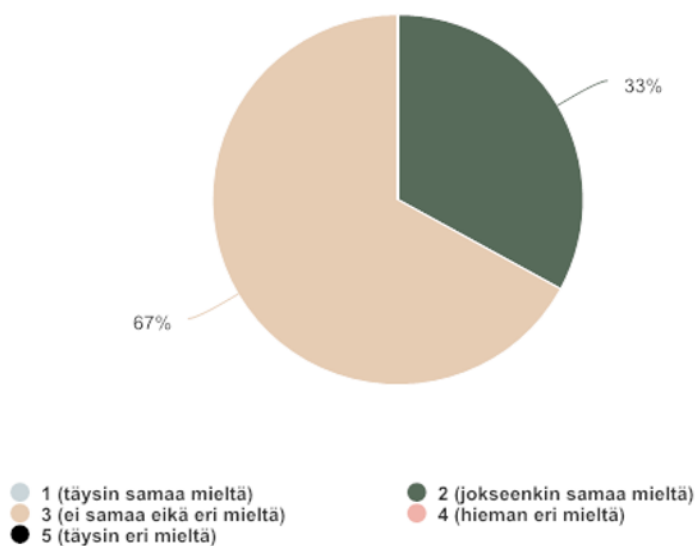
5. Eteneekö oppaan sisältö loogisessa järjestyksessä?



KUVIO 4. Oppaan sisällön järjestyksen loogisuus.

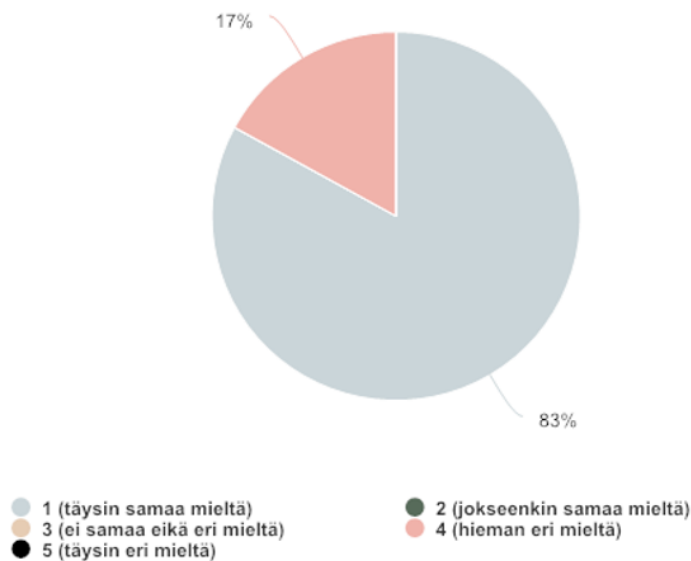
Seuraavat kysymykset koskivat oppaan sisältöä. Kuvioista 3 ja 4 voidaan huomata, että vastaajat pitivät opasta pääosin helppolukuisena sekä sisällön järjestystä loogisena. Oppaan sisältöä koskevista vapaissa kommentteissa oli kuvailtu oppaan olevan helposti luettava ja lähestyttävä sekä maallikolle sopiva.

6. Onko oppaassa uutta tietoa?



KUVIO 5. Oppaasta saatava uusi informaatio.

8. Onko aiheita käsitelty tarpeeksi?



KUVIO 6. Oppaan aiheiden kattavuus.

Viimeiset kysymykset koskivat oppaan aihealueiden laajuutta. Kuviosta 5 selviää, oliko oppaassa vastaajien mielestä uutta tietoa. Osa vastaajista oli jokseenkin samaa mieltä, mutta suuri osa vastaajista ei ollut täysin samaa eikä eri mieltä. Tämän uskomme johtuvan siitä, että vastaajat koostuivat optometrian alan opiskelijoista, joten heillä on jo pitkälti käsitystä ja ymmärrystä oppaassa käsiteltävistä asioista. Kuten kuviosta 6 huomataan, suurin osa vastaajista oli sitä mieltä, että oppaan aihealueita oli käsitelty tarpeeksi laajasti ja kattavasti.

Lopuksi kyselyssä oli vastauskenttä, johon pystyi jättämään vapaasti kommenttia koko oppaasta. Alla on esitelty muutamia vapaita kommentteja, joita saimme.

"Ihana ulkoasu joka lisää mielenkiintoa! Mm. Auringosta puhuessa auringonsäteet. Ulkoasusta pelkkää plussaa. Myös yönäkösivu todella hieno!"

"Samalla sivulla rivitys voisi olla sama. Ainakin anatomiasa ja lähinäkemisessä olevilla sivuilla näytti olevan sanojen välissä useampi välilyönti varmaan rivityksen takia."

“Varmasti hyvin mielenkiintoinen etenkin vanhemmille. Myös opiskelijat ja työkäiset saavat varmasti hyötyä. Paljon on ihmisiä jotka ihmettelevät oireita eivätkä osaa yhdistää näyttöihin.

Huippu!”

“Ajankohtainen ja hyvä aihe! Koskaan ei voi liikaa muistuttaa älylaitteiden vaikutuksesta näkemiseen, koska se on kasvava ongelma.”

“Värit todella hyvät oppaassa! Tekstin asetteluun ja tyyllittelyyn olisin kaivannut enemmän harmoniaa. Sisältö mielenkiintoinen ja selkeä, helppolukuinen.”

Saimme paljon positiivista palautetta oppaasta, mutta myös toivomaamme rakentavaa kritiikkiä. Oppaan ulkoasua keuhuttiin paljon ja kuvailtiin yhteneväiseksi ja mielenkiintoiseksi. Saamamme palautteen perusteella teimme vielä muutoksia oppaan sisältöön ja ulkoasuun, muun muassa yhdenmukaistimme rivitystä ja otsikoiden sijaintia.

9 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa käyttökelpoinen, laadukas ja selkeä opas älylaitteiden vaikutuksista silmiin ja näkemiseen. Oppaaseen koottiin tiiviisti tärkein ja hyödyttävien tietoa älylaitteiden käyttäjille. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyi sähköinen opas. Opas suunniteltiin kaikille älylaitteiden käyttäjille ja tavoitteena oli, että kaikki älylaitteiden käyttäjät hyötyisivät siitä. Tavoitteenamme oli tuottaa selkeä, laadukas ja käyttökelpoinen opas, jonka sisältö olisi helppolukuista, kenen tahansa ymmärrettävissä ja mielenkiintoista. Tavoitteena oli että, opas pohjautuisi tutkittuun tietoon, aiheet olisivat ajankohtaisia ja opas lisäisi kiinnostusta myös jatkotutkimusten tekemiseen. Mittarina tavoitteiden saavuttamiseen käytimme onnistuneen ja mielenkiintoisen oppaan syntymistä, johon me itse ja yhteistyökumppanimme olemme tyytyväisiä. Pääsimme tavoitteeseemme, sillä olemme tyytyväisiä tuotokseemme. Opas pohjautuu tutkittuun ja ajankohtaiseen tietoon, sekä käytimme runsaasti eri lähteitä. Lopullisen oppaan aiheisiin lukeutui silmän anatomia ja näkeminen, sininen valo, lähityöskentely, älylaitteiden vaikutukset uneen ja havainnointiin sekä älylaitteiden vaikutukset lapsiin. Mielestämme nämä aiheet ovat oleellisimpia ja lukijalle merkityksellisimpiä. Oppaan tekstit ovat loogisessa järjestyksessä sekä kenen tahansa ymmärrettävissä. Ulkonäöllisesti opas on meidän näköisemme, sekä koemme sen onnistuneeksi kokonaisuudeksi. Kun opasta testattiin opiskelijoilla, saimme hyvää palautetta sekä ulkonäöstä että helppolukuisuudesta. Opas toteutettiin yhteistyökumppanin toiveita kuunnellen ja palautteet huomioiden.

