



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Samuli Samuelsson

# Pelaamisen näköergonomia e-urheilussa

Pelinäyttöjen optimointi osana näkemistä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Optometrismi (AMK)

Optometrian koulutusohjelma

Opinnäytetyö

5.4.2020

Tekijä Otsikko	Samuli Samuelsson Pelaamisen näköergonomia e-urheilussa
Sivumäärä Aika	34 sivua + 3 liitettä 05.04.2020
Tutkinto	Optometrismi (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Optometrian koulutusohjelma
Ohjaajat	Lehtori Saija Flinkkilä Lehtori Kaisa Sten
<p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailla pelinäytön optimoinnin merkitystä näkemisessä e-urheilussa. Tarkoituksena oli myös selittää, miksi osa ratkaisuista ovat hyödyllisiä näköhavainnoinnin ja näköergonomian näkökulmista. Opinnäytetyön tuotoksena syntyi ohje pelinäyttöjen optimoinnista parempaan näköergonomiaan. Työn tavoitteena on lisätä optometristien tietämystä e-urheilijoiden ja tietokonepelaajien näönkäytöstä ja tuoda siitä tietoa e-urheilua harrastaville ja seuraaville. Sen vuoksi tämä opinnäytetyö voi tavoittaa kaksi kohderyhmää, jotka ovat optometristit ja e-urheilijat.</p> <p>Työn teoreettinen viitekehys luotiin digitaalisten aineistojen kautta, koska aiheeseen ei löytynyt juurikaan kirjallisuutta. E-urheiluun liittyvästä pelinäyttöjen optimoinnista käydään kiivasta keskustelua internetin keskustelupalstoilla, videopalveluissa ja pelaamiseen liittyvillä sivustoilla. Keskusteluista ja kirjoituksista nousivat esiin pelinäyttöjen hertsit, kuvanpäivitysnopeus, kuvasuhde, resoluutio ja värit sekä niiden merkitys pelaamisessa ja näkemisessä.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena, jossa hyödynnettiin asiantuntijoiden haastattelua. Haastateltavina toimivat neljä e-urheilijaa. Haastattelu toteutettiin teemahaastatteluna ryhmässä.</p> <p>Opinnäytetyön tulokset analysoitiin sisällönanalyysillä. Teoriaperusta rakennettiin työn tarkoituksen ja tavoitteiden mukaisesti, jonka jälkeen pelinäyttöjen optimoinnista löydettyjä julkaisuja käytettiin haastattelurungon luomiseen. Tuloksissa yhdistyy löydetty tieto digitaalisista aineistoista ja asiantuntijahaastateltavien omat kokemukset asiasta.</p> <p>Oikeanlaisella tietokoneella, tietokoneen näytöllä ja sen sijainnilla voitiin saada merkittävä parannus e-urheilijan näköergonomiaan. Pelaamisesta tuli miellyttävämpää ja vähemmän silmiä kuormittavaa, kun pelaamisen välineistö oli siihen optimoitu. Pelinäytön asetusten muuttamisella voitiin saada aikaan myös parempi pelisuoritus. Optometrismi voi tällöin ymmärtää sen, että e-urheilijan näköratkaisuihin on lisäksi muitakin ratkaisuja kuin silmälasit.</p>	
Avainsanat	näköergonomia, näköhavainnointi, pelinäytöt, e-urheilu

Author Title	Samuli Samuelsson Visual ergonomics of gaming in e-sports
Number of Pages Date	34 pages + 3 appendices 05.04.2020
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Program	Optometry
Instructors	Saija Flinkkilä, Senior Lecturer Kajsa Sten, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis was to describe the importance of gaming monitor optimization in seeing in e-sports. The purpose was to explain why some of the solutions are useful in terms of visual perception and visual ergonomics. As a result of this thesis, there is a guide to optimize gaming monitors for better visual ergonomics. The objective of the thesis is to increase the knowledge of optometrists about the vision use of e-athletes and computer gamers and to provide information to e-sports enthusiasts and to those who watch it. Therefore, this thesis can reach two target groups: optometrists and e-athletes.</p> <p>The theoretical framework of the thesis was developed from digital materials, because there was little literature on the subject. E-sports related game screen optimization is the subject of intense discussion in online forums, video services and gaming sites. Gaming monitors' hertz, refresh rate, aspect ratio, resolution and colors, and their importance in playing and seeing emerged from the discussions and writings in the Internet.</p> <p>The thesis was carried out as a qualitative research using expert interviews. Four e-athletes were interviewed. The interview was conducted as a theme interview in the group.</p> <p>The results of the thesis were analyzed by content analysis. The theory base was created according to the purpose and objectives of the thesis, then the publications found in the optimization of game screens were used to create the structure of the interview. The results combine the information found from digital materials and the interviewees' own experiences about the subject.</p> <p>With the right computer, right gaming monitor and its location can significantly improve the e-athlete's visual ergonomics. Gaming becomes more pleasant and less stressful for eyes when the gaming equipment is optimized. Changing the game screen settings can also sometimes result a better game performance. The optometrist can then understand that solutions other than spectacles are available for the e-athlete's vision solutions.</p>	
Keywords	visual ergonomics, visual perception, gaming monitors, e-sports

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	2
3	Opinnäytetyön toteutus	3
3.1	Kuvaileva kvalitatiivinen tutkimus	3
3.2	Ryhmäteemahaastattelu	4
4	E-urheilu	6
4.1	Historia	6
4.2	Tärkeimmät videopelit e-urheilussa	8
4.3	Counter-Strike: Global Offensive	8
5	Näköhavainnointi ja näönkäyttö e-urheilussa	10
5.1	Liikkeen näkeminen	10
5.2	Värien näkeminen ja kontrasti	11
5.3	Silmän liikkeet	11
6	Näyttöpäätetyö ja näköergonomia	13
7	Näytön ominaisuudet osana näkemistä	15
7.1	Ruudunpäivitysnopeus ja näytön virkistystaajuus	15
7.2	Resoluutio ja kuvasuhde	17
7.3	Värit	20
8	Haastattelu e-urheilijoille	22
9	Tulokset	23
9.1	Pelinäytön optimointi	23
9.2	Pelinäytön sijainti ja valaistus	25
10	Pohdinta	26
10.1	Eettisyys ja luotettavuus	28
10.2	Jatkotutkimusehdotukset	29
	Lähteet	30

Liitteet

Liite 1. Teemahaastattelun runko

Liite 2. Teemahaastattelu

Liite 3. Ohjeistus pelaamisen parempaan näköergonomiaan

## 1 Johdanto

Elektroninen urheilu on nykypäivää. Suuria videopeliturnauksia järjestetään vuosittain, jotka keräävät yhteensä miljoonia katsojia internetin ja paikallisyleisön kautta. Palkintopotteina komeilee turnauksissa rahasummia kymmenistä tuhansista miljooniin euroihin. Vaikka laji on osalle väestöstä vielä tuntematon, sen suosio nuorten keskuudessa on todella suuri. Voidaankin siis olettaa, että e-urheilua seuraavia henkilöitä tulee löytymään jokaisesta ikäluokasta nuorten sukupolvien vanhetessa. E-urheilu on siis kasvamassa jokaisen ikäluokan tunnustamaksi urheilulajiksi. Tästä syystä opinnäytetyöaiheeni valikoitui. E-urheilussa tehtäviä näönkäytännöllisiä ratkaisuja on tarjolla paljon ja niiden ymmärtämisen tärkeys tulee nousemaan optometristin työssä kymmenien vuosien kuluessa.

Tällä hetkellä Suomessa on ammattilaisia e-urheilun parissa. Laji on jo erittäin suosittu Suomessa ja osa tienaa elantonsa pelaamisella. Koska kyseessä on lähityöskentelyä sisältävä laji, optometristien asiakkaaksi saattaa tulla e-urheilua harrastava henkilö. Tämän vuoksi aihe on tarpeellinen optiselle alalle, sen opiskelijoille ja asiakkaille.

Työn tarkoituksena on kuvailla pelinäytön optimoinnin merkitystä näkemisessä e-urheilussa. Työn tavoitteena on lisätä optometristien tietämystä e-urheilijoiden ja tietokonepelaajien näönkäytöstä ja tuoda siitä tietoa e-urheilua harrastaville ja seuraaville pelaajille. Tämä työ voi auttaa osaa e-urheilijoita ja tietokonepeliharrastajia pelaamisen kehittymisessä.

Opinnäytetyöstä syntyvä tuotos on ohjeistus parempaan pelaamisen näköergonomiaan. Ohjetta voidaan käyttää e-urheilun yhteisöissä ja optisella alalla. Resoluution, kuvasuhteen, hertsien ja kontrastin merkitys pelaamisessa on suuri näköhavainnoinnin ja näköergonomian kannalta. Optometristi voi tällöin ymmärtää sen, että e-urheilijan näköratkaisuihin on lisäksi muitakin ratkaisuja kuin silmälasit.

## 2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Työn tarkoituksena on kuvailla pelinäytön optimoinnin merkitystä näkemisessä e-urheilussa. Tarkoituksena on myös selittää, miksi osa ratkaisuista ovat hyödyllisiä näköhavainnoinnin ja näköergonomian näkökulmista. Opinnäytetyön tuotoksena syntyy ohje pelinäyttöjen optimoinnista parempaan näköergonomiaan.

Työn tavoitteena on lisätä optometristien tietämystä e-urheilijoiden ja tietokonepelaajien näönkäytöstä ja tuoda siitä tietoa e-urheilua harrastaville ja seuraaville. Tämä opinnäytetyö voi siis tavoittaa kaksi kohderyhmää, jotka ovat optometristit ja e-urheilijat. Tämä työ voi auttaa osaa e-urheilijoita ja tietokonepeliharrastajia pelaamisen kehittämisessä.

Opinnäytetyössä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millaisia pelinäytön optimointiin liittyviä ratkaisuja e-urheilijat tekevät pelatessaan?
2. Miksi ratkaisut ovat hyödyllisiä näköhavainnoinnin ja näköergonomian näkökulmista?
3. Millainen ohje pelinäyttöjen optimoinnista palvelee e-urheilijoita?

### 3 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö on tehty yhteistyössä Suomen elektronisen urheilun liiton (SEUL ry) kanssa. SEUL ry on suomalaisen elektronisen urheilun keskusjärjestö. Se on perustettu vuonna 2010 e-urheilun suosion kasvun myötä. Liitto pyrkii toiminnallaan kehittämään ja tuomaan esiin e-urheilua sekä sen tunnettavuutta ja arvostusta harrastuksena. (Suomen elektronisen urheilun liitto n.d.) Yhteyshenkilöinä ovat toimineet liiton toiminnanjohtaja Mirka Otsonkoski ja liiton varapuheenjohtaja Otto Takala. Yhteistyöstä tehtiin kirjallinen sopimus Metropolia Ammattikorkeakoulun, yhteistyökumppanin ja opinnäytetyön tekijän kanssa.

#### 3.1 Kuvaileva kvalitatiivinen tutkimus

Tämä opinnäytetyö toteutettiin kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena. Se on tutkimusten menetelmäsuuntaus, jonka tarkoituksena on korostaa kokonaisvaltaisesti kohteen laatua, merkitystä ja ominaisuuksia. Laadullista tutkimusta voidaan toteuttaa monilla erilaisilla tavoilla. Yhteisinä ominaisuuksina laadullisissa tutkimuksissa vahvistuu esimerkiksi kohteen tarkoitus ja merkitys, minkä kannalta tätä opinnäytetyötä toteutettiin. (Jyväskylän yliopisto 2015.) Aiheeseen oli parempi lähestyä yksityiskohtaisemmin, kuin laajasti. Tämän vuoksi pieni määrä henkilöitä haastateltavaksi yksityiskohtaisesti oli parempi vaihtoehto kuin määrällisen tutkimuksen suuri joukko. Määrällisessä tutkimuksessa ei päästä yhtä hyvin ja vaivattomasti kuvailemaan tarkasti jotain asiaa, kuin laadullisessa tutkimuksessa.

Tämä opinnäytetyö julkaistaan kuvailevana tutkimuksena, koska tarkoituksena on kuvata e-urheilussa tapahtuvia parempaan näköergonomiaan liittyviä ratkaisuja. Kyseessä tulee olemaan kuvaus tietynlaisesta ilmiöstä tai tapahtuman luonteesta ja muista merkittävistä tunnuspiirteistä, jotka ovat juuri ominaisia kyseiselle aiheelle. Opinnäytetyössä tullaan vastaamaan kysymyksiin mitä, millainen ja miten. Keskeisiä käsitteitä on luotu työhön, ettei työn teoriapohja ja tulokset jäisi epäselväksi. Tässä työssä ei pyritä tutkimuksen kohteen täydelliseen kuvaamiseen tai sen ympärillä oleviin asioihin, vaan eristetään ilmiö, johon syvennytään. Työssä ei ole mainittu ylimääräisiä asioita, vaan kaikki tarvittava tieto työn aiheeseen liittyen löytyy tästä opinnäytetyöstä. Tämä helpottaa lukemisen sujuvuutta. Työ ei takerru liikaa muihin aiheisiin, vaan keskittyy mainitsemaan tarvittavat taustatiedot, jotta työn aihe pysyy keskiössä. (Kamk n.d.)



