



Joona Virmajoki

Retrotyylisen 3D-peligrafiikan kasvava suosio pelikehittäjien keskuudessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muotoilija (AMK)

Muotoilun tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

28.11.2023

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Joona Virmajoki
Otsikko:	Retrotyylinen 3D-grafiikan kasvava suosio pelikehittäjien keskuudessa
Sivumäärä:	32 sivua
Aika:	7.12.2023
Tutkinto:	Muotoilija (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Muotoilun tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	XR Design
Ohjaaja(t):	Lehtori Turcka Loimisto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli esitellä viime vuosien aikana yleistyneen retrotyylinen 3D-peligrafiikan tärkeitä piirteitä sekä tutkia, miten se eroaa modernista peligrafiikasta. Työssä esiteltiin tilastollisia kuvioita retrotyylisten 3D-pelien kasvavasta määrästä ja selvitettiin, onko tyylin suosio kasvanut pelikehittäjien keskuudessa edellisen vuosikymmenen aikana. Lisäksi työssä tutkittiin retrotyylinen 3D-grafiikan käyttöön liittyviä vahvuuksia.

Opinnäytetyön tietopohja rakennettiin tutkimalla erilaisia internet- ja lehtiartikkeleja. Tilastolliset kuviot luotiin tutkimalla Steam-kaupassa julkaistujen retrotyylisten 3D-pelien määrää aikavälillä 2006–2023. Tutkimus liittyen retrotyylisten 3D-pelien kasvavaan määrään tehtiin analysoimalla tilastollisia kuvioita.

Retrotyyillisellä 3D-peligrafiikalla pyritään imitoimaan varhaisten 3D-grafiikkaa hyödyntäneiden videopelien pelkistettyjä visuaalisia elementtejä. Tilastollinen tutkimus osoittaa, että Steam-verkkokaupassa julkaistujen retrotyylisten 3D-pelien määrä kasvoi nollasta 277:ään kappaleeseen aikavälillä 2006–2023. Suurin prosentuaalinen kasvupiikki tapahtui vuonna 2020, jolloin pelien määrä kasvoi lähes 230 % vuoteen 2019 verrattuna.

Tilastotutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että retrotyylinen 3D-grafiikan suosio kasvoi pelikehittäjien keskuudessa merkittävästi aikavälillä 2019–2023. Käyttäen retrotyylistä 3D-peligrafiikkaa videopelille voidaan luoda uniikki ja erottuva visuaalinen ilme. Retrotyylinen 3D-grafiikka voi vetää nostalgian avulla puoleensa etenkin vanhempia pelaajia. Retrotyylinen 3D-grafiikka tarjoaa myös monia etuja etenkin pienen budjetin indie-peleille. Yksinkertaisen retrografiikan luominen ei vaadi työlästä tuotantoprosessia, mikä mahdollistaa ketterän ja iteratiivisen työskentelytavan.

Avainsanat: videopelit, peligrafiikka, pelikehitys, graafinen tyyli

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s):	Joona Virmajoki
Title:	Emergence of Retro-Styled 3D Graphics: A Trend Among Game Developers
Number of Pages:	32 pages
Date:	7 December 2023
Degree:	Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme:	Design
Specialisation option:	XR Design
Instructor(s):	Turkka Loimisto, Senior Lecturer

This bachelor's thesis aimed to explore notable features of retro-styled 3D game art and examine its rising popularity among game developers. Visual elements of the art style were also studied in comparison to modern game graphics. In addition, various strengths of the art style were explored from the perspective of players and developers.

The theoretical foundation for the thesis was built by studying web-based sources and articles. The statistical data was gathered using the Steam game marketplace and organized using Google Sheets software. After the necessary data was gathered, visual charts were created to analyze the data properly.

Retro-styled 3D art is used to capture the distinct graphical styles of video games made during the early years of 3D graphics. During the period of 2006–2023, the yearly number of retro-style 3D games released in the Steam marketplace rose from 0 to 277. The largest percentual hike in released games happened in 2020 when the increase reached almost 230% in comparison to 2019. During the period between 2019 and 2023, the amount of released retro-styled 3D games rose approximately 855 %.

The statistical data indicates that among game developers, the popularity of retro-style 3D game graphics rose considerably during the 2019–2023 timeframe. By using retro-style 3D graphics, game developers can achieve a distinct visual identity and utilize the strength of nostalgia to draw in older players. When the art style is combined with modern and innovative gameplay mechanics, a wider audience can also be reached. Retro-styled 3D art also offers numerous benefits to game developers. It can be particularly useful for low-budget indie projects for its agile and unrestricting production techniques.

Keywords: video games, video game graphics, game development, art style

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Retrotyylinen peligrafiikka	2
2.1	Mitä retropeligrafiikka on?	2
2.2	Retrotyylinen 3D-peligrafiikka	4
2.2.1	Varhainen 3D-peligrafiikka	4
2.2.2	Modernin retrotyylisen 3D-grafiikan piirteet	7
2.2.3	Low-poly-tyyli	10
2.2.4	Boomer Shooter -peligenre	12
3	Retrotyylisten 3D-pelien kasvava määrä	14
3.1	Tutkimusmenetelmät	14
3.2	Hakutulosten rajaus	15
3.3	Tutkimustulokset ja analyysi	15
4	Retrotyylisen 3D-grafiikan vahvuuksia	19
4.1	Yksinkertainen geometria voi selkeyttää pelinkulkua	20
4.2	Retrotyyli voi nopeuttaa 3D-tuotantoa	23
5	Päätäntä	27
	Lähteet	29
	Kuvalähteet	31

1 Johdanto

Retrotyylisen peligrafiikan avulla videopelille voidaan luoda mieleenpainuva ja erottuva visuaalinen ilme sekä herättää pelaajassa nostalgian hurmosta. Lukuisat hittipelit, kuten Stardew Valley, Vampire Survivors, Celeste jne. päästävät pelaajan mielikuvituksen valloilleen yksinkertaisella, mutta omaperäisellä graafisella tyyllillään.

Kun puhutaan retrohenkisestä peligrafiikasta, usein mieleen tupsahtavat kaksiulotteista pikseligrafiikkaa hyödyntävät pelit, kuten edellä mainittu Stardew Valley. Laajemmasta näkökulmasta katsottuna 2D-pikseligrafiikka on kuitenkin vain yksi retrografiikan alalaji. Retrotyylinen peligrafiikka voi ilmentyä 2D-grafiikan lisäksi myös kolmiulotteisessa muodossa. Ennen vuotta 2010 kolmiulotteiset retropelit olivat ns. niche peligenre, ja harvat niistä nousivat hittisuosioon. Tähän on kuitenkin tapahtunut muutos, sillä edellisen vuosikymmenen aikana niiden määrä on kasvanut merkittävästi. Joidenkin uudempien retrotyylisten 3D-pelien, kuten Dusk, Amid Evil ja Ultrakill, ympärille on syntynyt intohimoisia fanikuntia.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on määritellä retrotyylisen 3D-grafiikan keskeiset visuaaliset piirteet ja tutkia sen merkittäviä eroavaisuuksia moderniin peligrafiikkaan. Lisäksi työssä esitellään tarkemmin kaksi retrotyyliseen 3D-grafiikkaan kytkeytynyttä peligrafiikan tyyliä. Grafiikkaan liittyvässä tutkimuksessa keskitytään lähinnä tyylin visuaalisiin piirteisiin, teknisiä seikkoja sivutaan myös lyhyesti. Työssä tutkitaan myös retrotyylisten 3D-pelien kasvavaa määrää käyttäen apuna Steam-verkkokaupasta kerättyä tilastodataa. Lisäksi opinnäytetyössä esitellään retrotyylisen 3D-grafiikan merkittäviä vahvuuksia pelikehittäjien, sekä pelaajien näkökulmista. Opinnäytetyön keskeinen tavoite on esitellä retrotyylinen 3D-grafiikka aiheesta kiinnostuneille ja tarjota pelikehittäjille pinnallista informaatiota sen käyttöön liittyvistä hyödyistä.

Työ koostuu kolmesta pääluvusta. Ensimmäisessä luvussa esitellään lyhyesti mitä retropeligrafiikka on ja tutkitaan retrotyylisen 3D-grafiikan tyyppillisiä piirteitä.

Toisessa luvussa esitellään tilastollinen tutkimus Steam -verkkokaupassa julkaistujen retrotyylisten 3D-pelien määrästä ja analysoidaan sen tuloksia. Viimeisessä luvussa tutkitaan tarkemmin kyseisen graafisen tyylin käyttöön liittyviä vahvuuksia pelikehityksen sekä pelaajien näkökulmasta. Työssä käytetään ajoittain termiä retro-3D. Termillä viitataan moderneihin videopelisiin, joiden grafiisella tyylillä pyritään imitoimaan varhaisten 3D-pelien visuaalisia piirteitä.

2 Retrotyylinen peligrafiikka

2.1 Mitä retropeligrifiikka on?

Taidetyylien, ja tarkemmin peligrafiikan kontekstissa laajasti käytetyille termeille, kuten retro, ei aina löydy yhtä johdonmukaista määritelmää. Tästä syystä on hyvä käydä lyhyesti läpi, mihin retrotyylisellä grafiikalla viitataan tässä opinnäytetyössä.