Suurin haaste opinnäytetyötä tehdessä oli aikataulut. Emme pysyneet aikataulullisesti alkuperäisessä suunnitelmassa. Olimme varautuneet aikataulullisiin riskeihin, joten saimme kuitenkin opinnäytetyön ajallaan valmiiksi. Asianmukaisen tiedon vähäinen esiintyminen oli tiedossa jo opinnäytetyötä suunniteltaessa ja tämä korostui erityisesti tuotosvaiheessa koronapandemian aikana. Kirjastot olivat kiinni, eikä painetun tiedon hankintaan ollut mahdollisuutta. Asianmukaisen tiedon löytäminen oli hankalaa, ja emme pystyneet pitämään 5 vuoden julkaisuvuosirajaamme. Tiedon lähteemme rajoittuvat pääasiallisesti verkkojulkaisuihin ja verkossa esiintyviin tutkimuksiin. Saimme kuitenkin opinnäytetyön teoriapohjan koottua luotettavista lähteistä. Haastetta toi myös aiheen laajuus. Aihe on todella laaja, ja jokaisesta aihealueesta olisi saanut vaikka oman oppaan aikaiseksi, sillä asiaa olisi paljon. Nyt oppaamme on pelkkä pintaraapaisu kaikista aiheista, jotta se ei ole liian pitkä.

Projektin kustannusarvio ja rahoitussuunnitelma oli tehty realistisesti, joten ne eivät ylittyneet. Ryhmätyöskentely onnistui hyvin projektin aikana ja kumpikin opinnäytetyön tekijä osallistui opinnäytetyön tuottamiseen yhtä suurella määrällä. Tietoteknillisten riskien hallinnassa onnistuimme pitämällä tarpeeksi monta eri kopiota opinnäytetyön tiedostoista eri tallennuspaikoissa.

Opinnäytetyöprojekti opetti paljon uusia asioita. Toiminnallisen opinnäytetyön tekeminen vaatii uusia taitoja sen tekijöiltä. Teimme kummatkin ensimmäistä kertaa näin suurta projektiluontoista työtä sekä verkkojulkaisua. Opimme paljon tiedonhausta, tutkimustulosten tulkitsemisesta ja lähdekriittisyydestä. Lähes kaikki aiheesta oleva tieto ja tutkimukset olivat englanninkielisiä, mikä kehitti aiheeseen liittyvän sanaston osaamista. Aihe oli meille suhteellisen tuntematon, joten meidän täytyi todella paneutua opinnäytetyön aiheisiin. Koska aihe oli laaja, meidän täytyi opetella hahmottamaan suuria kokonaisuuksia sekä oleellisten asioiden poimimista ja tiivistämistä. Opimme luomaan oppimastamme tiedosta järkevän ja yhtenäisen kokonaisuuden oppaan muodossa. Oppaan teko opetti paljon yhteneväisen visuaalisen ilmeen rakentamisesta sekä värien ja fonttien merkityksestä visuaaliseen ilmeeseen. Koemme, että opimme molemmat paljon hyödyllistä tietoa, joka edistää ammatillista kasvuamme. Lisäksi opimme yhteistyön tekemisestä yrityksen kanssa ja siitä millaisia vaikutuksia yhteistyökumppanin mukaan ottamisella on opinnäytetyöhön.

Opinnäytetyömme aihe on melko laaja ja moniulotteinen. Siihen liittyy paljon eri aihealueita, kuten esimerkiksi kaupallinen, tietoteknillinen ja lääketieteellinen puoli. Verkosta löytyy paljon tietoa, sekä väärää että oikeaa. Tietoa on myös paljon kaupallisessa muodossa. Kuluttajalle laadukkaan tiedon löytäminen voi olla haastavaa, sillä heillä ei ole pohjalla samanlaista optisen alan tuntemusta kuin esimerkiksi optisen alan ammattilaisilla. Tämä vaikeuttaa vielä lisää aiheen kriittistä tarkastelua ja ymmärtämistä kuluttajan näkökulmasta. Haluamme osaltamme olla tuomassa tietoa aiheesta ymmärrettävässä muodossa ja mahdollisesti ajamassa eteenpäin sitä, että lisää tietoa tuotetaan kuluttajalle ilman kaupallista agenda. Oppaamme on tehty yhteistyössä Silmäaseman kanssa, mutta tarkoituksena ei ollut luoda mainosta. Tästä syystä emme mainosta Silmäaseman tuotteita oppaassamme, vaan opas on tutkittuun tietoon pohjautuva informatiivinen paketti ilman tuote-esittelyjä. Aiheesta on tehty tutkimuksia, mutta aiheen tuoreuden vuoksi tutkimuksia tarvitaan tulevaisuudessa vielä paljon lisää. Toivomme, että opinnäytetyömme herättää mielenkiintoa aiheen pariin ja jatkotutkimuksiin Suomessa. Mahdollisesti oppaasta voisi tehdä päivitetyn version tulevaisuudessa, jos ja kun uutta tietoa aiheesta on saatavilla lisää. Optometreriopiskelijoille tehty palauteky-

sely osoitti, että monia kiinnostaa erityisesti älylaitteiden vaikutus lapsiin ja nuoriin sekä myöpisoi-
tuminen. Oman laajan oppaan tekeminen pelkästään vaikutuksista lapsiin ja nuoriin voisi olla hyvä
tulevaisuudessa.

LÄHTEET

Ahn, H., Ham, H., Hwang, Y., Hyunsoo, H., Kim, J., Kim, J., Kim, M., Kim, T., Kang, S., Lee, Y., Park, S., Seo, J., Yu, H. & Yun, J. 2016. Association between Exposure to Smartphones and Ocular Health in Adolescents. Viitattu 22.7.2020. <https://doi.org/10.3109/09286586.2015.1136652>.

Akinbinu, T. R. & Mashalla, Y. J. 2014. Impact of computer technology on health: Computer Vision Syndrome (CVS). Viitattu 23.9.2020. <https://academicjournals.org/journal/MPR/article-full-text-pdf/0905F9948599>.

Algvere, P., Marshall, J. & Seregard, S. 2006. Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta ophthalmologica Scandinavica*. 84. 4-15. 10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x. Viitattu 23.7.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x>.

American Optometric Association 2020a. Blue light impact in children. Viitattu 23.7.2020. <https://www.aoa.org/Documents/OptometyCares/Blue%20Light%20Impact%20in%20Children.pdf>.

American Optometric Association 2020b. Computer vision syndrome. Viitattu 22.4.2020. <https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>.

Android 2020. Implementing Night Light. Viitattu 21.4.2020. <https://source.android.com/devices/tech/display/night-light>.

Apple 2020. Use Night Shift on your iPhone, iPad, and iPod touch. Viitattu 21.4.2020. <https://support.apple.com/en-au/HT207570>.

Argiles, M., Cardona, G., Pérez-Cabré, E. & Rodríguez, M. 2015. Blink Rate and Incomplete Blinks in Six Different Controlled Hard-Copy and Electronic Reading Conditions. Viitattu 22.7.2020. https://www.researchgate.net/publication/283448305_Blink_Rate_and_Incomplete_Blinks_in_Six_Different_Controlled_Hard-Copy_and_Electronic_Reading_Conditions.

Arnault, E., Barrau, C., Bigot, K., Cohen-Tannoudji, D., Fontaine, V., Gondouin, P., Gutman, E., Nanteau, C., Picaud, S., Sahel, J.-A., Viénot, F. & Villette, T. 2013. Phototoxic action spectrum on a retinal pigment epithelium model of age-related macular degeneration exposed to sunlight normalized conditions. *PloS one*, 8(8), e71398. Viitattu 23.7.2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071398>.

Asper, L., Cheung, R., Duong, S., Long, J. & Paynter, R. 2016. Viewing distance and eyestrain symptoms with prolonged viewing of smartphones. Viitattu 21.4.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cxo.12453>.

Bababekova, Y., Estrada, J., Leon, A., Portello, J. & Rosenfield, M. 2012. Computer-related visual symptoms in office workers. Viitattu 19.12.2019. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1475-1313.2012.00925.x>.

Bababekova, Y., Huang, R., Hue, J. & Rosenfield, M.. 2011. Font Size and Viewing Distance of Handheld Smart Phones. Viitattu 24.4.2020. https://journals.lww.com/optvissci/fulltext/2011/07000/Font_Size_and_Viewing_Distance_of_Handheld_Smart.5.aspx.

Benedyk, R., Bird, J., Cox, A. & Stawarz, K. 2013. "I'd Sit at Home and Do Work Emails": How Tablets Affect the Work-Life Balance of Office Workers. Viitattu 22.4.2020. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2468356.2468603>.

Benjamin, W. 1998. *Borish's Clinical Refraction*. s. 77. Philadelphia. Saunders Company.

Benjamin, W. & Gordon, A. 2006. Correction With Multifocal Spectacles Lenses. *Borish's Clinical Refraction*. s. 1140. Saunders Company.

Bhatia, K. 2020. 5 simple exercises to strengthen weak eye muscles. Viitattu 21.4.2020. <https://www.centreforsight.net/blog/5-simple-exercises-strengthen-weak-eye-muscles/>.