### 3.2 Ryhmäteemahaastattelu

Haastattelu on tiedonkeruutapa, jossa tutkija ja haastateltava keskustelevat enemmän tai vähemmän järjestelmällisesti tai vapaamuotoisesti asioista, jotka kuuluvat tutkimus-aiheeseen (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2016). Parhaaksi haastattelun lajityypiksi tähän opinnäytetyöhön valikoitui teemahaastattelu. Opinnäytetyön aiheesta ei ole kirjallisuutta tai selkeitä valideja lähteitä, joten asiantuntijahaastatteluiden käyttäminen oli erittäin hyvä metodi tuoda luotettavuutta työhön. Internetistä löytyviä keskusteluita ja spekulatioita käytettiin aineistona haastatteluissa, minkä avulla asiantuntijahaastateltavat pystyivät toteamaan asioita joko todeksi tai epätodeksi. Tämä haastattelun muoto antoi mahdollisuuden haastattelijan ja haastateltavan väliselle monipuoliselle vuorovaikutukselle.

Teemahaastattelu on keskustelunomainen hetki, jossa käydään läpi haastattelijan ennalta luomia aiheita. Teemahaastattelu ei siis etene yksityiskohtaisten, valmiiksi muotoiltujen kysymysten kautta vaan keskittyy ennalta tehtyihin teemoihin. Teemojen puhumisjärjestyksellä ei ole merkitystä. Haastateltavien kanssa ei aina löydy keskusteltavaa yhtä paljon tietystä aiheesta, mitä toisen haastateltavan kanssa. Tähän asiaan ei teemahaastattelussa pidäkään vaikuttaa. Keskustelu on tarkoitus pitää luonnollisena vuorovaikutuksena. Pienet muistiinpanot ovat sallittuja. Teemat voidaan listata paperille ja pitää huomio siinä, että kaikki teemat käydään läpi jokaisen kanssa. Apukysymysten ja avainsanojen kirjaaminen helpottaa keskustelun ylläpitämistä. Teemoista ja niiden alateemoista pyritään keskustelemaan täysin vapaasti. Teemahaastattelu on sopiva haastattelumuoto silloin, kun halutaan tietoa vähemmän tunnetuista ilmiöistä ja asioista. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.)

Ryhmähaastattelu on kohdennettu usealle haastateltavalle samaan aikaan. Sen toteuttaminen katsottiin tehokkaaksi ja nopeaksi vaihtoehdoksi, koska tietoja voisi tulla usealta henkilöltä yhtä aikaa, jolloin kaikki läsnäolijat voivat yhdessä vahvistaa toisen sanomiset. (Kamk n.d.) Kyseessä ei ollut arkoja aiheita keskusteltavana, jolloin toisten läsnäolo ei pitäisi vaikuttaa haastatteluun. Ryhmässä puhuminen tuntui myös teemahaastattelun tavoin luonnolliselta tavalta ylläpitää keskustelua.

Litterointi tarkoittaa haastattelun puhtaaksi kirjoittamista. Litterointi auttaa ja nopeuttaa aineiston analysointia ja tuo haastattelun esille lukijalle. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006.) Haastattelu äänitettiin matkapuhelimella ja kirjoitettiin puhtaaksi tietokoneella.

## 4 E-urheilu

Elektroninen urheilu on tietotekniikkaa hyödyntävää kilpaurheilua. Elektronista urheilua harrastetaan joukkue- ja yksilömuotona riippuen pelistä ja pelimuodosta. Tavallisimmat elektronisen urheilun pelit ovat tietokoneella tai konsolilla toimivia videopelejä, jotka jaetaan useampaan alalajiin. Suurin osa peleistä myydään perinteisten myymälöiden ohella suoraan kehittäjiltä esimerkiksi nettisivu Steamin kautta. Se on yksi suosituimmista tietokonepelijakelijoista ja internet-pelialustoista. Steamilla on yli 125 miljoonaa rekisteröitynyttä käyttäjää ja sen kautta ostetaan pelejä vuodessa yli 3,5 miljardilla dollarilla (2015). (Kraneis & Rantala 2018: 23 & Suomen Elektronisen Urheilun Liitto 2019.)

### 4.1 Historia

E-urheilun juuret ulottuvat vuoteen 1958, jolloin fyysikko William Higinbotham kehitti laboratorion viihdetarkoituksessa pelin ”Tennis for two”, joka mullisti ajattelun tietokonepohjaisesta pelaamisesta. Tennis for two:ssa kaksi pelaajaa pystyivät reaaliaikaisesti pelaamaan toisiaan vastaan totutun vuoropohjaisuuden sijasta. Vaikka peli oli yksinkertainen ja vaatimaton, se tarjosi hauskan idean teknisten laitteiden käyttämisessä muuhunkin kuin työasioihin. (Kraneis & Rantala 2018: 10.)

Kuuluisa peliturnaus pelattiin Yhdysvalloissa Stanfordin yliopistossa Puolustusministeriön tutkimuslaitoksen uudella tietokoneella lokakuussa vuonna 1972. Kehittynyt teknologia mahdollisti jopa viiden pelaajan yhtäaikaisen taistelun taistelupeli Spacewarissa. Tapahtumasta tuli erityisen kuuluisa, koska Stewart Brand kirjoitti siitä ja tietokoneiden mahdollisuuksista Rolling Stone -lehdessä pitkän reportaasin. Artikkelissaan hän pohdiskeli teknologian ja pelien muuttavan vielä yhteiskuntaa radikaalisti (ks. Brand 1972). Turnausta pidetään yleisesti ensimmäisenä e-urheilutapahtumana. ”The Intergalactic Spacewar Olympics” oli ensimmäinen huomiota saanut tapahtuma tietokonepelaamisen ja urheilun käsitteissä. Urheilun käsitettä lähellä ei kuitenkaan ollut osallistujien pitsojen syönti ja oluen kulutus, mikä eristi tietokonepelaamisen vielä kauaksi siitä. (Kraneis & Rantala 2018: 10.)

Viikkoja vuoden 1972 kuuluisan peliturnauksen jälkeen yritys nimeltä Atari alkoi myydä Pong-peliautomaatteja. Idea oli sama, kuin Tennis for twossa, mutta selkeämmin visuaalistettu. Tämän myötä videopelimarkkinat nostivat suosiotaan. Erilaisiin julkisiin tiloihin

tarkoitettuja kaksinpeliautomaatteja myytiin muutamassa vuodessa lähes 20 000 kappaletta. Pongin menestyksen takia markkinoille tulvi suuri määrä jäljitelmiä, kun muutkin yhtiöt halusivat osansa uudesta kasvavasta videopelialasta. Peliautomaattien myötä pelaaminen siirtyi yliopistoilta kahviloihin ja erityisiin nuorille suunnattuihin pelisaleihin. Vuonna 1975 Atari toi markkinoille kotikonsoli Pongin. Tähän voidaan kiteyttää videopelaamisen kaupallistuminen ja kasvu. Atarista kehittyi 1970-luvun puolessa välissä siihen astisen historian nopeimmin kasvanut yhdysvaltalainen yritys. (Kraneis & Rantala 2018: 11-12.)

1990-luvulla pelaajien suoritukset eivät enää jääneet ainoastaan pelihalleihin. Verkko-yhteyden levitessä kirjastoihin, kouluihin ja kotitalouksiin internet mullisti mahdollisuudet laajempaan kilpapelamiseen. Yhteyksien lisääntymisen ohella myös verkon tiedonsiirtonopeus kasvoi, mikä oli oleellista reaaliaikaiselle online-pelaamiselle. Tämä muutti ratkaisevasti pelaamisen luonnetta, kun yhtäkkiä mahdollisuus muita vastaan pelaamiseen oli täysin eri laajuudessa kuin aikaisemmin. (Kraneis & Rantala 2018: 15-16.)

Tietotekniikan hintojen toistuva laskeminen ja internetin kiihtyvä leviäminen tarjosivat pelaamiselle olosuhteet, jossa kilpapelamisesta muodostui ammattimaisempaa. Taloudelliset intressit alkoivat löytää alalle, kun yhteistyökumppanit ja sponsorit halusivat tukea peliturnauksia rahallisesti. Yhtäkkiä oli turnauksia, joista ansaitsi maineen lisäksi merkittävän määrän rahaa. Kilpapelamisen huipputaso ammattilaistui 2000-luvulla ja eri maihin syntyi erilaisia turnauksia ja kilpasarjoja. Turnausten palkintorahat suurenivat systemaattisesti. Kokonaispotti oli yli miljoona dollaria vuonna 2003, yli viisi miljoonaa vuonna 2006, yli kymmenen miljoonaa vuonna 2010, yli 20 miljoonaa vuonna 2013, yli 60 miljoonaa vuonna 2015 ja vuonna 2017 jo reilusti yli 100 miljoonaa dollaria. (Kraneis & Rantala 2018: 18-19.)

Suurimmat syyt e-urheilun kasvuun 2010-luvulla lienevät muun muassa massiiviset online-moninpelit, sekä nettisivut Youtube ja Twitch. Youtube mullisti 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä median tarjoamalla jakelualustan ihmisten omille videoille. Youtubessa olevat pelivideot ovat jatkuvasti katsotuimpien videoiden listalla ja niille on oma räätälöity osio [gaming.youtube.com](https://www.youtube.com/gaming). Twitch on videopelipalvelu, jossa voi katsoa reaaliaikaisesti muiden pelaamista. Sitä pidetään käytännössä e-urheilun omana kanavana. Kiinan keskiluokan kasvu on myös tuonut yhä valtavammat määrät hyvätuloisia ihmisiä nopean internetin pariin. (Kraneis & Rantala 2018: 21.)

#### 4.2 Tärkeimmät videopelit e-urheilussa

Rahalla mitattuna suurimpaan suosioon viimeisen vuosikymmenen aikana ovat nousseet Counter-Strike: Global Offensiven ohella League of Legends ja Dota 2:n kaltaiset joukkueina pelattavat areenataistelupelit (Esports earnings 2019). Muut suosittu pelit, kuten Fortnite, Hearthstone ja World of Tanks perustuvat yleistyneisiin ilmaispeleihin, jossa pelaaminen on ilmaista, mutta pelin sisällä olevat lisäsisällöt maksavat. Suosituimmat pelit keräävät jopa kymmenien miljoonien pelaajien yhteisöt. Muita suosittuja e-urheilupelejä ovat Overwatch, Call of Duty-pelisarja sekä Player Unknown's Battlegrounds. (Kraneis & Rantala 2018: 20-23, 26-27.)

Monet suosittu videopelit eivät kuitenkaan lukeudu e-urheiluun. Esimerkiksi videopeli World of Warcraft (WoW) on peli, jossa kehitetään omaa hahmoa ja suoritetaan pelissä olevia tehtäviä yksin tai oman klaanin kanssa. On tärkeää huomioida, että lukuisia videopelejä kehitetään tarinallisina kokemuksina eikä e-urheilupeleinä. Nämä pelit ovat myös äärimmäisen suosittuja videopeliyhteisöissä. (Kraneis & Rantala 2018: 22-23.)

#### 4.3 Counter-Strike: Global Offensive

Counter-Strike: Global Offensive eli CSGO on taktinen ammuntopeli, jossa taistellaan vastakkain kahden viiden hengen joukkueen kesken erilaisilla pelialueilla erilaisin asein käyttäen älykkäitä strategioita. Nämä kaksi joukkuetta jaetaan aina terroristeihin ja erikoisjoukkoihin. Kierrokset kestävät noin kahdesta kolmeen minuuttiin. Kierroksen alkaessa erikoisjoukot jakautuvat suojaamaan alueen kahta pommipaikkaa A ja B. Samaan aikaan terroristit pyrkivät eliminoimaan erikoisjoukot ja asettamaan pommin jompaan-kumpaan paikkaan. Jos pommi saadaan asetettua, terroristit suojaavat pommipaikkaa erikoisjoukkojen mahdolliselta vastahyökkäykseltä. Pommi tulee purkaa 35 sekunnin aikana. Erikoisjoukot voivat purkaa pommin ajan kuluessa ja tällöin voittaa kierroksen. Pommin räjähtäessä terroristit voittavat kierroksen. (Viljanen 2014.)

Toinen joukkue pelaa ensin erikoisjoukkona ja toinen terroristeina. Roolit vaihtuvat 15 kierroksen jälkeen. 16 kierrosta voittanut joukkue voittaa. Jos joukkueet pelaavat tasapelin eli molemmat ovat saaneet 15 voittoa, pelataan yleensä kuuden kierroksen jatko-aika. Turnauksien lohkovaiheet ovat usein yhden kartan otteluita ja pudotuspelit pelataan paras kolmesta. (Viljanen 2014.)

Samaan aikaan pelaavien pelaajien määrä nousi CSGO:ssa yli miljoonan maaliskuussa 2020, mikä oli kautta aikojen korkein lukema (SteamCharts 2020). Peli nauttii tällä hetkellä suurimmasta suosiostaan pelaajamäärissä kuin milloinkaan.