Termillä retro viitataan yleensä menneiden aikojen tyyliin, tai uusiin tyyliin, jotka pyrkivät imitoimaan, tai elvyttämään menneiden aikakausien tyyliä (Merriam Webster, 2023). Sama pätee, kun puhutaan ns. 'retropeleistä'. Videopelien kontekstissa retro-termillä voidaan kuitenkin viitata visuaalisen ilmeen lisäksi pelin muihin ominaisuuksiin, kuten pelimekaniikkoihin jne. Tässä opinnäytetyössä retro-3D-tyylillä viitataan kuitenkin lähinnä pelien visuaalisiin piirteisiin.



Kuva 1. Peli Stardew Valley imitoi vanhoista peliklassikoista tuttua pikselityyliä (Concerned Ape, 2016).

Hyvä esimerkki kaksikulotteisesta retro-peligrafiikasta on peli Stardew Valley (Concerned Ape, 2016). Stardew Valley on rauhallinen maanviljelypelejä, jonka graafisella tyylillä pyritään imitoimaan varhaista pikseligrafiikkaa. Verrattaessa Kuva 1 ja Kuva 2 voidaan havaita, kuinka Stardew Valley onnistuu säilyttämään pikseligrafiikalle ominaisen visuaalisen ilmeen, kun sitä verrataan esimerkiksi vuonna 1999 julkaistuihin peleihin Pokémon Gold ja Pokémon Silver.



Kuva 2. Pokémon Gold ja Pokémon Silver (Nintendo, 1999) ovat laajasti tunnettuja 2D-pelejä sekä mainioita esimerkkejä varhaisesta pikseligrafiikasta.

Retropelien määritelmään sisällytetään usein modernien retropelien lisäksi vanhat peliklassikot, joita uudet retropelit pyrkivät jollain tavalla imitoimaan. Tässä opinnäytetyössä termillä retro viitataan lähinnä moderneihin videopelisiin (julkaistu 2006 jälkeen), jotka pyrkivät visuaalisin keinoin kaappaamaan vanhan peligrafiikan hurmosta. Saman kaavan mukaisesti termillä retro-3D viitataan peleihin, jotka imitoivat varhaisen 3D-peligrafiikan tyyliä ja tekniikoita.

2.2 Retrotyylinen 3D-peligrafiikka

2.2.1 Varhainen 3D-peligrafiikka

Varhaisille 3D-peleille tyypillisiä graafisia piirteitä on paljon ja ne ovat useimmiten riippuvaisia peleistä, ja pelikonsoleista joille niitä kehitettiin. Suurin osa näistä piirteistä syntyi vanhan konsolilaitteiston suorituskykyyn liittyvien rajoitteiden vuoksi (Balasubramanian, 2023b).



Kuva 3. Vanhojen 3D-pelien visuaalinen ilme poikkeaa huomattavasti nykyajan trendikkästä fotorealitisesta tyylistä. Kuvassa ylhäällä Super Mario 64 (Nintendo, 1996) ja alla Assassin's Creed Odyssey (Ubisoft, 2018).

Kuva 3 voi nähdä allekkain asetellut kuvankaappaukset peleistä Super Mario 64, sekä Assassin's Creed Odyssey. Kuvankaappaukset havainnollistavat hyvin

vanhojen 3D-pelien graafisia piirteitä verrattuna moderniin fotorealistiseen peligrafiikkaan. Vanhoissa 3D-peleissä pelikartat olivat todella pieniä ja tarkasti rajattuja. Vain pelinkulun kannalta tärkeät asiat pidettiin näkyvillä, ja visuaalisia koriste-elementtejä, kuten puita ja kasvillisuutta oli todella harvassa. Valaistustekniikat olivat yksinkertaisia, ja kolmiulotteisilla esineillä ei ollut varjoja. Kolmiulotteisten mallien polygonimäärää rajoitettiin mahdollisimman paljon, jonka vuoksi geometria oli kulmikasta ja pelkistettyä. Mallien tekstuurit piirrettiin tyyppillisesti käsin ja ne olivat usein joko pikselöityjä, tai sumeita (Kaasinen, 2023). Havainnollistavan eron pelien 3D-grafiikassa voi huomata tarkastelemalla Super Mario 64 -pelin kuvankaappausta. Pelikartan taustalla horisontissa näkyvät sumeat vuoristot ovat renderöity kaksiulotteisen kuvan avulla, kun taas pelissä Assassin's Creed Odyssey, jopa kaukaiset vuoristot onnistutaan renderöimään täysin kolmiulotteisesti.

On hyvä ottaa huomioon, että Assassin's Creedin kaltainen fotorealistinen grafiikka ei ole tyyppillistä kaikille nykyajan peleille. Fotorealistisesta tyylistä on kuitenkin tullut todella trendikäs, ellei jopa vakiotyyli suuren budjetin pelituotannoissa (Meredith, 2013). Tyylin tavoitteena on imitoida tosielämän visuaalista yksityiskohtaisuutta mahdollisimman tarkasti. Tästä syystä suuren budjetin fotorealistiset videopelit toimivat voimakkaana puskurina kolmiulotteisen peligrafiikan kehityksessä, sekä hyvänä vastakohtana varhaiselle 3D-peligrafiikalle.

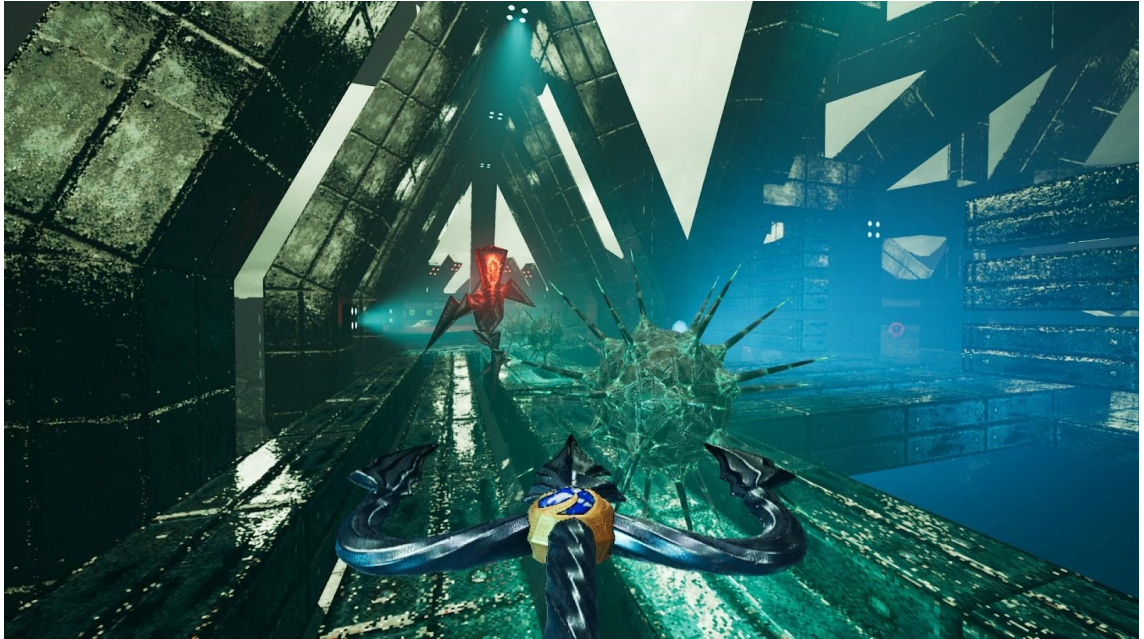


Kuva 4. Silent Hill -kauhupeli oli aikanaan 3D-peligrafiikan edelläkävijä. Yksityiskohtaista 3D-grafiikkaa jouduttiin kuitenkin kompensoimaan rajoittamalla pelaajan näköetäisyyttä harmaan suvun avulla (Konami Digital Entertainment, 1999).

Toinen mainio esimerkki laitteistorajoitteista syntyneestä graafisesta oikusta on vuonna 1999 julkaistu kauhupeli Silent Hill (Konami Digital Entertainment). Silent Hill oli aikakautensa ensimmäisiä kolmiulotteisia suuren budjetin kauhupelejä. Silent Hill pyrki rakentamaan painostavaa tunnelmaa todentuntuisen 3D-grafiikan avulla. Pelin tekstuurit ja 3D-objektit olivat paljon tarkempia ja yksityiskohtaisempia kuin muissa saman aikakauden 3D-peleissä, jonka voi havaita Kuva 4 oikeassa puoliskossa. Vastapainona korkealaatuisille grafiikoille pelaajan näkökenttää täytyi kuitenkin rajata harmaan sumun avulla (ks. Kuva 4 vasen), että Playstation-pelikonsolin suorituskyky riitti peligrafiikan renderöintiin. Näkökenttää rajoittavasta sumusta syntyi mieleenpainuva visuaalinen elementti, jota imitoidaan edelleen vähemmän tunnetuissa indie-kauhupeleissä.