Borgen, A., Domoff, S., Foley, R., Maffett, A. 2019. Excessive use of mobile devices and children's physical health. Viitattu 9.10.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hbe2.145>.

Bowman, D. A., Chen, J. & Ni, T. 2006. Increased display size and resolution improve task performance in Information-Rich Virtual Environments. Viitattu 14.5.2020. https://www.researchgate.net/publication/221474822_Increased_display_size_and_resolution_improve_task_performance_in_Information-Rich_Virtual_Environments.

Bridgeman, B., Jackenthal, A. & Lennon, M.L. 2003. Effects of Screen Size, Screen Resolution, and Display Rate on Computer-Based Test Performance. Viitattu 8.5.2020. https://www.researchgate.net/publication/248940593_Effects_of_Screen_Size_Screen_Resolution_and_Display_Rate_on_Computer-Based_Test_Performance.

Brockmann, C., Laube, T. & Schulz, M. 2008. Transmittance characteristics of ultraviolet and blue-light-filtering intraocular lenses. *Journal of cataract and refractive surgery*, 34(7), 1161–1166. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.03.039>. Viitattu 23.7.2020.

Bromundt, V., Cajochen, C., Frey, S., Garbazza, C., Jenni, O., Schmidt, C., Steiner, R., Van der Lely, S., Wirz-Justice, A. & Wolf, S. 2014. Blue Blocker Glasses as a Countermeasure for Alerting Effects of Evening Light-Emitting Diode Screen Exposure in Male Teenagers. Viitattu 24.4.2020. https://www.researchgate.net/publication/266910368_Blue_Blocker_Glasses_as_a_Countermeasure_for_Alerting_Effects_of_Evening_Light-Emitting_Diode_Screen_Exposure_in_Male_Teenagers.

Buch, J., Gardere, J., Hammond, B.R. & Ruston, D. 2019. The Dark Side of Light and a Solution in Sight. Viitattu 22.7.2020. https://www.jnjvisionpro.com/sites/us/files/public/Products/Vision%20Care%20Resource%20Lib/Solace%20Article/how_to_help_patients_manage_the_dark_side_of_light.pdf.

Byington, K. W., Davis, T., de Jong, D., O'Neal, E. E., Schwebel, D. C. & Stavrinos, D. 2011. Distraction and pedestrian safety: how talking on the phone, texting, and listening to music impact crossing the street. Viitattu 8.5.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266515/>.

Canadian Association of Optometrists 2012. Canadian Association of Optometrists/Canadian Ophthalmological Society Joint Position Statement: Effects of Electronic Screens on Children's Vision and Recommendations for Safe Use. Viitattu 14.5.2020. <https://www.cos-sco.ca/wp-content/uploads/2012/06/CAO-COS-Joint-Position-statement-Electronic-Screens.pdf>.

Cheung, E., Chew, S.-J., Chong, K., Fan, D., Lai, R., Lam, D., Lam, R. & Lau, J. 2004. Prevalence, Incidence, and Progression of Myopia of School Children in Hong Kong. Viitattu 9.10.2020. <https://doi.org/10.1167/iovs.03-1151>.

Chirag 2017. 5 Simple Exercises to Prevent Computer Vision Syndrome. Viitattu 21.4.2020. <https://www.centreforsight.net/blog/5-simple-exercises-prevent-computer-vision-syndrome/>.

Chiu, H.P. & Liu, C.H. 2019. The effects of three blue light filter conditions for smartphones on visual fatigue and visual performance. Viitattu 14.5.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hfm.20824>.

Coles-Brennan, C., Sulley, A. & Young, G. 2018. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom*, 102: 18-29. doi:10.1111/cxo.12798. Viitattu 23.9.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cxo.12798>.

Common Sense Media 2017. The common sense census: Media use by kids age zero to eight. Viitattu 27.9.2020. https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/uploads/research/csm_zerotoeight_fullreport_release_2.pdf.

CooperVision 2020. Digital Zone Optics™-design. Viitattu 23.4.2020. <https://coopervision.fi/practitioner/tuotteemme/tuoteteknologia/digital-zone-optics-design>.

Downie, L.E., Hull, C.C. & Lawrenson, J.G. 2017. The effect of blue-light blocking spectacle lenses on visual performance, macular health and the sleep-wake cycle: a systematic review of the literature. Viitattu 14.5.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/opo.12406>.

Eklund, R., Koivisto, M. & Taalikka, L. 2019. Älylaite - koululaisen katseenvangitsija. Viitattu 8.12.2019. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166491/taalikka_laura.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

Felix, C. M., Labrie, D., Moe, J., Price, R. B.T. & Young, M. E. 2011. Evaluation of Ocular Hazards from 4 Types of Curing Lights. *Journal (Canadian Dental Association)*. 77. b116. Viitattu 23.9.2020.

https://www.researchgate.net/publication/51734785_Evaluation_of_Ocular_Hazards_from_4_Types_of_Curing_Lights.

Figueiro, M., Nagare, R. & Plitnick, B. 2018. Does the iPad Night Shift mode reduce melatonin suppression?. Viitattu 17.5.2020. https://www.researchgate.net/publication/322346188_Does_the_iPad_Night_Shift_mode_reduce_melatonin_suppression/stats.

Fingerroos, C. & Karhu S. 2014. Kontrastiherkkyys Applen iPad Airilla mitattuna. Viitattu 13.5.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80247/Fingerroos_Cindy%20ja%20Karhu_Susanna.pdf?sequence=1.

Finlex 1993. Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä. Viitattu 20.12.2019. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931405#Pidp446482016>.

Foster, J. & Lee, W. 2013. The Tear Film: Anatomy, Structure and Function. Ocular Surface Disease. Lontoo: Elsevier Saunders. s. 17.

Gabriel, S. 2020. Designer's guide to DPI. Viitattu 8.5.2020. <https://www.sebastien-gabriel.com/designers-guide-to-dpi/>.

Gillett, F. 2012. Employees Use Multiple Gadgets For Work — And Choose Much Of The Tech Themselves. Viitattu 22.4.2020. https://go.forrester.com/blogs/12-02-22-employees_use_multiple_gadgets_for_work_and_choose_much_of_the_tech_themselves/.

Gudgel, D. 2020. Screen Use for Kids. Viitattu 27.9.2020. <http://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/screen-use-kids>.

Grönberg, M. & Kiviluoto, S. 2015. iKunHäikii! Kirjallisuuskatsaus älylaitteiden vaikutuksista silmiin ja näkemiseen. Viitattu 24.4.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/92532/THESEUS_Opinnaytetyo_Gronberg_Kiviluoto.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Hansraj, K. 2014. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. Viitattu 21.4.2020. https://www.researchgate.net/publication/268234150_Assessment_of_stresses_in_the_cervical_spine_caused_by_posture_and_position_of_the_head.

Hayes, J.R., Sheedy, J., Tai, Y.-C. & Yang, S.-N. 2011. Superior Smartphone Display Quality Enhances Viewing Performance and Comfort. Viitattu 13.5.2020. https://pdfs.semanticscholar.org/8250/f4c67fe6a4fab60c6cb5b56add32ce372d1.pdf?_ga=2.89007378.820609506.1588838541-582315627.1588838541.

Hazanchuk, V. 2019. Should You Use Night Mode to Reduce Blue Light?. Viitattu 15.4.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-use-night-mode-to-reduce-blue-light>.

Hietanen J., Hiltunen R. & Hirn H. 2005. Silmähoidon käsikirja: Silmän rakenne ja toiminta & Silmän optiikka ja näkeminen. Helsinki: WSOY. s. 7-9, 11-12.

Hietanen, M., Nyberg, H. & Visuri, R. 2009. Säteilyturvakeskus: Ultravioletti- ja lasersäteily: 8. Muu optinen säteily. Viitattu 23.4.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-8.pdf/3eb47806-d3ef-4f68-9fd8-2eb2ef126d74>.

Hietanen, M., Pastila, R., Visuri, R. & Ylianttila, L. 2009. Säteilyturvakeskus: Ultravioletti- ja lasersäteily: 6. Altistuminen UV-säteilylle. Viitattu 14.8.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasersateily-kirja-luku-6.pdf/3cd34067-ca10-4ce2-b1d7-0304c11caf62>.

Hoikkala, M. & Mäkitie, J. 1990. Työ ja näkeminen. Yliopistopaino: Helsinki. s. 87.