## 5 Näköhavainnointi ja näönkäyttö e-urheilussa

Muoin kreikkalaiset filosofit luulivat, että silmistämme sinkoaa hiukkasia kohti katsottavaa kohdetta. Nykyään tiedämme, että näkemiseen tarvitsemme valoa. Silmän mykiö eli linssi pullistuu kuperaksi, kun kohdetta katsotaan läheltä. Mykiö rentoutuu, kun kohdetta katsotaan kauempana. Silmässä valonsäteitä taittaa sarveiskalvo ja mykiö, jotka taittavat kuvan silmän verkkokalvolle ylösalaisin. Yhden silmän näkökenttä on noin 160 astetta, mutta aivoissa molempien silmien näkökentät yhdistyvät yhdeksi kuvaksi jopa 180 astetta levältä alueelta. Näöntarkkuus on suuri vain näkökentän keskikohdalla, johon automaattisesti kohdistamme katsottavan kohteen. Näkökentän reuna-alueilla näöntarkkuus on huono, mutta alueen tarkoituksena onkin vain erottaa liikkeitä ja suurempia yksityiskohtia. Informaatio siirtyy verkkokalvolta näköhermoa pitkin aivojen näkökeskukseen. Aivot kääntävät kuvan oikeinpäin ja jäsentävät molempien silmien informaation useiden aivoalueiden yhteistyönä yhdeksi kuvaksi, jonka havaitsemme. (Gregory 1998: 14; Näkövammaisten Liitto ry n.d.)

Verkkokalvolla on kahdenlaisia näköaistinsoluja. Tappisolut sijaitsevat suurimmalta osin silmän tarkan näön alueella, joita on 7 miljoonaa yksikköä. Ne erottavat värejä ja mahdollistavat näkemisen päivänvalossa. Sauvasolut sijaitsevat verkkokalvon reuna-alueilla, eikä niitä löydy tarkan näön alueelta. Niitä on noin 130 miljoonaa, jotka mahdollistavat näkemisen hämärässä. (Näkövammaisten Liitto ry n.d.)

### 5.1 Liikkeen näkeminen

Verkkokalvon reuna-alueet ovat herkkiä liikkeelle. Tämä voidaan demonstroida siten, että pyydetään henkilöä heiluttamaan jotakin esinettä katselijan näkökentän sivulla, jolloin vain verkkokalvon reuna-alueet ovat stimuloituna. Liike pystytään havaitsemaan, mutta esinettä ja sen väriä on vaikea tunnistaa. (Gregory 1998: 98.)

Silmämme informoivat aivoille liikettä kahdella erillisellä tavalla. Kun silmät pysyvät paikallaan, kuva liikkuvasta objektista liikkuu monien reseptoreiden ohi verkkokalvolla antaen liikesignaalin aivoille. Kun liikutamme silmiä seurataksemme liikkuvaa objektia, kuva pysyy paikallaan verkkokalvolla tarkan näkemisen alueella. Liikesignaalia ei stimuloitu, vaikka havainnoimmekin liikkeen. Silmien liikkuminen voi siis antaa käsityksen esineen liikkeestä, jos verkkokalvolta ei tule liikesignaaleja. Silmien liikkeestä signaloituu yhteys aivoihin. Normaaliin silmien liikkeen aikana liikesignaali silmistä ei kuitenkaan

stimuloidu aivoihin, jolloin emme tunne maailman pyörivän ympärillämme, vaan koemme vakaan visuaalisuuden. (Gregory 1998: 98-99, 101-102.) E-urheilussa näköhavainnointi stimuloituu juuri näillä kahdella tavalla. Silmät pysyvät paikallaan, kun katsomme keskelle ruutua. Jos ruudun reunoilta tulee liikettä, esimerkiksi sivulta ilmestyvä vihollinen, verkkokalvolta lähtee liikesignaalin aivoille. Kun olemme havainnollistaneet vihollisen, pidämme vihollisen keskellä näkökenttäämme. Jos vihollinen liikkuu, silmien liikuttaminen pystyy antamaan signaalin liikkeestä aivoille.

## 5.2 Värien näkeminen ja kontrasti

Havaitsemalla eri aallonpituuksia valosta pystymme näkemään eri värejä. Sininen (430nm - 500nm), vihreä (520nm - 565nm) ja punainen (625nm - 740nm) luovat yhdistettyinä valkoisen valon. Eri aallonpituudet ja niiden yhdistelmät pystyvät luomaan erilaisia värejä. Verkkokalvolla tarkan näön alueella on kolmea väriherkkiä reseptoreita eli tappisoluja, jotka reagoivat siniseen, vihreään ja punaiseen väriin. Kaikki värit näkyvät meille kolmen eri reseptoreiden signaalien sekoituksena. (Gregory 1998: 125-126.)

Maalit ja pinnat, jotka eivät heijasta valoa, eivät ole muodostuneet valosta, vaan pigmentteistä. Ne voivat vain ottaa pois värejä, jolloin näemme sen, mitä jää jäljelle. Esimerkiksi vihreät lehdet puissa imevät kaikkia muita värejä paitsi vihreää. (Gregory 1998: 127-128.)

Jokin alue saattaa tavallisesti näyttää väriltään kirkkaammalta, jos sen ympärillä oleva alue on tumma. Samalla tumma väri saattaa näyttää voimakkaammalta, kun se on toisen värin vieressä. Tämä liittyy verkkokalvon reseptoreiden välisiin ristisidoksiin. Värien reunojen kohdatessa silmät lähettävät aivoille vahvemman signaalin värien eroista, mikä vähentää informaatioiden käsittelyä väreistä aivoissa. Tätä kutsutaan kontrastiksi. (Gregory 1998: 87-88.)

## 5.3 Silmän liikkeet

Silmää liikuttaa kuusi silmälihasta. Sakkadit ovat normaaleja silmän liikkeitä. Ne ovat silmän pieniä nopeita nykäyksiä. Niitä esiintyy esimerkiksi silloin, kun henkilö etsii katsottavaa kohdetta eikä seuraa liikkuvaa kohdetta. Hitaita silmänliikkeitä, jotka liikkuvat pehmeästi ja hitaasti kutsutaan pursuitiksi. Niitä esiintyy seurattaessa liikkuvaa kohdetta, kun kohde halutaan pitää tarkan näön alueella. Silmän sakkadiliikkeessä aivot estävät



hämärtymisen nopeasta silmän liikkeestä. Sakkadiliikkeitä tarkastellessa on myös huomattu, että esimerkiksi kahden kuvien pieniä eroja tarkastellessa henkilö ei löydä yhtä nopeasti eroja kuin henkilö, jolla ei esiinny sakkadiliikettä kuvaa tarkastellessa. Tämä tarkoittaa sitä, että silmien jokaiseen fiksaatioon on rekisteröity paljon vähemmän informaatiota, mitä luulemme. (Gregory 1998: 44 & 47; Purves ym. 2001.)

Vergenssiliikkeet ovat silmän liikkeitä, jotka mahdollistavat kuvan muodostumisen tarkan näön alueelle. Toisin kuin muun tyyppiset silmäliikkeet, joissa kaksi silmää liikkuvat samaan suuntaan, vergenssiliikkeissä silmät liikkuvat eri suuntiin. Liikkeet voidaan jakaa divergenssiin ja konvergenssiin. Divergenssissä silmät kääntyvät ulospäin ja konvergenssissä sisäänpäin. Divergenssi auttaa katsomaan kohteita, jotka ovat kauempana ja konvergenssi kohteita, jotka ovat lähellä. Konvergenssi on yksi kolmesta refleksitoiminnosta, jotka aiheutuvat katsottaessa lähellä olevaan kohteeseen. Toinen lähityössä vaikuttavat tekijä on akkommodaatio, joka auttaa tarkasteltavan kohteen pysyvän terävänä. Kolmas lähityössä vaikuttava tekijä on pupillin supistuminen eli mioosi, joka lisää syväterävyyttä ja terävöittää kuvaa verkkokalvolla. (Purves ym. 2001.)

Vestibulo-okulaariset refleksit ovat silmän liikkeitä, joiden avulla kuvat estyvät liukumasta pois tarkan näön alueelta pään liikkuessa. Silmät kompensoivat pään liikkeen automaattisesti liikuttamalla silmiään saman verran, mutta vastakkaiseen suuntaan pitäen kohteen kuvan samassa paikassa verkkokalvolla. (Purves ym. 2001.)

## 6 Näyttöpäätetyö ja näköergonomia

Näyttöpäätetyö on tietotyötä, jossa työskennellään tietotekniikan parissa erilaisissa ympäristöissä. Pääasiallinen näyttöpäätetyöntekijä on toimistotyötä tekevä henkilö, joka istuu tietokoneen ääressä. (Työsuojeluhallinto 2014: 3.) Tähän kategoriaan voidaan luokitella myös e-urheilijat, jotka viettävät suurimman osan työstään tietokoneella istuen. Tietokonetyössä käytetyt katseluetäisyydet ja -kulmat eroavat usein muista luku- tai kirjoitustöistä. Seurauksena on, että tietokoneen työskentelyyn liittyvä silmien tarkentaminen ja silmien liikkuminen vaativat enemmän näköjärjestelmältä, mikä voi aiheuttaa erilaisia ongelmia lähityössä. (American Optometric Association 1997.)

Kyynelneste kosteuttaa silmän pintaa. Silmäluomet sulkeutuvat useita kertoja minuutissa ilman, että siihen kiinnitetään huomiota. Tarkassa työskentelyssä silmien räpyttely hidastuu merkittävästi ja silmä pääsee helposti kuivumaan. Pitkäaikaisesta pelaamisesta johtuva istuminen näyttöpäätteellä rasittaa tuki- ja liikuntaelimistöä sekä silmiä. Terveydelle haitallisia työskentelytapoja voivat olla muun muassa pitkäkestoinen paikallaan istuminen, samoina toistuvat pään tai käden liikkeet sekä selän ja niskan huonot asennot. Tämän vuoksi niin fyysiseen ergonomiaan kuin näköergonomiaan olisi tärkeää kiinnittää huomiota oireiden välttymisen vuoksi. (Työsuojeluhallinto 2014: 3; Seppänen 2018.) Yleisimmiksi näkemisen oireiksi on näyttöpäätetyöntekijöiden joukossa nimetty silmien rasittuminen, päänsäryt ja hämärtynyt näkö. Nämä oireet olivat yleisimpiä niiden joukossa, jotka viettivät tietokoneen ääressä aikaa kauemmin. (American Optometric Association 1997.) Pitkäkestoisesta lähityöstä voi tulla ongelmaksi silmän mukautumiskyvyn ongelmat, kuten akkommodaatiospasmi. Tavallisimpia oireita ovat kaukonäön hämärtyminen, vaihteleva näöntarkkuus, silmien seudun kipu ja päänsäryt. (Lindberg 2014.)

Ergonomian avulla ympäristö, työvälineet tai muu toimintajärjestelmä sopeutetaan vastaamaan ihmisen ominaisuuksia ja tarpeita. Ergonomian avulla voidaan ennaltaehkäistä terveyttä ja hyvinvointia sekä järjestelmien häiriötöntä ja tehokasta toimintaa. (Suomen ergonomiayhdistys 2019.) Näköergonomiaan liittyy ihmisen näkökyvyn sekä ihmisen ja välineistön vuorovaikutuksen ymmärtäminen. Näköergonomia optimoi ihmisten hyvinvointia ja järjestelmien yleistä suorituskykyä ottaen huomioon ympäristön, toiminnan, mukavuuden ja turvallisuuden näkemisen näkökulmasta. Näköergonomiaa voidaan parantaa myös silmälaseilla, jos siihen on henkilöllä tarvetta. (Long 2014.)

Näyttöpäätteen etäisyys tulisi olla tarpeeksi lähellä katsojaa. Työsuojeluhallinto on toteuttanut näyttöpäätetyöstä ohjeen, jossa hyvänä etäisyytenä pidetään 50-80 cm. Jotta näkeminen olisi vaivatonta, näytössä näkyvien merkkien ja kuvioiden tulisi olla selväravaisia ja -muotoisia sekä riittävän suuria. Näköergonomian kannalta näytön korkeutta tulisi pystyä säätämään. Näytön olisi hyvä sijaita suoran katselinjan alapuolella, jolloin konvergointi eli silmien kääntyminen sisäänpäin lähityössä olisi helpompaa. Lisäksi silmän yläluomi on tällöin alempana, mikä voitelee silmää kyynel nesteellä paremmin. Jos katse suunta on silmien tasosta ylöspäin, silmien räpytysrefleksi pienenee entisestään ja silmä kuivuu. (Työsuojeluhallinto 2014: 12; Suomen työnäköseura 2016; Seppänen 2018.)

Kuvaruudun ominaisuuksiin liittyvät vaatimukset koskevat myös sitä, että näyttöruutujen säädöt toteutetaan oikein, sillä näytön kirkkaus ja kontrasti on oltava työntekijälle sopiva valaistuksen takia. Katseen suunnassa ei saisi olla häiritseviä valonlähteitä, eikä kuvaruutuun saisi tulla häiritseviä heijastuksia. Kattovalaisimien tulisi olla mieluiten kuvaruudun sivulla eikä työntekijän takana, jotta välttyttäisiin valon heijastumiselta kuvaruudusta. Valaistusta olisi hyvä pystyä säätämään itselleen sopivaksi. Tietokoneen näytön värit voivat vaikuttaa helpompaan näkemiseen kontrastien avulla. Kun vaalealta pohjalta luetaan tummia merkkejä, erottuvat merkit selkeämmin ja vaivattomammin. (American Optometric Association 1997; Työsuojeluhallinto 2014: 9.)