2.2.2 Modernin retrotyylisen 3D-grafiikan piirteet

Modernit retrotyyliset 3D-pelit eivät aina pyri imitoimaan tunnollisesti kaikkia vanhojen 3D-pelien oikukkaita piirteitä. Kaikki klassiset grafiikkatekniikat (esim. rajattu näköetäisyys) eivät välttämättä tuo merkittävää lisäarvoa uusille peleille, sillä monet niistä syntyivät pelkästään laitteiston suorituskykyyn liittyvistä syistä. Lisäksi modernien retropelien graafiset piirteet ovat vahvasti riippuvaisia peleistä ja peligenreistä, jota ne imitoivat.



Kuva 5. Amid Evil (Indefatigable, 2019.) imitoi klassisten 3D-räiskintäpelien pelkistettyä ympäristögeometriaa ja pikselöityjä tekstuureja, mutta yhdistää grafiikkaan moderneja valaistustekniikoita.

Ensimmäisen persoonan taistelupeli Amid Evil on tyypillinen esimerkki modernista pelistä, joka imitoi klassisia 3D-grafiikkatekniikoita. Pelin ympäristön ja hahmojen 3D-mallit ovat karkeita ja pelkistettyjä, sillä polygonien määrä on pyritty pitämään mahdollisimman pienenä. Lisäksi 3D-mallien tekstuurit ovat selkeästi rosoisia ja pikselöityjä (ks. Kuva 5). Pelin graafisista piirteistä voi havaita monia yhtäläisyyksiä vuonna 1996 julkaistun Quake-räiskintäpeliklassikon kanssa (ks. Kuva 6).



Kuva 6. Quake -pelin (id Software, 1996.) kulmikas ympäristögeometria ja rosoiset pikselitekstuurit ovat visuaalisia elementtejä, joita monet modernit retrotyyliset 3D-pelit imitoivat.

Pelin visuaalinen ilme poikkeaa silti paljon klassisista 3D-peleistä parista syystä. Vaikka ympäristö ja vihollishahmot ovat tehty kulmikkaalla 3D-geometrialla, pelaajan näkökentässä näkyvät aseet ovat kuitenkin tarkkoja ja yksityiskohtaisia. Lisäksi ympäristön valaistus on rakennettu Unreal Engine -pelimoottorin moderneilla valaistustekniikoilla (Petraschuk, 2018). Pelistä on nykyään saatavilla myös versio, jossa valaistusta on parannettu RTX-valaistustekniikalla.

2.2.3 Low-poly-tyyli



Kuva 7. Uusi hittipeli BattleBit Remastered (SgtOkiDoki, 2023.) on hyvä esimerkki minimalistisesta low-poly-grafiikasta.

Viime vuosien aikana ns. low-poly-grafiikkatyylä on yleistynyt etenkin indie-peleiden keskuudessa. Monet saattavat mielessään yhdistää low-poly-grafiikan retrotyyliseen 3D-grafiikkaan, mutta tässä opinnäytetyössä tyyliä sivutaan vain lyhyesti parista tärkeästä syystä, jotka mainitaan seuraavaksi.



Kuva 8. Pelin *Totally Accurate Battle Simulator* (Landfall, 2021) graafinen tyyli on mainio esimerkki minimalistisesta low-poly-grafiikasta. Huomioi etenkin värimaailman yksinkertaisuus ja 3D-mallien kulmikkuus.

Low-poly-tyyli on minimalistinen ja visuaalisesti erottuva 3D-grafiikan tyyli, jossa kolmiulotteisten mallien geometria on kulmikasta ja pelkistettyä (ks. Kuva 7 ja Kuva 8). Nimensä mukaisesti low-poly-grafiikassa polygonien määrä pyritään pitämään mahdollisimman pienenä. Matalan polygonimäärän takia 3D-mallien renderöinti ei vaadi yhtä paljon tietokoneen suoritusnopeutta (Technology Counter, 2023). Lisäksi mallien tekstuurit ja värimaailma ovat todella yksinkertaisia – tai joskus jopa täysin yksivärisiä (ks. Kuva 8). Low-poly-grafiikassa hyödynnetään usein myös sarjakuvamaisen kärjistettyä geometriaa, jonka avulla voidaan luoda leikkitelevää ja surrealistista tunnelmaa.

Koska kulmikas ja karkea geometria on low-poly-tyylin keskeinen piirre, on syytä pohtia, sisällytetäänkö sitä retrotyylisen 3D-grafiikan piiriin. Vaikka low-poly-geometria on usein karkeaa ja kulmikasta, ns. yksityiskohtaisuuden taso on huomattavasti korkeampi kuin varhaisessa 3D-grafiikassa. Tämän voi huomata Kuva 8 tarkastelemalla esimerkiksi laivan keulan koristelua ja tykkien tähtäimiä. Retrotyylisessä 3D-grafiikassa kolmiulotteisen geometrian avulla jäljitellään vain objektien suurpiirteisiä muotoja, ja yksityiskohtaiset koristelut luodaan

tyypillisesti piirtämällä ne kaksiulotteisiin tekstuureihin. Tästä syystä low-poly-grafiikkaa ei luokitella tässä työssä retrotyylisen grafiikan piiriin.

2.2.4 Boomer Shooter -peligenre



Kuva 9. Boomer Shooter -pelit imitoivat vanhojen räiskintäpelien yksinkertaisia mekaniikkoja ja karkeaa graafista tyyliä. Kuvassa ylempänä Dusk (David Szymanski, 2018.) ja alempana Doom (id Software, 1993.)

Edellisessä luvussa esitelty peli *Amid Evil* edustaa viime vuosien aikana yleistynyttä Boomer Shooter -peligenreä, joka tunnetaan retrotyylisen 3D-grafiikan hyödyntämisestä. Boomer Shooter -pelit ovat nopeatempoisia, ensimmäisen persoonan räiskintäpelejä, jotka pyrkivät imitoimaan 1990-luvulla julkaistujen räiskintäpelien pelimekaniikkoja ja visuaalista ilmettä (Veilleux, 2023) (ks. Kuva 9). Termi Boomer Shooter sai ilmeisesti alkunsa nettivitsinä. Sitä käytettiin nettiforumeilla kuvaavana terminä räiskintäpeleistä, jota vanhempien sukupolvien pelaajat pelasivat nuoruudessaan (esim. *Doom*, *Wolfenstein 3D*, *Quake*, *Hexen*, jne.) (Wright, 2023).

Koska Steam-verkkokaupassa julkaistujen pelien myyntidata ei ole julkisesti saatavilla, genren suosiota on hankala arvioida luotettavasti. Jos Steam-kaupassa tehdään haku tunnisteilla ”retro” ja ”fps” (first-person-shooter, suom. ensimmäisen persoonan räiskintäpeli), kymmenestä parhaiten arvostellusta pelistä yhdeksän on niin sanottuja Boomer Shooter -pelejä. Tämä osoittaa, että ainakin retrotyylisten räiskintäpelien keskuudessa Boomer Shooter -pelit ovat arvostetuja.

Jotkin Boomer Shooter -hitit, kuten *Hrot* (Spytihněv, 2023.) ovat itsenäisten indie-kehittäjien julkaisemia, mutta genreä hallitsee nykypäivänä kaksi suurta pelijulkaisijaa: *New Blood Interactive*, sekä *3D Realms*. *New Blood Interactive* on suhteellisen uusi, vuonna 2014 perustettu pelijulkaisija, joka erikoistuu 2D- ja 3D-tyyliin retropeleihin. Yrityksen ensimmäinen hittipeli oli vuonna 2015 julkaistu kaksiolotteinen *bullet hell* -peli *Super Galaxy Squadron* (Synset, 2015). *Super Galaxy Squadronin* jälkeen *New Blood Interactive* julkaisi ensimmäisen Boomer Shooter -hittipelinsä nimeltä *Dusk* (David, Szymanski 2018). Pelistä tuli suunnanantaja yrityksen tuleville pelijulkaisuille *Amid Evil* ja *FAITH* (Airdorf Games, 2022) (Wikipedia, 2023a).

3D Realms on vuonna 1987 perustettu pelijulkaisija (Apogee/*3D Realms*, 1992), joka tunnetaan vanhemmista peliklassikoista kuten *Duke Nukem 3D* (*3D Realms*, 1996) ja *Wolfenstein 3D*. Vaikka yritys on vanha, se on onnistunut säilyttämään identiteettinsä uniikkien, nopeatempoisten räiskintä- ja toimintapelien

julkaisijana. Yrityksen uudempiin julkaisuihin kuuluvat esimerkiksi Boomer Shooter -pelit *Ion Fury* (VoidPoint, 2019) ja *Cultic* (Jasozz Games, 2022).

