



OULUN YLIOPISTO  
UNIVERSITY of OULU

# **Audiovisuaalisten vihjeiden vaikutus pelikokemukseen ja pelien opittavuuteen**

Oulun yliopisto  
Tietojenkäsittelytieteen laitos  
Pro gradu -tutkielma  
Joni Rajala  
07.02.2020

## Johdanto

Animaatioiden ja äänen käyttöä sekä opetusmateriaalina että käytettävyyselementteinä on tutkittu paljon. Nämä tutkimukset ovat yleisesti painottuneet hyötyohjelmiin tai opetusmateriaaleihin, eikä pelikontekstia ole ainakaan suoraan huomioida. Pelit eroavat aikaisemmin tutkituista merkittävästä ainakin siten, että pelit on tarkoitettu puhtaasti viih-teeksi ja niissä vaaditaan nopeampaa reagointia. Tässä tutkimuksessa havainnoidaan, miten toiminnoista ja tapahtumista kertovat audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat pelaajien toimintaan, kun he pelaavat tutkimusta varten luotua shoot 'em up -peliä. Tutkimukseen osallistuvat henkilöt jaettiin satunnaisesti kahteen ryhmään, joista toinen pelasi tavallista versiota pelistä, ja toinen sellaista versiota, josta oli poistettu kaikki audiovisuaaliset vihjeet. Tutkimus havaitsi, että audiovisuaalisilla vihjeillä on pieniä vaikutuksia moneen asiaan, ja niiden puute vähentää pelaajien viihtyvyyttä.

### *Avainsanat*

pelit, videopelit, käytettävyys, opittavuus, A/B-testaus, äänisuunnittelu, animaatio, shoot 'em up

### *Ohjaaja*

Yliopistonlehtori, Mikko Rajanen

## Alkusanat

Tämä tutkimus on luotu jatkotutkimuksena Markus Kuurannan pro gradu -tutkielmalle animaation vaikutuksista pelien käytettävyyteen. Kyseinen tutkimus kiinnitti huomiota kuvittavaan ja koristeelliseen animaatioon, mutta olisi mielenkiintoista tarkastella myös funktionaalisuuteen viittaavien ja tilanmuutoksesta informoivien animaatioiden vaikutusta. Tämä tutkimus pyrkii omalta osaltaan tarkkailemaan tällaisten animaatioiden ja äänten vaikutusta pelikokemukseen yleisesti.

# Sisällys

Johdanto .....	2
Alkusanat.....	3
Sisällys .....	4
1. Johdanto.....	5
1.1 Tutkimuksen merkitys.....	5
1.2 Tutkimuskysymykset .....	6
1.3 Tutkimusmenetelmät.....	6
1.4 Tutkielman rakenne.....	7
2. Pelit.....	9
2.1 Pelin määritelmä .....	9
2.1.1 Digitaaliset pelit .....	10
2.1.2 Shoot 'em up.....	12
3. Visuaalisuus .....	13
3.1 Näkökenttä.....	13
3.2 Animaatiot .....	14
4. Käytettävyys .....	15
4.1 Ohjelmistokäytettävyys .....	15
4.1.1 Nielsenin käytettävyysheuristiikat .....	16
4.1.2 Käytettävyystestit.....	16
4.2 Audiovisuaalisten vihjeiden käyttö.....	17
4.2.1 Kuvalliset vihjeet .....	17
4.2.2 Äänelliset vihjeet.....	18
4.3 Pelikäytettävyys .....	19
4.3.1 Käytettävyystestit.....	19
4.3.2 Heuristiikka peleissä .....	20
5. Tutkimusprosessi.....	22
5.1 Vihjeiden valinta .....	22
5.2 Pelin kehitys.....	25
5.3 Kuvaus pelistä.....	25
6. Tutkimusprosessi.....	29
6.1 Laboratoriotestit .....	29
6.2 Massatellit .....	30
6.2.1 Muutokset testattavaan peliin .....	30
6.2.2 Tiedon kerääminen.....	30
6.2.3 Testin toteutus.....	31
7. Tulokset .....	32
7.1 Peli-aika .....	32
7.2 Erikoislaukaukset.....	36
7.3 Esineiden noukinta.....	38
7.4 Vihollisia päin ampuminen.....	38
8. Päätelmät.....	40
8.1 Viihtyvyys .....	40
8.2 Pelielementtien opittavuus.....	41
8.2.1 HUD-indikaattori .....	41
8.2.2 Pitkä painallus.....	41
8.2.3 Poimittavat kolikot ja pisteet .....	42
8.3 Pelissä pärjääminen.....	42
8.4 A/B-testauksen soveltuvuus pelien käytettävyystestaukseen.....	43
8.5 Rajoitteet ja jatkotutkimus.....	43
Lähdeluettelo .....	46

# 1. Johdanto

Pelit ovat kiinnostaneet tutkijoita erityisen paljon viimeisen kymmenen vuoden aikana pelillistämistutkimuksen myötä (Huotari & Hamari, 2012). Siinä missä pelillistämistä tutkittaessa usein keskitytään siihen, miten ihmiset saadaan kiinnostumaan, tai ainakin jatkamaan tuotteen käyttöä, niin olisi syytä myös tutkia sitä, miten pelit opettavat ihmisille pelimekaniikkoja, ja miten ihmiset oppivat niitä.

Peliteollisuuden merkitys maailmalla on kasvanut merkittävästi edellisen kymmenen vuoden aikana (Sandqvist, 2015). Pelaaminen on nykyään arkipäiväistä, ja pelibisnes on liikevaihdossa mitattuna noin kolminkertainen elokuvateollisuuteen verrattuna (Wijman, 2017). Edellisen sukupolven aikana pelien pelaaminen on Suomessa nelinkertaistunut (Tilastokeskus, 2017) ja on nykypäivän merkittävimpiä viihdetuotteita (Wijman, 2017). Pelit ovat aina olleet lasten suosiossa, mutta tilastokeskuksen mukaan varsinkin mobiilipelien suurin käyttäjäryhmä on nuoriso, joten hyvä käyttöliittymäsuunnittelu ja pelin lähestyttävyydet ovat merkittäviä tekijöitä pelien kehittämisen näkökulmasta. Lapset oppivat mitä heidän ystävänsä heille näyttävät (Huizinga, 2009), mutta jos he oppivat huonot käyttöliittymät nuorena, käyttöliittymistä luultavasti tulee seuraavien sukupolvien aikana entistä harrastelijapainotteisempia ja vaikeammin opittavia.

Kasvanut kilpailutilanne pelimarkkinoilla voi johtaa myös siihen, että pelien pitää pystyä erottumaan muiden samanlaisten pelien joukosta. Käyttöliittymäsuunnittelu ei välttämättä auta erottumaan massasta positiivisesti, mutta huono käyttöliittymä voi ajaa käyttäjät pois, sillä ihmiset ärsyyntyvät huonoon käytettävyyteen nopeasti (Norman, 2013; Rajanen & Marghescu, 2006). Siten peli kyllä erottuu joukosta, muttei edukseen. Joskus peli voi kuitenkin yrittää erottua käyttöliittymäsuunnittelullaan muiden pelien joukosta, kuten Reigns teki kopioidessaan Tinderin käyttöliittymän valtakunnanhallintasimulaatioon (Calvin, 2017).

Maailmalla kehitetään opetuspelejä, joiden tarkoitus olisi opettaa käyttäjilleen, jotka ovat usein lapsia, erinäisiä asioita. Niissä peleissä yleensä otetaan tavallinen pedagoginen opetustekniikka, ja pyritään poistamaan siitä vain ihminen välistä, jotta oppilas voisi opetella asioita myös silloin kun opettaja ei ole paikalla. Tai jossain tapauksissa jopa kokonaan ilman opettajaa, kuten kielenopetteluun luodussa Duolingossa tai soittamisen opetteluun tarkoitettussa Yousicianissa, vaikka sellaisten tehokkuudesta ei ole yksimielistä tutkimuksellista näyttöä (Krashen, 2014; Girard, Ecalle & Magnan, 2013).

## 1.1 Tutkimuksen merkitys

Kun tämä tutkimus perehtyy siihen, miten pelit voivat käyttää audiovisuaalisia vihjeitä pelielementtiensä opettamiseen, ja missä tilanteessa mikäkin vihje olisi parhaimmillaan. Äänellisten ja kuvallisten vihjeiden hyödystä pelien käytettävyyteen on tehty hyvin vähän tutkimuksia, joten tämä tutkimus täydentää tätä puutetta omalla panoksellaan. Tämä yksi tutkimus ei tietysti voi vastata tähän kysymykseen täysin tyhjentävästi, hädin tuskin edes kattavasti, mutta jokainen apu jonka pelin kehittäjät saavat selventämään vihjeiden käytön perusteista ja syistä on aina parempi. Jos heillä ei olisi alustavaa tietoa näiden vihjeiden vaikutuksista, heidän täytyisi tyytyä kopioimaan muita pelejä, ja toteuttamaan käytettävyyttestejä itsekseen. Ottamatta kantaa siihen, onko heuristinen testaus parempaa kuin käytännön testaus, molemmat kuitenkin tarvitsevat työkaluja toimiakseen, ja jokainen tutkimustulos auttaa heuristiikkoja kehittymään.

## 1.2 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa perehdytään audiovisuaalisten vihjeiden vaikutukseen pelien käytettävyydessä. Ensimmäinen tärkeä asia on määritellä pelin käytettävyys tutkimusta varten. Tutkimus tarvitsee selkeästi rajatut ja tutkittavat osa-alueet, joita voidaan tarkkailla tutkimuksen aikana. Käytettävyyteen sisällytetään tavallisesti ainakin viihtyvyys, opittavuus ja tehokkuus (Marghescu, 2009), joita voidaan käyttää tutkimuksen perustana. Pelin näkökulmasta nämä osa-alueet voidaan katsoa tarkoittavan pelisession pituutta, pelielementtien ja komentojen käytön aloittamista ja toistamista, sekä pelissä pärjäämistä.

Kun tutkimuksessa keskitytään näihin kolmeen osa-alueeseen, niin niistä saadaan myös luotua tutkimuksen neljä tutkimuskysymystä:

1. Miten audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat videopelien viihdyttävyyteen?
  - 1.1 Miten audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat peliaikaan?
2. Miten audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat videopelien opittavuuteen?
  - 2.1 Miten statusindikaattorit vaikuttavat pelielementtien käyttöön?
  - 2.2 Miten audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat kontrollien löydettävyyteen?
3. Miten audiovisuaaliset vihjeet vaikuttavat videopeleissä pärjäämiseen?
4. Soveltuuko netin kautta toteutettava A/B-testaus pelitestaamiseen?

Ensimmäiset kolme edellä mainitusta tutkimuskysymyksistä vaativat ensin selkeän määritelmän termeille audiovisuaalinen vihje ja videopeli. Näiden termien määritelmään palataan myöhemmissä luvuissa.

Tutkimusmenetelmän soveltuvuus nostettiin viimeiseksi tutkimuskysymykseksi, koska tutkimusta tehdessä tuli odottamattomia ongelmia A/B-testauksen kanssa.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusta varten valmistettiin yksinkertainen shoot ‘em up -peli, jota pelautettiin testihenkilöillä kahtena eri versiona. Tässä tutkimuksessa käytetty Shoot ‘em up -pelin määritelmä kuvataan luvussa 2.1.2. Toiseen versioon oli sisällytetty animaatiot ja äänet, ja toisessa versiossa staattiset kuvat liikkuivat äänettömästi ruudulla. Tutkimusta varten jouduttiin tekemään kokonaan uusi peli, koska ei löytynyt sopivaa valmista peliä, josta saisi helposti sekä äänet että animaatiot poistettua. Äänien vaikutuksesta peleihin on tehty tähän mennessä hyvin vähän tutkimusta. On olemassa tutkimusta siitä, miten pelien äänisuunnittelu eroaa perinteisestä lineaarisesta musiikista (Collins, 2007), tai tutkimuksia siitä miten voi rakentaa pelin pelkillä äänillä (Friberg & Gärdenfors, 2004). Tätä tutkimusta valmistellessa löytyi vain yksi tutkimus, joka tutki pelin kannalta tärkeän informaation esittämistä äänellisessä muodossa (Goldberg, Sun, Hickey, Shinn-Cunningham & Sekuler, 2015). Tämän tutkimuksen kannalta positiivista on se, että tutkimus tuntuu osoittavan äänien olevan peleissä tärkeä osa sekä viihtyvyyden että haastavuuden näkökulmasta.

Koska tutkimuksen tarkoitus on havainnoida miten äänet ja animaatiot vaikuttavat pelikokemukseen, helpoin tapa mitata tämä on vertailla ihmisryhmiä keskenään. Näillä ihmisryhmillä pelautettiin kahta peliä, jotka erosivat toisistaan vain audiovisuaalisilta vihjeiltä. Toisessa ei ollut ollenkaan ääniä ja animaatiota, toisessa ne olivat. Nielsen (2005) kutsuu tällaista saman tuotteen eri versioiden vertailua A/B-testaukseksi. Hänen mukaan

A/B-testaus soveltuu hyvin oikeiden reaktioiden mittaamiseen, jopa silloinkin, kun eroavuudet ovat hyvin pieniä. Nielsenin mukaan ainoa vaatimus on se, että käytettävä metriikka pitää olla mitattavissa automaattisesti tietokoneella. Tämä rajoitti tutkimuksen määrälliseksi tutkimukseksi, joka mittasi yksinkertaisia syötteitä ja peliajan kestoja.

Nielsen myös huomauttaa, ettei A/B-testaus kerro miksi käyttäjät käyttäytyvät havaitulla tavalla versioiden välillä, ja koska tämä tutkimus pyrkii vastaamaan erilaisiin laadullisiin kysymyksiin, kuten viihtyvyyteen, jostakin oli hankittava lisää selitysvoimaa tuloksille. Näihin kysymyksiin vastaan Rubinin (1994) mukaan perinteinen laboratoriotesti. Jos laboratoriotestissä käyttäjää pyydetään ajattelemaan ääneen, päästään hänen päänsä sisälle, ja voidaan rakentaa parempia syy-seuraus-suhteita toiminnan ja tarkoituksen välille. Äänen ajattelu toisaalta tuottaa ylimääräistä kognitiivista rasitetta, ja muistuttaa toistuvasti käyttäjää siitä, että kyseessä on tutkimus, joka voi muuttaa hänen käyttäytymistään. Lisäksi laboratoriotestin lopuksi testaajat voidaan haastatella tarkemmin, ja pureutua heidän tuntemuksiinsa ja havaittuihin käytöksiin tarkemmin.

Tämän vuoksi tutkimus toteutettiin kolmessa vaiheessa, joiden tarkoitus oli auttaa tarkentamaan ongelmia, joita myöhemmissä vaiheissa tulee, sekä auttamaan mahdollisten selitysten luomisessa löydetuille havainnoille. Ensimmäinen tehtiin pilottivaihe, jossa testi toteutettiin muutamalle käyttäjälle, ja testattiin, soveltuuko peli ollenkaan käyttötarkoitukseensa. Toisessa vaiheessa peli pelautettiin yhdellätoista pelaajalla, siten että toisessa ryhmässä oli viisi henkilöä ja toisessa kuusi. Heille teetettiin haastattelu, ja heidän toivottiin puhuvan testin aikana. Tämä testi videoitiin, jotta materiaaliin pystyttiin palaamaan myöhemmin.

Viimeinen vaihe, eli päätutkimus tehtiin puhtaasti määrällisen tutkimuksen keinoin, mutta sitä edelsivät pilottitesti ja laadullinen tarkkailu. Nämä ensimmäiset vaiheet tehtiin laboratoriossa, jossa testiryhmä tarkkaili käyttäjiä, kaikki testit videoitiin ja lopussa vielä haastateltiin kaikki käyttäjät, jotta heidän mielipiteensä saataisiin selville. Laboratoriotestikäyttäjien tulokset eivät ole osa määrällistä dataa, sillä he pelasivat peliä eri olosuhteissa, ja peliin tehtiin vielä pieniä muutoksia laboratoriotestien jälkeen.

Määrällinen data kerättiin käyttämällä A/B-testausmenetelmää, eli tekemällä sama testi kahdelle eri testiryhmälle käyttämällä eri peliä. Peli laitettiin jakoon internetin keskustelupalstoille, sitä levitettiin tuttavien keskuudessa lumipalloefektillä ja loput testihenkilöt kerättiin kulkemalla Oulu yliopiston käytävillä vapaaehtoisia etsien. Jokaisen pelaajan jokaisesta pelikerrasta tallennettiin yksinkertaista laskettavaa dataa, kuten pelin kesto tai laukausten määrä, anonymisti tietokantaan tulevaa analyysia varten. Data analysoitiin vertailemalla eri pelielementtien ja pelaajan käyttäytymisen eroja audiovisuaalisia vihjeitä sisältävät version ja vihjeettömän version pelaajien välillä.

## 1.4 Tutkielman rakenne

Tässä gradussa käydään tehty tutkimus läpi vaiheittain, osittain kronologisessa järjestyksessä. Ainoastaan osa tutkimuksen kirjallisuuskatsauksesta on tehty vasta tätä kirjoittamassa. Kronologinen järjestys on helppo tapa selittää mitä on tapahtunut ja miksi, ja samalla se on yleinen standardi graduille ja julkaistuille tutkimuksille.

Ensimmäiset kolme osaa (osat 2-4) ovat kirjallisuuskatsausta, jotka perehtyvät tutkimusaiheesta kertovaan kirjallisuuteen ja aikaisempaan tutkimukseen, jotta lukijalle tulisi selkeämpi kuva siitä mistä tutkimuksessa on kyse, ja mistä lähtökohdista tutkija on lähtenyt

tutkimustansa tekemään. Näissä osissa käy hyvin selväksi muun muassa se, että tutkimusta on lähdetty tekemään enemmänkin tavallisen käytettävyydestestauksen näkökulmasta kuin pelitutkimuksena, eikä puhtaita pelitutkimuksen teorioita ole juuri esitelty.

Osassa 5 käydään läpi tutkimusprosessi tarkemmin kuin mitä se tässä johdannossa on käyty. Samalla selitetään yksityiskohtaisesti mitä asioita mitattiin, miksi joitain ratkaisuja tehtiin, ja sisällytetään myös tarkempi kuvaus tutkimusta varten tehdystä pelistä. Kaikki toistettavuuden, avoimuuden ja tutkimusalueen rajauksen nimissä.

Lopulta osassa 7 käydään läpi kaikki tulokset, jotka on kerätty tutkimusta tehdessä. Käydään läpi sekä laadulliset tulokset, joita saatiin laboratoriotestejä tehdessä, että määrälliset tulokset, jotka on suurimmaksi osaksi kerätty ilman, että tutkijat ovat olleet kontaktissa tutkimushenkilöihin. Samalla käydään läpi mitkä tutkimusaineiston osat ovat käyttökelpoisia ja mitkä pitää hylätä erinäisistä syistä. Ohjelmointivirheen vuoksi osa datasta on hävinnyt tai jäänyt tallentamatta tietokantaan, ja osa aineistosta on käyttökeltontonta vain huonon otannan vuoksi. Osa 8 listaa kaikki tulkinnat, jotka aikaisemmassa vaiheessa kelpuutetusta aineistosta on voitu johtaa.



## 2. Pelit

Videopeleillä on paljon pelaajia maailmassa, Entertainment Software Associationin (ESA) arvion mukaan jopa 2,6 miljardia pelaajaa (Gallagher, ei pvm). Heillä kaikilla on erilaiset syyt ja kyvyt pelata pelejä, ja näihin kaikkiin on syytä tutustua, jotta tietäisimme miten tutkimuksemme vaikuttaa pelaajiin. Pelejä on nykyään monenlaisille alustoille ja monenlaiseen tilanteeseen; tietokonepeleistä konsoleihin ja käsikonsoleista puhelimiin. Uusimpia tulokkaita pelialalle ovat virtuaalitodellisuuden ja lisätyn todellisuuden pelit, kuten Star Trek Bridge Crew ja Pokémon Go.

### 2.1 Pelin määritelmä

Kun pelejä on niin paljon erilaisia, niin lopulta tulee vastaan sellainen kysymys, että mikä lopulta lasketaan peliksi. Kielitoimiston sanakirjan (Kotimaisten kielten keskus, 2018) mukaan pelin määritelmä on seuraavanlainen, kun siitä poistetaan kaikki urheilulajeihin liittyvä turnaustermistö, kuten “ottelun toinen peli”:

“ajanvietteeksi harjoitettavista määrämuotoisista ja -sääntöisistä kilpailuista t. leikeistä, joissa on välineenä kortteja, nappuloita tms.; myös näissä käytettävistä välineistä. *Kortti-, noppapeli. Lautapeli. Raha-, uhkapeli. Voittaa peli, pelissä. Pudota, pudottaa jku pelistä. Menettää pelissä rahansa.*”

Suomen kielessä peli ja pelata on hyvin vahvasti sidotut toisiinsa, ja iso osa peli-sanankäyttötapauksista on vain pelata-verbin käyttöä substantiivina, kuten vaikka sanassa hyökkäyspeli. Suuri osa pelitutkimuksesta on kuitenkin tuotettu englanniksi, jossa “game” ja “play” ovat omat sanansa, jotka molemmat viittaavat vahvasti leikkimiseen. Pelin ja leikin yhdistäminen on suomen kielessä huomattavasti vähäisempi, ja sanat pysyvät selvästi erillään, vaikka edellä esitetty kielitoimiston määritelmä käyttääkin leikkisanaa selventämään peli-sanankäytöstä. Englanninkielisissä tutkimuksissa käytetään siis paljon aikaa siihen, että leikkiminen joko rajataan tutkimuksen ulkopuolelle tai sisällytetään kokonaisuudessaan tutkittavaan alueeseen (Culin, 1908; Huizinga, 2009). Tämä rajaus muuttaa tutkimuksen käyttämän määritelmän luonnetta hyvin merkittävästi, kun siihen pitää sisällyttää sekä Call of Duty ja Rappakalja, että hipa ja kodin leikkiminen. Historiallisesti tämä juontuu siitä, että pelitutkimus syntyi alun perin kulttuuriantropologian osa-alueena, jonka näkökulmasta näiden ajanvietteiden niputtaminen yhteen on asiallista (Huizinga, 2009).