Holopainen, J., Kaarniranta, K., Seppänen, M., Setälä, N. & Uusitalo, H., 2018. Silmätautien käsikirja. Helsinki: Duodecim. s. 47-49, 332-333, 365-366.

Honor, T. 2014. Screen resolution and web design – an overview you'll never forget. Viitattu 8.5.2020. <https://www.webydo.com/blog/web-design/screen-resolution/screen-resolution-and-web-design/>.

Hyvärinen, L. 2001. Silmät ja näkeminen: Silmän rakenne. Viitattu 4.5.2020. <http://www.lea-test.fi/su/silmat/silman.html>.

Huynh, S., Ip, J., Kifley, A., Morgan, I.G., Rose K.A. & Smith, W. 2008. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. Ophthalmology*, 115(8), 1279–1285. Viitattu 13.5.2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18294691/>.

Jokela, K., Nyberg, H. & Pastila, R. 2009. Säteilyturvakeskus: Säteily- ja ydinturvallisuus 7: Ultravioletti- ja lasersäteily. Viitattu 23.4.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-1.pdf/ad31d4cb-f566-47ec-88d8-80f3ef5650ba>.

Jokela, K. & Ylianttila, L. 2009. 2. Ultravioletti- ja lasersäteily: Radiometria: 2.3 Optinen säteily ja silmä. Viitattu 4.5.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-2.pdf/e78f269b-98dc-42e4-bab0-36496e0b3b62>.

Kabris, I. & Rissanen, R. 2018. Haluatko monitehopiilolinssien mestariksi? Viitattu 22.7.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/154595/KabrisIida_RissanenRuut.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kaldenberg, J., Karbasi, A., McClain, S. & Tribbley, J. 2011. Tips for computer vision syndrome relief and preventio. Viitattu 22.4.2020. <https://pdfs.semanticscholar.org/2949/a2c689c02342b09f45f0be107a759da278a2.pdf>.

Ketola, R. & Hongisto, V. 2007. s. 95. Toimiva toimisto. Helsinki: Työterveyslaitos.

Ketola, R., Kukkonen, R. & Toivonen, R. 2017. Tietokonetyö. Työterveyslaitos. Viitattu 30.1.2020. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/01/Tietokonetyo.pdf>.

Kerola, R. & Raiski, M. 2015. Sinisen valon vaikutukset silmään. Viitattu 14.8.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/99301/kerola_riitu_raiski_marika.pdf?sequence=1.

Kim, H.-J., Kim, H.-J., Min, J.-Y. & Min, K.-B 2017. Accident risk associated with smartphone addiction: A study on university students in Korea. Viitattu 8.5.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6034962/>.

Kinnunen, K. 2018. Katsaus silmiin: opas silmistä osteopaateille. Viitattu 11.11.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/155229/Kinnunen_Kirsi.pdf;jsessionid=DB1FBE8ECAD8603EA6978AA5DFAEFA22?sequence=1.

Kostadinov, P. 2019. The pros and cons of Dark Mode: Here's when to use it and why. Viitattu 8.5.2020. https://www.phonearena.com/news/Dark-Mode-iPhone-Android-interface-feature-pros-cons-versus-light-mode_id116978.

Lanca, C. & Saw, S. 2020. The association between digital screen time and myopia: A systematic review. Viitattu 22.7.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/opo.12657>.

Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Työterveyslaitos. Tampere: Tammerprint Oy. s. 18-20.

Lauritzen, J. 2017. What you need to know about blue light. Viitattu 14.5.2020. <https://www.jason-lauritzen.com/what-you-need-to-know-about-blue-light-and-health/>.

Leppänen, L., Lepänluoma, M. & Lindqvist M. 2007. Ikäihmisten toiminnallisen näkemisen ja valaistusolosuhteiden arviointi päivätoimintaympäristössä Kustaankartanon Meripihka-osastolla. Viitattu 23.9.2020. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/5512/stadia-1177926889-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Leung, T.W., Li, R.W. & Kee, C. 2017. Blue-Light Filtering Spectacle Lenses: Optical and Clinical Performances. Viitattu 30.4.2020. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0169114>.

Li, J., Tan, G., Zhao, Z. & Zhou, Y. 2018. Research progress about the effect and prevention of blue light on eyes. International journal of ophthalmology, 11 12, 1999-2003. Viitattu 14.8.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6288536/>.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2006. Esteetön valaistus ja selkeät kontrastit asema-alueilla: 3.1 Valo ja näkeminen. Viitattu 24.4.2020. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78757/3906_luku3.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Lindberg, L. 2014. Näin hoidan. Duodecim. Viitattu 18.1.2020. <https://docplayer.fi/63589764-Akkommodaatiospasmi-akkommodaatio.html>.

McCourt, D. 2020. Smartphone screens explained: display types, resolutions and refresh rates. Viitattu 8.5.2020. <https://www.androidpit.com/smartphone-displays-explained>.

Mobile office Ltd 2015. Smartphone Ergonomics Tips - Mobile Office Ltd v2-2016. Viitattu 21.4.2020. https://www.mobileoffice.guru/site_files/5706/upload_files/MobileOfficeAllGuidance-docv1.pdf?dl=1.

MyopiaCare 2020. Viitattu 13.5.2020. <https://www.myopiacare.org>.

National Library of Medicine 2007. Anterior Eye Segment. Viitattu 22.7.2020. <https://meshb.nlm.nih.gov/record/ui?name=Anterior%20Eye%20Segment>.

National Safety Council 2012. Understanding the distracted brain. Viitattu 8.5.2020. <https://www.nsc.org/Portals/0/Documents/DistractedDrivingDocuments/Cognitive-Distraction-White-Paper.pdf>.

Niskanen, T., Rissanen, A. & Työsuojeluhallinto. 2010. Näyttöpäätetyö. Työministeriö. Tampere: Työsuojeluhallinto: Hämeen työsuojelupiiri.

North, R. 2001. Work and the Eye. Cardiff: Butterword-Heinemann. s. 120-121, 123-125.

Näsänen, R. 2007. Visuaalisen käytettävyyden opas 2007. Viitattu 8.5.2020. <http://nasanen.info/Opas2007.pdf>.

Pentikäinen, S. & Rahkonen, S. 2014. Anamneesi näöntutkimuksen perustana. Viitattu 4.5.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/83272/Pentikainen_Susanna.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Pitkälä, E. 2017. Sinisen valon maailma. Kemia-lehti 8/2017. http://kemia-lehti.fi/wp-content/uploads/2017/12/Sinisen_valon_maailma_Kemia-lehti_8_2017.pdf.

Porter, D. 2020a. Blue Light and Digital Eye Strain. Viitattu 27.9.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/blue-light-digital-eye-strain>.

Porter, D. 2020b. Digital Devices and Your Eyes. Viitattu 27.9.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/digital-devices-your-eyes>.

Randolph, S. 2017. Computer vision syndrome. Viitattu 17.12.2019. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/216507991771272>.

Rihti, A. & Viljakainen, H. 2013. Optikko näyttöpäätelasien määrääjänä. Viitattu 22.7.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/66741/Rihti_Anne.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ristimäki, M. & Westerlund, P. 2003. Digitaalisen kuvan perusteet. Viitattu 7.5.2020. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/aihiot/fi/ict/kuvankasittely/Digitaalisen_kuvan_perusteet.pdf.

Salmikivi, S. 2014. Ergonomiaa näyttöpäätetyöskentelyyn. Viitattu 30.1.2020. http://www.yths.fi/terveystieto_ja_tutkimus/terveystietopankki/10/ergonomia_nayttopaatetyoskentelyyn.

Salomaa, T. 2008. Esittelyssä toimiston monitehot. Optometria, Optiikan ja optometrian ammattilehti 4/2008. 14-15.

Salomaa, T. 2011. Ergonomiset lasit palveluksessasi. Optometria, Optiikan ja optometrian ammattilehti 1/2011. 28-31.

Sanastokeskus 2020. Resoluutio; erottelukyky. Viitattu 7.5.2020. http://www.tsk.fi/tsk/fi/hakemistot-267.html?page=get_id&id=ID0224&vocabulary_code=TSKTT.

Sandberg-Lall, M. 2014. Kuivat silmät. Viitattu 19.11.2020. http://www.silmalaakariyhdistys.fi/fin/silmataudit_ja_nakeminen/kuivat_silmat/.

Schiesser, T. 2012. Guide to smartphone hardware (4/7): Displays. Viitattu 8.5.2020. <https://www.neowin.net/news/guide-to-smartphone-hardware-47-displays>.