Boomer Shooter -genren ydinperiaatteisiin kuuluu pelimekaniikkojen ja ympäristösuunnittelun asettaminen kaiken muun edelle. Genren pelit poikkeavat pelituntumaltaan tavanomaisista räiskintäpeleistä, sillä niiden mekaniikat ovat 1990-luvun räiskintäpelien kaltaisesti yksinkertaiset, mutta tarkasti hiotut. Pelaajalla on yleensä nopea liikenopeus, ja pelien tasot on suunniteltu sulavan ja nopean pelinopeuden ympärille. Pelien karttoihin on usein piilotettu salaisia huoneita ja ympäristöjä, joista pelaajat voivat löytää aseita ja muita olennaisia parannuksia. Karkea ja pelkistetty 3D-grafiikka on tyypillistä genreen kuuluville peleille. Karkean 3D-grafiikan avulla voidaan vedota varhaisten räiskintäpelien tunnollisiin fanikuntiin. Lisäksi retrotyylinen 3D-grafiikka tekee nopean kehitysprosessin takia pelimekaniikkojen hiomisesta helpompaa, etenkin pienille Indie-tiimeille, jotka Boomer Shooter -pelejä tyypillisesti luovat.

3 Retrotyylisten 3D-pelien kasvava määrä

3.1 Tutkimusmenetelmät

Yksi työn tavoitteista oli tutkia julkaistujen retropelien määrää edellisen vuosikymmenen aikana ja selvittää, onko määrässä tapahtunut merkittävää kasvua. Tästä syystä työn osana tehtiin myös pinnallinen tilastotutkimus Steam-verkko-kaupassa julkaistujen retrotyylisten 3D-pelien määrästä.

Steam Store on maailman suosituin tietokonepelien verkkokauppa (Fungies, 2023). Steam-verkkokaupan pelivalikoima ulottuu pienistä indie-peleistä suuren budjetin hittipeleihin, ja alusta tarjoaa laadukkaita työkaluja pelien syvälliseen lajitteluun niiden ominaisuuksien perusteella. Steam-kaupan omat verkkosivut voivat soveltua tutkimuksen tekemiseen, mutta verkkosivu SteamDB tarjoaa paremmat työkalut tutkimusotoksen keräämistä varten. SteamDB on verkkosivu, joka tarjoaa monipuolisia työkaluja Steam-tuotteiden tarkasteluun, sekä yksityis-

kohtaisempaa informaatiota tuotteisiin liittyen. Sivusto ei tee virallisesti yhteistyötä Steam-alustan kanssa, vaan hakee kaiken tarvittavan informaation Steam-alustan tarjoamien työkalujen avulla. Tutkimusotos pystytään keräämään käyttämällä SteamDB-sivun "Instant Search" -hakutoimintoa ja laskemaan hakutuloksena ilmenneiden pelien määrä jokaista tutkimusvuotta kohden. Datasta voidaan luoda havainnollistavia kuvioita tulosten analysoimiseksi.

3.2 Hakutulosten rajaus

Ennen haun suorittamista sille täytyy asettaa tarkat parametrit. Steam-kaupasta löytyy videopelien lisäksi myös ohjelmistoja, musiikkia, elokuvia, pelimodifikaatioita, sekä pelien maksullista lisäsisältöä. Koska tutkimus keskittyy vain videopeleihin, kaikki muut tuotekategoriat täytyy rajata pois.

Koska tavoitteena on tutkia Steam-kaupassa julkaistujen pelien määrää, hakutulosten aikaväliksi voidaan asettaa esim. 2006–2023. Steam-kaupasta tuli avoin kolmannen osapuolen julkaisijoille vasta vuoden 2005 loppupuolella (Wikipedia, 2023b). Jos aikaväli rajataan aikavälille 2006–2023, se antaa tarkan kuvan vain Steam-kaupassa julkaistuista peleistä.

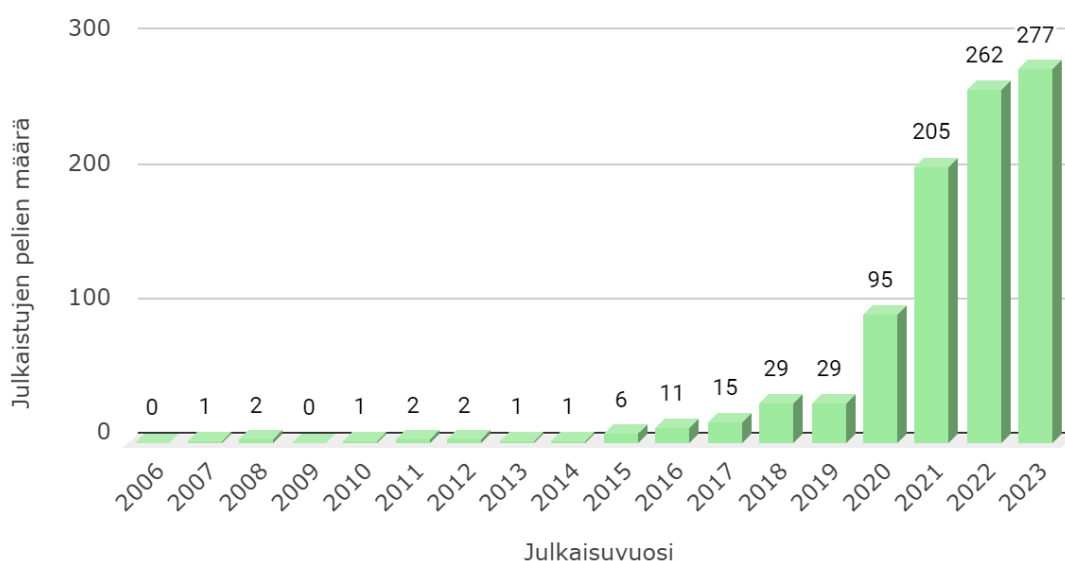
Tärkein seikka hakutulosten rajaamisessa on ottaa huomioon ainoastaan pelit, joissa ilmenee retro-3D-grafiikkaa. Tämän rajauksen voi suorittaa Steam-kaupan tunnistetoiminnolla. Tunnisteet ovat lajittelumenetelmä, jonka avulla pelijulkaisijat ja Steam-kaupan asiakkaat voivat antaa peleille niiden sisältöä kuvaavia tekstipohjaisia tunnisteita (Steamworks Documentation, i.a.). Retro-3D-pelejä hakiessa hakutunnisteina voidaan käyttää esim. suosittuja "retro"- ja "3D" tunnisteita.

3.3 Tutkimustulokset ja analyysi

Jotta tutkimus tarjoaisi monipuolista informaatiota kolmiulotteisten retropelien kasvavasta määrästä, sen osana tehtiin useampi Instant Search -haku, joiden tuloksista luotiin havainnollistavat kuviot. Jokaisessa kuviossa vaakasuuntainen akseli kertoo pelien julkaisuvuodet ja pystyakseli kertoo kaupassa julkaistujen

pelien määrän. Muutos julkaistujen pelien määrässä voidaan tulkita retro-3D-tyylin suosion kasvuna pelikehittäjien keskuudessa. Koska kuviot sisältävät informaatiota vain julkaistujen pelien määrästä, on tärkeää huomioida, että informaatio ei välttämättä anna tarkkaa kuvaa retro-3D:n yleisestä suosiosta ja pelaajakunnan suuruudesta.

Steam-alustalla julkaistujen Retro-3D -pelien määrä julkaisuvuotta kohden



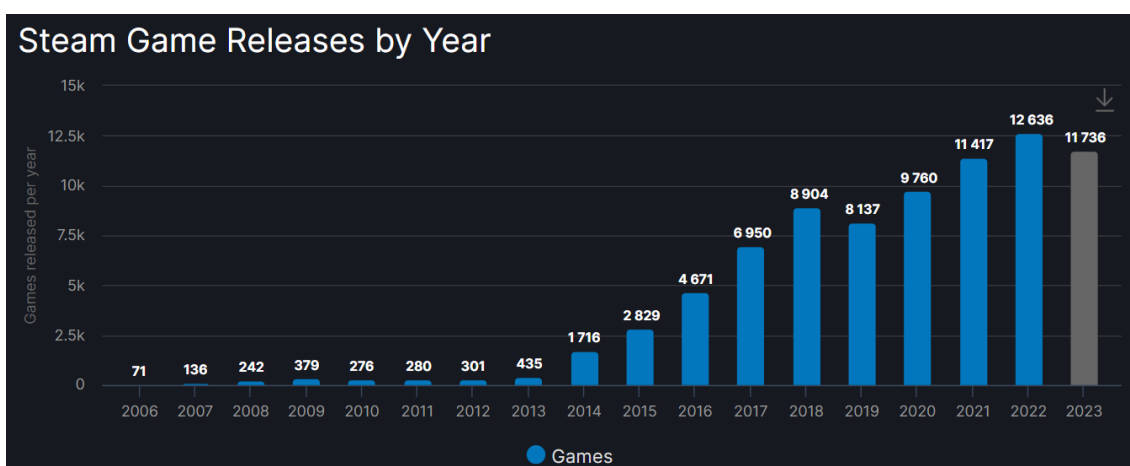
Kuva 10. Retro-3D-pelien määrä Steam-kaupassa kasvoi hillitysti vuoteen 2019 saakka. Vuoden 2020 kohdalla pelien määrä kasvoi ~227 % edelliseen vuoteen verrattuna.