Hyvänä esimerkkinä tästä kielellisestä epäselvyydestä voidaan käyttää viime aikoina suosioon noussutta e-urheilua (Hamari & Sjöblom, 2017), jota on epäilty siitä, onko se edes oikeaa urheilua (Kotimaisten kielten keskus, 2014). Suomen kielessä tämä keskustelu tuntuu jokseenkin turhulta, koska kilpapelaaminen on kelvollinen tapa ilmaista sama asia, joten urheilu-sanaa ei tarvitse käyttää. Kilpapelaaminen on todennäköisesti jopa selkeämpi ja ymmärrettävämpi nimi. Englanniksi vastaavassa pitäisi käyttää joko ilmaisua “play” tai “game”, joilla molemmilla on vahvat assosiaatiot leikkimiseen (“Play”, 2019; “Game”, 2019), ja siksi englannissa on jouduttu turvautumaan vakavammin otettavaan sports-sanaan.

Kielitoimiston määritelmä myös rajaa pelille paljon tärkeitä ominaisuuksia, kuten määrämuotoisuus, säännöt, ajanviete ja apuvälineet. Hyvin nopeasti muiden pelitutkijoiden ja ammattilaisten määritelmiä vertaillen huomataan, että nämä samat teemat toistuvat kerta toisensa perään heidän näkemyksissään. Muun muassa Mark Rosewaterin (2018),

Magic: the Gathering -keräilykorttipelin pääsuunnittelijan, määritelmä pelille on: “A game is a thing with a goal (or goals), restrictions, agency, and a lack of real-world relevance.” Suomeksi ilmaistuna siis pelillä on tavoitteita ja rajoitteita, pelaajalla on kyky vaikuttaa peliin, eikä peli merkitse mitään sen loputtua. Rosewaterin määritelmästä puuttuu ajatus apuvälineiden tarpeesta, mutta muuten se tuntuu noudattelevan samoja linjoja kielitoimiston kanssa. Ainoa asia molempia määritelmiä yhdistävä asia on pelin vaikutuksen puute tosielämään, jonka voi myös havaita kielitoimiston määritelmässä, sen käytössä termiä ajanviete. Tavoitteet ja rajoitteet kuuluvat sääntöihin, mutta Rosewater lisää tavoitteeseen myös pelaajan kyvyn pystyä vaikuttamaan lopputulokseen. Tämä poistaa pelin määritelmästä puhtaat arpapelit ja hanhen juoksutukset.

Tutkimuksellisempi ote tulee David Myersiltä, kun hän teki vuonna 2009 tutkimuksen, jossa hän vertaili aikaisempia määritelmiä, ja loi niiden perusteella listan uusista ominaisuuksista. Lista sisältää neljä pelin ominaisuutta. Nämä ovat säännöt, tavoitteet, haasteet ja se että ne esittävät jotain muuta kuin mitä itse ovat, eli niillä on symbolinen merkitys. Erona Rosewaterin määritelmään, jonka mukaan pelillä ja ulkomaailmalla ei ole vaikutusta keskenään, Myersin määritelmään kuuluu pelin ulkopuolisen maailman olemuksen simulointi. Tässä Myers on samoilla linjoilla Crawfordin (1984) kanssa. Tämä simulointi on usein joku tosielämän osa-alue, ja tämä simulointi aiheuttaa vaikutusta molempiin suuntiin. Se auttaa pelaajaa ymmärtämään, mistä pelissä on kyse, mutta samalla se myös opettaa pelaajaa käsittelemään tosielämän asioita pelin kautta. Abstrakteissa peleissä tämä esityksellisyys on todennäköisemmin puhdasta algebraa, geometriaa tai muuten vain asioiden käyttämistä muussa kuin niiden tavanomaisessa merkityksessä.

Myerin määritelmä on siitä mielenkiintoinen, että tavoitellessaan mahdollisimman minimalistista määritelmää pelille, hän tuntui hukkaavan määritelmästä sen kaikkia muita määritelmiä yhdistävän asian, eli pelaajan halun ja kyvyn vaikuttaa pelin lopputulokseen. Tämän hän toki teki tietoisesti, sillä hän koki, että vaikutusmahdollisuuden laajuutta on vaikea, ellei mahdoton mitata. Silti hänen pyrkimyksensä luoda määritelmä pelille, joka ei vaadi pelaajaa, on kyseenalaisuudessaan mielenkiintoinen.

### 2.1.1 Digitaaliset pelit

Videopelit ovat pelejä, joten ne eivät määritelmällisesti eroa huomattavasti tavallisista peleistä. Ne ovat vain pelien oma alaluokka muutamine omine rajoitteineen. Koska tässä tutkimuksessa on kuitenkin tarkoitus käsitellä juuri tätä alaluokkaa, näihin rajoitteisiin on syytä tutustua.

Ensimmäinen ja selkein ero löytyy, kun tarkastellaan kielitoimiston määritelmää, jonka mukaan pelit tarvitsevat pelivälineitä. Videopelien tapauksessa nämä pelivälineet ovat pelialusta, eli pelaamiseen käytetty elektroninen laite. Nämä laitteet voivat olla muun muassa pelikonsoleita, tietokoneita, puhelimia tai vanhoja kolikoilla toimivia pelikoneita. Entertainment Software Association mittaa vuosittain pelaamista Yhdysvalloissa, ja samalla mittaa kotitalouksien pelaamiseen soveltuvia laitteita. Aikaisemmin lueteltujen laitteiden lisäksi vuonna 2017 mitattiin myös sormitietokoneita, käsikonsoleita ja VR-laseja. ESA:n mukaan 11% yhdysvaltalaisista kotitalouksista omisti VR-laitteen, joka kertoo VR-teknologian suosiosta, vaikka kyselyssä VR-laitteeksi laskettiinkin Google Cardboardin kaltaiset teknologiaa sisältämättömät pahvilaatikot. (Entertainment Software Association, 2017.)

Moniin perinteisiin peleihin verrattuna videopelit soveltuvat useammin yksin pelattaviksi, kun taas perinteiset pelit kuten shakki, korttipelit ja urheilulajit yleensä vaativat

useamman ihmisen pelaamaan peliä. Toki pasianssit ovat olleet olemassa jo ainakin 1700-luvulta asti (*Das neue königliche l’Hombre*, 1788), ja sanaristikot ja sudokut ovat yksinään pelattavia. Joihinkin pelien määritelmiin tällaisten pulmapelien sisällyttäminen on kuitenkin vaikeaa. Muun muassa Rosewaterin määritelmään nämä eivät selkeästi kuulu, koska niissä pelaajalla ei ole mahdollisuutta vaikuttaa lopputulokseen muuten kuin epäonnistumalla pelin antamassa tehtävässä. Samoin Myers rajaa pulmapelit määritelmänsä ulkopuolelle, sillä hänen mukaansa niissä ei ole toimintaa vastustavaa tekijää.

Sen lisäksi että videopelejä voi pelata monenlaisilla laitteilla monenlaisissa tilanteissa, niitä voi myös pelata monesta erilaisesta syystä. Kallio, Mäyrä ja Kaipainen (2011) listasivat yhdeksän syytä miksi ihmiset pelaavat pelejä. Nämä syyt jakautuvat kolmeen pääkategoriaan: yhdessä tekemiseen, yleiseen tekemiseen ja itsetarkoitukselliseen tai harrastuspohjaiseen tekemiseen. Yhdessä tekemiseen painostavat ihmiset pelaavat tilanteen tarjoutuessa ihmisten kanssa, oli se tilanne sitten kylässä olevat kaverit tai netin välityksellä tapahtuvaa pelaamista, kun toisella ihmisellä on vapaata aikaa. Pelin ei tarvitse olla tällaisessa tilanteessa tutkimuksen mukaan edes päätarkoituksellinen tai mielenkiintoinen kaikille osapuolille. Yleisen tekemisen pelaajat pelaavat kuluttaakseen aikaa tai viedäkseen ajatuksensa muualle. Itsetarkoituksellisessa pelaamisessa on kyse joko puhtaasta mielihyvän tai immersion hakemisesta. Joitain eskapismiin piirteitä on havaittavissa tämän kategorian määritelmässä. Ennen kaikkea kyseessä on kuitenkin ryhmä, joka pelaa pelejä tottumuksesta niihin mediana, samalla tavalla kuin ihmiset kuluttavat muita vaihtoehtoisia medioita, kuten elokuvia tai kirjallisuutta.

Joskus näistä syistä on yritetty johtaa yleisempiä pelien ulkopuolista maailmaa auttavia tai siihen vaikuttavia tekijöitä, koska se miten ja miksi ihmiset ovat kiinnostuneita asioista on mielenkiintoista jo puhtaasti psykologisesta näkökulmasta. Pelillistämistutkimus on yrittänyt ottaa peleistä niiden kiinnostavimmat ominaisuudet, ja katsoa miten ne toimivat muissa ohjelmistoissa ja tilanteissa (Huotari & Hamari, 2012). Mikä tekee peleistä erilaisia, ja miten tätä erilaisuutta voidaan hyödyntää muissa ohjelmistokonteksteissa, on tutkittu jo ainakin 80-luvulta asti (Malone, 1982), vaikka sitä ei silloin pelillistämiseksi kutsuttukaan. Usein näillä ominaisuuksilla käytännössä tarkoitetaan kuitenkin vain koukuttavimpia ja helpoiten mitattavia ominaisuuksia (Huotari & Hamari, 2012).

Vaikka tässä tutkimuksessa saatuja tuloksia voidaan toivon mukaan hyödyntää pelien kehityksessä, sama ei päde pelillistämiseen. Tämä tutkimus käsittelee sitä, miten pelaajat oppivat pelien pelimekaniikkoja audiovisuaalisista vihjeistä. Pelillistettävässä tilanteessa on kuitenkin omat rajoitteensa ja tavoitteensa, joihin käyttäjän on sopeuduttava, sekä käyttöliittymä suunniteltava. Nämä tilanteet harvoin mahdollistavat saman suuruista animaation tai äänen käyttöä kuin pelit, vaan niissä pitää huomioida tavallisen käytettävyyssuunnittelun käytännöt, joissa animaatioiden ja äänien käyttö pidetään minimissä (Laubheimer, 2020).

Koska pelaajat hakevat erilaisia kokemuksia peleiltä, pelejä on kehitetty useammasta lajityypistä. Tämä ei poikkea suuresti muista kulttuurituotteista, mutta kuten aikaisemmin jo mainittiin, pelien käsite on laaja ja jokseenkin löyhä. Tämä mahdollistaa enemmän tapoja ja paikkoja pelaamiseen.

Kun videopelit käyttävät kehittyviä teknologisia välineitä pelaamiseen, niin pelien kirjo kasvaa koko ajan. Ajankulutusta hakeville ihmisille löytyy Tetriksen tapaisia nopeita pulmapelejä (vaikka Tetris onkin huono esimerkki nopeasta pelistä, sillä sen kesto pitenee mitä parempi pelaaja sitä pelaa). Sosiaalisille pelaajille on tarjolla Mario Partyn tapaisia iltamapelejä, World of Warcraftin tapaisia massiivisia nettiroolipelejä tai monenlaisia yh-

teistyöpelejä. Harrastajille on taas tarjolla paljon kilpailuhenkisiä pelejä, joista löytyy turnausrakenteet, kuten League of Legends. Myös sorminäppäryyttä, refleksejä ja genretuntemusta vaativia pelejä on saatavilla ihmisille, jotka haluavat paneutua pitkäksi aikaa sellaista opettelemaan.

### 2.1.2 Shoot 'em up

Tätä tutkimusta varten tehty peli kuuluu shoot 'em up -tyylilajiin, jonka pelaajat perinteisesti kuuluvat Kallio ym. (2011) määrittelemään harrastelijaryhmään. Tätä tutkimusta varten shoot 'em up -peli määritellään peliksi, jossa pelaaja pysyy kameran rajaamalla alueella, kameran automaattinen liike määrää pelin etenemistahdin, ja pelaajan tarkoitus on väistellä, ampua ja tuhota vastaan tulevia vihollisia. Koska genren juuret ovat vanhoissa pelikoneita täynnä olevissa peliluolissa, genreen kuuluu yleensä myös pisteiden kerääminen (Space Invaders), eteneminen erilaisilta tasoilta tai kentiltä toisille (R-Type), ja haastava vaikeustaso (Tōhō Project).

Tutkimusta varten tehty peli kuitenkin paikoitellen rikkookin genrensä yleisiä sääntöjä tarkoituksella; peli ei esimerkiksi koskaan etene ja muutu, vaan jatkuu ikuisesti samanaikaisena. Nämä muutoksen tehtiin osittain siksi, ettei tutkimuskäyttöön tarkoitettun pelin pitä olla täydellinen peli, ja osittain siksi, että mittaustulokset olisivat mahdollisimman homogeenisia.

Toisaalta sääntöjen määrittäminen on jo itsessään vaikeaa genressä, joka sisältää kaiken Space Invadersista Tōhōhin ja R-Typeen. Nykyiset *infinite runnerit*, joissa pelaaja väistelee esteitä kameran liikkeessä jatkuvasti eteenpäin, kuten Geometry Dash, voidaan tarvittaessa lukea genreen kuuluvaksi, sillä niissäkin esteet ja maailma liikkuvat suhteessa kameraan tasaisella nopeudella, samalla kun pelaaja pysyy suhteellisen staattisena.

## 3. Visuaalisuus

Ihminen on visuaalinen eläin; se tarkkailee ympäristöään pääasiallisesti silmillään. Tästä syystä myös käytettävyyssuunnittelussa on tärkeää painottaa visuaalisen ilmeen suunnittelua muiden ominaisuuksien edellä. Hyvin toteutetuilla visuaalisella ilmeellä on myös kyky luoda käyttäjälle hyvä ensivaikutelma tuotteesta ennen kuin hän sitä pääsee edes käyttämään (Norman, 2013). Hyvä ensivaikutelma on yleensä hyvin tärkeä osa tuotteen elinkaarta, sillä jos käyttäjä ei halua käyttää tuotetta ennen ensimmäistäkään käyttökertaa, niin todennäköisyys tulevalle käytölle on huomattavasti pienempi.

### 3.1 Näkökenttä

Ihminen kiinnittää huomiota kuvassa aina samanlaisiin kohtiin. Nämä huomion kiinnityskohdat ovat hyvin yksinkertaisia ja toistavat itseään erittäin säännöllisesti. Luontokuvissa tai ei-ihmistä esittävässä kuvassa ihmisen katse hakee alueita, joissa on vahva kontrasti. Kuvissa, jotka esittävät ihmistä tai eläintä, katse kohdistuu lähes poikkeuksetta ensimmäisinä kasvoihin, jonka jälkeen katse hakeutuu muihin korostettuihin osiin, yleensä kontrastin mukaan. (Massaro ym. 2012.) Nielsen myös kertoo, että ihmiset hakevat katseellansa sukuelimiä sekä ihmisistä että eläimistä (Nielsen & Pernice, 2010). Tämän voisi selittää sanomalla ihmisten olevan seksuaalisia olentoja. Nielsen kuitenkin huomioi, että ihmiset kiinnittävät eläimien sukuelimiin huomiota vain, jos ne ovat tarpeeksi massiivisia ja selkeästi näkösällä. Näin ollen tässäkin tapauksessa kyse on luultavimmin isoista, kontrastilla erottuvista, ja mahdollisesti liikkuvista alueista.

Kuvia tarkkaillen ihmisen huomio aloittaa harhailunsa yleensä keskeltä ruutua (Massaro ym. 2012). Tämä ei kuitenkaan kaikissa tilanteissa pidä paikkaansa, sillä on olemassa erikseen opittuja tilanteita, joissa ihminen osaa suunnistaa katseensa sille tarkoitettuun paikkaan. Esimerkiksi tekstiä luetaan länsimaissa aina ylävasemmalta alas oikealle, ja tämä sama käyttäytyminen on johdettavissa moniin käyttöliittymiin. Ihmiset aloittavat katseen seurannan nettisivuilla vasemmasta yläreunasta tai vähintään leipätekstin yläreunasta (Nielsen, 2006). Tämä on huomattavissa yksinkertaisilla sivuilla, joissa on vain lista elementtejä. Katse ei lue kirjaimaisesti kaikkea tekstiä mitä sivulla on tarjolla, vaan yleensä kiinnittää huomiota vain tärkeisiin otsakkeisiin, kun käyttäjä pyrkii selaamaan koko sivun kerralla läpi (Granka, Joachims & Kay, 2004).

Katseen kiinnittymisen lisäksi ihmissilmä kykenee ääreisnäöllä tarkkailemaan ympäristöään ja keräämään siitä yleisluontoista tietoa. Ääreisnäön alue ei kykene havaitsemaan tarkasti staattista tietoa alueeltaan, jonka vuoksi kuvia tarkkaillen silmien tarkennuspiste liikkuu ympäri kuvaa (Massaro ym. 2012). Webb ja Griffin (2003) kokosivat useampia näkö tutkimuksia yhteen, ja tulivat siihen tulokseen, että ääreisnäkö on huonompi lähestulkoon kaikilla näön osa-alueilla tarkkaan näköön verrattuna; ääreisnäkö ei kykene erottamaan muotoja, tunnistamaan kasvoja ja vaatii suuremmat kontrastit tunnistukseen mitään. Kirjainten tunnistaminen ääreisnäöltä onnistuu lähes yhtä hyvin kuin tarkalta näöltä, mutta tämä on luultavasti opittu kyky, joka on harjaantunut ihmisen lukiessa paljon tekstiä. Lukemista nopeuttaa huomattavasti se, ettei koko sanaa tarvitse tutkailla kirjain kerrallaan, vaan sanasta tunnistaa yleisiä muotoja, joista päätellään sanan merkitys (McConkie, 1982). Ihminen kuitenkin tunnistaa liikkuvia asioita, ja muita muutoksia ääreisnäössään niin luotettavasti, että niiden perusteella on jo vuosikymmeniä suunniteltu erilaisia kojelautoja (McColgin, 1960).

Jos ihminen kykenee pelimaailmassa näkemään liikkuvia asioita ääreisnäössään, niin kaikki muut kuin HUD-elementit ovat seurattavissa tai ainakin todennäköisesti havaittavissa ääreisnäönkin alueella, sillä lähes kaikki pelimaailman elementit liikkuvat. Tietysti riippuu pelistä ja pelaajan kokemustasosta mihin suurin osa huomiosta kiinnittyy pelin aikana.

## 3.2 Animaatiot

Animaatioiden vaikutusta käytettävyyteen on tutkittu huomattavan paljon 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa. Tämä johtunee tietokoneiden tehojen kehitymisestä niin pitkälle, että niillä pystyi pyörittämään ruudulla kaikenlaisia animaatioita ilman, että niiden toteuttamiseen vaadittiin suurta sitoutumista demo-skeneen tai vastaavaa raudan läheistä tunteudesta. Silloin tutkittiin animaation käyttömahdollisuuksia yksinkertaisista pomppivista nuolista täysin ammattimaisiin videoihin. Tulokset olivat jokseenkin ristiriitaisia, mutta yleinen konsensus (Höffler & Leutner, 2007) tuntui olevan vahvasti sen puolella, että animaatio auttaa ymmärtämään ainakin jonkin verran.

Kaikessa animaatiotutkimuksessa on kuitenkin omat heikkoutensa, kuten Höfflerin ja Leutnerin meta-analyysi (2007) tuo esille. Tutkimukset harvemmin ovat olleet tarkkoja tutkimusalueensa rajaamisessa, tai animaation haitallisten ominaisuuksien pois rajaamisessa. Monet tutkimukset eivät erottele koristeellisia animaatioita selittävästä animaatiosta, ja usein myös yhdistelevät eri tutkimusaiheita keskenään, joten tarkkoja vaikutuksia on vaikea mitata. Kuitenkin meta-analyysin tulos oli, että animaatiot auttavat oppimisessa paremmin kuin staattiset kuvat, mutta kysymyksiin miten ja miksi se ei osannut vastata. Siihen kysymykseen vastaaminen on tärkeää muiden tutkimusten kannalta, koska jos huono animaatio on parempi kuin huono kuvallinen opas, olisi hyvä tietää mitkä animaation ominaisuudet aiheuttavat sen, ja milloin animaatio on kuvallista huonompi. Varsinkin jos koristeellinen animaatio rajataan auttavien animaatiotyylilien ulkopuolelle, joten mitkä muut sinne mahtuvat? Page Laubheimer (2020) suosittelee animaatio käyttöä lähinnä tilan muutoksen kuvaamiseen ja käyttäjän huomion kiinnittämiseen, ja niissäkin tapauksissa hyvin hillitysti ja harkitusti.

Höfflet ja Leutner (2007) tulivat tutkimuksessaan siihen tulokseen, että animaatiot auttavat selvittämään vaikeaselkoisia käsitteitä käyttäjillä. Opetusmateriaalina animaatiosta on apua, jos animaatio ja sen kuvaama liike liittyy kuvattuun tai opetettuun asiaan. Vaikka iso osa tutkimuksesta ei erottelekaan animaatiotapoja toisistaan, niin he havaitsivat koristeellisen animaation olevan turhaa opettamisen tai selittämisen kannalta.

Tämän löydöksen voisi yleistää pelianimaatioihin siten, että puhtaasti koristeelliset animaatiot, kuten taustan liikkeet ja mahdollisesti kävelyanimaatiot, eivät auta pelimekaniikkojen oppimisessa. Toisaalta sellaiset animaatiot, jotka kuvaavat pelimekaniikkaa tai selkeää tilan vaihdosta opettavat pelaajalle tilanvaihdoksen tapahtuneen. Tämä on varsinkin totta, jos tilanvaihdosta kuvaava animaatio liittyy suoraan tilojen väliseen riippuvuuteen. Esimerkiksi pelaajahahmon kuoleminen voidaan ilmaista animaatiolla, jossa hahmo kaatuu maahan, jolloin kuolema tulee pelaajalle selväksi. Toisaalta saman animaation voi korvata joko staattisella peli loppui -ruudulla, joka vain näyttää uuden tilan, muttei suoranaisesti liity hahmon kuolemaan tai tuhoutumiseen. Tällaisen ruudun näyttäminen ilman animaatiota saattaa olla epäselvä pelaajalle, sillä pelin loppumisen, eli tilan vaihdoksen syy voi olla epäselvä. Tämä tutkimus osaltaan tutkii tätä kysymystä, mutta jättää animaation hyvin yksinkertaiseksi, ja tukeutuu myös peli loppui -ruutuun.