Seppänen, M. 2013. Ikänäkö. Lääkärikirja Duodecim. Verkkoartikkeli. Viitattu 23.4.2020. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00817.

Seppänen, M. 2018. Akkommodaatiospasmi (lähikatseluspasmi). Lääkärikirja Duodecim. Verkkoartikkeli. Viitattu 18.1.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01206.

Silva, D. & Vaz F. 2020. What Is Computer Vision Syndrome or Digital Asthenopia? Grupo Português de Ergo oftalmologia. Viitattu 22.4.2020 <https://ergophthalmology.com/en/book/411-what-computer-vision-syndrome-or-digital-asthenopia>.

Sheppard, A. & Wolffsohn, J. 2018. Digital eye strain: prevalence, measurement and amelioration. Viitattu 8.4.2020. <https://bmjophth.bmj.com/content/3/1/e000146.info>.

Solunetti 2006. Silmä, öga, eye. Viitattu 24.4.2020. <http://www.solunetti.fi/fi/histologia/silma/>.

Song, J., Yang, F. & Zou, W. 2016. Perceived Image Quality on Mobile Phones with Different Screen Resolution. Viitattu 13.5.2020. <https://www.hindawi.com/journals/misy/2016/9621925/>.

Sotty, C. 2013. The benefits and dangers of blue light. Review of Optometry, 150(7), 39. Viitattu 23.7.2020. <https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA339254759&sid=google-scholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=1930160X&p=AONE&sw=w>.

Suomen silmälääkäriyhdistys ry 2014. Kuivat silmät. Viitattu 17.12.2019. http://www.silmalaakariyhdistys.fi/fin/silmataudit_ja_nakeminen/kuivat_silmat/.

Suomen työnäköseura 2016. Näyttöpäätetyön ergonomia ja näkeminen. Viitattu 18.1.2020. http://www.tyonako.fi/tyonakeminen/nayttopaatetyon_ergonomia/.

Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttö 2017. 2. Internetin käyttö mobiililaitteilla. Viitattu 8.12.2019. http://www.stat.fi/til/sutivi/2017/13/sutivi_2017_13_2017-11-22_kat_002_fi.html.

Säteilyturvakeskus 2005. Ionisoimaton säteily ja ihminen. Viitattu 20.4.2020. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/124976/ionisoimaton_sateily.pdf?sequence=1&isAl-lowed=y.

Säteilyturvakeskus 2019. Mitä säteily on?. Viitattu 20.4.2020. <https://www.stuk.fi/ai-heet/mita-sateily-on>.

Techopedia 2019. Smart Device. Viitattu 18.12.2019. <https://www.techopedia.com/definition/31463/smart-device>.

Terveyskirjasto 2018a. Lukulasit – sopivat silmälasit lähityöskentelyyn. Viitattu 22.7.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00965.

Terveyskirjasto 2018b. Silmät ja tietokone. Viitattu 22.7.2020 https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00974.

The Vision Council 2016. Eyes overexposed: The Digital Device Dilemma. Viitattu 9.10.2020. https://visionimpactinstitute.org/wp-content/uploads/2016/03/2016EyeStrain_Report_WEB.pdf.

Tilastokeskus 2017. Matkapuhelin yhä suosituampi laite internetin käyttöön – käyttötarkoitukset monipuolistuvat. Viitattu 18.12.2019. https://www.stat.fi/til/sutivi/2017/13/sutivi_2017_13_2017-11-22_tie_001_fi.html.

Tomminen, J. 2015. Ihmeellinen amoled. Viitattu 14.5.2020. <http://mikropc.net/nettilehti/pdf/2901201544.pdf>.

Työsuojeluhallinto 2014. Näyttöpäätetyö. Viitattu 22.7.2020. https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/Nayttopaatetyo_tso1_netti.pdf/a0d60ce5-b73f-4150-8505-28fe31a488a9.

Työterveyslaitos 2020. Viitattu 18.12.2019. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/ergonomian-tietopankki/toimisto-ja-tietotyö/>

Vimont, C. 2017. Should you be worried about blue light?. Viitattu 23.3.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-be-worried-about-blue-light>.

Vitré, P. 2019. AndroidPIT. How to activate the blue light filter on Android. Viitattu 21.4.2020. <https://www.androidpit.com/night-mode-blue-filter-android>.

Webropol 2020. Webropol online-kyselytutkimustyökalu – Kerää vastauksia, joilla on merkitystä. Viitattu 25.9.2020. <https://webropol.fi/tuotteemme/>.

Weissenfelt, J. 2016. Esittely. Viitattu 14.5.2020. <https://wordpress.ebrand.fi/somejanuoret2016/>.

Xplora 2020. Laaja tutkimus perheiden älylaitteiden käytöstä. Viitattu 14.5.2020. <https://www.xplora.fi/tutkimus/>.

Ziefle, M. 1999. Effects of Display Resolution on Visual Performance. Human factors. 40. 554-68. 10.1518/001872098779649355. Viitattu 14.5.2020. https://www.researchgate.net/publication/13315672_Effects_of_Display_Resolution_on_Visual_Performance.



ÄLYKKÄÄSTI ÄLYLAITTEELLA.

Opas älylaitteiden käytön
vaikutuksista näkemiseen

SISÄLLYSLUETTELO.

02 ESIPUHE

03 SILMÄN ANATOMIA JA
NÄKEMINEN

05 SININEN VALO

07 LÄHITYÖSKENTELEY

13 UNI JA ÄLYLAITTEET

14 HAVAINNOINTI JA ÄLYLAITTEET

15 LAPSET JA ÄLYLAITTEET

17 LÄHTEET



ESIPUHE.

Tämä opas on tehty kaikille älylaitteiden käyttäjille. Oppaan tavoitteena on antaa tietoa älylaitteiden käytön vaikutuksista silmiin ja näkemiseen sekä keinoja vähentää ja estää näitä vaikutuksia.

Tämä opas on osa opinnäytetyötämme Oulun ammattikorkeakoulussa. Oppaan pohjana on käytetty opinnäytetyötä "Älykkäästi älylaitteella - opas älylaitteiden käytön vaikutuksesta näkemiseen". Opas on tehty yhteistyössä Silmäaseaman kanssa.

Oppaassa käytetyt kuvat ovat Canva-verkkoalustan vapaassa käytössä olevia kuvia ja Silmäaseaman logo on saatu yhteistyökumppanilta. Lähteet on sijoitettu oppaan loppuun.

Toivotamme mielenkiintoisia lukuhetkiä oppaan parissa!

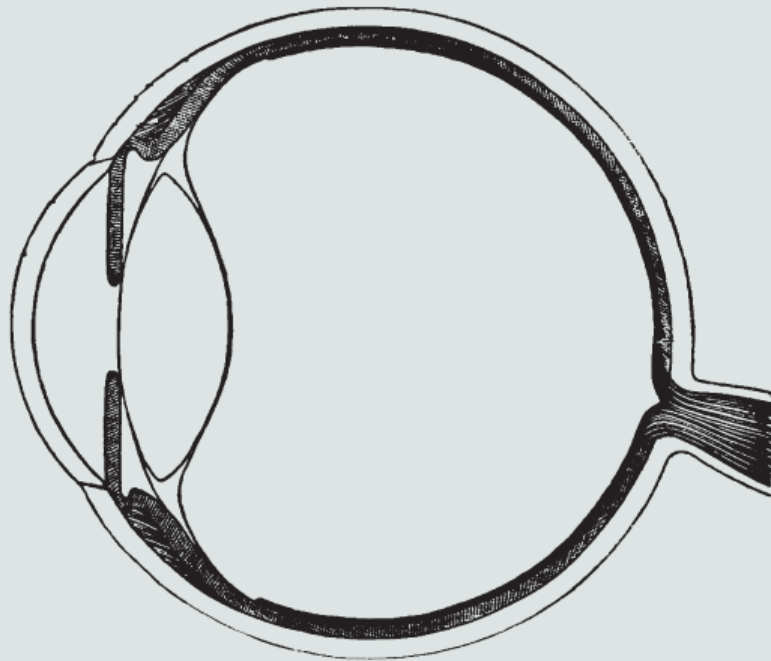
Felicia Majuri & Katariina Mourujärvi

SILMÄN ANATOMIA JA NÄKEMINEN.