Ensimmäinen haku tehtiin mahdollisimman pienillä rajauksilla, sillä tavoitteena oli saada mahdollisimman laaja kuva Steam-kaupassa julkaistujen retro-3D-pelien määrästä. Haussa käytettiin seuraavia parametreja:

- tuotetyyppi: "Game"
- tunnisteet: "Retro" ja "3D"
- julkaisupäivä: 2006–2023.

Kuva 10 tutkiessa voidaan huomata, että aikavälillä 2006–2019 retrotyylisten 3D-pelien määrän kasvu oli vakaata ja hillittyä, mutta Vuonna 2020 pelien mää-

rässä tapahtui jyrkkä kasvupiikki. Vuonna 2023 pelien määrä kasvoi 277 kappaaleeseen. Tuloksista voisi ensisilmäyksellä päätellä, että retrotyylisten 3D-pelien suosio kasvoi pelikehittäjien keskuudessa merkittävästi aikavälillä 2019–2023, jolloin pelien määrä kasvoi n. 855 %. Kuvioita tutkiessa täytyy kuitenkin huomioida, että sen tuottama informaatio voidaan selittää myös muilla tavoilla. Jyrkkä kasvukäyrä voidaan selittää esimerkiksi osana laajempaa muutosta Steam-kaupan suosiossa. Koska retrotyylinen 3D-grafiikka lasketaan retrografiikan alalajiksi, kasvu voidaan selittää myös laajemmin retrotyylisten pelien määrän kasvulla.

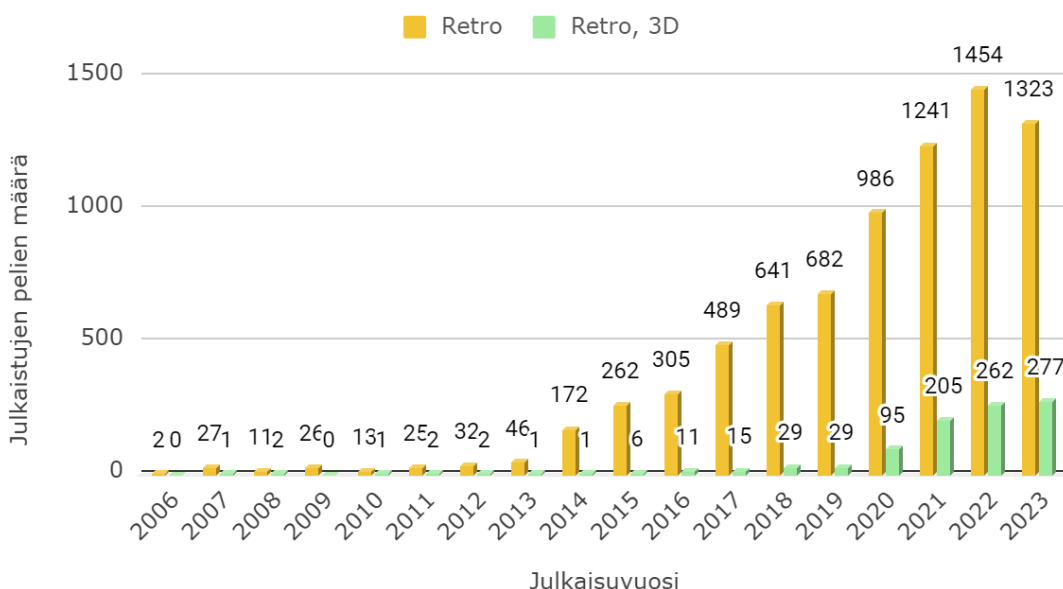


Kuva 11. Steam-kaupan suosio alkoi kasvaa merkittävästi jo vuonna 2014. Vuoden 2014 jälkeen vuosittainen kasvu oli vakaata (SteamDB, 2023).

Jotta vaikutusta Steam-kaupan suosion muutoksesta voidaan arvioida, voidaan verrata Kuva 10 ja Kuva 11. Kuva 11 voidaan nähdä, että julkaistujen pelien määrä alkoi kasvaa merkittävästi jo vuonna 2007. Toinen suuri kasvupiikki tapahtui vuonna 2014. Molemmat kasvupiikit tapahtuivat jo vuosia ennen vuotta 2020, kun retrotyylisten 3D-pelien määrä alkoi kasvaa, eikä vuoden 2020 koh-

dalla tapahdu kovin erottuvaa kasvupiikkiä. Voidaan siis tulkita, että jyrkkä kasvupiikki retrotyylisten 3D-pelien määrässä ei johdu pelkästään kasvusta Steam-kaupan suosiossa.

Steam-alustalla julkaistujen Retro- Vs. Retro, 3D -pelien määrä



Kuva 12. Steam-alustalla julkaistujen retrotyylisten pelien määrä alkoi kasvaa merkittävästi jo vuonna 2014. Retrotyylisten 3D-pelien määrä koki merkittävän kasvupiikin vasta vuonna 2020.

Jyrkkä kasvu retrotyylisten 3D-pelien määrässä voidaan selittää myös osana laajempaa muutosta retropelien määrässä. Tätä mahdollista epätarkkuutta voidaan tutkia vertaamalla retrotyylisten 3D-pelien määrää muiden retropelien määrään.

Kuva 12 voidaan havaita, että Steam-kaupassa julkaistujen retrotyylisten pelien määrässä tapahtui n. 274 %:n kasvupiikki jo vuonna 2014, kun taas retrotyylisten 3D-pelien määrä alkoi kasvaa rajusti vasta vuonna 2020. Voidaan siis tulkita, että kasvu retrotyylisten 3D-pelien määrässä ei johdu pelkästään retropelien kasvavasta määrästä.

4 Retrotyylisen 3D-grafiikan vahvuuksia



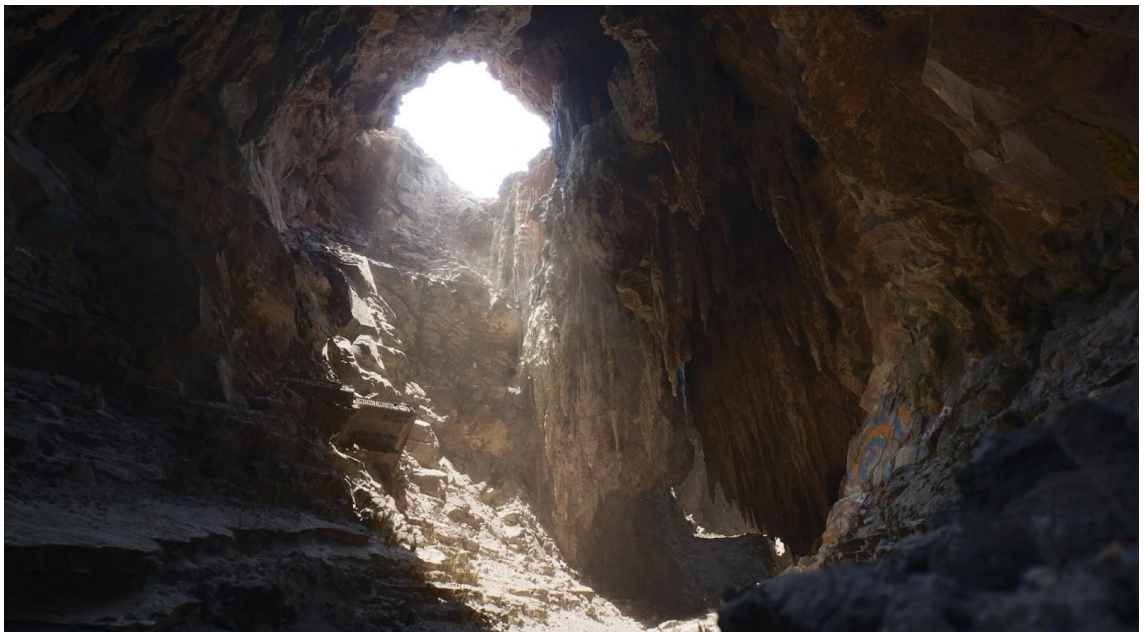
Kuva 13. Remaster-pelien avulla pelistudiot voivat välttää uusien pelien kehittämiseen liittyvää taloudellista riskiä. Kuvassa yllä Grand Theft Auto: San Andreas (Rockstar Games, 2004) ja alla Grand Theft Auto: San Andreas - Definitive Edition (Rockstar Games, 2021).

Edellisen vuosikymmenen aikana suurten pelitalojen liiketoimintamalleissa on tapahtunut merkittävä muutos. Pelitalot julkaisevat entistä vähemmän uusia pelejä ja julkaisevat sen sijaan jatko-osia vanhempiin pelisarjoihin, joilta löytyy jo valmiiksi suuri ja pysyvä asiakaskunta. Lisäksi uutena ilmiönä pelimarkkinoille on ilmestynyt yhä enemmän ns. remasteroituja peljä. Remaster-pelit ovat käytännössä uudelleenjulkaistuja klassikkopelejä, joiden graafista laatua ja muita

ominaisuuksia on paranneltu uudempien sukupolvien laitteistolle (ks. Kuva 13). Remasterien avulla peliyitykset voivat säästää kehitykseen kuluvia resursseja sekä hyödyntää vanhojen ja menestyneiden pelien suuria asiakaskuntia, vahvistaen samalla pelien brändejä. (Balasubramanian, 2023a.)