## 4. Käytettävyys

Käytettävyys on tärkeä osa kaikessa, oli se sitten ohjelmistoa tai huonekaluja. Ohjelmistokehityksessä sitä kutsutaan käytettävyudeksi, mutta teollisuusmuotoilussa sen nimi on ergonomia. Kummassakin oppialassa kyse on siitä, miten ihminen kykenee käyttämään tuotetta sen suunnittelussa käyttötarkoituksessa.

Tuotteen käyttämistä voidaan tarkastella kahdesta eri näkökulmasta. Ensimmäiseksi sitä voidaan tarkkailla tehokkuuden näkökulmasta, eli kuinka hyvin tuotteen käyttäjä suoriutuu tehtävästä tuotteen kanssa tai ilman sitä. Toinen yleinen tutkimusaihe on opittavuus, eli kuinka itsestään selvä tuote on, ja kuinka hyvin käyttäjä pystyy käyttämään tuotetta ilman opastusta (Norman 2013). Tärkeä osa käytettävyyttä on myös käyttämisen mielekkyys, johon vaikuttaa sekä käyttötilanteen mukavuus että käyttäjän mielikuva tuotteesta.

Kaikkien näiden tekijöiden takia käytettävyys on käsitteenä vaikeamääritteinen, ja aiheuttaa ongelmia, kun eri tekijät puhuvat eri asioista. Siitä huolimatta kaikki ovatkin yhtä mieltä siitä, että käytettävyys kuvaa loppukäyttäjän ohjelman käytön helppoutta. Käytettävyystutkimus myös yleensä keskittyy vertaamaan, miten suunnittelijan tarkoittama ohjelman käyttö eroaa siitä, miten loppukäyttäjä sitä lopulta päätyy käyttämään, tai ainakin yrittää ennakoida sellaisia tilanteita.

### 4.1 Ohjelmistokäytettävyys

Käytettävyystutkimusta on tehty jo pitkään. Muotoilun alalla se on ollut aina olemassa jossain muodossa, mutta elektroniikkaan se siirtyi viimeistään toisen maailmansodan jälkeen, kun Bell Labs perusti User Preference Research -osastonsa (Hanson, 1983). Tavalinen ohjelmisto oli kuitenkin pitkään senkin jälkeen lähinnä asiantuntijoiden ja harrastelijoiden käsissä, ja he pystyivät olettamaan toistenkin käyttäjien olevan samanlaisia. Akateeminen tutkimus ohjelmistojen käytettyyteen syntyi toden teolla vasta 1980-luvulla, kun kotikoneiden suosio lähti nousuun ja enää ei voitu olettaa, että käyttäjillä oli samat tiedot ja taidot kuin sen valmistajilla.

Käytettävyystestaus jää usein pienelle huomiolle ohjelmistokehityksessä, kun taloudelliset myyntipaineet painavat tuottajien niskaan, ja he eivät näe käytettyydestä saatuja hyötyjä (Rajanen & Iivari, 2007). Monesti yritykset pyrkivät käytettyyteen vain myyntistrategiana, ja ajattelevat paketin kanssa lukevan mainostekstin käytettyydestä olevan ainoa syy käytettyyden kehittämiseksi. Tässä on osittain kyse siitä, että ohjelmistoyritykset näkevät onnistuneen myynnin rahana, ja kaikki mikä johtaa onnistuneeseen myyntitapahtumaan on hyvä asia. Kaikki mitä tapahtuu sen jälkeen, on pahasta, koska siitä on jo rahat maksettu, ja sopimus pitää vain täyttää mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Samaa toki voi sanoa monesta muustakin teollisuuden alasta, tai muuten huonosti suunniteltuja laitteita – kuten vaikkapa Normanin kuuluisaksi tekemiä ovia – olisi huomattavasti vähemmän. Psykologisesti ihmisten on helppoa syyttää käyttäjää tyhmäksi, jos tämä epäonnistuu tuotteen käytössä. Syyn vierittäminen muiden niskaan on helppoa, ja ajatus siitä, että muilla ei ole samaa tietämystä kuin sinulla, on vaikea huomata. (Norman, 2013.)

### 4.1.1 Nielsenin käytettävyyshauristiikat

Jakob Nielsen julkaisi vuonna 1994 kymmenen käytettävyyshauristiikkaa. Nielsen mitasi käytettävyyshauristuksia monista ohjelmista, ja kokosi yleisimmät ongelmat yhdeksi kokoelmaksi. Niiden tarkoitus oli vähentää käytettävyyshauristelijoiden taakkaa. Käytettävyyshauristelijat eivät yleisesti käyttäneet aikaansa minkäänlaisten testien tekemiseen 1990-luvun alussa, ja vaikka tilanne onkin nykyään hiukan parempi jossain maailman kolkissa (Rajanen ym., 2017), vielä vuosikymmen sitten käytettävyyshauristelu nähtiin lähinnä haittana Suomessa (Rajanen & Iivari, 2007). Nielsen ajatteli, että selkeiden ohjenuorien julkaiseminen voisi auttaa hauristelijaita keskittymään kehitettävän ohjelmiston keskeisiin ominaisuuksiin, ja siihen miten ohjelmisto voisi erottua muista.

Nielsen itsekin tiedostaa, että hauristinen arviointi on epämuodollisin kaikista käytettävyyden arviointimenetelmistä (Nielsen, 1994b). Kaikki muut arviointimenetelmät perustuvat erilaisiin standardeihin tai ennalta määrättyihin toimintatapoihin, joita joko kehittäjät tai arvioijat seuraavat. Hauristinen arviointi on menetelmä, jossa arvioija tarkastelee tuotetta, ja kertoo oman mielipiteensä siitä, joten lopputulos on hyvin subjektiivinen ja riippuvainen arvioijan ammattitaidosta. Tällaisessa tilanteessa olisi siis hyvä, jos voitaisiin varmistaa, että haurististen arviointien ammattitaito olisi edes sellaisella tasolla, että pahimmilta virheilta vältytään.

Hauristisen arvioinnin lisäksi on olemassa muunkinlaisia tapoja mitata käytettävyyttä. On muun muassa automaattinen testaus, jossa tuote käydään läpi koneellisesti, ja tarkastellaan jos sieltä löytyy virheitä. Tällaisilla testeillä voidaan varmistaa yleisimpien tuotannon aikana tapahtuneiden virheiden läpi vuotaminen julkaistuun tuotteeseen. Näillä testeillä ei ole välttämättä mitään tekemistä minkään käyttöliittymän kanssa, vaan ne koskettavat ennemminkin ohjelman pääasiallista toimintaa ja sen eheyttä. Nämäkin ovat tärkeitä käytettävyyden näkökulmasta, sillä ei rikkineisellä tuotteella tee mitään. Puoliksi katkennut vasarakin on huono väline naulojen naulaamiseen. Esimerkkejä erilaisista automatisoitavista käytettävyyshauristuksista on muun muassa vastausajan mittaaminen tai sen varmistaminen, että kaikki napit tekevät jotain. (Nielsen & Molich, 1990.)

### 4.1.2 Käytettävyyshauristit

Käytettävyyshauristit ovat kehuttu tapa toteuttaa käytettävyyshauristuksia. Käytettävyyshauristuksissa käyttäjiä kutsutaan käyttämään testattavaa tuotetta, ja tarkastellaan heidän toimiaan rajatuissa oloissa. Testit yleensä järjestetään niille erikseen varatussa laboratorioissa, johon ihmiset kutsutaan käyttämään tuotetta. (Rubin, 1994.)

Tällaiset testit ovat toki aina hyvin keinotekoisia, eivätkä vastaa todellista käyttötilannetta täydellisesti. Jos ihmistä pyydetään käyttämään tietokonetta samaan aikaan kun kolme muuta ihmistä tarkkailee hänen toimiaan, oletettavasti tilanteen erikoisuus vaikuttaa hänen käyttäytymiseensä. Joskus testeissä halutaan tämän vaikutusta pienentää, ja siten testitilanteesta yritetään tehdä mahdollisimman oikean käyttötilanteen kaltainen. Parhaiten tämä saavutettaisiin laittamalla ohjelmisto oikeaan käyttöympäristöön testin ajaksi, mutta monesti tällainen ei ole mahdollista. Yrityksissä keskeneräisen ohjelmiston käyttäminen oikeassa työkäytössä on monesti hankalaa, varsinkin jos koko yritys ei kerralla siirry käyttämään ohjelmistoa. (Rubin, 1994.)

Yrityksen ulkopuolella ohjelmistoa voi testata kenttätestillä, eli toteuttamalla testin paikassa, jossa luodaan mahdollisimman tavallisen käyttötarkoituksen tapainen tilanne. Eri-laisia mahdollisia käyttötilanteita on muun muassa kotikäyttö, työkäyttö ja mobiilikäyttö.



Jokaisessa eri käyttötilanteessa käyttäjällä on eri tavoite käytölle, erilainen ympäristön toimintamalli, ja hyväksyntä käyttöä rajoittaville tekijöille. (Norman, 2013.)

Historiallisesti käytettävyydestä on pidetty kyseenalaisena ja vaikeana tapana toimia. Isot toimijat, kuten Bell tai IBM, tekivät tarkkojakin käytettävyydesteitä tuotteillaan. Yhtenä esimerkkinä näistä voisi toimia Bellin tutkimus digitaalisen puhelinnäppäimistön muotoilusta, jossa he testasivat, miten ihmiset suhtautuisivat muihin mahdollisiin numeroasetelmiin, kuin silloin käyttäjille tuttuun pyörítettävään kiekkomuotoon (Deinger, 1960). Kuitenkin 80-luvulla tietotekniikan yleistyessä alalle syntyi paljon pientoimijoita, joilla ei ollut taitoa, tahtoa tai tuolta toteuttaa kunnollisia käytettävyydestestauksia. (Norman, 2013.)

Käytettävyydestien vähäisyyttä perustellaan sillä, että yksinkertaisemmatkin toimintamenetelmät tuovat esille suurimman osan ongelmista, ja myös ongelmia joita tavallinen käytettävyydestestaus ei tuo esille. (Jeffries & Desurvire, 1992) Kaikki testausmenetelmät kuitenkin tuovat omanlaisia tuloksia tutkijoille. Muun muassa käytettävyydestestaus on ainoa tapa päästä käyttäjän ajatuksiin kiinni siinä määrin, että voidaan paikallistaa ennalta arvaamattomampiakin ongelmia. Käytettävyydestit ovat myös helpoin tapa saada varmoja tuloksia, jos kehittäjien joukossa ei ole kokeneita ja ammattitaitoisia käytettävyydestestauksia (Jeffries & Desurvire, 1992). Toki huono ohjaajakin voi pilata testistä saatavia tuloksia tai ammattitaitoinen voisi ohjata testin tilanteeseen, jossa käytettävyyso ongelmia löytyy enemmän. Kummassakin tapauksessa ohjelmasta löytyy kohtia, jossa käyttäjällä oli ongelmia tuotteen toiminnan ymmärtämisessä (Rubin, 1994) Käytettävyydestestaus tuottaa myös kattavamman kuvan ohjelmiston käytettävyydestä kuin heuristinen evaluointi, sillä käytettävyydestit löytävät tehokkaammin yllättäviä ja oikean käytön kannalta kriittisiä ongelmia. Heuristisessa evaluoinnissa asiantuntijan täytyy vain yrittää arvailla ongelmien vakavuutta (Jeffries, Desurvire, 1992).

## 4.2 Audiovisuaalisten vihjeiden käyttö

Koska tietokone on käytännössä vain hienostunut laskin, sen toiminnan kannalta on aina ollut tärkeää näyttää lopputulos jotenkin. Oli kyse sitten syttyvistä lampuista tai liikkuvista vivuista, niin käyttäjän on pitänyt pystyä havaitsemaan koneen tuottama lopputulos jotenkin.

Nykyään tämä hoituu lähes kokonaan näyttöruuduilla, jotka pystyvät piirtämään tarkkoja kuvia ruudulle hyvin nopeassa ajassa. Samalla lähes kaikissa arkipäiväisissä tietokone-laitteissa voidaan nykyään olettaa olevan äänentoisto-ominaisuudet.

### 4.2.1 Kuvalliset vihjeet

Visuaalisia vihjeitä on monenlaisia. Pääasiallisesti visuaaliset vihjeet voi jakaa ulkonäköön tai animaatioon liittyviksi vihjeiksi. Staattiset kuvat, eli kuvat jotka eivät muuta muotoaan ajan kuluessa, ovat olleet historiallisesti käytännöllinen tapa ohjeistaa käyttäjiä. Niitä on ollut helpompi valmistaa ja painaa kirjaan. Vanhemmissa tietokoneissa ei myöskään välttämättä ollut tarpeeksi tehoja animaatioiden pyörittämiseen.

Tietokonepuolella staattisia kuvakkeita on käytetty jo pitkään. Kuvien käyttö ohjelmistossa yleistyi huomattavasti graafisten käyttöliittymien yleistyessä 1980-luvulla, ja viimeistään 1990-luvulla Microsoft Windowsin yleistyessä tekstipohjaiset käyttöliittymät jäivät enää insinöörien ja vanhojen järjestelmien ominaisuuksiksi.

Kuvitusta ja ikoneita on käytetty ennen graafisten käyttöjärjestelmien yleistymistä. Vektoreita on käytetty piirtämään karttoja ja muita graafisia elementtejä jo toisen maailmansodan aikaisten tutkien ruuduille. Kuvaputkitekniologia kehitettiin jo ennen sitä, ja käytettiin piirtämään televisiolähetysten realistisia kuvia. Eli piirtokyky ei ollut koskaan tietokoneiden graafisen käytön rajana. Enemmänkin laskentakyvyn ja tallennustilan puutteet rajoittivat kuvien luomista, tallentamista ja muokkaamista.

Tällainen määritelmä ikoneille on tietysti hieman rajaava siksi, että lopulta ei ole suurta eroa siinä, piirretäänkö ruudulle kuvakkeita vai tekstiä. Bittikarttoina ilmaistut kirjaimetkin ovat teknisesti vain erilaisia ikoneita, ja niitä on käytetty tekstipohjaisissa käyttöjärjestelmissä jo pitkään.

Staattinen kuva kuitenkin määritellään animaation tai liikkeen puutteena, joten sillä kolkalla on myös toinen puoli. Peleissä on alusta asti ollut kyse liikkuvan kuvan hallinnasta, vaikka tekstiseikkailupelitkin ovat olleet jossain määrin suosittuja omana aikanaan. Jos ensimmäiseksi peliksi lasketaan Tennis for Two (Higinbotham, 1958), niin siinäkin liikkuva kuva oli suuressa merkityksessä, sillä pelissä oli kyse lähinnä pallon liikeradan seuraamisesta. Myös vanhat klassikot Asteroids ja Space Invaders ovat puhtaasti visuaalisia pelejä.

Animoivat vihjeet ovat huomattavasti parempia kuin staattiset vihjeet, kuten aikaisemmin luvussa 3.2 todettiin. Iso etu animaatiolla puhtaasti staattiseen ikoniin verrattuna on se, että ihmissilmä kiinnittää huomiota liikkuvaan kuvaan paremmin kuin paikallaan pysyvään (McColgin, 1960).

Visuaalisia vihjeitä voi myös tuottaa koodaamalla kuva tietyillä väreillä, tai käyttämällä kontrastia. Kuten aikaisemmin todettiin, ihmisen silmä etsii kuvasta vahvoja kontrastieroa-avuuksia (Massaro ym., 2012), joten näillä voi yrittää ohjata ihmissilmää havainnoimaan sitä mitä suunnittelija haluaa. Tai kuten Nielsen (2006) mainitsi F-muotoisesta silmän liikkeestä kertoessaan, ihmiset myös ovat oppineet hakemaan tietoa tietyllä tavalla tekstistä, joten sitäkin voidaan hyödyntää käytettävyyssuunnittelussa.

#### 4.2.2 Äänelliset vihjeet

Ohjelmistojen äänelliset vihjeet, tai audioikonit kuten niitä joskus kutsutaan, ovat olleet yleisiä teknologisessa käytössä jo pitkään. IBM PC, joka julkaistiin vuonna 1981, oli luultavasti ensimmäinen kotitietokone, jossa oli sisäänrakennettu äänentoistolaite (Grosse, ei pvm). Siihen koneeseen sisällytetty kaiutin on kuitenkin nykystandardeilla tarkasteltuna lähinnä ärsyttävä korkeaääninen piippauskone. Sitä aikaisemmalta ajalta on vaikea löytää mitään tutkimusta tai julkaisua laitteiden äänenkäytöstä, vaikka ensimmäiset syntetisaattorit ovatkin vuosikymmeniä vanhempia keksintöjä. Viihdekäytössä äänet ovat olleet käytössä suunnilleen niin pitkään kun niitä on saanut luotettavasti tuotettua. 1800-luvun lopun ja 1900-luvun alun taitteessa mekaaniset huvipuistolaitteet tuottivat ääntä immersion, viihtyvyyden, markkinoinnin ja käyttömukavuuden takia (Collins, 2016).

Kun Apple toi graafisen käyttöliittymän markkinoille Macintosh-tietokoneillaan, ne sisälsivät paljon erilaisia käyttäjiä hyödyntäviä audioikoneita. Muun muassa kansion avaaminen tuotti eri korkeuksisen äänen riippuen siitä, kuinka paljon tilaa sen sisältö vei koneen kovalevyiltä. Kaikkea mielenkiintoista kokeiltiin 1980-luvun alussa. (Norman, 2013.)

Audioikonit ovat käytettävyyden kannalta melkein yhtä tärkeitä kuin tavallisetkin ikonit. Ihminen tiedostaa virheensä ja tajuaa sen nopeammin, kun laite tuottaa virheen sattuessa erilaisen äänen kuin se tavallisesti samanlaisessa käyttötapauksessa tuottaisi (Norman, 2013).

### 4.3 Pelikäytettävyys

Pelit ovat ohjelmisto siinä missä muutkin ohjelmistot, ja peleistä on löydettävissä käytettävyysongelmia aivan samalla tavalla (Rajanen & Marghescu, 2006). Toisaalta peliteollisuuden käytössä olevat keinot eroavat huomattavasti hyötyohjelmistojen toimintatavoista. Pelikehityksen aikana käytettävyyteen kiinnitetään huomiota pelitestauksen ohessa, jolloin käytettävyydestauksen keinot ovat enemmän tai vähemmän pelitestauksen keinoja (Mylly, Rajanen & Iivari, 2019).

#### 4.3.1 Käytettävyydestit

Pelikehityksessä käytettävyyteen kiinnitetään huomiota hiukan erilaisesta näkökulmasta kuin perinteisessä ohjelmistokehityksessä. Peleissä käytettävyyden tavoitteena ei ole suorituksen tehokkuus, sillä silloin pelit voitettaisiin painamalla yhtä nappia, tai parhaimmassa tapauksessa vain käynnistämällä peli. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna paras käytölliittymä missään pelissä on kymmenisen vuotta sitten suosionsa huipulla ollut Peli, The Game, jonka hävisi vain ajatteleamalla sitä. Se peli ratkeaa jo heti kun aivot edes alkavat prosessoimaan tietoa siitä, joten aikomuksesta pelin ratkaisuun kestää niin kauan kuin aivoilla kestää kuljettaa impulsseja aikomuksesta päätökseen.

Peleissä ei siis voida keskittyä tavoitteen mahdollisimman nopeaan saavuttamiseen, vaan painotus on enemmän viihtyvyyden ja nautinnon maksimoimisen puolella. Tämä riippuu paljon enemmän subjektiivisista ja tilanneriippuvaisista nautinnon aiheuttajista kuin mitä tehokkuuslaskennalla voidaan mitata. Tehokkuutta miettiessä pitää vain pystyä määrittelemään onnistunut lopputulos ja määre sille, miten tehokkuus lasketaan. Viihtyvyyttä voidaan mitata puhtaasti määrällisesti, jos mitataan pelkästään peliin käytettyä aikaa, ja mahdollisia pelin ääreen palaamisia. Sen sijaan nautinto on vaikeampaa mitata, koska sille ei ole yhtä selkeitä mittareita.

Pelien kehityksessä käytetään paljon käyttäjakeskeisiä kehitysmalleja. Vuosituhannen vaihteessa Microsoftin pelinkehitysosaston toiminta oli hyvin käyttäjakeskeistä. Siellä järjestettiin usein tavallisia käytettävyydestestejä, joiden jälkeen ongelmat korjattiin mahdollisimman nopeasti, yleensä jo heti ongelman huomaamisen jälkeen. Tällainen toimintamalli varmistaa sen, että iteraatiosykli oli mahdollisimman lyhyt, ja mihinkään toteutukseen ja toiminnallisuuteen ei sitouduta, jos se huomataan käyttökelvottomaksi. (Pagulayan, Keeker, Wixon, Romero & Fuller, 2002.)

Pelejä testataan myös pelaamalla niitä. Tällä tavalla varmistetaan, että peli itsessään on mielenkiintoinen, ja samalla voidaan mitata kuinka kauan pelaajat ovat kiinnostuneita pelistä, ja mistä osasista he ovat kiinnostuneita (Redavid & Farid, 2011). Eri pelifirmat ovat kiinnostuneita eri mittareista näitä tehdessään, mutta ajatus on kuitenkin aina sama: varmistaa pelin viihdyttävyyden. Tämä voi johtua siitä, että peliteollisuudessa käytettävyys nähdään laajempaan käsitteeseen kuin hyötyohjelmissä, sillä niihin lasketaan myös viihtyvyys ja hauskuus (Rajanen & Tapani, 2018).

Tavallisten pelitaloon kutsuttujen pelitestaajien lisäksi pelitestejä toteutetaan samanlaisilla malleilla kuin hyötyohjelmistojen testauksia. Isommalle yleisölle jaetaan beeta-testattavia ohjelmia ennen varsinaista julkaisua. Tämä malli on yleisempi hyötyohjelmapuolella lähinnä ilmaisten ohjelmien kuten Googlen palvelujen kanssa. Tätä on pitkälti samanlainen mallin, kuin valmiissa tuotteessa tapahtuvat A/B-testaus, joka toteutetaan siten, että jo julkaistuun ohjelmaan tehtyjä muutoksia jaetaan vain osalle käyttäjistä. Julkaistussa pelissä tapahtuva A/B-testaus on ollut harvinaisempaa peleissä kuin hyötyohjelmissa, koska pelit perinteisesti on myyty kerran, ja pitkäaikaista tukea ei ole ollut saatavilla julkaisun jälkeen. Tämä on jokseenkin muuttunut tällä vuosituohannella, kun mikromaksuihin, kuukausimaksuihin tai muihin juokseviin kuluihin perustuvat pelit ovat yleistyneet.