Kirkkaan näytön katsominen pimeässä voi aiheuttaa silmissä epämukavuuden ja väsymyksen tunnetta. Tällöin silmissä tuntuva epämukavuus voi johtua suuresta valonerosta näytön ja huoneen tumman taustan välillä. Valon lisääminen ympäristössä vähentää näitä oireita. (Lighting Research Center 2006.)

## 7 Näytön ominaisuudet osana näkemistä

Tässä luvussa käsitellään näkemistä näytön ja tietokoneen ominaisuuksien näkökulmasta. Kuvat havainnollistavat näytön näkymää eri kuvasuhteilla ja väreillä.

### 7.1 Ruudunpäivitysnopeus ja näytön virkistystaajuus

Ruudunpäivitysnopeus eli frames per second (fps) kertoo, kuinka monta kuvaa sekunnissa tietokone pyörittää. Se ilmoitetaan tyypillisesti sekunnissa suoritettujen kuvien lukumääränä. Suuri ruudunpäivitysnopeus tuottaa sujuvan animaation, kun taas alhainen ruudunpäivitysnopeus aiheuttaa hyppäyksen kuvien välillä. Grafiikka-asetusten pienentäminen voi parantaa ruudunpäivitysnopeutta, koska korkeammat yksityiskohdat vaativat enemmän tietokoneen suorituskyvyltä. (Janzen & Teather 2014.)

Tietokoneen tuottaman korkean ruudunpäivitysnopeuden käyttämiseksi tarvitaan yhtä suuri tietokonenäytön virkistystaajuus. Virkistystaajuutta mitataan hertseissä. Kun virkistystaajuus on korkea, ihmisen silmä havaitsee sujuvan liikkeen näytön yksittäisten kuvien sijaan. Virkistystaajuuden on vastattava tai ylitettävä tietokoneen kuvan ulostulo eli fps tai muuten kuva voi näyttää pätkivältä. Esimerkiksi 60 Hz:n näyttö voi toistaa vain 60 kuvaa sekunnissa. (Huhti 2019: 6.)

Ihmiset havaitsevat vakaan kuvan ilman välkkymisen tunnetta, kun television tai näytön kuva päivittyy riittävän nopeasti. Kriittisellä välkkymisfuusionopeudella tarkoitetaan nopeutta, jolla ihmisen havainnointikyky ei pysty erottamaan välkkymistä vakaasta valosta. Tämä nopeus vaihtelee voimakkuuden ja kontrastin mukaan, mutta nopein vaihteluero välkkymisen ja vakaan kuvan välillä pystyttiin havaitsemaan 50-90 Hz:n taajuuksilla. Nämä havainnot on sisällytetty näytön ergonomian kansainvälisiin standardeihin. Usko siitä, että tietokoneen näytön 72 Hz virkistystaajuus on riittävä välkkymisen välttämiseksi, on pysynyt kauan standardina. James Davisin ja muiden tutkijoiden tutkimuksessa kuitenkin havaittiin, että katsojat voivat erottaa välkkymisen vakaasta valosta jopa 500 Hz:n taajuudella, mikä on paljon suurempi kuin 72 Hz:n virkistystaajuus. Olettamuksena on, että nopeat silmänliikkeet eli sakkadit näytön kuvan korkeataajuisen reunojen yli ovat vastuussa siitä, että taajuuserot havaitaan. Suurin osa aikaisemmista tutkimuksista onkin suoritettu käyttämällä yhtenäistä pientä valonlähdettä, kun Davisin tutkimuksessa

käytettiin digitaalista näyttöä. Tämä tarjoaa laajemmin vaihtelevan kuvan, koska valonlähde on suuremmalla alalla. Silmien liikkuminen voi siis parantaa kynnsarvon havaitsemista. (Davis ym. 2015.)

Tutkimuksessa huomattiin myös se, että koehenkilöt tunnistivat välkynnän loppuneen paljon korkeammalla taajuudella, kun kuvan värinä oli vihreä. Välkynnän huomattiin loppuneen paljon alemmilla taajuuksilla, kun kuvan värinä oli sininen. (Davis ym. 2015.)

Argumentit korkeiden kuvanopeuksien näkemisestä eli siitä, kuinka monta kuvaa sekunnissa silmä pystyy havaitsemaan, ovat olleet vireillä jo yhtä kauan kuin tietokonepelit ovat olleet olemassa. Hävittäjälentäjät ovat osoittaneet kykynsä havaita näytössä välähtävän kuvan 1/250 sekunnin aikana, mutta se ei aivan ole sitä, mitä tietokonepeleistä tulevasta kuvasta on kyse. Tämä johtuu siitä, että pelit tuottavat liikkuvia kuvia, ja näköjärjestelmämme reagoi tähän eri tavalla verrattuna yhteen välkähtävään kuvaan, jossa yksinkertaisesti prosessoidaan näytöstä tulevaa valoa. (Wiltshire 2017.)

Wiltshiren haastattelema psykologian apulaisprofessori Jordan DeLong kertoi, että tietokonepelien pelaajilla on todennäköisimmin näköhavainnointiin parhaat silmät. Hän oli kertonut työskennelleensä paljon tietokonepelaajien kanssa. Hänen mielestään he toimivat näköhavainnoinnin näkökulmasta lähellä maksimitasoa. Tämä johtui siitä, että näköhavainnointikykyä voidaan harjoittaa, ja toimintapelit olivat erityisen hyviä näköhavainnoinnin harjoittamisessa. Jordan DeLongin mukaan virkistystaajuudella ei ole suurta merkitystä keskeistä näköä käytettäessä, koska tarkan näön alue on huono tunnistamaan liikettä. Korkeiden taajuuksien eroja ei siis voida nähdä tarkan näön alueella. Virkistystaajuuden merkitys korostuu näköalueen reuna-alueita eli periferiaa käytettäessä. (Wiltshire 2017.)

Kuinka monta kuvaa sekunnissa voimme erottaa pysyvä tänäkin päivänä ratkaisemattomana kysymyksenä. Ruudunpäivitysnopeuden vertaamista ihmisten normaaliin havainnointikykyyn on vaikea yhdistää. Yksi mainittu raja-arvo osattiin arvella 200 kuvaan sekunnissa. Kysymykseen on kuitenkin vaikeaa vastata numeroilla, mutta voidaan analysoida, että korkeampi kuvataajuus tiettyyn rajaan asti on parempi. Kysymyksessä päädyttiin toteamaan, että näkeminen ja havaitseminen on monimutkainen asia, eikä se toimi aivan niin kuin meistä tuntuu. (Wiltshire 2017.)

Liikkeen epäterävyys eli motion blur on peleistä löytyvä efekti, jonka tarkoituksena on sumentaa videokuvaa pelaajan tehdessä nopeita liikkeitä pelissä. Jos tietokoneen suorituskyky ei riitä pelin pyörittämiseen riittävällä ruudunpäivitysnopeudella, liikkeen sumentaminen voi tehdä kuvasta selvemmän näköistä. Jos tietokoneen ruudunpäivitysnopeus on riittävän suuri, motion blur huonontaa videokuvaa selkeästi. Tämän vuoksi monet e-urheilijat poistavat asetuksen käytöstä. (Vähimaa 2017.)

Korkeampien virkistystaajuuksien saavuttaminen on tärkeää pelaamisessa, koska se antaa näytön pysyä ajan tasalla pelaajan nopeista liikkeistä. Nykyaikaiset tietokoneet voivat suorittaa e-urheilupelejä, kuten nopeatempoista CSGO-peliä satoja ruutuja sekunnissa. Omistamalla näytön, joka voi pysyä kaikessa mukana voi antaa pelaajalle ratkaisevan tärkeän etunopeuden. Standardi virkistystaajuus tietokonenäytöissä on 60 Hz. Nykyään 60 hertsiä voidaan pitää vähimmäisvaatimuksena e-urheilupeleissä, kuten CSGO:ssa. Näyttöjä, joita markkinoidaan pelaamiseen, myydään lähes jokaisessa elektroniikkakaupassa. Pelinäyttöjen virkistystaajuudet vaihtelevat 144 Hz ja 240 Hz välillä. Niiden yleistymisen johdosta älypuhelimiin on alkanut ilmestyä korkean virkistystaajuuden näyttöjä. (Huhti 2019: 6-8.)

## 7.2 Resoluutio ja kuvasuhde

Tietokoneen näytön kuva muodostuu tuhansista ja miljoonista pikseleistä. Näyttö luo kuvan muuttamalla näiden pikselien värejä. Näytön resoluutio kertoo, kuinka monta pikseliä näyttö voi näyttää vaaka- ja pystysuunnassa. Näyttö voi näyttää esimerkiksi 1920 pikseliä vaakasuunnassa ja 1080 pystysuunnassa. Tällöin resoluutio kirjoitetaan ja ilmoitetaan muodossa 1920 x 1080. (McGarvey n.d.)

Kuvasuhteella tarkoitetaan kuvan leveyden ja korkeuden suhdetta toisiinsa. Esimerkiksi 1:1 kuvasuhde tarkoittaa, että kuva on neliö, eli yhtä leveä kuin korkea. 2:1 kuvasuhde tarkoittaa puolestaan, että kuva on kaksi kertaa leveämpi kuin korkea (vrt. kuvio 1 & kuvio 2). Kuvasuhde 4:3 on tuttu tietokoneiden standardina, jolloin tietokonenäytöt olivat enemmän laatikkomaisia. Nykyajan laajemmissa tietokonenäytöissä yleisin kuvasuhde on 16:9. (Rusen 2019.)

CSGO:n ammattilaiset käyttävät pelissään useimmiten alhaista resoluutiota (ks. Prosettings.net 2020). Peliyhteisöstä löytyy lukuisa määrä ammattilaisia, jotka käyttävät alhai-

sen resoluution lisäksi 4:3 kuvasuhdetta normaalin 16:9 sijasta. Syy, miksi CSGO-ammattilaiset pelaavat tällä suhteella on se, että vastustaja näyttää olevan lähempänä ja suurempana. Kun näytön kuvaa alhaisella resoluutiolla ja 4:3 kuvasuhteella venytetään leveämmäksi, suurentaa se kuvaa entisestään (ks. kuvio 3). Tämä tekee pelissä vastustajasta eliminoimisen helpommaksi, koska pääosuma on helpompi suorittaa päiden näkyessä isompina. CSGO:ssa pääosuma on kaikkein tehokkain osuma. (Phoenix 2018.)

Näytön alhainen resoluutio vaatii tietokoneelta vähemmän suorituskykyä, jolloin tietokoneen fps on mahdollisimman suuri. Onkin hyvä tietää, että nopealla ruudunpäivityksellä on suuremmat hyödyt kuin sillä, että pelistä ulos tuleva kuva on yksityiskohtaisen näköistä. (Janzen & Teather 2014.) Yleensä on erittäin suositeltavaa pelata 16:9 kuvasuhteella, koska näytöiltä näkee enemmän pelissä sivuille. Jos kuitenkin haluaa pitää kuva-aaajuuden korkealla jatkuvasti, on parempi valita pienempi resoluutio, jos tietokone ei pysty saavuttamaan korkeita fps lukemia. Väite, jonka mukaan kuvasuhteen pienentäminen voi auttaa sinua keskittymään enemmän näytön tärkeään osaan eli keskelle on erittäin yksilöllinen asia. Moni ammattilainen on kertonut 4:3 kuvasuhteen valinnan olleen tottumuskysymys, koska ennen pelinäytöt olivat laatikkomaisia, joissa käytettiin 4:3 kuvasuhdetta. (Prosettings.net 2020.)



Kuvio 1. Kuvasuhde 16:9. (Counter-Strike: Global Offensive 2012.)





Kuvio 2. Kuvasuhde 4:3. (Counter-Strike: Global Offensive 2012.)



Kuvio 3. 4:3 kuvasuhde venytettynä koko näytölle. (Counter-Strike: Global Offensive 2012.)

Toinen etu resoluution alhaisuudella ja kuvasuhteen pienemisellä on se, että vastapelaaja ja hänen ympärillään oleva ympäristö voi olla helpompi erottaa toisistaan. Ympäristöön naamioitunut pelaaja voidaan tunnistaa pienellä resoluutiolla nopeammin, koska tekstuurien yksityiskohdat eivät erotu yhtä paljon. (Phoenix 2018.) CSGO:ssa kuvasuhdetta pienentämällä resoluutio laskee samanaikaisesti. Laajakuvalla eli 16:9 kuvasuhteella resoluution voi nostaa korkeimmaksi.



Kyseisillä asetuksilla pelatessa täytyy huomioida myös toinen seikka. Erityisesti 4:3 kuvasuhteella ja venytetyllä kuvalla vastustajat näyttävät liikkuvan nopeammin. Tämä vaikeuttaa pelaajan tähtäimen kohdistamista viholliseen, mikä vaatii entistä nopeampaa reagointia osuaksesi vastustajaan. Tämä tila antaa sinulle myös alemman perifeerisen näön. Et ehkä näe yhtä helposti vihollisen tulevan tai tavoittelevan sinua sivummalta. Tämä voi tehdä sinusta helpon kohteen vastustajillesi. (Phoenix 2018.)