NÄKÖJÄRJESTELMÄ

Näköjärjestelmä koostuu kolmesta osasta: silmistä, näköhermoista, sekä aivoista. Silmään tuleva valo taittuu ensimmäisenä sarveiskalvolla. Valo taittuu lisää silmän linssissä, eli mykiössä. Linssi on kiinnittynyt ripustinsäikeiden avulla sädelihakseen. Sädelihas muuttaa mykiön kaarevuutta loivemmaksi tai kaarevammaksi riippuen katseltavan kohteen etäisyydestä, jotta valo saadaan taittumaan oikeaan kohtaan verkkokalvolla. Verkkokalvolla valo muuttuu näköimpulssiksi, josta se kulkee näköhermoja pitkin aivoihin. Näin muodostuu kuva katseltavasta kohteesta, eli näköaistimus.

Taittovoimaltaan normaalin silmän optinen järjestelmä muodostaa tarkan kuvan verkkokalvolle. Jos silmän taittovoima ei ole normaali, muodostuu verkkokalvolle epätarkka kuva, koska valo taittuu joko verkkokalvon eteen tai taakse. Jotta kuva saadaan nähtyä tarkasti, täytyy valoa taittaa silmälasilinsseillä niin, että valo saadaan taittumaan verkkokalvolle.



AKKOMMODAATIO

Lähelle katsominen vaatii jatkuvaa työtä silmältä, koska silmän on akkommodoitava nähdäkseen lähellä oleva kohde tarkasti. Akkommodaatio on silmän kyky lisätä taittovoimaa, eli valon taittumista, silmässä. Silmän sädelihas supistuu ja muuttaa silmän linssiä kaarevammaksi, jotta se taittuisi voimakkaammin. Valo saadaan näin kohdistumaan oikein verkkokalvolle ja lähellä oleva kuva nähdään tarkkana.

SININEN VALO.



Aurinko säteilee näkyvää valoa, joka sisältää sateenkaaren värit. Sininen valo on osa tätä värijoukkoa, eli se on luonnollinen osa näkyvää valoa. Sinistä valoa esiintyy luonnollisesti ja keinotekoisesti. Suurin sinisen valon lähde on aurinko.

Keinotekoisesti sinivaloa säteilee esimerkiksi led-valoista ja älylaitteista. Älylaitteista säteilevän sinisen valon määrä on vain murto-osa auringon tuottamasta sinisen valon määrästä.

Sininen valo kulkeutuu esteettömästi silmässä, koska näkyvän valon on päästävä verkkokalvolle näköaistimuksen mahdollistumiseksi. Sinisen valon pääsy silmään on siis välttämätöntä. Sinisellä valolla on paljon tärkeitä tehtäviä. Sitä käytetään esimerkiksi lääketieteessä ja se on tärkeässä osassa fotosynteesissä.

Yleisin sinisen valon aiheuttama vaikutus on silmien rasittuminen. Älylaitteiden näyttöjen säteilemä sininen valo vähentää kontrastia, jolloin silmä joutuu siristelemään nähdäkseen tarkasti. Tämä aiheuttaa silmien rasittumista. Sininen valo vaikuttaa myös uneen (ks. s. 13). Sinisen valon aiheuttamiin oireisiin voi saada helpotusta sinisen valon suoja käyttämällä, mutta niiden käyttö ei ole välttämätöntä. Sinivalosuojia ovat seuraavat:

PINNOITTEET

NÄYTÖNSUOJAT

APPLIKAATIOT

Silmälaseihin saatavat sinisen valon pinnoitteet vähentävät silmiin pääsevän sinisen valon määrää. Jos et tarvitse silmälasikorjausta, saatavilla on voimakkuudettomia lasia sinistä valoa suodattavilla pinnoitteilla. Älylaitteiden näyttöihin on saatavilla näytönsuojia, jotka ovat esteenä näytöstä säteilevälle siniselle valolle. Sinistä valoa suodattavat applikaatit vähentävät älylaitteiden säteilemän sinisen valon määrää muuttamalla näytön väriasetuksia lämpimimmiksi.

LÄHITYÖSKENTELY.

Suurin osa älylaitteiden katselusta aiheutuvista vaikutuksista johtuu lähityöskentelystä. Silmävaivat ja näköongelmat ovat yleisiä, kun katsellaan pitkään älylaitteita. Yleisimmät älylaitteiden katselun aiheuttamat oireet ovat silmien rasittuminen, päänsärky, näön sumentuminen, kuivat silmät, sekä niska- ja hartiakivut.

Älylaitteiden katselu kuivattaa silmiä, koska pitkään lähietäisyydelle katseltaessa silmät räpyttelevät harvemmin. Silmien räpyttely on tärkeää, jotta silmiä kosteuttava kyynel neste leviää silmän pinnalle. Silmien kuivumisen estämiseksi tulee kiinnittää huomiota riittävään räpyttelyn määrään ja o lisi hyvä välillä tarkoituksellisesti räpytellä silmiä pitkään jatkuneen älylaitteen katselun aikana. Tarvittaessa voidaan käyttää silmien kostutustippoja, jotka kosteuttavat ja voitelevat silmän pintaa. Silmien kostutustippoja on saatavilla apteekeissa ja optikkoliikkeissä.



Silmälasien ajan tasalla pitäminen on tärkeää, jotta mahdollistetaan vaivaton katselu kaikille etäisyyksille. On mahdollista, että lähityöskentelyyn tarvitaan erilaisia silmälasiratkaisuja, kuin yleisnäkemiseen. Älylaitteiden katselun ongelmiin voi löytyä ratkaisu optikolta. Erilaisia ratkaisuja lähityöskentelyyn ovat esimerkiksi lähilasit, ”nuorisomonitehot”, syväterävät lasit ja piilolinssit. Lähelle katsottaessa silmälihaksia rentouttamaan voi tarvita lisää plusvoimakkuutta. Vanhemmilla ihmisillä tämä pluslisä on tarpeellinen, jotta nähdään lähellä sijaitseva kohde tarkasti.

Lähilaseilla näkee tarkasti vain lähelle. Ne voivat olla oikea ratkaisu, kun katsellaan älylaitteita aina suurin piirtein samalta etäisyydeltä.

Syväterävillä laseilla näkee useille eri lähietäisyyksille. Ne voivat olla oikea ratkaisu, kun katsellaan älylaitteita eri lähietäisyyksillä.

Kaukolasit pienellä plusvoimakkuudella, eli niin sanotut nuorisomonitehot, voivat olla ratkaisu sellaisille ihmisille, joita pieni helpotus hyödyttäisi lähelle näkemiseen.





Markkinoilla on lisääntyneeseen lähityöskentelyyn kehitetyjä piilolinsejä. Tällaisissa linseissä on kaukovoimakkuuden lisäksi lähelle näkemistä helpottavaa plusvoimakkuutta, joka vähentää silmien akkommodatiivista rasitusta. Piilolinsejä käyttäessä tulee kuitenkin huomioida riittävä silmien kostutus ja räpyttelyn määrä, sillä piilolinssit itsessäänkin jo kuivattavat silmiä.

TIESITKÖ?

Jos aiemmin tarkasti kauas nähnyt henkilö ei näe tarkasti kauas pitkään jatkuneen lähityöskentelyn jälkeen, voi kyseessä olla **akkommodaatiospasm**i. Näön sumentumisen ja näöntarkkuuden vaihteluiden lisäksi akkommodaatiospasmista aiheutuvia muita oireita voivat olla silmä- ja päänsärky, sisäänpäin karsastus, kaksoiskuvat sekä mustuaisen pienentyminen. Akkommodaatiosta lisää sivulla 4.

Kuivasilmäisyyden oireita ovat kuivuuden ja roskan tunne silmässä, kutina tai kirvely silmässä, silmien väsyminen tai vetistyminen, näöntarkkuuden vaihtelu, sekä silmien ja luomireunojen punoitus. On hyvä käydä optikolla, jos sinulla esiintyy akkommodaatiospasmin tai kuivasilmäisyyden oireita, sillä ne vaativat hoitoa.

20-20-20 -SÄÄNTÖ.

Tämä menetelmä helpottaa lähityöskentelyn aiheuttamaa silmien räsitystä. Silmälihakset sekä akkommodaatio rentoutuvat, kun katsotaan kaukana sijaitsevaan kohteeseen. Kohteen ei ole välttämätöntä olla juuri 6 metrin päässä, kunhan se on kaukana. Muistisääntönä 20-20-20 on helppo muistaa ja toteuttaa pitkään jatkuvan lähelle katsomisen lomassa.



20

minuutin välein katsotaan



20

jalan, eli 6 metrin, päähän



20

sekunnin ajan.