Myös laatutestaus, jota ei yleensä lasketa käytettävyydestestaukseksi, toteutetaan peliteollisuudessa useammin ihmisillä kuin muissa ohjelmistotuotantotaloissa. Tämä johtuu monesta tekijästä, mutta pääasiallinen tekijä tälle on todennäköisesti se, etteivät pelien testit ole yhtä automatisoitavissa kuin hyötyohjelmistojen. Peleissä toiminnot ovat kontekstisidonnaisia ja toisistaan riippuvaisia siinä määrin, että hyötyohjelmassa niin vahvaa riippuvuutta voisi kutsua jo spagetiksi. Ruudulla voi tapahtua yhtä aikaa monta tapahtumaa, jotka kaikki vaikuttavat toisiinsa, eivätkä kaikki ole pelaajan kontrolloitavissa, joten paras tapa saada kaikki erikoistapaukset kiinni, on vain pelata peliä niin kauan, että kaikki yleisimmät tapaukset saadaan kiinni. Tässä auttaa edellä esitelty isolle ryhmälle jaettava julkinen tai puolijulkinen alfa- ja beeta-testaus.

### 4.3.2 Heuristiikka peleissä

Heuristinen testaus on pelien keskuudessa hyvin erilaista kuin minkälaiseksi Nielsen sen alunperin tarkoitti. Nielsen tarkoitti heuristiikat pätevien ammattievaluojien muistilistaksi tarkkailtavista asioista (1990). Monet pelialan yritykset eivät kuitenkaan ole edes kuulleet heuristiikoista, tai eivät käytä niitä kokemuksen puutteen vuoksi (Rajanan & Nisinen, 2015).

Toisaalta peliheuristiikkakenttä on erittäin jakautunutta verrattuna hyötyohjelmien heuristiikkoihin (Mylly, Rajanan & Iivari, 2019). Perinteinen käytettävyyshauristiikka pohjautuu suurelta osin Nielsenin kehittämiin sääntöihin, joita on myöhemmin jalostettu hiukan eri käyttökohteisiin. Pelit ovat kuitenkin sen verran oma ryhmänsä, etteivät Nielsenin heuristiikat ole sellaisenaan sovellettavissa niihin (Desurvire, Caplan, & Toth, 2004). Tämä on kuitenkin johtanut siihen, ettei alalla kukaan ole saanut tarpeeksi vahvaa asemaa, jotta se voisi olla de facto -standardi pelien heuristiikoille. Jo siinä vaiheessa, kun Desurvire ym. (2004) tekivät omat peliheuristiikkansa, he tiedostivat eri toimijoilla olevan jo omansa. Tällaisessa tilanteesta voi olla Nielsenin vaikeampi lähteä rakentamaan yhteistä toimintamallia, koska jokainen uusi ehdotus törmää edeltävään vastustukseen.

Desurviren ja kumppaneiden heuristiikat (2004) perehtyivät silloin peleille tärkeinä pidettyihin ominaisuuksiin, jotka olivat heidän mukaansa haasteet, tarina, pelimekaniikat ja käytettävyyys. Näistä luotiin taulukko, jossa jokaisessa oli toistakymmentä alaosa, eli heuristiikkalista ei ollut kovinkaan lyhyt, ja siten huonosti muistettavissa ja vain ammatillaisen hallittavissa.

Vuonna 2005 Penelope Sweetser ja Peta Wyeth loivat heuristiikat pelien flow-tilan analysoimiseen. Heitä häiritsi se, että silloin pelikäytettävyytutkimus oli perehtynyt lähinnä tavalliseen käytettävyyteen tai pelin toimintojen tarkasteluun. Ajatus siitä, että pelin oli

tarkoitus viedä mukanaan, viihdyttää ja mahdollistaa eskapismi, oli heidän mukaansa kokonaan unohdettu tutkimuksesta aikaisemmin.

Peliheuristiikkojen rikkonaisuutta osittain selittää myös tuo aikaisemmassa luvussa esitelty pelin määritelmän ongelmallisuus. Tutkijat ovat pitkin vuosikymmeniä kiistelleet siitä, mitkä eri määreet kuuluvat tärkeäksi osaksi peliä. Crawford (1984) pitää pelien tärkeimpänä elementtinä niiden eskapismia, Myersin (1990) mukaan se on haaste ja päteminen. Nämä erot johtuvat todennäköisesti tutkijoiden omasta mieltymyksestä, ja heidän näkemyksestään miksi pelejä pelataan. Nämä eriävät näkemykset nimittäin mahtuvat hyvin Kallion ym. (2011) löytämiin syihin miksi eri ihmiset pelaavat pelejä.

Pelejä löytyy myös useammasta genrestä, joissa kaikissa on hyvin erilainen käyttöliittymä ja tuntuma. Vaikka peleihin voisi rakentaa geneerisen kaiken sisältävän heuristisen ohjeistuksen, niin monelle pelinkehittäjälle on enemmän hyötyä, jos ohjeistus koskisi juuri sitä pelityyppiä, jota hän ja hänen tiiminsä ovat rakentamassa. Tämä on luultavasti se selittävä tekijä, miksi peleille löytyy heuristiikkoja niin reaaliaikastrategioille (Ding ym. 2009) kuin räiskintäpeleillekin (Fricker, 2012).

Osa tästä jakautumisesta selittyy myös sillä, että pelikehittäjinä toimii paljon pieniä yrityksiä, joilla ei ole varaa, tietoa tai kykyä järjestää kunnollista käytettävyyden analyysiä oikein missään muodossa (Mylly, Rajanen, Iivari, 2019). Aikaisemmin mainitut heuristiikkojen ongelmat pahentavat tätä heuristiikkojen käytön puutetta, joka lopulta johtaa siihen, että kehittäjät jotka haluavat käyttää heuristiikkoja löytävät vain kymmenittäin kilpailevia standardeja, joista on mahdotonta valita parasta. Pelinkehittäjien voidaan kuitenkin olettaa ymmärtävän pelitestaamisen tärkeys, koska se on yleisimmin käytetty testausmenetelmä (Rajanen & Nissinen, 2015). Pelin viihdyttävyyden on parhaimmillaankin vain osa käytettävyyden määritelmää (Pagulayan ym. 2002), joten pelitestaamista ei voi kutsua kattavaksi käytettävyydestä testaukseksi.

On vaikea koota mitään kattavaa yhtenäistä näkemystä aiheesta tämän tutkimuksen aikana, koska pelien heuristiikkojen kenttä on sen verran jakautunut. On mahdollista, ettei tällaisen tekemisessä ole mitään järkeä, vaikka sellaiseen erikseen keskittyisi, sillä siinä vain luotaisiin uusi standardi kilpailemaan muiden rinnalle.

## 5. Tutkimusprosessi

Tässä tutkimuksessa tehtiin määrällinen tutkimus kahden satunnaisesti valitun pelaajaryhmän välillä, ja tulosten arviointiin ja selittämiseen käytettiin apuna laadullista tutkimusta, joka tehtiin pienemmälle ryhmälle käytettävyydesteauslaboratoriossa. Ryhmät jaettiin satunnaisesti pelin käynnistyshetkellä siten, että toinen ryhmä pelasi versiota pelistä, jossa ei ollut audiovisuaalisia vihjeitä ja toinen ryhmä pelasi tavallista audiovisuaalista versiota.

Tutkimuskysymyksiin vastaamiseen päätettiin käyttää viihtyvyyden ja pärjäämiseen liittyvien kysymysten kohdalla yksinkertaista ajallista mittausta, mutta oppimisen tutkimiseen piti luoda pienempiä osasia, joihin perehdyttiin ajan kanssa. Alla kuvataan näiden opittavien pelielementtien valintaprosessi ja jaottelu, niin kuin se tutkimuksessa lopulta esiintyy.

### 5.1 Vihjeiden valinta

Tutkimus aloitettiin siitä oletuksesta, että vihjeet voitaisiin valita yleisten pelikäytettävyyshuristiikkojen mukaan. Tämä olisi mahdollistanut audiovisuaalisten vihjeiden vaikutuksen mittaamisen valittuihin huristiikkoihin ja sitä kautta pelikokemukseen. Alustava tutkimus pelihuristiikkaan kuitenkin paljasti luvussa 4.3.2 havaitun ongelman, eli huristiikkojen puutteellisen käytön pelikehityksessä.

Koska standardoituja huristiikkoja käytetään pelikehityksessä hyvin vähän, on niiden standardoiminen ja luokittelu tämän tutkimuksen ulkopuolella (Rajanen & Tapani, 2018). Tästä seuraa se, ettei ole mitään yhteistä huristiikkapohjaa mistä lähteä rakentamaan käytettävyysteoriaa. Yhtenä vaihtoehtona olisi valita yksi huristiikka, ja noudattaa sen mukaisia ohjeita. Mutta käytössä olevat huristiikat ovat usein pelikohtaisia (Rajanen & Tapani, 2018), joten tämä tutkimus olisi rajautunut puhumaan vain yhdestä pelistä. Akateemisten huristiikkojen kanssa olisi taas ollut se ongelma, että niissä on selkeästi puutteita, tai muuten niitä luulisi käytettävän enemmän.

Tämän vuoksi huristiikkapohjainen analyysi hylättiin, ja pelin suunnittelu piti aloittaa kartoittamalla tyhjästä kaikki mahdolliset audiovisuaaliset vihjeet. Tutkimustyön alussa kaikki vihjeet jaettiin karkeasti kahteen eri luokkaan, ensimmäinen luokka sisältää vihjeet, jotka kertovat siitä, miten pelimaailma reagoi pelaajan syötteisiin. Tällaisesta vihjeestä hyvänä esimerkkinä toimii vaikkapa pelaajahahmon liikkuminen ruudulla, kun pelaaja painaa ohjainta. Toinen luokka taas kertoo pelimaailman tapahtumista, jotka eivät ole suoraan sidoksissa pelaajan antamiin käskyihin. Esimerkiksi ammuksen osuminen pelaajaan.

Kumpikin luokka on itsessään vielä niin laajoja, ettei niillä voi tutkimusta suunnitella. Tämä vuoksi kategorisointia jatkettiin jakamalla niitä vielä pienempiin osasiin, joita voitaisiin käyttää peliominaisuuksien määrittelemiseen ja kartoittamiseen suoraan. Tämä tavoite saavutettiin sitomalla kaikki vihjeet aina jonkinlaiseen tilan muutokseen.

Tutkimukseen päätettiin ottaa jokaisesta luokasta yksinkertaisin toteutus, jotta voitaisiin pureutua puhtaasti sitä luokkaa edustavaan vihjeeseen ja sen vaikutuksiin. Pelitestauksessa ja peliympäristössä on jo niin paljon muuttujia joihin ei voi vaikuttaa, että tulosten lukemista ei enää kannattanut hankaloittaa entisestään vaikeaselkoisilla vihjeillä. Tämän

ajatuksen toteuttamisessa hiukan epäonnistuttiin tämän testin aikana, mutta siitä vähän myöhemmin.

Suoriin syötteisiin liittyvistä pelitapahtumista eroteltiin seuraavat tyypit:

- Pelihahmon liikuttaminen
- Syötteestä heti tapahtuva kertaluonteinen muutos
- Syötteestä heti tapahtuva tilanmuutos
- Syötteestä viiveellä tapahtuva toiminto
- Tilanmuutos joka on voimassa vain niin kauan kuin syöte on aktiivinen
- Kertaluonteinen muutos, joka tapahtuu, kun syöte on ollut aktiivisena tarpeeksi kauan.

Pelimaailmasta kertovista tapahtumista eroteltiin seuraavanlaiset tyypit:

- Kahden tai useamman peliobjektin osuminen toisiinsa
- Peliobjektin saapuminen tietylle alueelle
- Peliobjektin tämänhetkinen tila
- Peliobjektin tuleva tila

Kaikissa edellä rajatuissa tapauksissa on usein syytä antaa pelaajalle jonkinlainen indikaatio siitä, että jotain tärkeää on tapahtunut. Tämän vuoksi pelisuunnittelu aloitettiin sillä, että yritettiin mahdollistaa mahdollisimman monta edellä mainittua tapahtumaa peliin. Mahdollisuuksien mukaan myös yritettiin rinnastaa useammanlainen tilamuutos samanlaisen tapahtuman alle, jotta voitaisiin mitata, miten hyvin pelaajat ymmärtävät tilanmuutosten erot, jos niitä ei eroteta vihjeellä.

Lopulta päädyttiin taulukon 1:n esittämiin pelielementteihin.

**Taulukko 1.** Tapahtumat ja niihin liittyvät pelielementit

Tapahtuma	Pelielementti
Liikkuminen	Liikkuminen
Kertamuutos	Ampuminen, erikoislaukaus ilman panoksia
Tilanmuutos	
Viivemuutos	Panosten latautuminen
Painettu muutos	
Painettu viivemuutos	Erikoislaukauksen ampuminen
Osuma	Osuma pelaajaan, osuma viholliseen, osuma kuolemattomaan viholliseen, pisteiden noukkiminen, erikoispanosten noukkiminen
Alue	
Tämänhetkinen tila	Vihollisen liikesuunta, vihollisten elämäpisteiden määrä, pelaajan elämäpisteiden määrä, vihollisen kuolema, pelaajan kuolema, panosten määrä, pisteiden määrä
Tuleva tila	Ampuvat viholliset kertovat ampumishetken etukäteen

Seuraavaksi näistä pelielementeistä luotiin taulukko 2:n mukaiset eroavaisuudet vihjeitä sisältävän pelin ja vihjeettömän version välille. Peli jaettiin vain kahteen versioon siksi, että tarkoitus oli tutkia pelin opittavuutta kokonaisuutena, eikä yksittäisten elementtien vaikutusta siihen. Pelielementtien audiovisuaaliset vihjeet valittiin vastaamaan peliin valittua teemaa, ja vastaamaan peleissä vallitsevia yleisiä käytäntöjä.

**Taulukko 2.** Pelielementtien toteutus eri versioiden välillä

Pelielementti	Vihjeellinen versio	Vihjeetön versio
Liikkuminen	Hahmo kallistuu ohjaamisen kanssa	Hahmo on vain staattinen kuva
Ampuminen	Panos ilmestyy ja kuuluu ääni	Panos ilmestyy
Panosten latautuminen	Panosten määrä näkyy HUD:ssa.	Panosten määrää ei näy.
Erikoislaukaus	Syötteen aikana alus kuplii visuaalisesti ja äänellisesti. Latauksen jälkeen ruutu täyttyy kuplilla ja erikoispanos lentää ruudun ohi.	Mitään ei tapahdu kun panos on latautumassa. Heti sen jälkeen ruutu vain tyhjenee vihollisista.
Erikoislaukaus ilman panosta	Perinteinen toiminta estetty ääniefekti	-
Osuma pelaajaan	Pelaaja välähtää punaisena, vahingon aiheuttaja häviää. Ääniefekti.	Vahingon aiheuttaja häviää
Osuma viholliseen	Panos häviää, ja vihollinen välähtää punaisena. Ääniefekti.	Panos häviää
Osuma kuolemattomaan	Panos kimpoaa takaisin päin, muuttuu tummemmaksi, ja onnto metallinen ääni kuuluu	Panos häviää (eli sama kuin tavallinen osuma)
Pisteiden kerääminen	Kolikko ponnahtaa ylöspäin, ja äänimerkki.	Kolikko häviää.
Erikoispanosten kerääminen	Noukittava ponnahtaa ylöspäin, ja äänimerkki.	Noukittava häviää
Vihollisen liikesuunta	Vihollinen kääntyy kohti liikesuuntaansa	Vihollinen katsoo kokoajan vasemmalle.
Vihollisten HP	Hahmo muuttuu vaurioituneemmaksi	-
Pelaajan HP	Pelihahmo muuttuu vaurioituneemmaksi	-
Panosten määrä	Näkyy käyttöliittymässä	Ei näy missään
Pisteiden määrä	Näkyy käyttöliittymässä ja pelin loputtua kolikkoikonin kanssa.	Näkyy vain pelin lopussa, otsikon pisteet alla.
Ennakoitava ampuminen	Kanuunat rutistuvat kasaan 0,5 sekuntia ennen ampumistaan.	-

Tietoa olisi voinut kerätä tarkemmin, jos jokaisen pelielementin vihjeet olisi eroteltu yksittäiseksi testattavaksi kokonaisuudeksi. Tämä kuitenkin olisi vaatinut moninkerroin enemmän käyttäjiä testeihin, joten tämä jätettiin mahdolliseksi suunnaksi tulevaisuuden lisätutkimuksia varten.



## 5.2 Pelin kehitys

Kun testattavat vihjeet oli valittu, peli kehitettiin viikossa osana Oulun yliopiston projektia, jonka tarkoituksena oli perehdyttää lukiolaisia yliopistoon ja tutkimuksen tekemiseen. Tutustumisprojekti aikataulutettiin siten, että peli saadaan valmiiksi projektin ensimmäisen viikon aikana, ja toinen viikko käytetään laboratoriotesteihin. Ensimmäisen viikon aikana peli suunniteltiin ja toteutettiin siten, että ensimmäiset kaksi päivää käytettiin pelin suunnitteluun ja varmistettiin kaikkien elementtien palvelevan tutkimusta. Tämä lähinnä tarkoitti visuaalisen ilmeen kehittämistä ja visuaalisten vihjeiden kartoittamista eri pelielementteihin, kuten yllä luvussa 5.1 kerrottiin.

Pelimoottoriksi ja kehitysalustaksi valittiin Unity, koska kehitysvaihe oli tarkoitus jättää lyhyeksi, mutta myös siksi, että tekijöillä oli eniten kokemusta sen käyttämisestä. Peli oli myös tarkoitus laittaa jakoon pelattavaksi nettisivuilla, ja Unity mahdollisti myös sen.

Unity tukee WebGL:ä, ja suostuu kääntämään ohjelmia suoraan siihen, jos ne ohjelmoitu ja toteutettu kokonaan JavaScriptillä. Ohjelma kuitenkin päätettiin toteuttaa C#:lla, koska se oli kehittäjille tutumpi kieli. Unity tukee myös C#:lla kirjoitetun ohjelman kääntämisen WebGL muotoon, mutta siinä tapauksessa Unity kääntää kirjoitetun ohjelman JavaScriptiksi oman muuntajan kautta. (Unity Technologies, 2019) Tämä siis poistaa kehittäjältä vallan vaikuttaa JavaScriptin ja C#:n eroavaisuuksiin, ja bugien ilmeneminen on todennäköisempää. Tutkimuksen aikana tämä käännös ei aiheuttanut vakavia pelin käyttämistä estäviä bugeja, mutta tutkimusmateriaaliin vaikuttava pieni bugi sieltä löytyi. Löydetty bugi aiheutti erikoisaseen epäonnistuneen laukeamisen aina pelin uudelleen aloittamisen yhteydessä, koska erikoisaseen laukaiseminen oli saman napin takana kuin uuden pelin aloittaminen.

Tämä kuitenkin oli korjattavissa jälkikäteen, sillä vaikka se bugi vaikutti kerättyyn dataan, se vaikutti siihen ennakoitavasti. Tämän virheellisesti kerätyn datan sai helposti korjattua sillä, että poisti kaikista pelikerroista yhden epäonnistuneen erikoislaukauksen, ensimmäistä pelikertaa lukuun ottamatta. Tämä bugi huomattiin kesken datan keräysvaiheen, mutta se jätettiin ohjelmaan, jotta kaikki data oli mittausvirheen suhteen homogeenistä, ja mittausvirhe voitiin poistaa kaikista mittauspisteistä yhtä aikaa.

## 5.3 Kuvaus pelistä

Seuraavaksi esitellään tutkimuskäyttöön valmistettu peli, kaikkine pelimekaniikkoineen niin tarkasti kuin sen vain saa tehtyä ilman koodin läpikäyntiä tai pelin pelaamista. Pelistä pyrittiin tekemään mahdollisimman viimeistellyn ja oikean pelin näköinen, jotta pelin pelaaminen ei tuntuisi liian tutkimustilanteelta. Tähän ei tietysti ihan päästy vihjeettömän

version kanssa, sillä äänet ja animaatiot kuuluvat oleellisesti pelikokemukseen, kuten luvussa 4.2 käsiteltiin. Vihjeellisen version pelaajat kuitenkin saivat pelattavakseen pelin, joka näytti kuva 1:n mukaiselta.



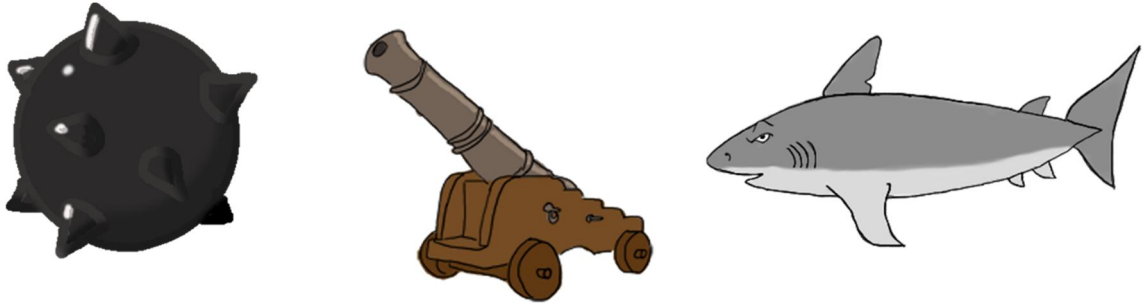
**Kuva 1:** Kuvankaappaus pelin vihjeellisestä versiosta

Lopullinen valmistunut peli oli sukellusveneteemainen shoot ‘em up -peli. Kuten perinteisissä shoot ‘em upeissa, näkymä vierii vasemmalta oikealle pelin edetessä, pakottaen pelaajaa liikkumaan koko ajan ruudun mukana. Pelaajan liikkeen ohjaus on kuitenkin sidottu ruudun liikkeisiin, jolloin pelaajan hahmo, sukellusvene, liikkuu ruudun mukana. Tämä aiheuttaa sen, että pelaaja kulkee pelimaailmaan nähden nopeammin eteenpäin kuin taaksepäin.