Muutos suurten pelitalojen liiketoimintamalleissa on jättänyt pelimarkkinoille ikkunan uusille ja innovatiivisille peleille, jota monet retrotyyliset indie-pelit paikkaavat. Aiemmin mainitut 2D-pelit, kuten Stardew Valley ja Celeste, sekä kolmiulotteiset boomer shooterit, kuten Amid Evil ja Dusk, vetävät klassisilla grafiikkatyyleillään puoleensa vanhempien sukupolvien pelaajia, mutta hyödyntävät hauskoja ja innovatiivisia pelimekaniikkoja kaapatakseen nuorempien pelaajien mielenkiinnon.

4.1 Yksinkertainen geometria voi selkeyttää pelinkulkua



Kuva 14. Unreal Engine -pelimoottorin (Epic Games, 2020.) Nanite-teknologia tekee yksityiskohtaisten 3D-mallien renderöinnistä nopeaa ja tehokasta. Lumen-valaistusteknologia mahdollistaa myös todentuntuisen ja reaaliaikaisen ympäristövalaistuksen.

Nykyaikana yleistyneellä fotorealistisella grafiikalla voidaan luoda todentuntuja ympäristöjä ja parantaa pelin immersiiivisyyttä (ks. Kuva 14), mutta kun kaikki

peilympäristöön kuuluvat 3D-elementit noudattavat todentuntuista yksityiskohtaisuutta, pelinkulun kannalta oleellisten elementtien erottaminen voi olla haastavaa (ks. Kuva 15). (Couture, 2016.)



Kuva 15. Yksityiskohtaiset grafiikat voivat tehdä pelinkulun kannalta oleellisten elementtien hahmottamisesta haastavaa (Star Wars: Battlefront II, Electronic Arts, 2017).

Vuonna 2019 Blizzard Entertainment julkaisi pelin World of Warcraft Classic. Vaikka pelin graafinen tyyli muistuttaa varhaista 3D-peligrafiikkaa, se ei kuitenkaan ole moderni retropeli, sillä WoW Classic on vain remasteroitu versio alun perin vuonna 2004 julkaistusta World of Warcraftista. World of Warcraftin graafinen tyyli toimii kuitenkin hyvänä esimerkkinä karkean ja yksinkertaisen 3D-grafiikan vahvuuksista. Pelin uniikki visuaalinen ilme syntyi osittain graafisen optimisaation sekä tyylitellyn grafiikkatyylin tuloksena. Pelissä on useista manteleista koostuva maailma, jossa pelaaja voi liikkua vapaasti. Suuret ja avoimet pelimaailmat olivat kuitenkin aikanaan raskaita renderöidä, joten niitä täytyi optimoida erilaisin keinoin. Tästä syystä esimerkiksi pelin ympäristögeometria on todella pelkistettyä ja karkeaa.



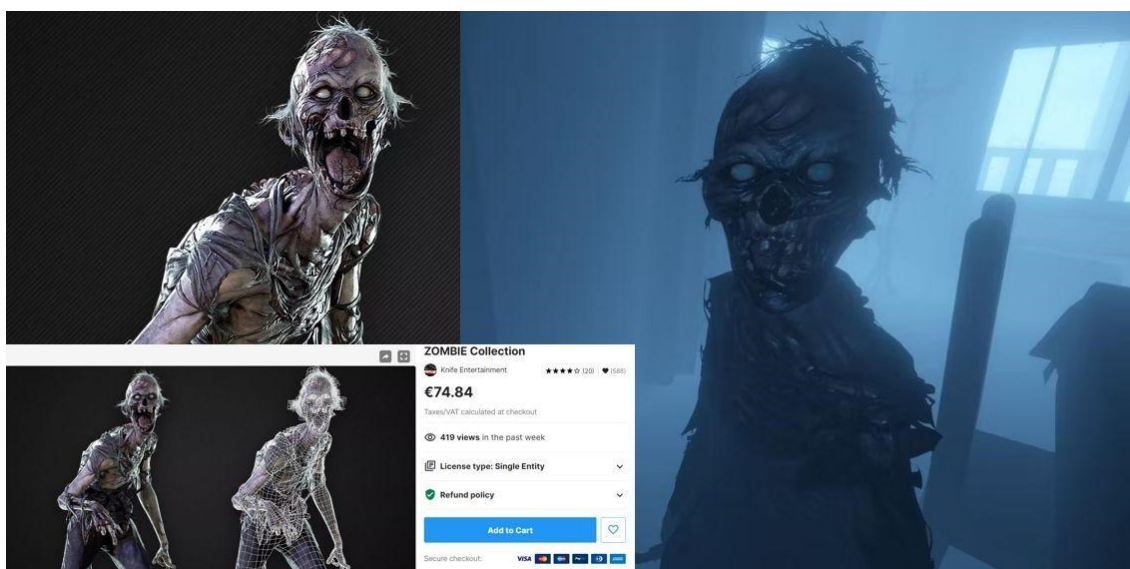
Kuva 16. World of Warcraft Classic -pelin (Blizzard Entertainment, 2019.) ympäristön geometria on karkeaa ja yksinkertaista

Kuva 16 voi havaita, kuinka tyylielty ja pelkistetty graafiikka luo pelille uniikin visuaalisen ilmeen. Kaukana horisontissa näkyvät elementit, kuten vuoret ja rakennukset, ovat tyylieltyesti kulmikkaita ja liioiteltuja. Suurten elementtien rakenne on yksinkertaista, ja esimerkiksi horisontissa hämmöttävät vuoristot muistuttavat rakenteeltaan pehmeitä hiekkalinnoja. Lisäksi kolmiulotteisten objektien tekstuurit ovat sumeita ja tasaisia, minkä voi huomata etenkin näkökentän läheisyydessä maan pinnassa ja kellertävässä heinikossa. Vähäisten yksityiskohtien sekä tyylieltyyn ja liioitellun grafiikan ansiosta pelaaja pystyy hyvin erottamaan eri elementtien merkitykset, vaikka ne hämmöttäisivät kaukana pelaajan näkökentästä. (Olivetti, 2021.)

Kuva 16 voi myös havaita, kuinka pelin kannalta olennaiset elementit korostuvat pelinäköymästä niiden yksityiskohtaisuuden vuoksi. Ruudun keskellä näkyvä pelaajan hahmo on 3D-geometrialtaan paljon yksityiskohtaisempi kuin mikään ympäristössä näkyvä elementti. Lisäksi hahmon tekstuurit ovat tarkasti piirrettyjä, jonka ansiosta esim. rypyt hahmon vaatteissa voi nähdä paljaalla silmällä. Tämä auttaa pelaajaa hahmottamaan ruudun keskellä näkyvän hahmon merki-

tyksen. Kuvan reunoilla voi havaita myös kaksiulotteisen visuaalisen käyttöliittymän elementtejä. Kaikki käyttöliittymän elementit, kuten alareunassa näkyvä kyyvalikko, on väritetty käyttäen voimakasta kontrastia tummien ja vaaleiden värien välillä, jotta ne erottuisivat selkeästi kolmiulotteisesta pelimaailmasta. Neliskulmaiset ikonit alaruudukossa ovat myös kirkkaita ja kylläisiä, jotta niiden olennainen merkitys välittyisi pelaajalle mahdollisimman helposti.

4.2 Retrotyyli voi nopeuttaa 3D-tuotantoa



Kuva 17. Monet Phasmophobia -kauhupelin (Kinetic Games, 2020.) haamuista on luotu Unity Asset Store-kaupasta ostetuilla 3D-malleilla.

Vähäiset rahalliset resurssit ja pieni henkilöstön määrä ovat yleisiä ongelmia indie-pelistudioille. Näitä ongelmia voi osittain sivuuttaa tarkalla suunnittelulla, priorisoimalla peliprojektien tärkeimpiä tavoitteita ja ulkoistamalla aikaa vieviä työvaiheita. Tästä syystä pienen budjetin indie-peleissä voi usein nähdä julkisilta pelimarkkinapaikoilta ostettuja 3D-malleja ja muuta sisältöä (ks. Kuva 17).



Kuva 18. Fotorealistinen peligrafiikka vaatii paljon aikaa ja työvoimaa. Siksi sitä näkee harvoin pienen budjetin indie-peleissä (Cyberpunk 2077, CD Projekt RED, 2020).