Voidaan siis päätellä, että 4:3 kuvasuhde voi mahdollistaa parempaa pelaamista, koska CSGO-ammattilaisten suorituskkyky tuntui heistä heikkenevän uusien näyttöjen 16:9 kuvasuhteella. Suurin osa heistä on siirtynyt takaisin 4:3 kuvasuhteeseen. (Phoenix 2018.)

### 7.3 Värit

Pelinäyttöjen värimaailma vaihtelee näyttöjen kesken. Pelinäytöissä värimaailmaan vaikuttavat monet tekijät, kuten kontrastisuhte, kirkkaus, saturaatio ja värilämpötila (ks. kuvio 4 & 5). Tämän vuoksi onkin selvää, että eri näytöillä voi saada erilaisen värimaailman, mitä toisella näytöllä. Korkean kontrastisuhteen näytöllä eri värien sävy- ja tummuuseroja on helpommin nähtävissä. Mitä korkeammaksi kirkkaus näytössä voi nousta, sitä parempi sillä on pelata valaistussa ympäristössä. (Azzabi 2017.)



Kuvio 4. Digitaalinen värikylläisyys 50%. (Counter-Strike: Global Offensive 2012.)



Kuvio 5. Digitaalinen värikylläisyys 100%. (Counter-Strike: Global Offensive 2012.)

Pelinäytön värimaailman asetuksia muuttamalla pelistä voi saada miellyttävyyden lisäksi edun paremmassa näköhavainnoinnissa. Esimerkiksi varjoissa liikkuvat vastustajat voidaan havaita selkeämmin, kun väriasetukset ovat muokattu oikein (ks. esim. HaiX 2019).

## 8 Haastattelu e-urheilijoille

Haastateltavaan joukkueeseen saatiin yhteys yhteistyökumppani SEUL ry:n kautta. Yhteys otettiin SEUL ry:n varapuheenjohtajaan Otto Takalaan, jonka kautta sovittiin tapaaminen Helsingin Gaming Lounge Shelter Gameroomiin 27.02.2020. Paikka on Suomen suurin pelitila. Haastateltavina toimivat neljä e-urheilijaa SJ Gaming-joukkueesta, jotka pelaavat CSGO:ta kansainvälisellä ja korkealla kansallisella tasolla. Haastattelun keskusteluihin liittyi SEUL ry:n varapuheenjohtaja Otto Takala, jolla on myös kilpapelitausta. Keskustelu käytiin vapautuneessa ilmapiirissä. Haastattelu äänitettiin haastattelijan Samsung Galaxy S10 -matkapuhelimella. Taustalla kuulunut lasten melu ei päässyt häiritsemään keskustelun kulkua, mutta osassa kohtaa äänitteestä pelaajien puhe hieman hukkuu meluun. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut litteroinnin lopputulokseen.

Teemahaastattelun tavoin haastattelussa oli eri aihealueita eli teemoja, jotka olivat resoluutio, hertsit, fps, kuvasuhde ja värimaailma. Haastattelussa käytiin myös läpi, mitä ohjeita haastateltavat antaisivat pelinäyttöjen optimointiin henkilölle, joka on aloittamassa pelaamista tai pyrkimässä huippupelaajaksi. Haastattelun litterointi löytyy tämän opinäytetyön liitteestä (Liite 2).

## 9 Tulokset

Aineiston analyysimenetelmänä käytettiin sisällönanalyysiä. Sisällönanalyysin avulla pyrittiin antamaan tutkitusta ilmiöstä tiivistetty kuvaus. Teoriapohja luotiin työn tarkoituksen ja tavoitteiden mukaisesti, jonka jälkeen löydettyä tietoa pelinäyttöjen optimoinnista käytettiin haastattelurungon luomiseen. Tuloksissa yhdistyy löydetty tieto digitaalisista aineistoista ja asiantuntijahaastateltavien omat kokemukset asiasta. Tulokset on jaettu pelinäytön optimointiin liittyviin asioihin sekä pelinäytön sijaintiin ja valaistukseen. Näiden otsikoiden alta selviää, miten kyseinen asia vaikuttaa parempaan näköergonomiaan e-urheilussa.

### 9.1 Pelinäytön optimointi

Lähteistä löydettyjen tietojen perusteella voitiin olettaa, että huippupelaajat pelaavat peliä alhaisella resoluutiolla. Tämä osoittautui haastattelussa oikeaksi olettamukseksi. Syy alhaisella resoluutiolla pelaamiseen ei ollut yksiselitteistä. Suurimmaksi syyksi nimettiin tottumiskysymys. Pelaajat olivat tottuneet nuoresta pitäen vanhoihin tietokonenäyttöihin, joilla he aloittivat pelaamisen. Näissä ei ollut tällöin nykyajan suuria ja tarkkoja resoluutioita. Haastateltavat perustelivat alhaisen resoluution suosiota sillä, että osa harrastelijoista on etsinyt käsiinsä huippupelaajien näyttöasetukset ja ovat alkaneet pelaamaan heidän asetuksillaan ilman suurempaa syytä. Osa haastattelijoista kertoi alhaisen resoluution tuntuvan yksinkertaisesti paremmalta ja pehmeämmältä johtuen todennäköisesti siitä, että tietokoneen ei tarvitse tehdä alhaisen resoluution kuvan eteen paljoa työtä, jolloin fps pysyy korkeammalla. Tällöin peli näyttää sulavammalta, kun kuva päivittyy nopeammin.

Yksi haastattelijoista kuitenkin sanoi, että korkeampi resoluutio olisi parempi viitaten yksityiskohtien näkemiseen. Toinen haastateltava oli samaa mieltä asiasta, mutta kertoi pelanneen korkealla resoluutiolla vain silloin, kun hänen etäisyytensä näytöstä oli todella pieni. Haastateltava pitää nykyään pelinäyttöä etäämmällä kuin aikaisemmin, ja tällöin alhaisempi resoluutio oli hänen mielestään paremman tuntuinen. Haastattelussa kävi myös ilmi, että resoluutiolla saattoi olla yhteys silmien väsymiseen.

Opinnäytetyön teoriapohjan perusteella voitiin olettaa, että pelinäytön korkea virkistystaajuus ja tietokoneen suuri fps olisi olennainen osa pelaamista. Haastateltavat mainit-

sivatkin ne kaikkein tärkeimmiksi ominaisuuksiksi välineistössään. Haastateltavat kertoivat, että vaihto 60 Hz pelinäytöstä korkeahertsisempään pelinäyttöön oli silmiä avaava kokemus. Yksi haastateltavista kertoi, että ero 60 Hz:n ja 75 Hz:n välillä oli uskomaton. Osa haastateltavista oli vaihtanut 60 Hz:n näytön suoraan 144 Hz:n näyttöön. Ero oli ollut selkeä. Haastateltavat kuvailivat korkeamman virkistystaajuuden sulavammaksi, taiseemmaksi ja miellyttävämmäksi. Esimerkkinä annettiin kranaatin heitto pelissä. Kun kranaatti lentää pelissä ilmassa pienemmillä hertseillä, kranaatin ilmalennon saattoi havaita pätäkittäin. Korkeammalla virkistystaajuudella kranaatin ilmalento oli sulava ja kranaatin lennon pystyi näkemään normaalisti. Pelissä tapahtuvissa nopeissa käännöksissä korkeista hertseistä oli selkeää apua. Tällöin jopa nopeissa käännöksissä saattoi käännöksen aikana havaita vastustajajoukkueen vihollisen, kun taas alemmillä hertseillä vihollista oli vaikea erottaa.

Kun pelinäytön hertsit ylsivät 144 Hz:iin asti, pelaajat olivat yksimielisiä siitä, että se on riittävä miellyttävään pelaamiseen. Noustessa 240 Hz:iin asti, joka on pelinäyttöjen yksi korkeimmista virkistystaajuuksista, erot 144 Hz:n ja 240 Hz:n välillä eivät olleet enää merkittävät. Haastattelussa kävi ilmi, että osa huomasi eron vain siirtyessä 240 Hz pelinäytöstä alemmas 144 Hz pelinäyttöön. Tämä vahvistaa asiaa siitä, että yli 200 Hz taajuuksia on ihmissilmän jo vaikea erottaa. Jokaisella haastateltavalla oli myös pelin sisäinen motion blur-ominaisuus pois päältä.

Miellyttävyyden lisäksi pelaajat perustelivat korkeaa virkistystaajuuden tuomaa etua sillä, että reagointikyky pysyi tällöin parempana, koska kuvia näkyi pienessäkin ajassa paljon enemmän. Tällöin vastapuolen joukkueen vihollinen ilmestyi esiin pienistä kulmista nopeammin, koska videokuva päivittyi nopeammin.

Haastatteluissa kävi ilmi, että fps olisi hyvä olla balanssissa näytön virkistystaajuuden kanssa, jotta lopputulos olisi paras mahdollinen. Alhainen fps sai pelin näyttämään pätäkivältä ja epämiellyttävältä. Jos fps tippui ja nousi pelin aikana merkittävästi, pidettiin sitä epämiellyttävänä katsoa. Fps oli hyvä olla lähellä virkistystaajuuden lukua ja mielellään ylikin. Huonoon kuvanpäivitykseen yhdistettiin astenooppisia oireita, kuten päänsärkyä ja silmien väsymistä.

Suurin osa haastateltavista pelasivat odotettuun tapaan kuin muutkin CSGO:n huippupelaajat ympäri maailmaa yleisimmällä 4:3 kuvasuhteella. Yksi haastateltavista pelasi

16:10 kuvasuhteella. Kuvasuhdetta perusteltiin miellyttävyydellä sekä tottumiskysymyksenä. Vanhat tietokonenäytöt olivat aikanaan standardisoitu 4:3 kuvasuhteeseen, kun taas nykyaikaiset pelinäytöt ovat pääosin 16:9. Yksi haastateltavista kuvaili 4:3 kuvasuhdetta sillä, että visuaalista tietoa tulee aivoille pienemmältä alueelta, mikä tuntui hänelle toimivan parhaiten. Tällöin pelaaminen pysyttelee enemmän tarkan näön alueella. Venytettyä näyttöä käytti osa pelaajista vaihtelevasti ja osa pysyvästi. Tämä tarkoittaa silloin sitä, että esimerkiksi 4:3 kuvasuhde venytetään koko näytölle, jolloin kuva venyy. Tällöin vastustajat näkyvät suurempina ja venyneempinä verrattuna venyttämättömään asetukseen 4:3 kuvasuhteella. Venyttämättömässä kuvassa on mustat palkit sivuilla nykyajan näytöissä eikä koko näytön alueelta. Kuvaa venyttäessä horisontaalinen liikkuminen pelissä tuntuu nopeammalta, mistä haastateltavat pitivät.

Haastateltavista suurin osa vaihtoi pelinäytön värikylläisyyttä suuremmaksi. Tärkeimpänä syynä oli miellyttävyys. Syynä oli myös se, että tietyissä tilanteissa vastustajan joukkueen pelaajan pystyi havainnoimaan paremmin takana olevasta taustasta. Kyseessä on siis kontrastin parantuminen. Yksi haastateltava ei muokannut väriasetuksia pelinäytöstä, vaan piti asetukset oletusarvona eli sellaisena kuin ne alun perin olivat.

## 9.2 Pelinäytön sijainti ja valaistus

Pelinäytön etäisyydessä on suuria eroja pelaajien kesken. Tärkeää on nähdä pelinäytöltä kaikki tarkasti, joten pelinäytön etäisyys pitäisi tehdä itselleen optimaaliseksi. Näytön korkeudeksi suositellaan hieman suoran katselinjan alapuolella olevaa näyttöä, jotta siihen on helpompi konvergoida. Tällä vältetään myös silmän nopeampi kuivuminen.

Pimeässä pelaamista olisi hyvä välttää, sillä se lisää silmien räsitystä, väsymistä, ja epä-mukavuutta. Valaistuksen pitäisi olla sellainen, joka ei häikäise näyttöön. Paras sijainti valolle on näytön sivussa tai ylhäällä takana. Valaistusta pitäisi pystyä myös säätämään itselle parhaaksi. Pimeässä pelaamista tulisi myös välttää, koska se voi saada aikaan silmien väsymistä ja epämiellyttävää tunnetta.

## 10 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvailla pelinäytön optimoinnin merkitystä näkemisessä e-urheilussa. Tarkoituksena oli myös selittää, miksi osa ratkaisuista olivat hyödyllisiä näköhavainnoinnin ja näköergonomian näkökulmista. Työn tavoitteena on lisätä optometristien tietämystä e-urheilijoiden ja tietokonepelaajien näönkäytöstä ja tuoda siitä tietoa e-urheilua harrastaville ja seuraaville pelaajille. Niinpä tämä opinnäytetyö voi tavoittaa kaksi kohderyhmää, jotka ovat optometristit ja e-urheilijat. Tämä työ voi auttaa osaa e-urheilijoita ja tietokonepeliharrastajia omassa pelaamisessa ja kehittämisessä pelissä.