Pelaaja pystyy sukellusveneeseen ohjaamisen lisäksi ampumaan kahdenlaisia laukauksia, joita kutsutaan tässä tutkimuksessa tavalliseksi laukaukseksi ja erikoislaukaukseksi. Tavallinen laukaus tapahtui painamalla välilyöntiä, ja ampui panoksen suoraan eteenpäin. Ampumistahtia ei itsessään ollut rajoitettu, vaan panoksia lähti piipusta niin nopeasti kuin pelaaja pystyi välilyöntiä hakkaamaan. Toisaalta perusaseen panokset oli rajattu kymmeneen, ja panokset latautuivat automaattisesti panos puolella minuutissa tahdilla. Tämä mahdollisti pelaajan ampumaan nopeita sarjoja tarvittaessa, mutta pelkkä ampumisnapin räpyttäminen johti ampumistiheyden laskemiseen.

Erikoislaukaus pyyhki koko ruudun, mutta se vaati erikoispanoksen keräämistä, joka näytti pelissä meritähdeltä. Lisäksi erikoislaukaukseen käytettiin sille varattua erikoislaukausnappi, joka tässä tapauksessa oli sarkainnappi. Tätä näppäintä piti pitää pohjassa noin sekunnin ajan laukauksen ampumiseksi. Keräytyistä panoksista ei ollut minkäänlaista visuaalista indikaattoria kummassakaan vertailuversiossa, mutta sarkaimen painaminen antoi erilaisia indikaattoreita riippuen siitä, oliko pelaajalla ammusta käytössä.

Pelillä ei ollut virallisesti mitään nimeä, jota pelaajat olisivat nähneet, sillä pelin aloitusruudussa luki pelkästään ohjeet pelin aloittamisesta (“Press ENTER to start”) ja vihjeellisessä versiossa lisäksi oli kehoitus äänien päälle laittamisesta (“For better experience, make sure you have your sounds on”). Kuitenkin laboratoriotesteissä käynnistettävän .exe-tiedoston nimi oli sukelluskana, ja netissä jaossa olleessa versiossa luki sama nimi peliruudulle rajatun alueen viereisessä alareunassa.



**Kuva 2:** Vihollisten grafiikat kaikissa pelin versiossa

Pelissä oli kuudenlaisia vihollisia, joilla oli kolme erilaista esitysasua. Nämä esitysasut, jotka on esitetty kuvassa 2, eivät vaihdelleen vihjeellisen ja vihjeettömän version välillä. Vihjeellisessä versiossa näitä pohjagrafiikoita muutettiin tai käännettiin tarpeen tullen, kun taas vihjeettömässä ne pysyivät aina samanlaisina.

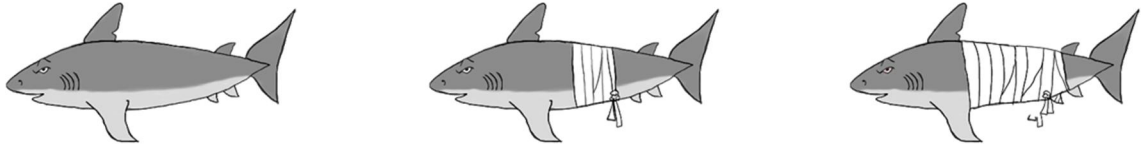
Pelin vihollisen syntyivät pelimaailmaan satunnaisesti ennalta määrättyissä ryhmissä, eli aalloissa. Jokainen aalto oli määritelty synnyttämään tietyt viholliset annetussa muodostelmassa, ja säilyttämään riittävät varoajan edeltävän ja seuraavan aallon välillä. Yleensä aaltojen välillä oli aikaa alle sekunti tai parhaimmillaankin vain kaksi sekuntia, jolloin pelissä harvoin oli hiljaisia hetkiä ilman vihollisia. Uusia vihollisia ehti tulla ruudulle ennen kuin pelaaja kykeni tuhoamaan kaikkia edellisiä vihollisia. Tämä pakotti pelaajat priorisoimaan mitä vihollisia he pyrkivät tuhoamaan, ja kokeilemaan muitakin pelimekaniikkoja kuin puhdasta ampumista.

Yksinkertaisin vihollinen oli tavallinen merimiina, joka oli paikallaan pysyvä tuhoutumaton pallo, jota pelaajan täytyi vain väistää. Jokainen pelaajan ampuma laukaus pysähtyi ja vihjeellisessä versiossa myös kimposi pois miinoista.



**Kuva 3:** Viholliskanuunan animaation kuvat, joita käytetään vihjeellisessä versiossa

Toinen tuhoutumaton vihollistyyppi oli ampuva kanuuna. Näitä vihollisia syntyi pelialueen molemmille reunoille, ja ne ampuivat 45 asteen kulmassa suoraan lentäviä kanuunankuulia aina puolentoista sekunnin välein. Vihjeellisessä versiossa koko kanuuna oli animoitu kuten kuvassa 3 näkyy, ja sen piippu pullistui 0,5 sekuntia ennen laukausta, jotta pelaaja pystyisi ennakoimaan tulevia panoksia.



**Kuva 4:** Vihollishain eri vahinkoasteiden esitystavat pelin vihjeellisessä versiossa

Kaikki muut viholliset olivat hain näköisiä, ja kestivät kolme laukausta ennen kuolemaansa. Vihjeellisessä versiossa haihin osuneiden osumien määrä näytettiin kuvan 4 näyttämällä tavalla. Nämä neljä erilaista haityyppiä erosivat toisistaan vain liikeratansa avulla. Ensimmäinen näistä oli viistohai, joka aloitti liikkeensä aina ylä- tai alareunasta, ja kulki loivassa kulmassa kohti vasenta reunaa. Nämä hait syntyivät aina pareina, ja niiden liikeradat kohtasivat noin  $\frac{1}{3}$  ruudun vasemmasta laidasta.

Pyörivät hait syntyivät aina kolmen tai neljän kappaleen laumoissa ja pyörivät ympyrässä, jonka halkaisija oli noin puolet ruudun korkeudesta. Hait syntyivät ympyrään tasaisin välimatkoin, jolloin pelaajan usein täytyi ampua edes yksi hai laumasta, jotta pystyisi väistämään sitä.

Suorahait kulkivat suoraa linjaa, melkein kuten merimiinat, mutta koska suorahailla oli liikenoisuus, ne tulivat pelaajaa kohti miinoja nopeammin. Suorahait myös aina syntyivät samalle korkeussijainnille, missä pelaajan sukellusvene oli hain syntyhetkellä. Koska vihollisia oli niin paljon ja ampumista oli rajoitettu, tämä yleensä pakotti pelaajan liikkumaan pois hain tieltä ennemmin kuin vain ampumaan hain pois pelaajan tieltä.

Viimeiseksi viholliseksi laskeutuu hakeutuvat hait. Nämä viholliset kulkivat koko ajan kohti sukellusveneen sijaintia, vaihtaen suuntaansa aina kun sukellusvene liikkui. Jotta näitä vihollisia ei olisi pakko tappaa, haiden nopeus tipahti neljännekseen, kun pelaaja oli ohittanut ne, jolloin hait nopeasti tipahtivat pois pelialueelta ruudun rullatessa eteenpäin. Näin pelaaja joutui väistämään hakeutuvia haita vain kertaalleen, ellei jostain syystä palannut hain vasemmalle puolelle turvaan joltain toiselta viholliselta. Hain hidastumisesta ei vihjeellisessä versiossa ollut itsessään mitään vihjettä, mutta koska vihollisen liikkumisen vihjeenä toimi haiden kääntyminen kohti kulkusuuntaa, hain ohittaminen sai hain kääntymään selälleen hidastumisen kanssa samaan aikaan, jolloin monet laboratoriotestihenkilöt assosioivat tämän indikaattoriksi.

## 6. Tutkimusprosessi

Tutkimus tehtiin useassa vaiheessa, jotka käydään tässä luvussa läpi. Ensimmäiset testit tehtiin laboratorio-oloissa, jotta pelin soveltuvuus tutkimukseen saataisiin varmistettua, ja jotta testaaajia voitaisiin haastatella. Tutkimus kuitenkin tehtiin pääasiallisesti määrällisiä keinoja käyttäen. Tämä toteutettiin jakamalla peliä internetissä, ja keräämällä määrällistä dataa kaikilta pelaajilta. Määrällinen tutkimus on tässä tapauksessa tarpeellista, jotta tuloksia voitaisiin vertailla suuremman otannan kautta.

### 6.1 Laboratoriotestit

Laboratoriotestit toteutettiin Oulun yliopiston käytettävyytestauslaboratoriossa perinteisen käytettävyytestausprotokollan mukaisesti. Testihenkilö kutsuttiin huoneeseen, hänelle kerrottiin pelin olevan yksinkertainen Shoot ‘em up -peli, ja että testissä on tarkoitus mitata sitä, miten peli opettaa mekaniikkansa pelaajalle. Testitilanteessa oli paikalla yksi opastaja, jonka tehtävä oli saada testihenkilö kommentoimaan mahdollisimman paljon testattavasta ohjelmasta. Huoneessa oli sermin takana myös kaksi tarkkailijaa, jotka kirjoittivat havaintoja testitilanteesta. Kaikki testit myös videoitiin, koska kaikki testihenkilöt suostuivat siihen allekirjoittamalla suostumuksen.

Laboratoriotestit tehtiin 11 henkilölle, jotka olivat 15-20 -ikävuoden välissä. Testihenkilöt valittiin Oulun yliopiston lukiolaisten perehdyttämisprojekteista. He olivat paikalla samaan aikaan tämän tutkimuksen toteuttamisen kanssa. Suurin osa testihenkilöistä oli Oulun Fab labissa opettelemassa robottiauton valmistamista. Valintaprosessi oli hyvin suoraviivainen, sillä kaikki henkilöt valittiin kävelemällä henkilöiden työpisteeseen, ja kysymällä olisiko kukaan vapaaehtoinen saapumaan testattavaksi.

Valintaprosessi tuotti pienen ongelman kerätyn datan luotettavuuden suhteen, sillä huomasimme osan testihenkilöistä olevan kavereita keskenään, ja kaikkien testihenkilöiden kohdalla emme muistaneet pyytää heitä kommentoimasta pelistä liikaa muille potentiaalisille testattaville. Huomasimme vasta viimeisiä testihenkilöitä hakiessamme, että ihmiset olivat jutelleet ainakin vaikeasti opittavasta erikoislaukauksesta keskenään. Tämä tuskin vaikutti liikaa tutkimustulokseen, sillä tutkimuksen tuloksista voidaan lopulta päätellä erikoislaukauksen lopulta olleen vaikeasti opittava kaikille, eivätkä ihmiset sitä käyttäneet, vaikka siitä heille erikseen testitilanteessa muistutettiin.

Testihenkilöt jaettiin kahteen ryhmään satunnaisotannalla. Toiselle ryhmälle annettiin tavallinen versio visuaalisine vihjeineen, ja toiselle ryhmälle peli, josta kaikki vihjeet oli poistettu. Aluksi tämä otanta toteutettiin jakamalla ryhmät eri päivinä eri versioihin, niin että ensimmäisenä päivänä testattiin vihjeellistä versiota, ja toisena päivänä vihjeetöntä. Kuitenkin viikon edetessä ja testihenkilöiden käydessä vähiin versioita alettiin vuorotella. Lopulta jakauma versioiden välillä meni niin, että 6 henkilöä testasi vihjeellistä versiota pelistä, ja 5 henkilöä testasi vihjeetöntä versiota.

Laboratoriotesteissä järjestimme myös pienen etukäteis- ja loppukyselyn kaikille osallistujille. Etukäteiskysely kartoitti yleisesti testihenkilön pelikokemusta, shoot ‘em up -genren tuntemusta ja muuta yleistä tietoa hänestä, kuten sukupuoli ja ikä. Loppukyselyssä häneltä kysyttiin, miten eri pelimekaniikat olivat jääneet hänen mieleensä ja kuinka hyvin hän oli ne ymmärtänyt. Samalla kysyttiin pieni arvio pelistä sen viihdyttävyyden, vaikeusasteen ja visuaalisen ilmeen kannalta.

## 6.2 Massatellit

Koska tutkimus oli tarkoitus tehdä määrällisillä menetelmillä, ja laadullisia menetelmiä käytettiin vain aloitusasetelman varmentamiseen, seuraava vaihe oli valmistella testit sopivaan kuntoon, ja laittaa se jakoon isolle ihmispopulaatiolle.

### 6.2.1 Muutokset testattavaan peliin

Laboratoriotestien jälkeen pelistä korjattiin muutama ongelma, jotta mittaaminen olisi helpompaa. Laboratoriotesteissä ensimmäinen erikoislaukauspanos ilmestyi noin kymmenen minuutin pelaamisen jälkeen, mutta massatesteissä panos ilmestyi ensimmäisen muutaman sekunnin aikana, suunnilleen yhtä nopeasti kuin ensimmäiset viholliset ilmestyivät ruudulle. Tämä muutos tehtiin sen takia, koska huomasimme, että samalla kun pelaajilla oli ongelmia ymmärtää miten erikoislaukaus toimi, monella pelaajalla oli vaikeuksia päästä joka pelikerralla edes ensimmäiseen erikoispanokseen asti.

Siirtämällä erikoispanoksen aikaisemmaksi lisäsimme todennäköisyyttä sille, että pelaaja on noukkinut panoksen ennen kuin yrittää erikoispanosta ensimmäistä kertaa, ja siten voi yrittää opetella mikä vaikuttaa erikoispanokseen. Vaikka peliin lisättiin myös HUD tässä vaiheessa, HUD:iin ei kuitenkaan lisätty erikoispanosten määrää.

Tähän massatesteissä käytettyyn visuaaliseen versioon lisättyyn HUD:iin sijoitettiin komponentti, joka näytti pelaajan keräämien kolikoiden ja jäljellä olevien tavallisten panosten määrän, jotta pelaajilla olisi visuaaliset indikaattorit panosten lataamiselle ja kolikoille itsessään. Ainoa HUD muutos vihjeettömään versioon oli se, että kuolinruudussa lukee kerättyjen pisteiden määrä.

### 6.2.2 Tiedon kerääminen

Koska massatellit tehtiin todentamaan laadullisen tutkimuksen tuloksia, peliin piti sisällyttää mahdollisuus datan keräämiseen. Tämä toteutettiin siten, että jokainen nettisivun lataaminen antoi pelaajalle uniikin UUID-tunnuksen, jonka alle kerättiin dataa jokaisesta pelistä, joka pelattiin lataamatta sivua uudelleen. Täten data saatiin kerättyä jokaisesta pelikerrasta, mutta jos sama henkilö pelaisi peliä useamman istunnon aikana, jokainen pelikerta laskettaisiin erilliseksi. Tämä ei ainakaan tuntunut olevan ongelma, sillä yleisesti pelaajat eivät ole tuntuneet haluavan palata pelin ääreen uudestaan. Kyseessä on kuitenkin tutkimuspeli, joten iso osa osallistujista todennäköisesti ymmärsi, että yksi kerta riittäisi.

Jokainen pelaaja, joka saapui peliin linkin kautta, ohjattiin satunnaisesti joko vihjeelliseen tai vihjeettömään versioon. Tämän jälkeen jokaisesta pelikerrasta, eli pelin alusta kuolemaan asti, mitattiin erilaisia muuttujia, jotta voitiin vastata tutkimuskysymyksiin. Pärjäämistä varten mitattiin pelikerran kesto. Pelimekaniikkojen oppimista varten tallennettiin pelaajan ottaman vahingon aikaleimat ja aiheuttajat, laukausten määrä, osumat jokaiseen eri vihollistyyppiin, kerättyjen kolikoiden määrät, erikoislaukauksen kaikki mahdolliset käyttötavat, pelaajan sijainti suhteessa ampuviin tykkeihin niiden aloittaessa ampu-misanimaation ja niiden ampuessa kuulan. Viihtyvyyttä mitattiin laskemalla saman pelaajan pelikertojen kestot yhteen. Nämä kaikki mitattiin sekä vihjeellisessä että vihjeettömässä versiossa, vaikka vihjeettömässä versiossa pelaaja ei pystyisikään tietämään kaikkien pelielementtien olemassaoloa.

### 6.2.3 Testin toteutus

Massatellit lähetettiin vapaaehtoisille sähköpostin välityksellä, sekä linkitettiin Redditiin r/playmygame-kanavalle. Oletus oli, että netin keskustelupalstoille laitetut linkit olisivat tuottaneet enemmän osumia, mutta sitä kautta tuli vain noin kaksikymmentä testaajaa. Suurin osa pelaajista saatiin lumipallomenetelmää käyttäen, eli testaajilta kysyttiin, olisiko heillä tuttuja, joita he voisivat pyytää pelaamaan valmistettua peliä, ja sitten joko he lähettivät linkin testiohjelmaan itse, tai minä lähetin sen heille omasta sähköpostistani.

Tällainen lumipalloilu toimi hyvin tässä tutkimuksessa, sillä kyseessä oli vain pelaamisen opittavuus yleensä, eikä käyttäjäryhmää ollut mitenkään rajattu. Jos tällä menetelmällä testiryhmä laajeni vanhoihin ja nuorempiin testaajiin, sitä parempi. Todennäköisyys siihen, että käyttäjät olivat suurimmaksi osaksi tietotekniikkaan ennestään positiivisesti suuntautuneita, on toki suuri siitä syystä, että kaikki lumipalloilun aloituspisteet olivat tietojenkäsittelytieteiden opiskelijoita, ja heiltä kysyttiin tuntisivatko he ihmisiä, jotka olisivat kiinnostuneita pelata peliä, joka vaikutti hiukan keskeneräiseltä.

Valittu jakamismenetelmä myös aiheutti sen, ettei ole mahdollista ottaa kantaa siihen, minkälaiset ihmiset pelasivat peliä. Täten ei myöskään ollut mitään mahdollisuutta tasoittaa testiryhmien välisiä eroja edes jälkikäteen, joten tutkimusryhmien väliset erot voivat johtua ihan vain testihenkilöiden taustojen välisistä eroista. Samalla tutkimuksesta hävisi myös kontrolli siitä, että testiryhmät olisivat saman kokoisia.

Kun testidataa oli kerääntynyt 27 käyttäjältä, datasta huomattiin vihjeettömän version peliajan olevan huomattavasti lyhyempi kuin vihjeellisen version, ja se vaikutti vihjeettömän version tuloksien verrattavuuteen. Jos tilanteen oli antanut olla, ainoa tulkinta datasta olisi ollut vain se, että ihmiset haluavat pelata pelejä, joissa on visuaalisesti miellyttävää sisältöä, tai mahdollisesti sen, että vihjeellinen versio vaikutti ulospäin hiotummalta ja ammattimaisemmalta, joten testihenkilöt olivat valmiimpia käyttämään siihen enemmän aikaa.

Testeistä kerättävän hyödyllisen datan lisäämiseksi testejä alettiin toteuttaa kasvotusten käyttäjien kanssa, luoden pienen sosiaalisen paineen pelata peliä edes lähemmäs sitä 5-10 minuutin rajaa, joka oli vihjeelliseen versioon käytetty peliaika. Myös vihjeellisen version peliaika piteni tämän seurauksena. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksen tulokset ajankäytöstä joutuvat perustumaan vain tuohon ensimmäiseen 27 testiin, sillä kaikki sen jälkeinen mittausdata on tietoisesti keinotekoisista peliajan suhteen.

## 7. Tulokset

Testien päätyttyä dataa oli kerätty 51 käyttäjältä, jotka pelasivat peliä yhteensä 302 kertaa. Kerätyssä datassa eivät pelaajat jakaudu tasaisesti vihjeelliseen tai vihjeettömään ryhmään, vaikka pelaajat pyrittiin jakamaan satunnaisesti jompaankumpaan ryhmään käyttäen koneellista satunnaislukugeneraattoria. Taulukko 3 näyttää pelaajien jakauman näihin ryhmiin, ja niiden suhteellisen prosenttiosuuden koko ryhmästä. Taulukossa on eroteltuna myös ensimmäiset 27 käyttäjää, joilla ei tuotettu minkäänlaista sosiaalista painetta suoriutumiseen, vaan heidät ohjattiin pelaamaan peliä netin kautta jaettavalla linkillä.

**Taulukko 3.** Testeihin osallistuneiden henkilöiden määrät.

	Laboratorio	Netin kautta	Kasvotusten	Yhteensä	Yhteensä (mas- satestit)
Vihjeelliset	6	16	13	35	29
Vihjeettömät	5	11	11	27	22
Yhteensä	11	27	24	62	51

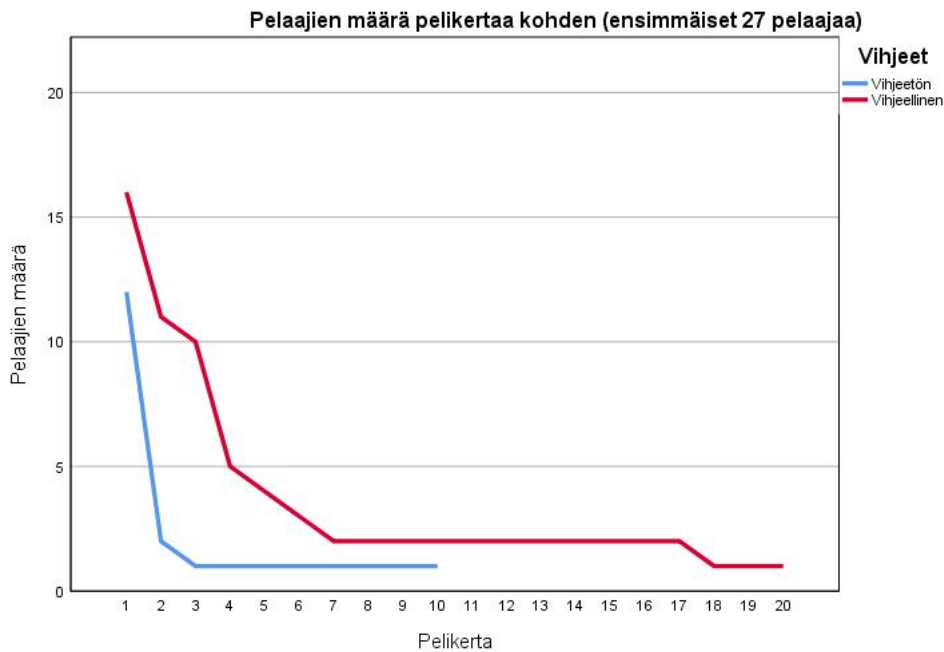
Näitä 51 pelaajaa voi ja pitääkin tulosten tulkintaa varten jakaa useampaan pienempään ryhmään. Ensinnäkin tärkein jaottelu on pelaajan pelaama versio, eli oliko pelaajalla minkäänlaisia audio-ikoneita tai visuaalisia vihjeitä. Toisekseen aineisto pitää jakaa sen mukaan, missä välissä testi on suoritettu. Kuten aikaisemmin todettiin, noin puolet testeistä suoritettiin jakamalla peliä netin kautta, ja toinen puolisko tehtiin kasvotusten. Tätä jaottelua ei kerätyssä aineistossa voi tehdä tarkasti, sillä ei ole mitään takuita siitä, etteikö kukaan pelaaja olisi pelannut peliä jonkin netissä olevan linkin kautta sen jälkeen, kun kasvotusten tehtävät testit aloitettiin. Ainoastaan voidaan olla varmoja siitä, että ensimmäiset 27 käyttäjää tekivät testin linkin kautta, ilman tutkijan valvovaa silmää. Pitkälti näitä 24 myöhempää käyttäjää pidetään samanlaisina käyttäjinä kuin edeltäjiäänkin kaikessa muussa kuin kokonaispelaikaan liittyvissä tuloksissa. Muita pienempiä jaotteluita tehdään tutkimuksessa myös tarpeen mukaan, ja ne selitetään sitä mukaa kun niille on tarvetta.