HUOMIOI MYÖS NÄMÄ!

ergonomia.

Kaulan ja niskan alueen kannalta paras älylaitteen katselukulma on suoraan edessä niin, että ylin luettava tekstirivi on n. 10 senttimetriä katseen vaakatason alapuolella. Älylaitetta tulee pitää niin korkealla, että kaularanka pysyy luonnollisessa suorassa asennossa. Pään 45 asteen kulma alaspäin kohdistaa kaularankaan jopa noin 5 kilon rasitusta aiheuttavan painon, mikä aiheuttaa niska- ja hartiasärkyä.

merkkikoko.

Älylaitteiden merkki-, eli tekstikoko, on usein pientä. Merkkikokoalla on väliä, koska pieni merkkikoko lisää silmän akkommodaation tarvetta. Ikääntyneillä ihmisillä, joiden näöntarkkuus on alentunut ikääntymisen myötä, merkkikokoalla on erityisesti merkitystä. Merkkikoon voi säätää älylaitteen asetuksista itselle miellyttävimmäksi lukea. Sopiva merkkikoko on 3-4 kertaa isompi, kuin merkkikoko joka juuri ja juuri erotetaan.

kontrasti.

Riittävä kontrasti helpottaa luettavuutta älylaitteelta. Mitä heikompi kontrasti, sitä rasittavampi se on näköjärjestelmälle. Yleensä älylaitteissa teksti esitetään tummana vaaleaa taustaa vasten, mikä takaa parhaan kontrastin. Monissa älylaitteissa on mahdollisuus käänteiseen kontrastiin, jossa vaalea teksti esitetään tummalla taustalla. Tutkimusten mukaan tämä huonontaa kontrastia, mutta jotkut voivat kokea sen miellyttävämmäksi käyttää etenkin pimeissä valaistusolosuhteissa.

valaistus.

Valaistus on hyvä huomioida älylaitetta käytettäessä. Ympäröivä valaistus tulisi säätää mahdollisuuksien mukaan niin, että älylaitteen näytöltä ei tule häiritseviä heijastuksia ja näytölle nähdään tarkasti ja mukavasti. Erityisesti ikääntyneiden ihmisten on tärkeää huomioida asianmukainen valaistus, jotta mahdollistetaan paras katselumukavuus.

UNI JA ÄLYLAITTEET.

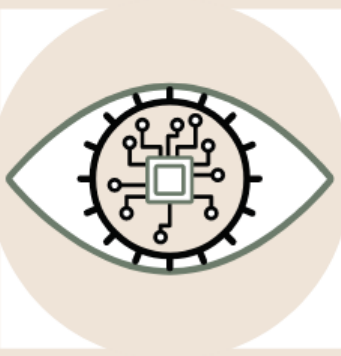
Melatoniini, eli yöhormoni, pitää yllä ihmisen vuorokausirytmii ja säätelee unta. Siniselle valolle altistuminen ilta-aikaan vähentää melatoniinin tuotantoa.

Älylaitteella olemista tulisi välttää 2 tuntia ennen nukkumaanmenoa tai vaihtoehtoisesti käyttää sinistä valoa suodattavia laseja 3-4 tuntia ennen nukkumaanmenoa, jotta vähennetään sinisen valon vaikutuksia melatoniinin tuotantoon.

Useimmat älylaitteet on mahdollista asettaa yötilaan, jossa älylaitteen näyttö näyttää vähemmän sinistä valoa ilta- ja yöaikaan. Tällä asetuksella voi vähentää älylaitteesta tulevaa sinisen valon määrää ennen nukkumaan menoa.



HAVAINNOINTI JA ÄLYLAITTEET.



Näköjärjestelmä ei yksin vaikuta näköhavaintoon. Tärkeä rooli näköhavainnon muodostumisessa on lisäksi havainnointi, huomion kohdistuminen ja tarkkaavaisuus. Näköhavaintoon ei riitä, että katsomme tiettyyn kohteeseen, vaan huomiomme tulee myös olla siinä.

Liikenteessä tärkein aisti on näkö. Jos huomio on älypuhelimessa, ei voi nähdä kaikkea mitä ympärillä tapahtuu.

Älypuhelimien käyttäminen liikenteessä altistaa tapaturmille ja onnettomuuksille, myös jalankulkijoilla ja kevyen liikenteen kulkijoilla.



Tiesitkö? Kun älypuhelimia käytetään ajaessa, menetetään 50% ympäristön tärkeästä näköinformaatiosta.

LAPSET JA ÄLYLAITTEET.

Jopa joka kymmenes lapsi käyttää aikaansa älylaitteiden parissa jopa viisi tuntia tai enemmän päivässä. Älylaitteiden käytön aiheuttamat jo aikaisemmin esitetyt vaikutukset korostuvat lapsilla, sillä he eivät osaa käyttää älylaitteita niin ergonomisesti, että välttyisivät ylimääräiseltä siristelyltä ja rasitukselta kaulalle ja selälle. Älylaitteiden käyttöön liitetään myös lasten liikalihavuus.



Suurin riski myopian, eli likinäköisyyden, etenemiselle on lapsuudessa. Tutkimusten mukaan lasten huomattava älylaitteiden käytön määrä lisää myopian kehittymisen riskiä.



Näöntarkastuksessa käyminen on tärkeää myös lapsille, sillä he tottuvat helposti näkövaikutelmaansa ja oppivat elämään sen kanssa. Lapset ohittavat herkästi erilaiset oireet, kun he keskittyvät itselle mieluisaan tekemiseen, kuten älylaitteiden käyttöön.

On tärkeää, että näkemisen ongelmat huomataan ja korjataan varhaisessa vaiheessa. Myopia ei ole aina syynä, että lapsi ei näe tarkasti, ja vaikka lapsi näkisikin tarkasti, se ei aina tarkoita, että kaikki olisi kohdallaan. Siitä syystä on tärkeää kiinnittää huomiota lapsen näkemiseen ja säännölliseen optikolla käyntiin.

Lasten ruutuajan tulisi olla enimmillään 2,5 tuntia päivässä. Suositeltavaa olisi, että älylaitteiden käyttö loppuisi vähintään tuntia ennen nukkumaanmenoa.



LÄHTEET.

- Hietanen J., Hiltunen R. & Hirn H. 2005. Silmähoidon käsikirja: Silmän rakenne ja toiminta & Silmän optiikka ja näkeminen. Helsinki: WSOY. s. 7-9, 11-12.
- Jokela, K. & Ylianttila, L. 2009. 2. Ultravioletti- ja lasersäteily: Radiometria: 2.3 Optinen säteily ja silmä. Viitattu 4.5.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-2.pdf/e78f269b-98dc-42e4-bab0-36496e0b3b62>.
- Jokela, K., Nyberg, H. & Pastila, R. 2009. Säteilyturvakeskus: Säteily- ja ydinturvallisuus 7: Ultravioletti- ja lasersäteily. Viitattu 23.4.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-1.pdf/ad31d4cb-f566-47ec-88d8-80f3ef5650ba>.
- Pitkälä, E. 2017. Kemia-lehti 8/2017. Sinisen valon maailma. http://kemia-lehti.fi/wp-content/uploads/2017/12/Sinisen_valon_maailma_Kemia-lehti_8_2017.pdf.
- Vimont, C. 2017. Should you be worried about blue light?. Viitattu 23.3.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-be-worried-about-blue-light>.
- Algere, P., Marshall, J. & Seregard, S. 2006. Age-related maculopathy and the impact of blue light hazard. *Acta ophthalmologica Scandinavica*. 84. 4-15. 10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x. Viitattu 23.7.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1600-0420.2005.00627.x>.
- Hietanen, M., Nyberg, H. & Visuri, R. 2009. Säteilyturvakeskus: Ultravioletti- ja lasersäteily: 8. Muu optinen säteily. Viitattu 23.4.2020. <https://www.stuk.fi/documents/12547/494524/ultravioletti-ja-lasers%C3%A4teily-kirja-luku-8.pdf/3eb47806-d3ef-4f68-9fd8-2eb2ef126d74>.
- Coles-Brennan, C., Sulley, A. & Young, G. 2018. Management of digital eye strain. *Clin Exp Optom*, 102: 18-29. doi:10.1111/cxo.12798. Viitattu 23.9.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cxo.12798>.