E-urheilu on nouseva laji Suomessa ja laji kansainvälistyy kovaa vauhtia. Tämän vuoksi opinnäytetyön aihe oli mielestäni erittäin hyvä tähän ajankohtaan. Optometriassa ei ole ennen vuotta 2020 tehty opinnäytetyötä, joka liittyisi e-urheiluun. Koska monen urheilulajin näönkäyttöä on jo kuvailtu optometrian opinnäytetöissä, oli mielestäni selvää, että nyt olisi e-urheilun vuoro. Koska olen itse e-urheilua seuraava ja harrastava, motivaatio ja kiinnostus aiheeseen pysyi suurena.

Opinnäytetyön toteutus eteni jaksoittain. Työ oli aluksi vaikea saada käyntiin. Teoriapohjan muodostuessa työn eteneminen alkoi hidastua, koska työhön tarvittavien asiantuntijahaastatteluiden järjestäminen venyi. Haastattelu saatiin kuitenkin aikataulun mukaisesti järjestettyä. Suurimmat työtunnit painottuivat helmikuulle ja maaliskuulle. Kirjastoiden mennessä kiinni koronaviruksen takia lisäkirjallisuuden etsiminen estyi maaliskuussa. Toteutusaika opinnäytetyöhön oli riittävä.

Aloittaessani työtä tiesin, että aiheesta ei tule olemaan juurikaan kirjallisuutta. Osasin myös olettaa, että työn teoreettista viitekehystä luodessa lähteet eivät tule olemaan täysin valideja, koska kiihkeimmät keskustelut aiheesta käydään keskustelupalstoilla, videopalveluissa ja pelaamiseen liittyvillä sivustoilla. Huolta aiheutti myös erikoissanaston käyttö. Termit oli pakko selittää hyvin, jotta opinnäytetyöstä voi e-urheilua seuraamatonkin henkilö saada selvän. Työn ensimmäinen otsikko ”Näköhavainnointiin liittyvät ratkaisut e-urheilussa” muuttui rajaavammaksi ”Pelinäyttöjen optimointi osana näkemistä e-urheilussa” otsikoksi. Koska näyttöpääteystyöstäkin tuttu välineistön optimointi on osa näköergonomiaa e-urheilussa, oli selkeämpää tuoda näköergonomia esille työssä. Havahduttaminen pelinäytön sijainnin merkityksestä työn myöhemmässä vaiheessa sai työnimikkeen vaihtumaan nykyiseen ”Pelaamisen näköergonomia e-urheilussa”.



Haastavana oli pitää näkemisen parantuminen ja pelaamisen suorituskyvyn paraneminen erillään. Koska kyseessä on optometriaan liittyvä opinnäytetyö, oli tärkeää pitää esillä juuri näkemisen parantumista. Pelaamisen suorituskyvyn paraneminen oli kuitenkin selitettävissä nimenomaan näkemisen ja havainnoinnin paranemisen kautta. Optometrian koulutusohjelmassa käyty kurssi ”Näköhavainnointi ja sen tutkiminen” antoi selkeyden sille, että optometria on muutakin, kuin pelkkää näöntarkkuuksien tutkimista. Kurssi antoi näkökulmaa tarkastella havainnointikykyä, mikä on osa näkemistä, jota me optometristit myös tutkimme.

Haastatteluita tehdessä olisi täytynyt ymmärtää kysyä haastateltavilta näytön etäisyydestä, korkeudesta sekä valaistuksesta. Pelinäytön etäisyydet tuli haastatteluissa puheeksi resoluutiosta puhuttaessa, mutta ei itsenäisenä puheenaiheena. E-urheilua seuranneet ovatkin varmasti huomanneet, että pelinäytön etäisyyksissä on suuria eroja pelaajien kesken. Pelinäyttöjen korkeuden sijainti olisi ollut myös erinomainen puheenaihe. Mielenkiintoista olisi ollut selvittää, olisiko haastateltavilla ollut kaikilla näyttö suoran katselinjan alapuolella, mikä olisi ollut kaikkein ergonomisinta. Mielenkiintoista olisi ollut myös kysyä, millaiseksi pelaajat tunsivat pelaamisen erot kirkkaassa ja pimeässä. Koska työn alkuperäinen tarkoitus oli keskittyä vain pelinäytön ominaisuuksiin, näköergonomian muut osa-alueet jäivät käymättä läpi haastattelussa.

Opinnäytetyön tuloksissa tai prosessin aikana ei noussut minulle mitään yllättävää esiin. Tässä opinnäytetyössä oli tarkoitus kuvailla e-urheilussa olevaa ilmiötä, jossa pelinäyttöjä optimoidaan näköergonomian kannalta paremmaksi pelaamiseen. Kaikki tieto asiasta, josta olin jo ennen opinnäytetyötä kuullut osoittautui todeksi, kun e-urheilijat sen omasta suustaan myös totesivat.

Osa opinnäytetyön tuloksista painottui Counter-Strike: Global Offensive-peliin. Tuotoksena syntynyt ohjeistus on kuitenkin siinä muodossa, että sitä pystytään soveltamaan kaikkeen pelaamiseen. Koska haastateltavat olivat kyseisen pelin pelaajia, ei kaikkea heidän sanomisiaan voida soveltaa kaikkiin e-urheilun peleihin. E-urheilu on valtavan laaja laji. Jokaisessa pelissä on erilaisia asioita, joita täytyy ottaa huomioon.

Loppujen lopuksi työ onnistui hyvin. Tuloksien valossa oli selvää, että e-urheilua harrastavat tai erityisemmin e-urheilua aloittelevat voivat saada merkittävää apua ohjeistuk-



sesta, sillä tuloksien valossa pelinäytön optimoinnilla voi olla apua parempaan näkemiin ja pelisuoritukseen. Työn loputtua olen tyytyväinen siihen, että tekemästäni työstä voi todella olla hyötyä muille ihmisille.

### 10.1 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyössä tulee noudattaa kaikkia tutkimusperiaatteita eli noudattaa rehellisyyttä, yleistä tarkkuutta ja huolellisuutta. Tutkimusta tehdessä on otettava muiden tutkijoiden ja kirjoittajien työt huomioon niin, että heidän tekemää työtä kunnioitetaan viittaamalla heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012: 6.). Ristiriitoja on pyritty työssä vähentämään tekemällä yhteistyösopimus yhteistyökumppanin, ammattikorkeakoulun ja opiskelijan kanssa ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettisten suositusten mukaisesti. (ks. Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2020: 6.) Sopimuksessa on sovittu keskeisistä opinnäytetyöhön liittyvistä pelisäännöistä ja tässä työssä on noudatettu hyvää tieteellistä käytäntöä.

Ihmistä ja inhimillistä toimintaa koskevan tutkimuksen eettiset ohjeet ottavat kantaa henkilötietojen käsittelyyn, yksityisyyden suojaan ja tutkimusaineistojen avoimuuteen (Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto 2020: 9). Opinnäytetyölle ei tarvinnut hakea tutkimuslupaa. Haastateltaville kerrottiin, että haastattelua tulnaisiin käyttämään opinnäytetyön aineistona ja heidän vastauksensa kirjoitettaisiin tekstiksi. Lisäksi heidän sitaattejaan tulnaisiin käyttämään mahdollisesti tuloksia kerrottaessa. Haastateltaville kerrottiin, että he pysyvät nimettöminä ja vain heidän e-urheilijastatustansa käytettäisiin. Äänitteen poistamisesta informointiin niin, että se tapahtuisi opinnäytetyön julkistamisen jälkeen. Haastateltaville luvattiin lähettää myös lopullinen opinnäytetyö luettavaksi.

Opinnäytetyössä käytetyt kuvat ovat itse otettuja, jolloin kuvien käyttöoikeudet ovat opinnäytetyön tekijällä. Tuotoksena syntyneessä ohjeistuksessa kuvat ja elementit ovat editointi- ja suunnittelutyökalu Canvan omia kuvia. Kuvilla vältetään mahdolliselta kuvien väärinkäytöltä.

Työn luotettavuutta lisäävät asiantuntijahaastattelut. Internetistä löydetyt lähteet eivät itessään olleet riittävän luotettavia, ellei niitä olisi puoltanut haastateltavina olleet e-urheilijat. Luotettavuutta lisää myös kansainväliset lähteet. Työ on toistettavissa, sillä käytetyt lähteet ovat merkittynä asianmukaisesti lähdeluetteloon. Työssä käytetyt lähteet

ovat kaikkien käytettävissä. Tutkimuksessa käytetyt käsitteet on avattu niin, että jokainen lukija pystyy ymmärtämään käsiteltävän aiheen.

Luotettavuusongelmana voidaan pitää kirjallisuuden vähäistä käyttöä, sillä internetissä olevat artikkelit ovat yleensä pienemmän kynnyksen julkaisuja. Työssä on käytetty suomen- ja englanninkielisiä aineistoja. Tämä rajaa pois muut mahdolliset tutkimukset tai artikkelit, jolloin haetusta tiedosta olisi voinut muodostua laajempi kuva.

## 10.2 Jatkotutkimusehdotukset

Jatkotutkimusehdotuksena voisi olla fyysisen ergonomian tutkiminen e-urheilussa. Peliturnauksia seurattaessa huomaa, kuinka erikoisissa asennoissa e-urheilijat pelaavat. Esimerkkinä on näppäimistön sijainti näytön vieressä tai joissain tapauksissa näytön takana. E-urheilijat viettävät suuren osan ajasta istuen tietokoneen ääressä, joten on selvää, että fyysiseen ergonomiaan olisi syytä kiinnittää huomiota. Tällöin voidaan välttyä mahdollisilta tuki- ja liikuntaelinsairauksilta.

Optometriaan liittyen olisi mielenkiintoista selvittää, onko e-urheilijoilla syntynyt akkommodaatiohäiriöitä liiallisesta pelaamisesta. Jatkotutkimusehdotuksena voisi olla näöntutkimukset e-urheilijoille akkommodaatiohäiriöiden näkökulmasta. Toisena jatkotutkimusehdotuksena voisi olla optometristien tiedon kartoitus e-urheilusta ja sen näönkäytöstä.

## Lähteet

American Optometric Association. 1997. The Effects of Computer Use on Eye Health and Vision. Yhdysvallat: Saint Louis, Missouri. Verkkodokumentti.

<<https://www.aoa.org/Documents/optometrists/effects-of-computer-use.pdf>>. Luettu 5.4.2020.

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Verkkodokumentti. <[http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN\\_OPINNÄYTETÖIDEN\\_EETTISET\\_SUOSITUKSET\\_2020.pdf](http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN_OPINNÄYTETÖIDEN_EETTISET_SUOSITUKSET_2020.pdf)>. Luettu 5.4.2020.

Azzabi, M. 2017. How To Calibrate Your Monitor. Rtings.com. Canada, Montreal. Verkkodokumentti. <<https://www.rtings.com/company/about-us>>. Luettu 5.4.2020.

Brand, S. 1972. Spacewar. Fanatic Life and Symbolic Death among the Computer Bums. Rolling Stone. Verkkodokumentti. <[http://www.wheels.org/spacewar/stone/rolling\\_stone.html](http://www.wheels.org/spacewar/stone/rolling_stone.html)>. Luettu 5.4.2019.

Counter-Strike: Global Offensive. 2012. Valve.

Davis J, Hsieh Y-H & Lee H-C. 2015. Humans perceive flicker artifacts at 500 Hz. Scientific Reports. Article number: 7861. Verkkodokumentti. <<https://www.nature.com/articles/srep07861>>. Luettu 5.4.2020.

Esports earnings. 2020. Top Games Awarding Prize Money. Verkkodokumentti. <<https://www.esportsearnings.com/games>>. Luettu 5.4.2020.

Gregory, R-L. 1998. Eye and Brain. The Psychology of Seeing. Oxford University Press. Viides painos.

HaiX. 2019. HOW TO MAKE CSGO MORE COLORFUL (2019) | COMPETITIVE ADVANTAGE. Youtube-videopalvelu. Yhdysvallat. Verkkovideo. <<https://www.youtube.com/watch?v=BLikoRdbX8c>>. Katsottu 5.4.2020.

Huhti, J. 2019. The Effect Of High Monitor Refresh Rate On Game Experience. Vaasan Yliopisto. Tekniikan ja innovaatiojohtamisen akateeminen yksikkö. Verkkodokumentti. <[https://osuva.uwasa.fi/bitstream/hadle/10024/10196/UniVaasa\\_2019\\_Huhti\\_Juho.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://osuva.uwasa.fi/bitstream/hadle/10024/10196/UniVaasa_2019_Huhti_Juho.pdf?sequence=2&isAllowed=y)>. Luettu 5.4.2020.

Janzen, B & Teather, R. 2014. Is 60 FPS Better than 30? The Impact of Frame Rate and Latency on Moving Target Selection. McMaster University. Kanada, Toronto. Verkkodokumentti. <[https://www.csit.carleton.ca/~rteather/pdfs/Frame\\_Rate\\_Latency.pdf](https://www.csit.carleton.ca/~rteather/pdfs/Frame_Rate_Latency.pdf)>. Luettu 5.4.2020.

Jyväskylän yliopisto. 2015. Laadullinen tutkimus. Jyväskylä. Verkkodokumentti. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus>>. Luettu 5.4.2020.