### 7.1 Peli aika

Pelin innostavuudessa on molemmissa tapauksissa huomattavissa eroavuutta vihjeellisen ja vihjeettömän version välillä. Peliä selkeästi pidempään ja enemmän pelanneet pelaajat pelasivat vihjeellistä versiota. Vihjeettömässä versiossa mielenkiinto lopahti huomattavasti nopeammin.

Innokkain pelaaja pelasi peliä yhteensä 38 kertaa, joka oli 18 pelikertaa enemmän kuin toiseksi innokkain pelaaja, joka pelasi peliä 20 kertaa. Toisaalta peliä pelasi 20 kertaa kaksi muutakin pelaajaa. Ilman vihjeitä peliä eniten pelannut pelaaja pelasi peliä 15 kertaa, johon määrään ylsi vihjeellistä versiota pelanneista 5 pelaajaa.

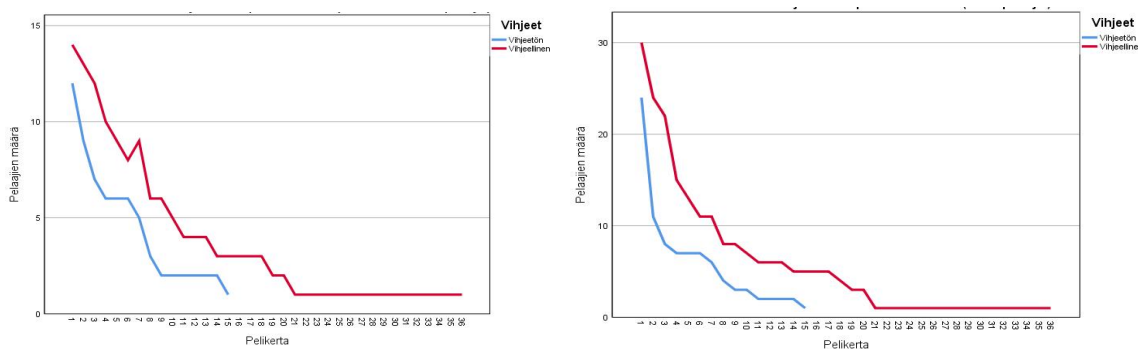




**Kuva 5:** Kuinka monta peliä ensimmäiset 27 pelaajaa pelasivat

Kun tarkastellaan ensimmäistä 27 pelaajaa, eli pelaajia joille ei luotu sosiaalista painetta pelaajan pidentämiseksi, vihjeettömät pelaajat lopettivat pelin pelaamisen heti ensimmäisen kerran jälkeen, kun testihenkilöille ei luotu sosiaalista painetta pelata peliä hiukan enempää aikaa. Vihjeettömistä pelaajista vain yksi pelaaja pelasi yli kaksi kertaa, ja toiseenkin pelikertaan saatiin vain kaksi pelaajaa. Molemmat ryhmät lopettivat pelin pelaamisen melko aikaisessa vaiheessa, mutta se voi kertoa pelin yleisestä viihdyttävyydestä. Vihjeettömällä mielenkiinto lopahti kuitenkin nopeammin.

Lukuina sama ilmaistuna kuuluu siis näin: Ensimmäisen pelin pelasi 11 vihjeetöntä pelaajaa (100%) ja vihjeellisistä 16 (100%). Toisen pelikerran pelasi loppuun asti vihjeettömistä 2 pelaajaa (18,18%) ja vihjeellisistä 11 (68%). Viimeinen vihjeetön pelaaja lopetti pelaamisen kymmenennen pelin kohdalla (9,09%), jolloin vihjeellisiä pelaajia oli vielä kaksi kappaletta (12,5%). Viimeinen vihjeellinen pelaaja lopetti 20 pelin jälkeen.



**Kuva 6:** Kuinka moni pelaaja pelasi kuinka monta peliä. Ensimmäisenä otanta jonka pelaikaan kannustettiin lisäämään, toisena koko otanta.

Kuvasta 6 voidaan nähdä miten pelaajien into laski eri otantaryhmien välillä. Tämä ei ole enää niin merkittävää, koska joidenkin pelaajien pelaikaan pyrittiin kontrolloimaan, ja si-

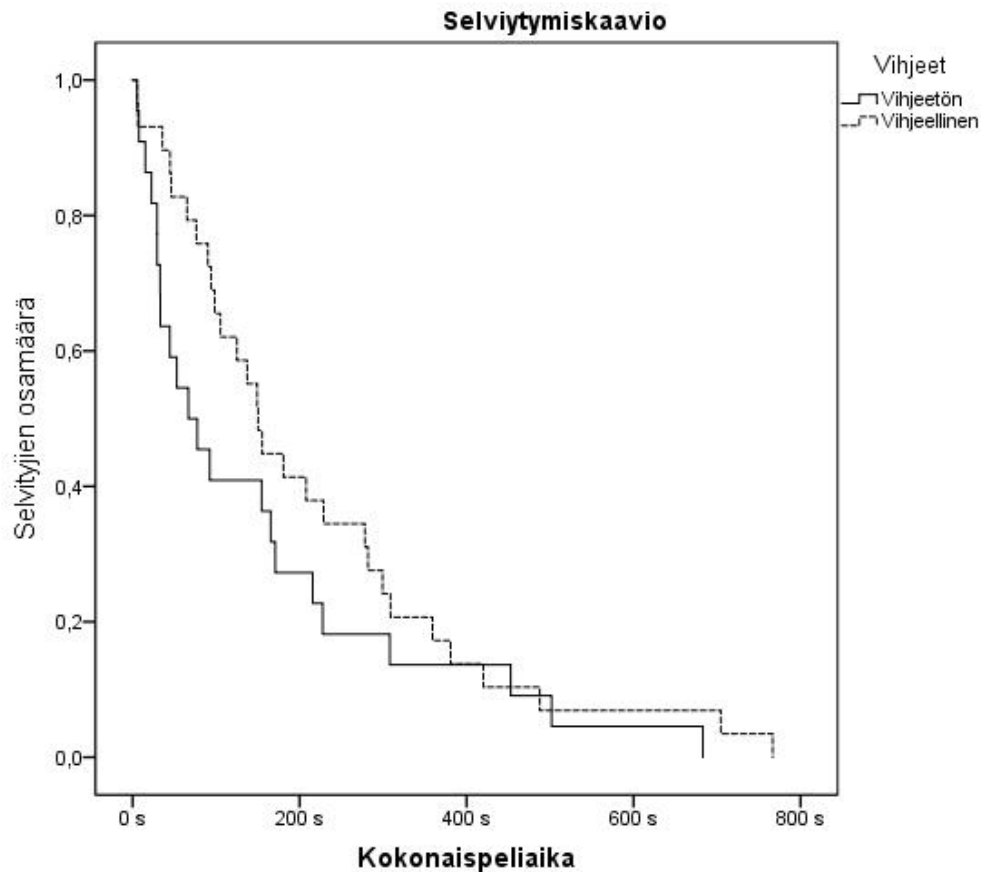
ten kaikki tulokset eivät ole vertailukelpoisia. Silti kuvio toistuu samanlaisena koko otannan ja ensimmäisen 27 pelaajan kanssa. Sama pätee jälkimmäiseen 24 käyttäjään. Siinäkin ryhmässä vihjeettömät lopettivat pelit vihjeellisiä aikaisemmin, mutta muun tutkimuksen kannalta oleellisesti kuitenkin aloittavaa ryhmää myöhemmin. Kuvion putoama on pitkälti saman muotoinen molemmilla puolilla, joten vihjeettömien pelaajien pelaamat pelit vähenevät suhteessa nopeammin kuin vihjeellisten pelaajien. Ensimmäisen pelin pelasi 22 vihjeetöntä ja 29 vihjeellistä pelaajaa, eli 100% kustakin ryhmästä. Seitsemännen pelin pelasi 6 vihjeetöntä (27%) ja 10 vihjeellistä (34%). Neljänentoista pelin pelasi 2 vihjeetöntä (9%) ja 5 vihjeellistä (17%).

Kerätyistä tiedoista puuttuu kokonaan tieto pelaajista, jotka lopettivat pelin ennen kuin he läpäisivät edes ensimmäisen pelikerran, joten on puhdasta arvailua, johtuuko 6 pelaajan erotus ryhmien välillä huonosta tuurista, kun pelaajille jaettiin versiot satunnaisesti vai onko joku osa vihjeettömistä lopettanut pelin kesken ennen ensimmäistä kuolemaansa. Kuitenkin 51 kolikonheiton keskihajonta on 3,571, ja keskiarvo on 25,5, joten tulokset 22 ja 29 kuuluvat keskihajonnan sisään, vaikkakin vain juuri ja juuri. Eli ei ole mitään syytä olettaa datan olevan puutteellista tältä kannalta.

Ajallisesti mitattuna vihjeelliset pelaajat viihtyivät pelin ääressä pidempään kuin vihjeettömät pelaajat. Vihjeellisten pelaajien kokonaispeliajan keskiarvo on 216,8 sekuntia (keskihajonta 35,7 s) samalla kun vihjeettömien pelaajien keskiarvo on 154,1 sekuntia (keskihajonta 39,0 s). Tuloksen 95% luottamusväli menee kuitenkin suurimmaksi osaksi päällekkäin, sillä vihjeellisillä pelaajilla se osuu välille 146,9 - 286,8 sekuntia, ja vihjeettömille 77,6 - 230,6 sekuntia.

Yhteensä pelattuja pelejä oli vihjeettömillä 89 ja vihjeellisillä 213. Kun suhteuttaa vihjeellisten pelaajien pelaamien pelien määrän siihen, että vihjeellisiä pelaajia oli 8 enemmän, saadaan vihjeellisiä pelejä 161. Eli vihjeetön pelaaja pelasi keskimäärin 4,045 peliä, ja vihjeellinen 7,345 peliä.

Vihjeettömien pelaajien yksittäisten pelien kestot olivat kuitenkin pidempiä kuin vihjeellisten ajallisesti mitattuna. Keskiarvo yhdelle vihjeettömän pelaajan pelille oli 38,100 (keskihajonta 2,931) ja vihjeellisen 29,529 (keskihajonta 1,613), eli vihjeetön pelaaja pärjäsikin pelissä paremmin kuin vihjeellinen. Tässä tuloksessa on jo kuitenkin sen verran hajontaa, koska vihjeelliset pelaajat pelasivat noin kaksi ja puoli kertaa enemmän pelejä kuin vihjeettömät. Tämän hajonnan tasaamiseksi voidaan ensin laskea kullekin pelaajalle keskiarvo tämän omista peleistä, ja sitten laskea keskiarvo kaikista näistä saaduista keskiarvoista. Tällä tavalla laskettuna molempien ryhmien keskiarvo on lähes sama. Vihjeettömillä pelaajilla pelin keston keskiarvo on silloin 39,38 sekuntia (keskihajonta 32,54), ja vihjeellisillä pelaajilla 39,69 sekuntia (keskihajonta 35,24).



**Kuva 7:** Kaplan-Meier selviytymisfunktiopelaajan peliin käyttämästä kokonaisajasta

Pelin kestoa voi arvioida myös selviytymisanalyysillä. Selviytymisanalyysi on lääketieteellisissä tutkimuksissa usein käytetty keino, jossa tarkastellaan, kuinka suuri osa tutkimukseen osallistuneista on selviytynyt, eli epäonnistumisehto ei ole täyttynyt, kullakin ajanhetkellä. Selviytymisanalyysissä yleensä sensuroidaan pois osallistujat sitä mukaa, kun he jättävät tutkimuksen kesken enneaikaisesti, jos he niin päättävät tehdä. Sensurointi tehdään, ettei sensuroitujen käyttäjien tiedot vaikuttaisi niiden mittauspisteiden tuloksiin, jossa he eivät ole enää mukana. Selviytymisanalyysi olettaa sensuroitujen henkilöiden käyttäytyvät sensuroinnin jälkeen kuten sensuroimattomat samaan ryhmään kuuluvat. (Flynn, 2012.)

Kokonaispeliäikää tutkiessa ei sensuroitu yhtään käyttäjää, sillä sitä analysoitaessa epäonnistumisehtona käytettiin testihenkilön päätöstä lopettaa pelaaminen, joka tässä tutkimuksessa rinnastetaan pelin viihdyttävyyden puutteeseen. Yhdistettynä siihen, että testit tehtiin netissä ilman tarkkailua, datassa ei voi tehdä selvää eroa testihenkilöiden kesken siitä, lopettivatko he pelin koska he kyllästyivät vai siksi koska heille tuli este.

Kaplan-Meierin selviytymiskaaviosta kokonaispeliajan suhteen (kuva 7) myös näkee sen, ettei vihjeellisyydellä ollut erittäin suurta merkitystä pelin viihtyvyyteen, sillä molemmilla ryhmillä peliäika laskee alussa nopeasti, ja tasaantuu loppua kohden, kun noin 15% pelaajista kummassakin ryhmässä on pelannut peliä ainakin 400 sekuntia (6 minuuttia 40 sekuntia).

Pelaajat, jotka viihtyivät pelin ääressä pitkään, viihtyivät suunnilleen samalla antaumuksella, ja niitä oli molemmissa ryhmissä suunnilleen yhtä paljon. Tämä osa otannasta siis

todennäköisesti kuvastaa sitä osaa populaatiosta, jota ei paljon audiovisuaaliset viitteet kiinnosta suuntaan tai toiseen.

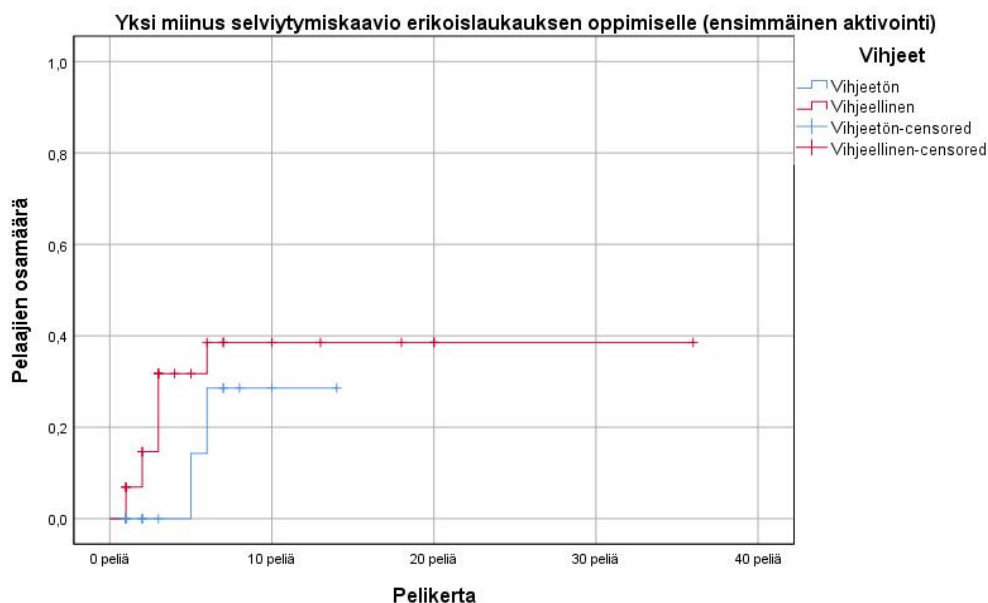
## 7.2 Erikoislaukaukset

Erikoislaukauksen oppimisessa voidaan puhua kaksivaiheisesta toiminnasta. Ensin pelaajien pitää löytää erikoislaukauksen toiminnallisuus aktivoimalla se kertaalleen. Tämän jälkeen pelaaja tajuaa mitä erikoislaukaus tekee, ja luultavasti yrittää toistaa saman tapahtumaketjun. Kuitenkin vasta siinä vaiheessa, kun pelaaja on onnistunut toistamaan erikoislaukauksen useamman kerran (tässä tutkimuksessa vedetään raja kolmeen) ja mielellään useammalla pelikerralla, voidaan olettaa pelaajalla olevan jonkinlainen käsitys siitä, miten pelimekaniikka toimii.

Löydettyjen tulosten perusteella audiovisuaalisilla vihjeillä ei ollut minkäänlaista vaikutusta onnistuneisiin erikoislaukauksiin testihenkilöiden keskuudessa. Kumpikaan ryhmä ei oppinut erikoislaukauksen pelimekaniikkaa niin hyvin, että siitä voisi päätellä minkäänlaista tilastollista riippuvuutta. Vihjeiden olemassaolo ei korreloi näiden kanssa mitenkään.

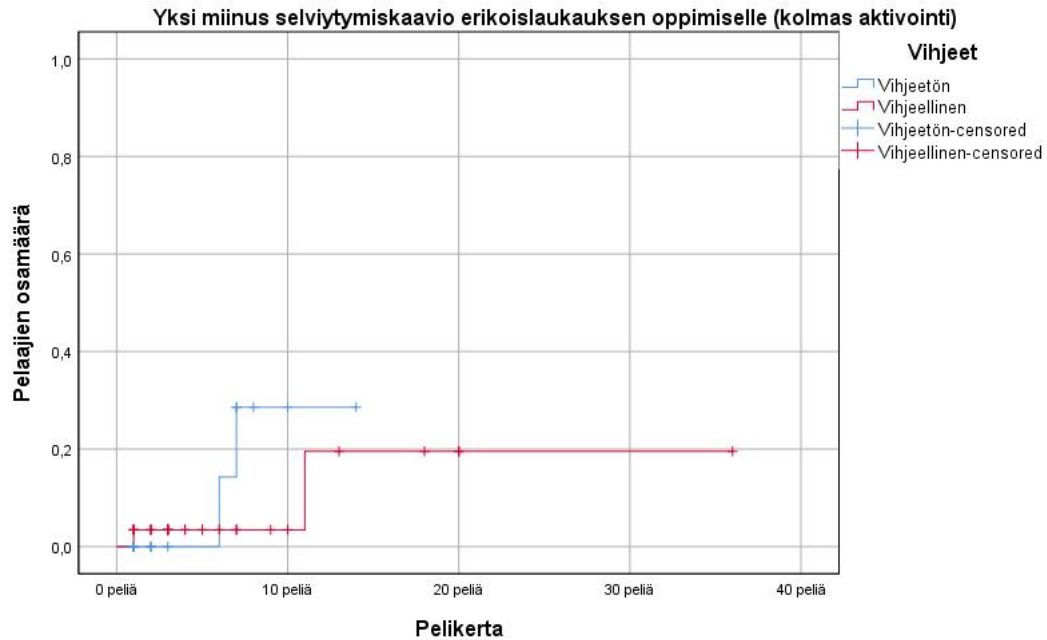
Yhteensä 9 vihjeellistä ja 2 vihjeetöntä pelaaja löysi erikoislaukauksen. Eli kummassakin ryhmässä oli 20 henkeä, jotka eivät saaneet erikoisasetta toimimaan kertaakaan koko testin aikana. Tämän tuloksen merkittävyys on kuitenkin vain  $p=0,59$ , kun käytetään Fisherin testiä, joka laskee, kuinka todennäköisesti kahden ryhmän välillä oleva binäärinen tulos on syntynyt vain satunnaisesti (Fisher, 1956).

Pelaajan ampumien erikoislaukausten keskiarvo peliä kohden oli 0,0530 (keskihajonta 0,1736) vihjeettömille ja 0,2873 (keskihajonta 0,6724) vihjeellisille. Näiden tulosten keskimäärien eroavuus on -0,2343, mutta tälläkään ei saada tilastollisesti merkittävää tulosta, sillä riippumattomien otosten t-testi tuotti sille  $p=0.081$  merkittävyyden. Tulos on kuitenkin niin lähellä tilastollisen merkittävyyden rajaa, joka on 0.05, että asiaan kannattaisi perehtyä enemmän.



**Kuva 8:** Selviytymisfunktio erikoislaukausten aktivoinnista. Epäonnistumisehtona käytettiin erikoisaseen aktivoinnista, ja sensuroimisehtona oli pelaajan päätös lopettaa pelaaminen.

Kaikki pelaajat olivat löytäneet erikoisammuksen viimeistään seitsemänteen pelikertaan mennessä. Kaiken kaikkiaan noin 40% seitsemän peliä pelanneista vihjeellisistä pelaajista löysi erikoislaukauksen, kun taas noin 30% vihjeettömistä teki niin. Vihjeelliset pelaajat löysivät erikoislaukauksen myös aiemmin kuin vihjeettömät; kaksi vihjeellistä löysi erikoislaukauksen jo ensimmäisessä pelissä, mutta vihjeettömät aktivoivat sen vasta viidennessä ja kuudennessa pelissä.



**Kuva 9:** Selviytymisfunktio erikoislaukauksen oppimisesta, eli kolmannesta aktivoinnista. Epäonnistumisehtona käytettiin tätä kolmatta aktivointia, ja sensuroimisehtona oli pelaajan päätös lopettaa pelin pelaaminen.