- Kerola, R. & Raiski, M. 2015. Sinisen valon vaikutukset silmään. Viitattu 14.8.2020.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/99301/kerola_riitu_raiski_marika.pdf?sequence=1.
- Downie, L.E., Hull, C.C. & Lawrenson, J.G. 2017. The effect of blue-light blocking spectacle lenses on visual performance, macular health and the sleep-wake cycle: a systematic review of the literature. Viitattu 14.5.2020.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/opo.12406>.
- Chiu, H.P. & Liu, C.H. 2019. The effects of three blue light filter conditions for smartphones on visual fatigue and visual performance. Viitattu 14.5.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hfm.20824>.
- Lindberg, L. 2014. Näin hoidan. Duodecim. Viitattu 18.1.2020.
<https://docplayer.fi/63589764-Akkommodaatiospasmi-akkommodaatio.html>
- Benjamin, W. 1998. Borish's Clinical Refraction. s. 77. Philadelphia. Saunders Company.
- American optometric association 2020b. Computer vision syndrome. Viitattu 22.4.2020. <https://www.aoa.org/patients-and-public/caring-for-your-vision/protecting-your-vision/computer-vision-syndrome?sso=y>.
- Silva, D. & Vaz F. 2020. What Is Computer Vision Syndrome or Digital Asthenopia? Grupo Português de Ergo oftalmologia. Viitattu 22.4.2020 <https://ergophthalmology.com/en/book/411-what-computer-vision-syndrome-or-digital-asthenopia>.
- Bababekova, Y., Huang, R., Hue, J. & Rosenfield, M.. 2011. Font Size and Viewing Distance of Handheld Smart Phones. Viitattu 24.4.2020.
https://journals.lww.com/optvissci/fulltext/2011/07000/Font_Size_and_Viewing_Distance_of_Handheld_Smart.5.aspx.
- Akinbinu, T. R. & Mashalla, Y. J. 2014. Impact of computer technology on health: Computer Vision Syndrome (CVS). Viitattu 23.9.2020.
<https://academicjournals.org/journal/MPR/article-full-text-pdf/0905F9948599>.
- Suomen silmälääkäriyhdistys ry 2014. Kuivat silmät. Viitattu 17.12.2019.
http://www.silmalaakariyhdistys.fi/fin/silmataudit_ja_nakeminen/kuivat_silmat/.

- Kaldenberg, J., Karbasi, A., McClain, S. & Tribyley, J. 2011. Tips for computer vision syndrome relief and preventio. Viitattu 22.4.2020.
<https://pdfs.semanticscholar.org/2949/a2c689c02342b09f45f0be107a759da278a2.pdf>.
- Bhatia, K. 2020. 5 simple exercises to strengthen weak eye muscles. Viitattu 21.4.2020. <https://www.centreforsight.net/blog/5-simple-exercises-strengthen-weak-eye-muscles/>.
- Holopainen, J., Kaarniranta, K., Seppänen, M., Setälä, N. & Uusitalo, H., 2018. Silmätautien käsikirja. Helsinki: Duodecim. s. 47-49, 332-333, 365-366. Viitattu 19.12.2019.
- North, R. 2001. Work and the Eye. Cardiff: Butterword-Heinemann. s. 120-121, 123-125. Viitattu 22.4.2020.
- Grönberg, M. & Kiviluoto, S. 2015. iKunHäiki! Kirjallisuuskatsaus älylaitteiden vaikutuksista silmiin ja näkemiseen. Viitattu 24.4.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/92532/THESEUS_Opinnaytetyo_Gronberg_Kiviluoto.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Seppänen, M. 2013. Ikänäkö. Lääkärikirja Duodecim. Verkkoartikkeli. Viitattu 23.4.2020. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00817.
- Terveyskirjasto 2018. Lukulasit – sopivat silmälasit lähityöskentelyyn. Viitattu 22.7.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00965.
- CooperVision 2020. Digital Zone Optics™-design. Viitattu 23.4.2020. <https://coopervision.fi/practitioner/tuotteemme/tuoteteknologia/digital-zone-optics-design>.
- Seppänen, M. 2018. Akkommodaatiospasmi (lähikatseluspasmi). Lääkärikirja Duodecim. Verkkoartikkeli. Viitattu 18.1.2020. https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01206.
- Randolph, S. 2017. Computer vision syndrome. Viitattu 17.12.2019. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/216507991771272>.
- Hansraj, K. 2014. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. Viitattu 21.4.2020. https://www.researchgate.net/publication/268234150_Assessment_of_stresses_in_the_cervical_spine_caused_by_posture_and_position_of_the_head.

- Mobile office Ltd 2015. Smartphone Ergonomics Tips - Mobile Office Ltd v2-2016. Viitattu 21.4.2020.
https://www.mobileoffice.guru/site_files/5706/upload_files/MobileOfficeAllGuidancedocv1.pdf?dl=1.
- Salmikivi, S. 2014. Ergonomiaa näyttöpäätetyöskentelyyn. Viitattu 30.1.2020.
http://www.yths.fi/terveystieto_ja_tutkimus/terveystietopankki/10/ergomia_a_nayttopaatetyoskentelyyn.
- Launis, M. & Lehtelä, J. 2011. Ergonomia. Työterveyslaitos. Tampere: Tammerprint Oy. s. 18-20.
- Lauritzen, J. 2017. What you need to know about blue light. Viitattu 14.5.2020. <https://www.jasonlauritzen.com/what-you-need-to-know-about-blue-light-and-health/>.
- Porter, D. 2020. Digital Devices and Your Eyes. Viitattu 27.9.2020.
<https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/digital-devices-your-eyes>.
- Hazanchuk, V. 2019. Should You Use Night Mode to Reduce Blue Light?. Viitattu 15.4.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/should-you-use-night-mode-to-reduce-blue-light>.
- Apple 2020. Use Night Shift on your iPhone, iPad, and iPod touch. Viitattu 21.4.2020. <https://support.apple.com/en-au/HT207570>.
- Android 2020. Implementing Night Light. Viitattu 21.4.2020.
<https://source.android.com/de-vices/tech/display/night-light>.
- Näsänen, R. 2007. Visuaalisen käytettävyyden opas 2007. Viitattu 8.5.2020. <http://nasanen.info/Opas2007.pdf>.
- National Safety Council 2012. Understanding the distracted brain. Viitattu 8.5.2020.
<https://www.nsc.org/Portals/0/Documents/DistractedDrivingDocuments/Cognitive-Distraction-White-Paper.pdf>. Kim, H.-J., Kim, H.-J., Min, J.-Y. & Min, K.-B 2017.
- Kim, H.-J., Kim, H.-J., Min, J.-Y. & Min, K.-B 2017. Accident risk associated with smartphone addiction: A study on university students in Korea. *Journal of behavioral addictions*, 6(4), 699–707.
<https://doi.org/10.1556/2006.6.2017.070>. Viitattu 8.5.2020.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6034962/>.

- The Vision Council 2016. Eyes overexposed: The Digital Device Dilemma. Viitattu 9.10.2020. https://visionimpactinstitute.org/wp-content/uploads/2016/03/2016EyeStrain_Report_WEB.pdf. Borgen, A., Domoff, S., Foley, R., Maffett, A. 2019. Excessive use of mobile devices and children's physical health. Viitattu 9.10.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hbe2.145>.
- Cheung, E., Chew, S.-J., Chong, K., Fan, D., Lai, R., Lam, D., Lam, R. & Lau, J. 2004. Prevalence, Incidence, and Progression of Myopia of School Children in Hong Kong. Viitattu 9.10.2020. <https://doi.org/10.1167/iovs.03-1151>.
- Lanca, C. & Saw, S. 2020. The association between digital screen time and myopia: A systematic review. Viitattu 22.7.2020. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/opo.12657>.
- MyopiaCare 2020. Viitattu 13.5.2020. <https://www.myopiacare.org>.
- Canadian Association of Optometrists 2012. Canadian Association of Optometrists/Canadian Ophthalmological Society Joint Position Statement: Effects of Electronic Screens on Children's Vision and Recommendations for Safe Use. Viitattu 14.5.2020. <https://www.cos-sco.ca/wp-content/uploads/2012/06/CAO-COS-Joint-Position-statement-Electronic-Screens.pdf>.
- Porter, D. 2020. Blue Light and Digital Eye Strain. Viitattu 27.9.2020. <https://www.aao.org/eye-health/tips-prevention/blue-light-digital-eye-strain>.
- Sandberg-Lall, M. 2014. Kuivat silmät. Viitattu 19.11.2020. http://www.silmalaakariyhdistys.fi/fin/silmataudit_ja_nakeminen/kuivat_silmat/.