Kamk University of Applied Sciences. n.d. Kuvaileva tutkimus. Verkkodokumentti. <<https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Tutkimustyytit/Kuvaileva>>. Luettu 5.4.2020.

Kamk University of Applied Sciences. n.d. Haastattelu. Verkkodokumentti. <<https://www.kamk.fi/fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Aineiston-keruumenetelmat/Haastattelu>>. Luettu 5.4.2020.

Kraneis, S & Rantala, K. 2018. Kaikki e-urheilusta. Suomen urheilumuseo.

Lighting Research Center. 2006. New Study Tests the Effects of Watching TV in a Dark Room. Rensselaer Polytechnic Institute. Yhdysvallat, New York. Verkkodokumentti. <<https://www.lrc.rpi.edu/resources/news/enews/Jan06/general308.html>>. Luettu 5.4.2020.

Lindberg, L. 2014. Akkommodaatiospasmi. Duodecim. Verkkodokumentti. <<https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2014/2/duo11445>>. Luettu 5.4.2020.

Long, J. 2014. What is Visual Ergonomics ?. IOS press. Verkkodokumentti. <<https://pdfs.semanticscholar.org/213e/7ad8bedb6cbde41a691e630651ab124e17be.pdf>>. Luettu 5.4.2020.

McGarvey, J. n.d. What is screen resolution and why does it matter. Tech Donut. Verkkodokumentti. <<https://www.techdonut.co.uk/computer-hardware/what-is-screen-resolution-and-why-does-it-matter>>. Luettu 5.4.2020.

Näkövammaisten Liitto Ry. n.d. Näköaistimus. Verkkodokumentti. <<https://www.nkl.fi/fi/etusivu/nakeminen/aistimus>>. Luettu 5.4.2020.

Phoenix, A. 2018. CSGO Pros Switch to Low Resolution Play. Esportsranks. Verkkodokumentti. <<https://esportsranks.com/csgo-pros-play-lower-resolutions/>>. Luettu 5.4.2020.

Prosettings.net. 2020. CSGO Pro Settings and Gear List. Verkkodokumentti. <<https://prosettings.net/cs-go-pro-settings-gear-list/>>. Luettu 5.4.2020.

Prosettings.net. 2020. CS:GO Best Settings Guide. Verkkodokumentti. <<https://prosettings.net/cs-go-best-settings-options-guide/>>. Luettu 5.4.2020.

Purves, D, Augustine, GJ, Fitzpatrick, D, Katz, L-C, LaMantia, A-S, McNamara, J & Williams, S-M. 2001. Types of Eye Movements and Their Functions. Neuroscience. 2nd edition. Iso-Britannia, Sunderland. Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10991/>>. Luettu 5.4.2020.

Rusen, C-A. 2019. What do the 720p, 1080p, 1440p, 2K, 4K resolutions mean? What are the aspect ratio & orientation? Digital Citizen. Verkkodokumentti. <[https://en.wikipedia.org/wiki/Display\\_aspect\\_ratio](https://en.wikipedia.org/wiki/Display_aspect_ratio)>. Luettu 5.4.2020.

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka A. 2006. Haastattelu. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Verkkodokumentti. <[https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3.html)>. Luettu 5.4.2020.

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. Teemahaastattelu. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Verkkodokumentti. <[https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6\\_3\\_2.html](https://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L6_3_2.html)>. Luettu 5.4.2020.

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. Litterointi. KvaliMOTV – menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Verkkodokumentti. <[https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L7\\_2\\_1.html](https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L7_2_1.html)>. Luettu 5.4.2020.

Seppänen, M. 2018. Silmät ja tietokone. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. <[https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=dlk00974](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00974)>. Luettu 5.4.2020.

SteamCharts.com 2020. Counter-Strike: Global Offensive. New York. Verkkodokumentti. <<https://steamcharts.com/app/730>>. Luettu 5.4.2020.

Suomen elektronisen urheilun liitto. n.d. SEUL. Verkkodokumentti. <<https://seul.fi/mita-on-e-urheilu>>. Luettu 5.4.2020.

Suomen elektronisen urheilun liitto. n.d. Mitä on e-urheilu? Verkkodokumentti. <<https://seul.fi/mita-on-e-urheilu/>>. Luettu 5.4.2020.

Suomen ergonomiayhdistys. 2019. Miksi ergonomia on tärkeää? Verkkodokumentti. <<https://www.ergonomiayhdistys.fi/>>. Luettu 5.4.2020.

Suomen työnäköseura 2016. Näyttöpäätetyön ergonomia ja näkeminen. Verkkodokumentti. <[http://www.tyonako.fi/tyonakeminen/nayttopaatetyon\\_ergonomia/](http://www.tyonako.fi/tyonakeminen/nayttopaatetyon_ergonomia/)>. Luettu 5.4.2020.

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkauserpäilyjen käsitteleminen Suomessa. Verkkodokumentti. <[https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)>. Luettu 5.4.2020.

Työsuojeluhallinto. 2014. Näyttöpäätetyö. Aluehallintovirasto. Tampere. Verkkodokumentti. <[https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/Nayttopaate-tyo\\_tso1\\_netti.pdf/a0d60ce5-b73f-4150-8505-28fe31a488a9](https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/2426906/Nayttopaate-tyo_tso1_netti.pdf/a0d60ce5-b73f-4150-8505-28fe31a488a9)>. Luettu 5.4.2020.

Viljanen, K & Ojalehto, J. 2014. Taktisten ammuntopelien ykkönen – CS:GO-opas katsojalle. Helsinki. Verkkodokumentti. Päivitetty 2018. <<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2014/07/30/taktisten-ammuntopelien-ykkonen-csgo-opas-katsojalle>>. Luettu 5.4.2020.

Vähimaa, A. 2017. Hienoa vai sulavaa? Opas: Pelien grafiikka-asetukset. Mikrobitti. Verkkodokumentti. <<https://www.mikrobitti.fi/uutiset/hienoa-vai-sulavaa/4f45a0c5-cda2-37fa-b582-10e5447f7e31>>. Luettu 5.4.2020.

Wiltshire, A. 2017. How many frames per second can the human eye really see? PC Gamer. Verkkodokumentti. <<https://www.pcgamer.com/how-many-frames-per-second-can-the-human-eye-really-see/>>. Luettu 5.4.2020.

## Teemahaastattelun runko

### 1. Resoluutio

- Miksi ammattilaiset pelaavat alhaisella resoluutiolla ?
- Minkälaisia hyötyjä olet kokenut pienemmästä resoluutiosta ?

### 2. Hertsit ja fps

- Kuinka monta hertsiä pelinäytössäsi on ?
- Millaisia fps lukemia koneesi tuottaa pelissä ?
- Mitä hyötyjä olet kokenut suuremmasta virkistystaajuudesta ?
- Huomaatko hertsien eron normaalissa netin selailussa tietokoneellasi ?
- 60hz vs 144hz vs 240hz

### 3. Kuvasuhde

- Mitä kuvasuhdetta käytät pelatessasi ?
- Käytätkö venytettyä (stretched) kuvaa pelatessasi ?
- Oletteko kokeilleet kaarevia näyttöjä ?

### 4. Värimaailma

- Oletko muuttanut värikylläisyyttä tai muita väreihin tai kontrastiin liittyviä asetuksia näyttöstäsi ?
- Millaisen muutoksen ne tekevät pelaamiseen ?

Mitä ohjeita antaisitte pelinäyttöjen optimointiin henkilölle, joka on aloittamassa pelaa-  
mista tai pyrkimässä huippupelaajaksi ?



## Teemahaastattelu

Teemahaastattelun litterointi

Samuli: Mulla on neljä pääkohtaa tässä, resoluutiot, hertsit, kuvasuhde ja värimaailma. Elikkä, voitteko te selittää minkä takia kovat ammattilaispelaajat CS:ssa mukaan lukien tietenkin te, miksi te pelaatte alhaisella resoluutiolla, ainakin mun ymmärtääkseni ? Teil ei vissiin oo paras mahdollinen resoluutio mikä voi olla. Mikä on teidän syy siihen että te pelaatte alhasella resoluutiolla? Vai pelaatteko te alhasella ?

Pelaaja 1: No kyllä mä ainaki sanoisin että se on vaan tottumuskysymys. Sit nuoret pelaajat kattoo niiltä paremmilta pelaajilta miten ne pelaa, sit ne saa sellasen päähänpiston et pieni resoluutio ois hyvä.

Samuli: Joo.

Pelaaja 1: Mut sit syy minkä takii mä aloin pelaan alhasemmalla resoluutiolla oli se kun joku toinenki pelaaja joka oli mun mielestä joskus hyvä, niin mä otin sen resoluution käyttöön. Mä oon sit käyttäny tota mun alhasta resoluutioo melki aina.

Samuli: Okei.

Pelaaja 1: Oon mä joskus testannu isommal resoluutiolla, mutta ei siihen oo kyl mitää selkeet syytä.

Samuli: Se on sit enemmänki sellanen tottumuskysymys?

Pelaaja 1: Joskus aikoinaan ku ei voitu ehkä pelaa isoilla resoluutioilla niin ne on sieltä jääny.

Pelaaja 2: Joo se on niinku 1.6 aikaa. Just sitä että sillo käytettii pienempää resoo. Sillon se ainaki vähä niinku tuntu paremmalta ja toimi paremmin peli. Mä ite käytin 1400 resoo 1.6:ssa. Ja nyt mulla on 1600.

Samuli: Eli onks tää ny enemmänki sieltä 1.6:sta jääneitä juttui?

Pelaaja 2: Joo.

Pelaaja 1: Ja sit muistaki peleistä.

Samuli: Joo. No mitäs teil kahdella? Onks teil millasel resol peli?

Pelaaja 3: No se kyl ehk näyttää vähän smoothimmalta, tai emmä tiä. Se vaa näyttää mun mielest kivemmalt 4:3 ku 16:9. (resoluutio tippuu pienemmällä kuvasuhteella)

---

---

Samuli: Joo, käytättekö te venytetty näyttö?

Pelaaja 1, 2 ja 3: Joo.

Samuli: Sehän saa just ilmeisesti ne hahmot näyttää sen verran isommilta, vai mikä teil on syy?

Pelaaja 3: No siis vähä näyttää isommilta mut en mä niiden takii sillee, en mä aatellu et siit mitää etuu saa. Mun mielestä vaa ne näyttää paremmalta 4:3 resoluutiot ku 16:9.

Pelaaja 2: En tiä onkse sit vaa päässä kiinni siit just, ku tuntunu siltä et pienemmällä resolla kaasuttaminen ois helpompaa ku isolla ja toistepäi.

Pelaaja 3: Joo, mult kyl tuntuu ihan samalta.

Samuli: Eli periaatteessa ku te ootte pelannu sillä alhasemmalla resolla nii ottekte huomannu mitään selkeet hyötyy verrattuna siihe jos te ny siirtyisitte korkeempaan resoon? Saattekte jollain tapaa paremman suorituksen ku se on alempana? Vai onkse vaa tosiaan tällainen tottumuskysymys?

Pelaaja 3: Mut kyl korkee reso on vaa parempi ku sä totut pelaan sillä.

Samuli: Niin, kyllä.

Pelaaja 2: Siis mä pelasin CS:GO:n alusta asti full HD eli isoin mahollinen reso, ja mun etäisyys näytöstä oli tosi pieni. Sit se vaatii sen et peli näyttää hyvältä ettei silmät sula siinä, mutta nytte toi reso mitä käytän tän hetkisel etäisyydel on sellanen et peli näyttää ja tuntuu hyvältä, et turha sitä enää on vaihtaa.

---

---

Samuli: Vähä mitä ite pohjustusta oon tehny tähän niin pelaattekste kaikki 4:3 kuvasuh-  
teella?

Pelaaja 3: Eei.

Samuli: Ai okei, sä et ? Pelaatko sä 16:9?

Pelaaja 2: 16:10.

Samuli: Ai okei. Mikä on syy siihen että se on 16:10?

Pelaaja 3: No ei mul oo mitää suurempaa taustatutkimusta, se on vaa ollu se että mä  
oon kokeillu kyl kaikenlaista, ku iski sellanen resopsykoosi ku piti koittaa kaikenlaista ja  
toi on se mikä tuntuu hyvältä et nyt ku jos en osu nii se ei oo kyl vaa kii ku ittestä.

Samuli: No mitäs te muut, pelaattekste 4:3?

Pelaaja 1: Mulla on 4:3. Ja siihen on ainoo syy se että mä oon pelannu sillä melki aina.

Samuli: Joo.

Pelaaja 1: Joskus ku mä oon koittanu 16:9 niin se vaa näyttää niin tyhmältä.

Pelaaja 3: Eks sulla oo palkit?

Pelaaja 1: Ei mul on veny. On nyt mut mä välil vaihtelen venytetyn ja palkkien välillä.

Samuli: Okeei.

Pelaaja 1: Nyt mä oon niinku vuoden pelannu venyllä.

Pelaaja 3: Mul on 4:3.

Samuli: Mitäs sulla?

Pelaaja 4: Kyl mul on 4:3. Vaihtelen kyl aika usein.