Kolmannen kerran erikoislaukauksen aktivoi molemmista ryhmistä vain kaksi ihmistä. Kaikki vihjeettömät pelaajat, jotka löysivät sen peleissä 5 ja 6, aktivoivat erikoislaukauksen kolmannen kerran jo heti seuraavassa pelissään. Toisaalta vihjeellisten pelaajien määrä tippui kahdeksasta löytäneestä vain kahteen oppineeseen. Eli toisin sanoen enää noin 20% erikoislaukauksen löytäneistä oppi käyttämään sitä. Täten tullaan siihen tulokseen, että pienempi osa vihjeellisistä pelaajista oppi erikoislaukauksen kuin vihjeettömistä. Tosin otanta ja marginaalit ovat niin pienet, että eroa on vaikea tehdä.

Tässä tutkimuksessa on liian pieni otanta, jotta minkäänlaiset määrälliset tulokset olisivat mahdollisia erikoislaukauksen suhteen. 22 ja 29 ihmistä on jo sinänsä pienehkö, vaikkakin hyväksyttävä otanta, mutta kun siitä otannasta vain murto-osa näyttää käyttävän edes kerran erikoislaukausta, niin ryhmien välillä on vaikea löytää eroja.

Ristiriitainen tulos löytyi laboratoriotestien päätteeksi esitetyissä kysymyksissä, jonka tulokset olivat toisin päin. Siellä vihjeellisistä 60% (3 vastasi oikein, kaksi väärin, yksi mitätöity) osasi kertoa testin päätteeksi, miten erikoislaukaus toimii, kun taas vihjeettömistä kukaan ei osannut kertoa miten se toimii (kaikki viisi vastasivat väärin). Tämän tuloksen yksipuolinen merkittävyys Fisherin testillä on jopa 19%.

### 7.3 Esineiden noukinta

Kun tarkastellaan yksittäisten pelikertojen ja audiovisuaalisten vihjeiden suhdetta, pelaajat noukkivat keskimäärin 32,3% kolikoista, kun taas vihjeettömät pelaajat noukkivat 43,8% kolikoista ( $t = 3,216$ ;  $p = 0,002$ ). P-arvon ollessa noin alhaalla, voidaan olettaa noukkijien kolikoiden ja audiovisuaalisilla vihjeiden välillä olevan jonkinlainen merkittävä suhde. Toisaalta jos tätä tarkastellaan yhdistämällä kaikki pelaajan pelaamat pelit yhteen, eli tarkastelemalla yksittäisen testihenkilön koko suoritusta, niin vihjeelliset pelaajat noukkivat kaikista näkemistään kolikoista 46,4% ja vihjeettömät 47,3% ( $t = 0,129$ ;  $p = 0,898$ ), jolloin eroa ei ole enää havaittavissa, ja eikä se ole enää lähelläkään tilastollista merkitsevyyttä. Edelleenkin kuitenkin vihjeettömät noukkivat enemmän kolikoita kuin vihjeelliset.

Samoin ei ole käytännössä minkäänlaista eroa havaittavissa kolikoiden noukkimisen oppimisessa. Riippumatta siitä, kuinka monta kertaa pelaaja oli aloittanut pelin alusta, kolikoiden noukkiminen pysyi samoissa uomissa. Jos siitä datasta olisi jotain pääteltävissä, niin ne pelaajat, jotka pelasivat vihjeellistä versiota pidempään eivät olleet kiinnostuneet kolikoista ollenkaan, ja heillä kolikoiden noukkiminen oli heikompaa muihin pelaajiin nähden. Tämä on todennäköisesti selitettävissä laboratoriotesteissä havaitulla käyttäytymisellä, jossa pelaajat noukkivat kolikoita koska niin kuuluu tehdä, ja se johti heidät välillä vaikeuksiin.

Kun tämän saman tulkinnan toistaa erikoispanosten suhteen, hyvin samankaltainen kuvio muodostuu. Yksittäisiä pelikertoja vertaillen vihjeelliset pelaajat keräsivät keskimäärin 56,6% erikoispanoksista, ja vihjeettömät 72,5% ( $t = 3,207$ ;  $p = 0,002$ ), joiden välinen ero on tilastollisesti merkittävä. Pelaajan kokonaissuoritusta tarkastellessa ryhmien välinen ero taas kapenee, muttei kokonaan häviä. Vihjeellisten keskiarvo poimituista erikoispanoksista on 65,2% ja vihjeettömien 74,0%, mutta otannan pienuuden takia tästä on vaikea tehdä johtopäätöksiä ( $t = 1,092$ ;  $p = 0,281$ ). Tämä on sinänsä kummallinen lopputulos, koska erikoispanoksen ulkoasu oli paljon geneerisempi meritähti, ja vaikka tähdetkin mielletään hyviksi asioiksi peleissä, niin ainakin laboratoriotesteissä pelaajat tuntuivat reagoivat positiivisemmin tähden poiminnan äänimerkkiin. Toisaalta yksi vihjeellisen ryhmän laboratoriotestihenkilö myös luuli erikoispanosta aluksi viholliseksi, koska sen pyöriminen vaikutti pelottavalta.

Pelikohtainen erikoispanosten poimiminen pysyi myös pitkälti samana pelikerrasta toiseen, eikä datasta ollut huomattavaa oppimista havaittavissa. Kuitenkin se ainoa vihjeellinen pelaaja, joka pelasi peliä yli kaksikymmentä kertaa, noukki kaikki erikoisammukset. Tämä on myös siitä outoa käytöstä, että kyseinen pelaaja ei oppinut erikoislaukausta koskaan. Tämä pelaaja oli selkeästi kuitenkin arvottanut tähdet tärkeämmiksi noukkittaviksi kuin kolikot, sillä kuten aiemmin mainittiin, hänen kolikoiden noukkimisensa oli keski-vertoa huonompaa.

### 7.4 Vihollisia päin ampuminen

Kuinka paljon eri peliversioiden väliset pelaajat ampuivat vihollisia? Pelissä oli kahta eri vihollistyyppiä, jotka suhtautuvat ampumiseen eri tavalla. Toinen kuolee kolmesta laukauksesta, ja toinen ei kuole ollenkaan, vaikka kuinka sitä ammuttaisiin. Valitettavasti tästä erotuksesta katosi kaikki data tietokannasta ohjelmistovirheen takia, joten kaikki päättely vihjeellisen ja vihjeettömän version välillä pitää tehdä vain laboratoriotestien kannalta.

Laboratoriotesteissä pidetyssä kyselyssä huomattiin, että eri ryhmien välillä ei ollut merkittävää eroa sen suhteen, miten he ymmärsivät pelaajan hahmon tai vihollisten osumapisteet. Pelaajan osumapisteet osasivat kertoa testin lopussa vain puolet vihjeellisistä (3 oikein, 3 väärin) ja 20% vihjeettömistä (1 oikein, 4 väärin). Fisherin testillä tämän tilastollinen merkittävyys on vain 0,348, eli kaukana mistään varmasta. Vihollisten osumapisteistä vastattiin enemmän oikein, sillä siellä 83% vihjeellisistä vastasi oikein (5 oikein, yksi väärin) ja vihjeettömistä 40% (2 oikein, 3 väärin), Fisherin testillä tämä tulos on kuitenkin merkittävämpi arvolla 0,197. Eli ei vielä kukaan tilastollisesti merkittävää, mutta tuloksena samansuuntaista pelaajan osumapisteiden kanssa.

Laboratoriotestien aikana myös huomattiin, että peli ei kannusta pelaajia ampumaan kohti vihollisia. Monet pelaajista päättelivät pelin aikana, että pelkkä väistely on tarpeeksi tehokas tapa päästä pelissä eteenpäin, ja ampumista tarvitaan vain ongelmallisista tilanteista selviämiseen. Tämän päätöksen vaikutuksia on kuitenkin vaikea mitata, sillä pelaajat vaihtelivat ampuvan ja välttelevän pelityylin välillä paljon, ja laboratoriotestin kokiossa pienessä otannassa pelin pituuteen vaikuttaa paljon pelin sisäiset satunnaiselementit.

Kerätystä datasta tätä on myös vaikeampi tulkita, sillä ampumisen määrä on suoraan sidottu pelaajan kestoan. Ammuttujen laukausten määrä kasvaa luonnollisesti pelaajan pidetessä, sillä pelaaja ehtii ampua enemmän pidemmässä pelissä kuin lyhyessä. Tämän vuoksi ampuminen pitää laskea ampumatahtina, eli ammusten määränä per minuutti. Samalla voidaan poistaa tilastoista kaikki pelikerrat, jolloin pelaajat eivät ampuneet kertaakaan, sillä täydelle ampumattomuudelle voi olla liian monta selitystä, kuten se, ettei pelaaja ole vielä sisäistänyt ampumista. Kun vertaillaan näitä tuloksia ryhmien välillä, huomataan, että vihjeellisillä on selkeä käänteinen korrelaatio ampumatiheyden ja selviytymisajan välillä (-1,56 (p=0,40)), kun taas vihjeettömillä ei ole mitään yhteyttä havaittavissa (0,35 (p=0,773)).

Tästä voidaan päätellä, että vihjeettömässä versiossa pelaajat räiskivät enemmän tai vähemmän ajattelematta, kun taas vihjeellisessä versiossa pelaajat käyttivät ammuksensa tarkasti ja harkiten. Tähän voi vaikuttaa kaksi eri tekijää, ensinnäkin se, että vihjeellisessä pelissä pelaajat ymmärsivät vihollisten vaativan kolme osumaa, joten kaikkia vihollisia ei voinut tappaa. Tätä ei tue laboratoriotestien haastattelut, sillä niissä lopuksi jokainen pelaaja oli ryhmästä riippumatta oppinut vihollisten tuhoutumisen vaativan kolme osumaa. Toisaalta parempi selitys tälle voisi olla se, että visuaalisen ryhmän pelaajat ymmärsivät panosten rajoittamismekaniikan paremmin, kun heillä oli panosten määrän näyttävä indikaattori ruudulla, ja panosten loppumisesta kuului myös äänimerkki. Tätä päätelmää tukee se, että 50 vihjeellisessä pelissä (23% kaikista vihjeellisistä peleistä) ja 35 vihjeettömissä pelissä (39% kaikista vihjeettömistä peleistä) pelaajat edes ampuivat rajoittimeen asti. Näissä peleissä vihjeellisten pelaajien rajoitettujen laukausten keskiarvo on 6,38 (keskihajonta 5,36) ja vihjeettömien 10,79 (keskihajonta 8,873). Vihjeettömissä peleissä oli myös kaksi peliä, jossa rajoitettujen laukausten määrä ylitti sadan rajan (määrät ovat 112 ja 114), vaikkakin nämä tulivat samalta pelaajalta. Pelaajien yhteenlaskettujen rajoitettujen laukausten keskiarvo oli vihjeellisillä pelaajilla 11,00 (keskihajonta 20,24) ja vihjeettömillä 26,24 (keskihajonta 58,12). Vihjeellisten pelaajien voidaan siis olettaa varoneen ammusten loppuun käyttämistä, vaikka riippuvuuden suuntaa onkin vaikea todistaa.

## 8. Päätelmät

Edellä esitellyt tulokset kertovat jo paljon siitä, ettei tutkimuksesta voi päätellä kovinkaan tehokkaasti kaikkea sitä mitä tutkimuksella oli tarkoitus mitata. Osa näistä johtuu huonosta tutkimusasetelmasta, otoksen koosta ja mittaustavoiosta. Tutkimusta tehdessä tuli kuitenkin yllätyksenä se, kuinka huonosti audiovisuaalisten vihjeiden testaamiseen netin kautta jaettava A/B-testaus toimii.

### 8.1 Viihtyvyys

Ensimmäinen tutkimuskysymys koski pelien viihdyttävyyttä, jota päätettiin mitata laskeamalla peliin käytettyä aikaa. Tästä päätöksestä johtui kaikkien muiden tutkimuskysymysten vastausten ongelmat, sillä viihtyvyydessä oli havaittavissa niin selkeitä eroja, ettei muihin tutkimuskysymyksiin voinut enää vastata.

Nämä selkeät viihtyvyysongelmat olivat havaittavissa vihjeettömillä pelaajilla jo heti tutkimuksen alussa, jopa siinä määrin, että siihen yritettiin vaikuttaa testien aikanakin luomalla sosiaalista painetta pelata peliä enemmän. Kummallakin toimintatavalla vihjeettömät pelaajat pelasivat huomattavasti vähemmän aikaa kuin pelaajat joiden pelissä oli audiovisuaalisia vihjeitä.

83,33% prosenttia vihjeettömistä pelaajista lopetti pelaamisen heti ensimmäisen pelikerän jälkeen, eli peli ei pidätellyt heidän huomiotaan yli keskimääräistä 45 sekuntia. Koska vihjeelliset pelaajat eivät lopettaneet aivan yhtä nopeasti pelaamista, on mahdollista päätellä, että audiovisuaaliset vihjeet kuuluvat listaan niistä ominaisuuksista, joilla saa käyttäjän kiinnostumaan tuotteesta, ja jatkamaan pelin pelaamista. On esitetty väite, että pelien pitäisi napata pelaajansa huomio ja kiinnostus mahdollisimman nopeasti, jottei pelaaja lopettaisi peliä heti alkuunsa (Pagulayan ym. 2002). Jos tätä väitettä pidetään totena, niin selkeästi äänten ja animaatioiden puute ei huomion pitämiseen ainakaan auta.

Näin räikeä reaktio voidaan mahdollisesti selittää pelaajien muista peleistä luoduilla odotuksilla. Markkinoilla olevissa peleissä lähes kaikissa on olemassa jonkinlaiset äänet ja animaatiot, joten pelaajat eivät halua käyttää aikaansa peleihin, jotka eivät täytä heidän vähimmäisodotuksiaan. Tätä saattoi toki pahentaa vielä sekin, että peli oli saatavilla Redditin r/playmygame-kanavalla, jonka tarkoituksena oli pelata aloittelijoiden ensimmäisiä peliprojekteja, jolloin peli joka näyttää heti huonolta ja keskeneräiseltä todennäköisesti myös on sitä.

Toisaalta vihjeellisilläkin pelaajilla pelisession pituus ei ollut kovinkaan pitkä. Se kuitenkin kertoo enemmän pelin kokonaisviihtyvyydestä, ja siitä ettei testiä varten tehty peli tarjonnut paljon mitään mielenkiintoista heti alun jälkeen. Täten voidaan sanoa vain se, että pelaajat hylkäävät pelin heti alkutekijöihinsä, ja eivät edes anna sille mahdollisuutta, jos pelistä puuttuu äänet ja animaatiot. Tämä voi johtua opituista odotuksista, joita käyttäjillä on yleisesti peleistä, mutta sen on vaikeampi todistaa tällä tutkimuksella.



## 8.2 Pelielementtien opittavuus

Kaikki pelielementit, jotka suunniteltiin erikseen opeteltaviksi, tuottivat joitain tuloksia. Isoimman ongelman tuotti yli sekunnin kestävä napinpainalluksen oppiminen, sillä siihen oli sidottu muita pelielementtejä, eli erikoispanosten noukkiminen. Täten pitkään kestävästä syötteestä ei voi kovin hyvin tehdä tulkintoja suuntaan tai toiseen.

### 8.2.1 HUD-indikaattori

Pelielementin opittavuutta edesauttaa se, että siitä tarjotaan pelialueella visuaalinen indikaattori, sillä ammusten hidas latautuminen ja sitä kautta pelaajien käytöksessä tapahtuva panosten säätely ja pihistely oli havaittavissa vihjeellisessä ryhmässä paljon selkeämmin kuin vihjeettömissä. Kun ruudulla näkyy jäljellä oleva panosten määrä, niin niiden lataustahti on pääteltävissä ruudulla panosten lisääntyessä itsestään. Näin pelaajat oppivat välttämään panosten turhaa käyttöä. Ero ei kuitenkaan ollut suuri ryhmien välillä. 39% vihjeettömissä ja 23% vihjeellisissä peleissä pelaaja yritti ampuu ilman panoksia, niin ryhmien välillä on vain 16 prosenttiyksikön ero. Molemmilla ryhmillä tämä tulos on pieni, ja ero ei itsessäänkään ole valtava, johtuen luultavasti siitä, että joskus pelitilanne vain saattoi vaatia rajoittimeen asti ampumista. Pienuudesta huolimatta indikaattorittomalla ryhmällä turhien ampumisyritysten määrä oli kaksi kertaa suurempi. Tästä voidaan olettaa HUD-elementtien opastaneen käyttäjiä toimimaan säästeliäämmin.

### 8.2.2 Pitkä painallus

Pelkkä visuaalinen animaatio ja siihen temaattisesti liittyvä ääni (tässä tapauksessa pelaajan sukellusveneen ympärille ilmestyvät kuplat ja kuplintaa muistuttava ääni) eivät riitä kertomaan pelaajalle, että napin toiminta vaatii napin pitämistä pitkään pohjassa. Pelikehityksessä tälle yleiset indikaattorit ovat nouseva ääni ja täyttyvä latauspalkki, ja tässä tutkimuksessa voidaan olettaa niiden toimivan niin, että pelaaja ymmärtää viiveen vaatimuksen. Mutta selvästi pelkkä animaation aloittaminen tässä tilanteessa ei riitä kertomaan pelaajille mistä on kyse, vaikka se saattaakin pistää pelaajat painamaan nappia keksiäkseen mitköhän animaatio voisi tarkoittaa. Tämä oli havaittavissa laboratoriotesteissä, jossa erikoislaukauksen löytäneet pelaajat yleensä aktivoivat sen vahingossa, kun yrittivät keksiä mitä kupliva animaatio voisi tarkoittaa.

Yleisin oletus animaatiosta, joka ympäröi pelaajan, ja on näkyvillä vain napin painamisen ajan, oli jonkinlainen suojakilpi. Tämä oli todennäköisesti opittu oletus muista vastaavista peleistä. Mielenkiintoiseksi tämän huomion teki se, etteivät pelaajat halunneet luopua suojakilpitulkinastaan edes sen jälkeen, kun he ottivat vahinkoa osuessaan vihollisiin käyttäessään suojakilpeään. Suojakilpiteoriaa tutkivilla pelaajilla kävi mielessä pitää kilpeä aktiivisena yli sekunnin vasta minuuttien pelaamisen jälkeen, joten erikoislaukauksen löytämiseen kului silti merkittävästi aikaa.

Myöskään erikoislaukausten mahdollistavien panosten kerääminen ei ollut selkeää kummallekaan ryhmälle, sillä kummallakaan ryhmällä ei ollut mitään indikaattoria siitä, että erikoislaukauksen mahdollistava ammus oli poimittu. Pelkkä visuaalinen vihje poimitun panoksen lentämisestä ruudun ohi erikoislaukausta ampuessa ei ollut tarpeeksi selkeä, että kukaan olisi sitä huomannut. Ehkä osittain siksi, että erikoislaukaus tuli henkilöille yllätyksenä aina ensimmäisellä kerralla, ja animaatio oli ohi alle sekunnissa. Tutkimuk-

sellisesti oli tietysti virhe liittää sekä poimittava erikoispanos että pitkää painallusta vaativa syöte samaan pelimekaniikkaan, koska molemmat olivat epäselviä käyttäjille. Siten oli vaikea vetää johtopäätöstä siitä, kumpi oli syypää mitattuihin tuloksiin.

Toisaalta myös se pieni määrä tuloksia, mitä tutkimuksessa saatiin, kuvastaa audiovisuaalisten vihjeiden olematonta vaikutusta. Molemmat ryhmät noukkivat suunnilleen yhtä monta prosenttia erikoispanoksista, ja molemmissa ryhmissä kaksi ihmistä oppi käyttämään erikoislaukausta toistuvasti. Jos tuloksista jotain päätelmiä voi vetää, niin audiovisuaaliset vihjeet auttoivat erikoislaukauksen löytämisessä siten, että jotain havaittavaa tapahtui napin painalluksesta niissäkin tapauksissa, joissa nappi ei oikeasti tehnyt mitään. Tämä mahdollisesti innosti pelaajia painamaan nappia enemmän, ja luomaan teorioita napin toiminnasta. Tämä ei kuitenkaan johtanut pelimekaniikan oppimiseen, sillä vihjeellisen ryhmän käyttäjissä oli kolme kertaa enemmän ihmisiä, jotka aktivoivat erikoislaukauksen kerran, mutta oppineiden määrä oli yhtä suuri molemmissa ryhmissä.

### 8.2.3 Poimittavat kolikot ja pisteet

Pelkästään animaatio tai äänimerkki ei riitä kannustamaan pelaajaa noukkimaan esineitä yhtään enempää kuin ilman sitä. Molemmilla testiryhmillä oli sama assosiaatio noukkivista kolikoista, sillä laboratoriotesteissä molemmat ryhmät päättelivät kolikoiden olevan jonkinlainen pisteenlaskumekanismi, jolloin kaikki muut indikaattorit vain vahvistivat pelaajan aikaisempaa oletusta, joka kuitenkin oli mennyt jo oikein.

Äänien ja animaatioiden lisäksi toinen vaikuttava tekijä kolikoiden poimimiseen voi olla se, että vihjeellisillä pelaajilla kolikoilla oli selkeä näkyvä vaikutus. Heidän ei tarvinnut arvella mitä noukkittu kolikko tekee, sillä he näkivät sen nostavan noukkittujen kolikoiden ja siten pisteiden määrää. Tämä indikaattori puuttui vihjeettömiltä pelaajilta, joten voidaan olettaa vihjeettömien pelaajien käyttäytyneen samoin kuin laboratoriotestien pelaajien, jossa heillä oli vilttejä teorioita kolikoiden toiminnasta, ja siksi pyrkivät keräämään niitä.

Toisaalta tämä sama huomio toiselta suunnalta tarkasteltuna tarkoittaa sitä, että pelkkä numeroiden ja pisteiden nostaminen ei riittänyt kannustimeksi pelaajan toiminnalle. Noukkittujen kolikoiden määrä ruudulla oli rinnastettavissa pisteisiin, ja laboratoriotesteissä testajat näin olettivatkin, joten jos pisteiden kerääminen olisi itsessään mielekästä tai houkuttelevaa toimintaa, vihjeellisten olisi pitänyt noukkia enemmän kolikoita. Tämä on ristiriidassa aikaisempien pelillistämistutkimusten kanssa (Mekler ym. 2013), jotka väittävät pisteiden olevan itsessään kannustava tekijä.