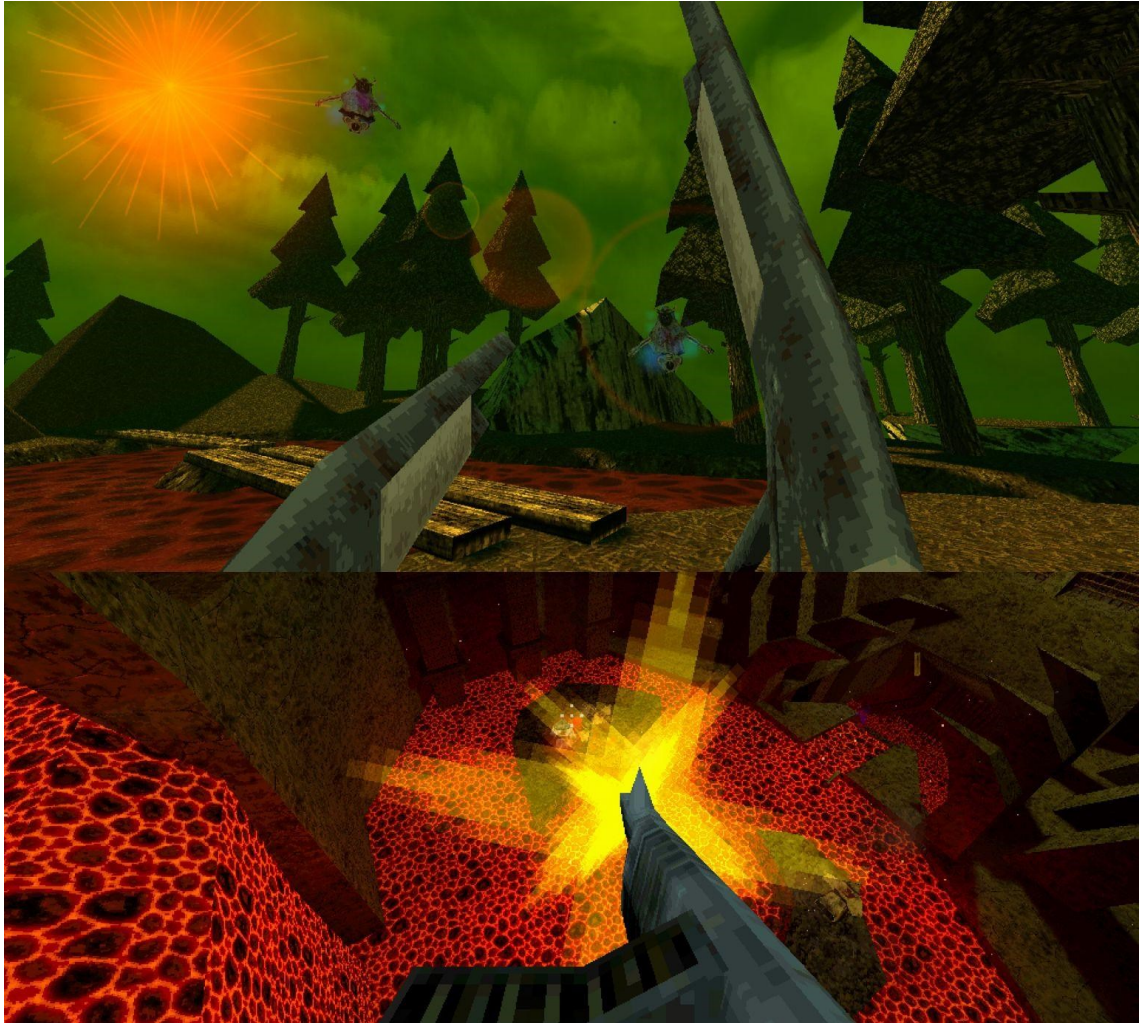
Kolmiulotteisten objektien mallintaminen vaatii yleensä paljon aikaa ja resursseja. Mallintamisprosessin nopeuteen vaikuttavat monet erilaiset tekijät, mutta suurin vaikutus syntyy yleensä mallin yksityiskohtaisuudesta. Koska fotorealistisessa peligrafiikassa pyritään imitoimaan mahdollisimman tarkasti todellisuutta, fotorealistiset 3D-mallit vaativat valtavan määrän yksityiskohtaisuutta (ks. Kuva

18). Tästä syystä fotorealistista peligrafiikkaa käytetään yleensä vain suuren budjetin pelituotannoissa (Zucconi, 2015).



Kuva 19. Phasmophobia-kauhupelin korkealaatuinen ympäristögrafiikka ja pelihahmojen kömpelöt 3D-mallit aiheuttavat hassua visuaalista ristiriitaa.

Helppokäyttöisten pelimoottorien ja indie-pelituotannon yleistyessä pelistudioiden tueksi on syntynyt avoimia kauppaa-alustoja kuten Unity Asset Store, jossa pelikehittäjät voivat ostaa ja myydä pelituotannossa käytettäviä työkaluja ja sisältöä. Tämä voi kiihdyttää pelituotantoa merkittävästi, sillä pelikehittäjien ei tarvitse luoda kaikkea sisältöä itse. Lisäksi pelisisältöä tarjoavat kauppaa-alustat voivat tarjota pelikehittäjille fotorealistista 3D-sisältöä, joka oli aikaisemmin pienten indie-kehittäjien ulottumattomissa. Kauppaa-alustoilta ostetun 3D-sisällön käyttö voi kuitenkin joskus johtaa ongelmiin. Jos korkealaatuista 3D-grafiikkaa käytetään esimerkiksi pelikartan rakentamiseen, mutta pelihahmojen 3D-mallit luodaan studiossa, pienetkin eroavaisuudet mallien tyyliin ja laadussa voivat aiheuttaa visuaalista ristiriitaa tai ns. uncanny valley -efektin (ks. Kuva 19).



Kuva 20. Dusk-räiskintäpelin 3D-grafiikka on äärimmäisen pelkistettyä.

3D-mallien geometria retrotyylisessä grafiikassa on paljon yksinkertaisempaa kuin modernissa peligrafiikassa. 3D-mallit pyritään mallintamaan mahdollisimman pienellä polygonimäärällä, jonka vuoksi pienet yksityiskohdat viestitään kaksiulotteisten tekstuurien avulla. Retro-3D-grafiikan avulla esineiden ja asioiden merkitykset pyritään viestimään pelaajalle käyttämällä vain yksinkertaisia geometrisia muotoja, kuten kolmioita ja neliöitä (ks. Kuva 20).

Modernin ja realistisen 3D-peligrafiikan luominen vaatii monia aikaa vieviä työvaiheita. Jokainen malli täytyy suunnitella etukäteen, käyttäen apuna tarkkoja referenssikuvia. Pitkän mallinnusprosessin lisäksi mallille täytyy luoda tarkat uv-kartat, jotta tekstuurien projisointi toimii hyvin. Jos grafiikassa käytetään moder-

nia PBR-varjostusta, mallille täytyy vielä mallintamisen lisäksi luoda useita tekstuurikarttoja realistisen varjostuksen saavuttamiseksi. Vähäisen yksityiskohtaisuuden vuoksi retrotyylinen 3D-grafiikka on paljon nopeampaa mallintaa kuin moderni peligrafiikka. Koska mallien ei tarvitse noudattaa todellisuuden tarkkoja ja rajoittavia lakeja, grafiikkaa voidaan luoda rennommalla ja vapaammalla tunteella. Yksinkertaisempi työskentelyprosessi antaa graafikolle myös enemmän vapauksia käyttää luovuutta. (Walker-Emig, 2021.)

5 Päätäntä

Retrotyylisellä 3D-peligrafiikalla pyritään tiivistettynä imitoimaan varhaisten 3D-pelien visuaalisia elementtejä, joista useimmat syntyivät sivutuotteena vanhan laitteiston heikon suorituskyvyn vuoksi. Näihin piirteisiin kuuluvat tyypillisesti kulmikas ja pelkistetty kolmiulotteinen geometria sekä pikselöityneet tekstuurit, jotka piirretään yleensä käsin. Vaikka edellä mainitut piirteet ovat yleisiä retrotyylisessä 3D-grafiikassa, piirteet ovat vahvasti riippuvaisia yksittäisistä peleistä ja peligenreistä, jota ne pyrkivät imitoimaan. Hyvä esimerkki retrotyylistä 3D-grafiikkaa hyödyntävästä genrestä on ns. Boomer Shooter -genre, jonka pelit mukailevat 1990-luvulla julkaistujen räiskintäpelien yksinkertaisia pelimekaniikoja ja kulmikasta ympäristösuunnittelua.

Opinnäytetyön ohessa tehty tilastollinen tutkimus osoittaa, että retrotyylisten 3D-pelien määrä kasvoi Steam-verkkokaupassa n. 855 % aikavälillä 2019–2023. Tutkimuksen jälkeen tutkittiin tuloksiin liittyviä mahdollisia epätarkkuuksia. Vertaamalla kolmea eri kuviota todettiin, että retrotyylisten 3D-pelien kasvava määrä ei johdu pelkästään Steam-kaupan suosion kasvusta tai retrotyylisten pelien kasvavasta määrästä. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että retrotyylisen 3D-grafiikan suosio on kasvanut pelikehittäjien ja -julkaisijoiden keskuudessa merkittävästi edellisen vuosikymmenen aikana.