Otto: Mitäs sun bossipelaaminen?

Pelaaja 4: Se varmaa täs eniten vaikuttaa se että jos mul on iso reso nii se on enemmän visuaalista dataa sun silmille.

Samuli: Joo, kyllä.

Pelaaja 4: Jotenki se että siin on kaikki pienel alueel keskellä ruutuu nii se on se isoin merkitys siinä.

Samuli: Joo, kyllä. Ja just miten mä ajattelen sitä nii mitä pienemmällä alueella se ite pelaaminen on, niin sehän on enemmän tarkan näön alueella, se pelaaminen. Mut jos kuva menee pienemmäks nii sehän on vaikee havainnoida, et se on varmaa kyl aika-moista kikkailuu mikä vois olla paremman havainnoin kannalta paras, et sit siinä 4:3 kuva-suhteet on sit se juttu että jos sen vielä strestaa, niin siinä on se että horisontaalinen moovmentti on paljo nopeempaa.

Pelaaja 1: mmm-m.

Samuli: Et sehä periaattees vaatii enemmän reagointi kykyä enemmän varmasti.

Pelaaja 1: Se on kyl just isoin ero siinä et laittaa venyn et hiiren nopeuden sit kyl huomaa.

Pelaaja 3: Nii jos se on liian nopee.

Pelaaja 1: Niii. Kyllähän sit itsessään kaikki tapahtuu ja tuntuu menevän nopeemmi.

---

---

Samuli: Kyllä, kyllä. Minkä hertsisel näytöl te pelaatte?

Pelaaja 1: 240.

Pelaaja 3: 240.

Pelaaja 3: Joo eiköhän meil kaikil oo 240.

Samuli: 240 kaikilla. Joo. Te varmaa ootte elänny sen ajan että ootte pelannu 60 hertsillä? Vai ootteko?

Pelaaja 1, 2, 3 ja 4: Juu, joo.

Samuli: Eikö se 144 hertsiiin siirtyminen ollu aika helkkarin iso ero?

Pelaaja 1: No siis, silloin ku mä siirryin 60 hertsistä 75:een, niin se ero oli iha uskomaton.

Samuli: Okei nii 60:stä 75:een oli jo iso ero?

Pelaaja 1: Se oli ihan jäätävä. Se on niinku isoin ero mitä on ollu. 144:stä 240:een siin on ero, mut ei niin iso. 144 voi pelaa ja siit ei kyl tarvi valittaa, mut jos sit siirtyis 60 niin ei tee mieli enää pelaa.

Samuli: Onks kaikki muukki huomannu saman homman?

Pelaaja 3: Se oli iso ero just ku menin 60:stä 144.

Otto: Se on kyl jännä 144 ku menee 240 nii sitä ei huomaa mut ku menee takasi nii sit sen huomaa.

Pelaaja 2: Siis jep se on just se sama ja sitte mä just huomasin sillo ku mä vaihdoin siitä 144:stä 240:een nii oliko siinä just sit sitä että oli iha eri värimaailmaki näytössä nii kaikki tuntu helvetisti paremmalta et oliko se sit loppupeleis hertseist kii.

Pelaaja 3: Se on just se Asus, ku niil on just parhaat värit näytöis.

Pelaaja 2: Jep.

Samuli: Joo. Millä sanoil te sit niinku kuvailisitte sitä että miten te näätte tai havainoitte parammin ku ne hertisit on korkeemmalla näytössä?

Pelaaja 1: Siis kaikki niinku tuntuu enemmän sulavammalta et niinku pelkästää miten mä oon huomannu nii silloin ku on ollu pienet hertsit ja vaikka ku kranaatti lentää jossain nii se ei ny sillee välttämättä pätke mut sit verrattuna isompai hertseihin se sit kyl liittää sit selkeemmi joten kranaatit näkee selkeemmi ja ylipäätänsä kaikki mikä liikkuu nii jos sä

käännnyt 90 astetta tai 180 astetta tosi nopeesti, nii pieneil hertseil ei huomaa et siin käännöksen aikana sä huomaat vihun ku taas isoil hertseil sä näät et siel on joku, se on mulla se isoin ero.

Pelaaja 3: Ekse oo niinku tutkittuki. Jos kattoo vaikka jotain millin kulmaa mist vihu menee ohi niin se näkyy kauemmin siinä korkeemmalla hertseil.

Pelaaja 2: Joo niin näkee.

Pelaaja 3: Ja sit jos on esim dustis terroristibasessa ja kattoo oville ja nii on enemmän aikaa ampuu toinen vihu.

Pelaaja 1: Niin ku siin on paljo enemmän kuvii.

---

---

Samuli: Joo. Kaikiltahan teiltä on varmaa motion blur pois asetuksista ?

Pelaaja 1, 2, 3 ja 4: Joo, juu

Samuli: Ku ihmissilmässä on jo niinku "motion blur" kun mä täs ny heilutan hiljaa kättäni nii pystyn tälle pehmeesti seuraa sitä, mut jos mä heilutan tätä kättä nopeeta nii enhän mä nää sitä enää terävänä. Mut just niinku on ollu hauskaa kattoo noit ajatuksia et kuinka niinku paljon FPS:ii tai periaattees et millanen meidän silmä on et millä hertseillä me nähtäis samalla lailla ku silmä, sitä on yrittäny monet havainnointipsykologit tehny tutkimuksen e-urheilijoiden kanssa, ja se on aika vaikeeta sanoo ja verrata ku silmä ei periaattees samalla tavalla ku kamera et kuinka monta hertsii ihmissilmä on. Mut siinä tutkimukses todettiin et päälle 200 hertsin ja sen jälkeen on todella vaikee erottaa selkeitä eroja, et se pystyttii sanoo. Sit vielä yks aihealue eli toi värimaailma eli oletko muuttanut värikylläisyyttä tai muuhun väreihin ja kontrasteihin liittyviä asetuksia näytösäsi?

Pelaaja 1: Mä en oo kyl ihan hirveesti ku mä oon tottunu iha default asetuksil ja ku oon ostanu uuden näytön nii jättäny vaan ne asetukset sillee miten ne on. Aina välil turnauksis pelaaja 3 mieliks pistän vähä värikylläisyyttä ku se sanoo et peli on muuten mustavalkonen.

Samuli: Niinii. Sä sit laitat iha värikylläsydet tappiin vai ? (Pelaaja 3)

Pelaaja 3: En mä iha tappiin mut sillee et se näyttää hyvältä mut eihän niist sellasii etui oo.

Pelaaja 1: Ehkä erottaa jossain tapauksis paremmin.

Pelaaja 3: Niinno jos on ihan mustavalkonen näyttö niin ei kyl erota nii hyvi kaikis tilanteis.

Samuli: Nii olisko tää enemmän just vaa miellyttävyyteen vain liittyvää ?

Pelaaja 2: Joo mä nostan kyl värikylläsyden 90% asti ihan vaan sen takii et se näyttää kivemmalta.

Samuli: Okei, mut se ei niinku vaikuttanu siltä et näkisit ny paremmin vihui ?

Pelaaja 2: Eeeei. Maailma on vaa kivempi ku se on värikäs.

Samuli: Aivan. Mitäs sulla ? (Pelaaja 4)

Pelaaja 4: Kyl mäki vähä pistän extraa mut en mä ihan tappiin asti laita.

---

---

Samuli: Okei joo. Sit ihan viimeinen kyssäri ja tää on viimeinen. Mitä ohjeita antaisitte pelinäyttöjen optimointiin, joka on aloittamassa pelaamista tai pyrkimässä huippupelaajaksi ? Eli tää mun lopputuotos tulee oleen se että teen pienen ohjeen miten asioita kannattais näytössä olla kunnossa että on niin sanotusti että on serverillä että kaikki havainnointi ois hyvää. Mitkä asiat ois selkeet jutut mitä tekisitte?

Pelaaja 1: Niinku mä sanoin että mä en paljo muokkaa näyttöä, et se näyttö on vaa sellanen ku se on mut esim värikylläisyys et kyl se voi vaikuttaa asioihin et sä voit erottaa jotkut tietyt asiat tai vihut paremmin joissain tilanteissa. Mutta tärkeintä on hertsit, ainaki mulle. Millään mulla ei oo niin väliä.

Pelaaja 3: Ainaki päivittää 144 hz. Ja sit kone et se pyörittää sillee et se ei näytä lagiselta.

Samuli: Niin et fps:ät on sit tarpeeks korkeella tietenkin? Juu.

Pelaaja 3: Kyl aikamonel on omat jutut ja vähä erilaiset tottumukset. ku laneille menee nii sä meet aina edellisen pelaajan koneelle ja siin on sen asetukset et värit kyl tykkään muuttaa sit yleensä niistä. Joillaki on se tumma ihan se näyttö ja sika kirkas.

Samuli: Joo. Paljon eroja siis kyllä. Joo. Tuleeko teillä viel jotain mielee?

Pelaaja 2: Eei. Kyl ne oli aikalailla tossa.

---

---

Otto: No mitäs fps? Mikä on niinku sellanen et minkä jälkeen rupee masentaa sit se ?

Pelaaja 3: No jos on 240 hertsi ja fps on alle 180 nii se alkaa kyl masentaa.

Samuli: Okeeei joo et se on sit niin kuitenkin korkeel et sen huomaa.

Pelaaja 4: Se kyl vaikuttaa et se fps pomppii vähä ylös alas.

Samuli: Niin sen sit tunnistaa ja huomaa?

Pelaaja 4: Ettei se oo sit sellanen tasanen ollenkaa. Lagii.

Pelaaja 1: 240 – 300 fps on erittäin hyvä. Et kuhan se pysyy siinä välillä (240hz näytös-  
niin sit sitä ei huomaa.

Pelaaja 3: Sit vaik 144 hz näyttö ja sul menee johki 150 fps nii kyl senkin huomaa. Ja sit jos ne on alhaalla nii voi alkaa päätäki jo särkee.

Pelaaja 2: Joo.

Samuli: Okeei, kiitos kaikille !

---





## PELAAMISEN NÄKÖERGONOMIA

Pelatesasi paljon on hyvä tietää seikkoja, joilla voit parantaa näkökokemustasi entistä paremmaksi ja miellyttävämmäksi. Tiedä nämä asiat pelinäytöstäsi.



### VIRKISTYSTAAJUUS (HZ)

Käytä pelinäyttöä, jossa on suuri hertsimäärä. Pelistä tuleva videokuva on tällöin tasaisempi, sileämpi ja miellyttävämpi kuin alhaisemmilla hertseillä. Hyväksi hertsimääräksi voidaan katsoa jo 144 Hz näyttö.



### RESOLUUTIO



Älä aseta grafiikka-asetuksia korkeiksi, jos tietokoneesi ei pyöritä kuvaa tarpeeksi nopeasti. Tämä laskee kuvanopeutta pelkästään esteettisten tehosteiden saavuttamiseksi. Tällä tavoin pidät kuvan päivitysnopeuden korkealla.

### KUVASUHDE

Kokeile ensimmäisen persoonan pelejä pelatesessasi eri kuvasuhteita. Pienemmällä kuvasuhteella näkymä on kapeampi. Venytä kuvasuhde asetuksista näytöllesi. Tällöin näkymä on erilainen. Voit nähdä esimerkiksi viholliset suurempana.



### VÄRIT JA KONTRASTI



Värikylläisyyden muuttaminen näytön asetuksista voi tehdä pelin miellyttävämmän näköiseksi. Tietyntilanteissa voit erottaa asioita pelissä selkeämmin, kun kontrasti paranee.



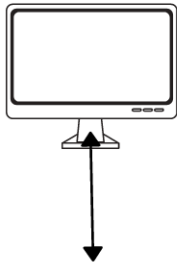


## PELAAMISEN NÄKÖERGONOMIA

Pelatessasi paljon on hyvä tietää seikkoja, joilla voit parantaa näkökokemustasi entistä paremmaksi ja miellyttävämmäksi. Tiedä nämä asiat näyttösi sijainnista ja valaistuksesta.



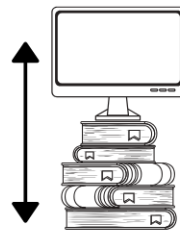
### NÄYTÖN ETÄISYYS



Tuo näyttösi tarpeeksi lähelle, jotta näet pienetkin yksityiskohdat. Vie näyttöäsi kauemmaksi, jos silmäsi alkavat tuntua väsyneiltä tai epämiellyttäviltä. Hyvä etäisyys löytyy kokeilemalla.

### NÄYTÖN KORKEUS

Sääda näytön korkeus niin, että se on suoran katselulinjasi alapuolella. Silmäsi on helpompi tarkentaa alempana olevaan kohteeseen. Lisäksi silmäluomet laskeutuvat alemmas, jolloin silmät eivät kuivu helposti.



### VALAISTUS

Pelaa mieluiten valaistussa ympäristössä. Silmäsi väsyvät, rasittuvat ja saattavat tuntua epämiellyttäviltä pimeässä pelatessa. Tuo valaistus ylhäälle taaksesi tai näyttösi viereen. Välyt tällöin heijastuksilta. Sääda näytön kirkkautta korkeammaksi, jos valaistus häikäisee näyttöäsi tai huonontaa kontrastiherkkyyttäsi.