## 8.3 Pelissä pärjääminen

Audiovisuaalisilla vihjeillä ei ollut selkeää vaikutusta pelissä pärjäämiseen. Molemmissa ryhmissä pelaajat pysyivät keskimäärin yhtä kauan hengissä, vaikka hajonta olikin suurempaa vihjeellisten joukossa. Tämä voi johtua suuremmasta otannasta, mutta asiaan voi vaikuttaa myös ylimääräinen visuaalinen melu, johon ensin pitää totutella. Toisaalta datasta ei ollut havaittavissa merkittävää kehitystä pelaajien välillä pelikerrasta toiseen.

Vihollisten ja pelaajahahmon vahingoittumisen näyttäminen ruudulla kuitenkin auttoi pelaajia ymmärtämään paremmin eri hahmojen osumapisteiden määrän ja siten sisäistä-

mään pelin säännöt. Vaikka tulos ei ollut tilastollisesti vielä merkittävä kummankaan kohdalla, varsinkaan pelaajan omien osumapisteiden kohdalla, niin jonkinlaisena suuntaviivana tätä voidaan alustavan tulkinnan kannalta ainakin käyttää.

Täten voidaan myös sanoa, ettei pelaajan ymmärrys osumapisteiden määrästä vaikuta pelissä pärjäämiseen merkittävästi. Koska molemmat ryhmät pelaajat kuolivat pelissä suunnilleen samaan tahtiin, osumapisteiden näkyvyydellä ei ole mainittavaa vaikutusta.

On toki mahdollista, että tutkimuksessa on liian monta muuttujaa, jotka kaikki voivat vaikuttaa tähän tulokseen. Tämän väitteen voi yrittää kumota sillä, että pelissä oli kuitenkin sama perustoiminnallisuus versiosta riippumatta, ja kaikki tekijät olivat vain audiovisuaalisia muuttujia, jotka muuttivat kokemusta, mutta eivät peliä itsessään.

## 8.4 A/B-testauksen soveltuvuus pelien käytettävyydestestaukseen

Tämä tutkimus pyrittiin toteuttamaan oppikirjan mukaisella A/B-testauksella, jossa pelaajille jaettiin eri versio pelistä heidän tietämättään, ja heidän annettiin pelata peliä tilanteessa, jossa he olivat valmiita pelaamaan peliä. Tämän vuoksi peliä jaettiin linkillä pelaamista käsitteleville keskustelualueille, jolloin pelaajat saivat käynnistää tai olla käynnistämättä peliä niin kuin he itse halusivat ja ajoittaa sen itselle sopivalle hetkelle. Tämä sama päti myös sähköpostilla jaettuihin linkkeihin.

Tutkimusta tehdessä osoittautui, että valitut ohjelmiston jakotavat eivät välttämättä ole parhaita enää tänä päivänä. Tutkimusta varten kehitetty peli oli verkkosivulla pelattava peli, joka vaati sekä näppäimistön että WebGL-tekniologiaa tukevan selaimen toimiakseen. Tämä rajasi iso osan nykypäivän internetin käyttäjistä otannan ulkopuolelle, sillä nykyään yleiset selausvälineet, kuten puhelimet ja sormitietokoneet eivät pystyneet suorittamaan tutkimukseen tehtyä peliä.

Tämä rajoittaa netin kautta tehtäviä tutkimuksia nykymaailmassa siihen, että pelit ja ohjelmistot pitää toteuttaa sellaisille laitteille, joita tutkimushenkilöt voivat käyttää. Tämä tulos ei sinänsä ole mitenkään yllättävä tai mullistava, mutta se kuitenkin on tutkimusta rajoittava tekijä, varsinkin kun muun muassa iPhoneille ohjelmistojen asentaminen vaatii kehittäjältä rahallista sijoitusta.

Tutkimuksessa todistettiin myös jo tiedossa ollut A/B-testauksen heikkous, eli jos yrittää tutkia liian montaa asiaa yhdellä kertaa, yksi mitattava asia voi vaikuttaa tulokseen niin paljon, ettei muista mitattavista voi tulkita mitään (Nielsen, 2005). Kun pelaajat lopettivat pelaamasta tutkimuspeliä audiovisuaalisten vihjeiden puuttuessa, tutkimusmenetelmää piti muokata siten, että pelaamiseen käytetty aika lisääntyi. Tämä tutkimus osoittaa A/B-testauksen soveltuvan siis vain hyvin pienten muutosten vertailuun. Jos halutaan tutkia isoja muutoksia, tai muutoksia jotka vaikuttavat useampaan ominaisuuteen, kuten äänet ja animaatiot, kannattaa harkita muita tutkimusmenetelmiä. Tai ainakin jakaa testi pieniin osiin, joita voi vertailla keskenään.

## 8.5 Rajoitteet ja jatkotutkimus

Tämä tutkimus toteutettiin tekemällä shoot 'em up -peli, mutta tehdyille pelille ei yritetty antaa erityisen paljon syvyyttä. Kaikki pelin pelimekaniikat valittiin puhtaasti sillä perusteella, miten niillä voi vastata tutkimuskysymyksiin. Tämän vuoksi pelin viihtyvyys kärsi, ja sen huomaa mitatuissa tuloksissa. Parhaimmillaankin pelaajat pelasivat peliä vain noin

12 minuuttia, eli mitään erityisen suurta viihdyttävyyttä ei testeillä saatu aikaan. Toki audiovisuaalisilla vihjeillä oli oma selkeä positiivinen vaikutuksensa, mutta jos peli viihdyttää vain 12 minuuttia, niin sitä ei voi erityisen viihdyttäväksi kutsua. Jos olisi halunnut selvittää muita viihdyttäviä tekijöitä, olisi tutkimuksen voinut rakentaa siten, että testattavaan peliin sisällytetään muita shoot-em-ypeille tyypillisiä ominaisuuksia yksi kerrallaan, ja mitataan, mikä niiden vaikutus on peliaikaan. Todennäköisesti jonkinlainen pelissä eteneminen ja selkeä tavoite lisäisi peliaikaa huomattavasti. Suurella mittakaavassa on hiukan kyseenalaista kuitenkin sanoa, että peliaika korreloisi pelin viihdyttävyyden kanssa. Peliaikaan vaikuttaa niin moni muukin asia, kuten koukuttavat palkinnot, muodostunut tapa, ja tässäkin tutkimuksessa hyödyksi käytetty sosiaalinen paine.

Samoin kaikki tulokset pitäisi tulkita näkökulmasta, joka tarkastelee miten äänten ja animaatioiden puute vaikuttaa pelikokemukseen, enemmän kuin siitä mitä positiivisia vaikutuksia niillä on. Tämä johtuu siitä, ettei kaikkia audiovisuaalisia vihjeitä välttämättä hiottu parhaiksi mahdollisiksi, eikä siihen tutkimuksen aikana aina pyrittykään. Suurin osa äänistä kerättiin netin äänikirjastoista, joten äänien valintaan vaikutti enemmän niiden käyttämä lisenssi, kuin niiden laatu.

Tutkimuksessa myös keskityttiin liian moneen muuttujaan yhtä aikaa. Kun pelissä on viisi mitattavaa ominaisuutta, joita ei pyritä kontrolloimaan mitenkään, ei voida sanoa varmoja syy-seuraus -suhteita, ainakaan jos samalla kontrolloidaan vain yhtä muuttujaa, joka vaikuttaa yhtä aikaa kaikkiin mitattuihin asioihin. Johtuuko vähempi erikoisaseen käyttö vihjeettömien pelaajien ryhmässä siitä, että sen käytöstä puuttui audiovisuaaliset vihjeet, vai siitä että he pelasivat peliä vähemmän aikaa?

Osaan näistä kysymyksistä voisi vastata tarkastelemalla otoksen pienempiä yksiköitä, mutta sitten tarkasteltava joukkio alkaa olla turhan pieni. Tällöin tulokseen vaikuttaa jo liian paljon yksilökohtainen vaihtelu, eikä välttämättä enää audiovisuaaliset vihjeet, jolloin tulosta on vaikea yleistää koskemaan edes tutkittavaa peliä, saati sitten muita pelejä yleensä.

Yksilökohtainen vaihtelu on myös asia, jota tässä tutkimuksessa ei kontrolloitu ollenkaan. Testihenkilöiltä ei kerätty minkäänlaista tietoa, joten voi hyvinkin olla mahdollista, vaikka ei todennäköistä, että mitatut tulokset johtuvat testihenkilöiden demografisista muuttujista, kuten aikaisemmasta pelikokemuksesta. Testihenkilöinä luultavasti toimi lähinnä yliopisto-opiskelijoita Oulusta ja heidän tuttaviaan, lukiolaisia Oulusta, ja Redditin r/playmygame-kanavan lukijoita, jonka käyttäjäkunta on lähinnä nuoria teknologiataitoisia henkilöitä.

Kannattaisi tehdä tutkimus, joka vastaisi näihin ongelmiin, ja samalla antaisi tarkemman kuvan tutkimuksen tuloksista. Tämä onnistuisi muun muassa erottamalla tutkittavat pelimekaniikat toisistaan, ja tutkimalla audiovisuaalisten vihjeiden vaikutusta vain siihen pelimekaniikkaan. Tämän voisi toteuttaa joko tekemällä joukon pieniä pelejä, joissa on vain yksi pelimekaniikka, ja testaamalla sitä vihjeettömillä ja vihjeellisillä ryhmillä.

Olisi myös mielenkiintoista nähdä erilaisten vihjeiden vaikutus pelikokemukseen. Tutkimuskentän voisi rakentaa siten, että pelistä tehdään useampi versio. Yhdessä versiossa ei olisi ollenkaan audiovisuaalisia vihjeitä, toisessa versiossa kaikki audiovisuaaliset vihjeet olisivat vain käyttöliittymä tai HUD-tasolla, ja kolmannessa versiossa kaikki olisi upotettu osaksi pelimaailmaa. Samalla tavalla voisi myös tutkia miten puhtaasti koristeelliset animaatiot ja äänet vaikuttavat pelikokemukseen, vaikka tällainen tutkimus olikin osittain innoittamassa tätä tutkimusta (Kuuranta, 2011).

Mielenkiintoista olisi myös vastata kysymykseen, miten audiovisuaalisten vihjeiden puute vaikuttaa pelaajiin, joilla ei ole kokemusta peleistä. Auttaako vai haittaako koristeelliset animaatiot heidän oppimistaan? Onko videopelien standardeiksi muodostuneet audiovisuaaliset vihjeet parhaat vihjeet opettamaan pelimekaniikkoja niihin tutustumattomille ihmisille?

## Lähdeluettelo

- Calvin, A. (2017). How Tinder-meets-Game of Thrones title Reigns sold 1.8m copies. *PC Games Insider*. Haettu 26.01.2020 osoitteesta: <https://www.pcgamesinsider.biz/success-story/66428/how-tinder-meets-game-of-thrones-title-reigns-sold-18m-copies/>
- Collins, K. (2007). An introduction to the participatory and non-linear aspects of video games audio. *Essays on sound and vision*, 263-298.
- Collins, K. (2016). Game Sound in the Mechanical Arcades: An Audio Archaeology. *Game Studies* 16(1). Haettu 26.01.2020 osoitteesta: <http://gamestudies.org/1601/articles/collins>
- Crawford, C. (1984). The art of computer game design. Haettu 11.12.2019 osoitteesta: [http://www.stonetrnix.com/gamedesign/art\\_of\\_computer\\_game\\_design.pdf](http://www.stonetrnix.com/gamedesign/art_of_computer_game_design.pdf)
- Culin, S. (1907). Games of the North American Indians. Annual Report, Bureau of American Ethnology, (24).
- Das neue königliche l’Hombre (1788). *Herold, Hampuri*, 173-174
- Deiningner, R. (1960). Human factors engineering studies of the design and use of pushbutton telephone sets. *Bell System Technical Journal*, 39(4), 995-1012.
- Desurvire, H., Caplan, M., & Toth, J. A. (2004). Using heuristics to evaluate the playability of games. In *CHI’04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1509-1512). ACM.
- Ding, S., Tang, N., Lin, T., & Zhao, S. (2009). RTS-GameFlow: a new evaluation framework for RTS games. In *2009 International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering* (pp. 1-4). IEEE.
- Entertainment Software Association (2017). Essential Facts About Computer and Video Game Industry. Haettu 15.10.2018 osoitteesta: <https://www.theesa.com/esa-research/2017-essential-facts-about-the-computer-and-video-game-industry/>
- Fisher, R. A. (1956). Mathematics of a lady tasting tea. *The world of mathematics*, 3(part 8), 1514-1521.
- Flynn, R. (2012). Survival analysis. *Journal of clinical nursing*, 21(19pt20), 2789-2797.
- Friberg, J., & Gärdenfors, D. (2004). Audio games: new perspectives on game audio. In *Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology* (pp. 148-154). ACM.
- Fricker, H. (2012). Game User-Interface Guidelines: Creating a set of Usability Design Guidelines for the FPS Game User-Interface (Doctoral dissertation, University of Huddersfield).
- Gallagher, M. (ei pvm) A Letter from Micheal Gallagher. *Entertainment Software Association*. Haettu 15.10.2018 osoitteesta: <https://www.esaannualreport.com/a-letter-from-michael-d.-gallagher.html>

- “Game” (2019). *Oxford English Dictionary*. Haettu 22.11.2019 osoitteesta: <https://www.oed.com/view/Entry/76466?rskey=N6KsZD&result=1#eid>
- Girard, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207-219.
- Goldberg, H., Sun, Y., Hickey, T. J., Shinn-Cunningham, B., & Sekuler, R. (2015). Policing fish at Boston's Museum of Science: Studying audiovisual interaction in the wild. *i-Perception*, 6(4), 2041669515599332.
- Granka, L. A., Joachims, T., & Gay, G. (2004). Eye-tracking analysis of user behavior in WWW search. In *Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval* (pp. 478-479). ACM.
- Grosse, R. (ei pvm.) Specifications of the IBM 5150 PC. *University of Saskatchewan Computer Museum*. Haettu 26.1.2020 osoitteesta: <https://web.archive.org/web/20120222235548/http://computermuseum.usask.ca/articles/IBM-5150-Specifications.pdf>
- Hamari, J., & Sjöblom, M. (2017). What is eSports and why do people watch it?. *Internet research*, 27(2), 211-232.
- Hanson, B. L. (1983). Human factors and behavioral science: A brief history of applied behavioral science at Bell Laboratories. *Bell Systems Technical Journal*, 62(6), 1571-1590.
- Higinbotham, W. (1958). Tennis for two. *Analog computer/oscilloscope game, USA: Brookhaven National Laboratory*.
- Huotari, K., & Hamari, J. (2012). Defining gamification: a service marketing perspective. In *Proceeding of the 16th international academic MindTrek conference* (s. 17-22). ACM.
- Huizinga, J. (2009). *Homo Ludens* (kääntäjä ei mainittu). Abingdon: Routledge. (Alkuperäinen teos julkaistu 1949)
- Höffler, T. N., & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *Learning and instruction*, 17(6), 722-738.
- Jeffries, R., Desurvire, H. (1992). Usability Testing vs Heuristic Evaluation: Was there a Contest? *SIGCHI bulletin*, 24(4)
- Kallio, K. P., Mäyrä, F., & Kaipainen, K. (2011). At least nine ways to play: Approaching gamer mentalities. *Games and Culture*, 6(4), 327-353.
- Kotimaisten kielten keskus (2014) *Kuukauden sanat 2014*. Haettu 26.11.2019 osoitteesta: [https://www.kotus.fi/nyt/kuukauden\\_sana/kuukauden\\_sanojen\\_arkisto/kuukauden\\_sanat\\_2014](https://www.kotus.fi/nyt/kuukauden_sana/kuukauden_sanojen_arkisto/kuukauden_sanat_2014)
- Kotimaisten kielten keskus (2018). *Kielitoimiston sanakirja*. Haettu 11.12.2019 osoitteesta <https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/peli>

- Krashen, S. (2014). Does Duolingo “trump” university-level language learning. *International Journal of Foreign Language Teaching*, 9(1), 13-15.
- Kuuranta, M. (2011). Animaation vaikutus pelien käytettävyyteen. Pro Gradu -tutkielma. Oulun yliopisto.
- Laubheimer, P. (2020) The role of animation and motion in UX. *Nielsen Norman Group*. Haettu 21.1.2020 osoitteesta: <https://www.nngroup.com/articles/animation-purpose-ux/>
- Malone, T. W. (1982, March). Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. In Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems (pp. 63-68). ACM.
- Marghescu, D. (2009). Usability evaluation of information systems: A review of five international standards. In *Information Systems Development* (s. 131-142). Springer, Boston, MA.
- Massaro, D., Savazzi, F., Di Dio, C., Freedberg, D., Gallese, V., Gilli, G., & Marchetti, A. (2012). When art moves the eyes: a behavioral and eye-tracking study. *PloS one*, 7(5).
- McColgin, F. H. (1960). Movement thresholds in peripheral vision. *JOSA*, 50(8), 774-779.
- McConkie, G. W., Zola, D., Blanchard, H. E., & Wolverton, G. S. (1982). Perceiving words during reading: Lack of facilitation from prior peripheral exposure. *Perception & Psychophysics*, 32(3), 271-281.
- Mekler, E. D., Brühlmann, F., Opwis, K., & Tuch, A. N. (2013). Disassembling gamification: the effects of points and meaning on user motivation and performance. *CHI'13 extended abstracts on human factors in computing systems* (s. 1137-1142). ACM.
- Myers, D. (2009). In search of a minimalist game. In *DiGRA Conference*.
- Mylly, S., Rajanen, M., Iivari, N. (2019) Usable Usability Heuristics for Game Developers. *28TH International Conference on Information Systems Development*
- Nielsen, J. (1994a). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. *Nielsen Norman Group*. Haettu 11.12.2019 osoitteesta: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J. (2005). Putting A/B Testing in Its Place. *Nielsen Norman Group*. Haettu 8.11.2019 osoitteesta: <https://www.nngroup.com/articles/putting-ab-testing-in-its-place/>
- Nielsen, J. (2006) F-Shaped Pattern for Reading Web Content. *Nielsen Norman Group*. Haettu 11.12.2019 osoitteesta: <https://www.nngroup.com/articles/f-shaped-pattern-reading-web-content-discovered/>
- Nielsen, J., & Mack, R. L. (Eds.). (1994). *Usability inspection methods* (Vol. 1). New York: Wiley.



- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (s. 249-256). ACM.
- Nielsen, J., & Pernice, K. (2010). *Eyetracking web usability*. New Riders.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic books.
- Pagulayan, R. J., Keeker, K., Wixon, D., Romero, R. L., & Fuller, T. (2002). User-centered design in games. In *The human-computer interaction handbook* (s. 915-938). CRC Press.
- “Play” (2019). *Oxford English Dictionary*. Haettu 22.11.2019 osoitteesta: <https://www.oed.com/view/Entry/145474?rskey=33y3B7&result=1&isAdvanced=false#eid>
- Rajanen, D., Clemmensen, T., Iivari, N., Inal, Y., Rızvanođlu, K., Sivaji, A., & Roche, A. (2017, September). UX professionals’ definitions of usability and UX—A comparison between Turkey, Finland, Denmark, France and Malaysia. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 218-239). Springer, Cham.
- Rajanen, M., & Iivari, N. (2007). Usability cost-benefit analysis: how usability became a curse word?. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (s. 511-524). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rajanen, M., & Marghescu, D. (2006). The impact of game usability to player attitude. In *Proceedings of 29th Information Systems Research Seminar In Scandinavia, Helsingoer, Denmark* (pp. 1-17).
- Rajanen, M., & Nissinen, J. (2015). A survey of game usability practices in Northern European game companies. In *Information Systems Research Seminar* (Vol. 8).
- Rajanen, M., & Tapani, J. (2018). A Survey of Game Usability Practices in North American Game Companies. *Proceedings of the 27th International Conference on Information Systems Development (ISD2018)*.
- Redavid, C., & Adil, F. (2011). An overview of game testing techniques. Västerås: sn.
- Rosewater, M. (2018). What is a Game? Haettu 11.12.2019 osoitteesta <https://magic.wizards.com/en/articles/archive/making-magic/what-game-2018-06-04>
- Rubin, J. (1994). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. New York: John Wiley & Sons.
- Sandqvist, U. (2015). The Games They are a Changin’: New Business Models and Transformation Within the Video Game Industry. *Humanities and Social Sciences Latvia*.
- Strasburger, H., Rentschler, I., & Jüttner, M. (2011). Peripheral vision and pattern recognition: A review. *Journal of vision*, 11(5), 13-13.
- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: a model for evaluating player enjoyment in games. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 3-3.

- Tilastokeskus (2019). Digitaalisten pelien pelaaminen nelinkertaistunut 25 vuodessa. Haettu 11.12.2019 osoitteesta: [https://www.stat.fi/til/vpa/2017/02/vpa\\_2017\\_02\\_2019-01-31\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/vpa/2017/02/vpa_2017_02_2019-01-31_tie_001_fi.html)
- Unity Technologies (2019) Building and running a WebGL project *Unity Documentation*. Haettu 11.12.2019 osoitteesta: <https://docs.unity3d.com/Manual/webgl-building.html>
- Varghese, L., Mathias, S. R., Bensussen, S., Chou, K., Goldberg, H. R., Sun, Y., ... & Shinn-Cunningham, B. G. (2017). Bi-directional audiovisual influences on temporal modulation discrimination. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *141*(4), 2474-2488.
- Webb, N. A., & Griffin, M. J. (2003). Eye movement, vection, and motion sickness with foveal and peripheral vision. *Aviation, space, and environmental medicine*, *74*(6), 622-625.
- Wijman, T. (2017). New Gaming Boom: Newzoo Ups Its 2017 Global Games Market Estimate to \$116.0Bn Growing to \$143.5Bn in 2020. *Newzoo*. Haettu 14.1.2020 osoitteesta: <https://newzoo.com/insights/articles/new-gaming-boom-newzoo-ups-its-2017-global-games-market-estimate-to-116-0bn-growing-to-143-5bn-in-2020/>

# Ludografia

Duolingo (2012). Duolingo Inc

The Game (ei julkaisupäivää). Kansanpeli

Geometry Dash (2013). RobTop Games

League of Legends (2009). Riot Games

Pokémon GO (2016). Niantic

Reigns (2016). Nerial

R-Type (1987). Irem

Space Invaders (1978). Taito

Star Trek Bridge Crew (2016). Ubisoft

Tetris (1984). Aleksei Pažitnov

Tōhō Project (1997 - 2019). Pelisarja. Team Shangai Alice

Yousician (2014). Yousician