Työssä tutkittiin lyhyesti myös retrotyylisen 3D-grafiikan käyttöön liittyviä vahvuuksia pelikehittäjien ja pelaajien näkökulmista. Retrotyylinen 3D-grafiikka voi

herättää vahvaa nostalgian tunnetta, jonka avulla voidaan vedota etenkin vanhempien sukupolvien pelaajiin. Yhdistettynä modernien ja innovatiivisten pelimekaniikkojen kanssa, sen erottuvat visuaaliset piirteet voivat vetää puoleensa myös nuorempia pelaajia. Retrotyylinen 3D-grafiikka on usein myös pelkistettyä ja yksinkertaista, etenkin verrattuna moderniin fotorealistiseen grafiikkaan, jonka liiallinen käyttö voi aiheuttaa ns. visuaalista melua. Pelkistetyt visuaaliset elementit ja yksityiskohtaisuuden puute tekevät grafiikan tuottamisesta myös helposti iteroitavaa ja nopeaa, mistä voi olla hyötyä etenkin pienille indie-pelikehitystiimeille.

Opinnäytetyössä määriteltiin lyhyesti mitä retro-peligrafiikka on ja tutkittiin syvemmin retrotyylisen 3D-grafiikan piirteitä, käyttäen apuna monipuolisia esimerkkejä sitä hyödyntävistä peleistä. Työn osana tehty tilastollinen tutkimus Steam-verkkokaupassa julkaistuista retrotyylisistä 3D-peleistä osoittaa, että retro-3D-tyylisten pelien määrä on kasvanut merkittävästi etenkin aikavälillä 2019–2023. Tutkimuksen tuloksia arvioidessa on kuitenkin tärkeää huomioida, että tutkimus keskittyi vain Steam-kaupassa julkaistuihin peleihin, joten se ei välttämättä anna täysin realistista kuvaa retrotyylisten 3D-pelien todellisesta määrästä. Tilastollista tutkimusta voisi laajentaa tulevaisuudessa keräämällä retrotyylisten 3D-pelien määrään liittyvää dataa pidemmältä aikaväliltä, mahdollisesti myös useammalta videopelien verkkokauppa-alustalta. Tutkimusta voisi laajentaa myös tutkimalla tarkemmin retrotyylisten 3D-pelien suosiota pelaajien keskuudessa, käyttäen apuna peleihin liittyvää myyntidataa.

Lähteet

Balasubramanian, Karthik 2023. The Retro Game: Nostalgia and Reinvention. Verkkoartikkeli. Gameopedia. <https://www.gameopedia.com/the-retro-game-nostalgia-and-reinvention/> (viitattu 28.11.2023)

Balasubramanian, Karthik 2023. The Evolution of 3D Graphics in Video Games (The Hunt for Photorealism). Verkkoartikkeli. Gameopedia. <https://www.gameopedia.com/the-evolution-of-3d-graphics-in-video-games-the-hunt-for-photorealism/> (viitattu 5.12.2023)

Couture, Joel 2016. Why are so many devs employing a retro low-poly mid-1990s aesthetic? Verkkoartikkeli. Game Developer. <https://www.gamedeveloper.com/art/why-are-so-many-devs-employing-a-retro-low-poly-mid-1990s-aesthetic-> (viitattu 28.11.2023)

Fungies, 2023. Top 20 most popular digital game stores. Verkkoartikkeli. Fungies. <https://fungies.io/2023/07/03/top-20-most-popular-digital-game-stores/> (viitattu 26.11.2023)

Kaasinen, Inka 2023. Texturing Process in Hand Painted Low Poly Game Art. Opinnäytetyö. Tampere: Tampere University of Applied Sciences, Degree Programme in Media and Arts. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023061323687> (viitattu 5.12.2023)

Meredith, Ben 2013. Three Reasons Why AAA Gaming Should Stop Worrying About Photo-Realistic Graphics. Verkkoartikkeli. <https://the-artifice.com/reasons-why-aaa-gaming-should-stop-worrying-about-photo-realistic-graphics/> (viitattu 23.11.2023)

Merriam-Webster, i.a. Retro. Verkkosivu. Merriam Webster. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/retro> (viitattu 19.9.2023)

Olivetti, Justin 2021. Casually Classic: How World of Warcraft made bad graphics look good. Verkkoartikkeli. Massively Overpowered. <https://massivelyop.com/2021/03/23/casually-classic-how-world-of-warcraft-made-bad-graphics-look-good/> (viitattu 28.11.2023)

Petraschuk, Shawn 2018. Thriving in early access, AMID EVIL is a retro fantasy FPS with a modern mind. Verkkoartikkeli. Unreal Engine. <https://www.unrealengine.com/en-US/developer-interviews/thriving-in-early-access-amid-evil-is-a-retro-fantasy-fps-with-a-modern-mind> (viitattu 26.9.2023)

Steam 2023. Steam Tags. Verkkosivu. Steamworks Documentation. <https://partner.steamgames.com/doc/store/tags> (viitattu 31.10.2023)

Technology Counter, 2023. The Benefits Of Using Low Poly 3d Arts In Game Development. Verkkoartikkeli. Technology Counter. <https://technologycounter.com/blog/benefits-of-low-poly-3d-arts-in-game-development> (viitattu 28.11.2023)

Veilleux, Stephen 2023. What Is A Boomer Shooter And Why Are They So Popular?. Verkkoartikkeli. CBR. <https://www.cbr.com/retro-fps-what-is-a-boomer-shooter/> (viitattu 2.11.2023)

Walker-Emig, Paul 2021. Exploring the resurgence of the low-fi 3D visual style of the PS1 era. Verkkoartikkeli. Retro Gamer. <https://www.gamesradar.com/exploring-the-resurgence-of-the-low-fi-3d-visual-style-of-the-ps1-era/> (viitattu 28.11.2023)

Wikipedia, 2023. New Blood Interactive. Verkkoartikkeli. Wikipedia. https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=New_Blood_Interactive&oldid=1164698818 (viitattu 2.11.2023)

Wikipedia, 2023. Steam (Service). Verkkoartikkeli. Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Steam_\(service\)&oldid=1181807115](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Steam_(service)&oldid=1181807115) (viitattu 25.10.2023)

Wright, Steven T. 2023. A beginner's guide to boomer shooters, and how they inspire new-school FPSes like Witchfire. Verkkoartikkeli. Epic Games Store. <https://store.epicgames.com/en-US/news/a-beginner-s-guide-to-boomer-shooters-and-how-they-inspire-new-school-fpses-like-witchfire> (viitattu 2.11.2023)

Zucconi, Alan 2015. A Case Against Photorealism in Games. Verkkoartikkeli. Alan Zucconi. <https://www.alanzucconi.com/2015/12/02/a-case-against-photorealism/> (viitattu 28.11.2023)

Kuvalähteet

Kuva 1. Stardew Valley (Concerned Ape 2016). <https://www.stardewvalley.net/>

Kuva 2. Pokémon Gold & Pokémon Silver (Nintendo 1999). [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pok%C3%A9mon_\(video_game_series\)&oldid=1176016065](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pok%C3%A9mon_(video_game_series)&oldid=1176016065)

Kuva 3. Super Mario 64 (Nintendo 1996). https://www.mariowiki.com/index.php?title=Super_Mario_64&oldid=3994540

Assassin's Creed Odyssey (Ubisoft 2018). <https://www.fortressofsolitude.co.za/destinations-in-assassins-creed-odyssey/>

Kuva 4. Silent Hill (Konami 1999). https://www.silenthillmemories.net/sh1/screens_en.htm Silent Hill (Konami 1999) https://www.silenthillmemories.net/sh1/maps_en.html

Kuva 5. Amid Evil (New Blood Interactive 2019). https://store.steampowered.com/app/673130/AMID_EVIL/

Kuva 6. Quake (id Software 1996). <https://www.gamesradar.com/26-years-after-its-original-release-qaques-latest-update-gives-it-a-suite-of-accessibility-options/>

Kuva 7. BattleBit Remastered (SgtOkiDoki 2023). <https://www.pcgamer.com/battlebit-remastered-is-dominating-steam-because-theres-no-catch-its-just-a-lot-of-game-for-dollar15/>

Kuva 8. Totally Accurate Battle Simulator (Landfall 2021). https://store.steampowered.com/app/508440/Totally_Accurate_Battle_Simulator/

Kuva 9. Dusk (David Szymanski 2018). <https://filiph.medium.com/how-is-dusk-so-good-7874df791cf4>

Doom (id Software 1993). <https://qz.com/1490069/doom-the-game-that-kicked-off-a-video-game-revolution-turns-25-today>

Kuva 10. Retro 3D pelien määrä Steam-alustalla (Joono Virmajoki 2023).

Kuva 11. Steam Game Releases by Year (SteamDB 2023). <https://steamdb.info/stats/releases/>

Kuva 12. Julkaistujen retro- ja retro 3D -pelien määrä (Joono Virmajoki 2023).

Kuva 13. Grand Theft Auto: San Andreas (Rockstar Games 2004). https://www.grandtheftwiki.com/Grove_Street_Families

Grand Theft Auto: San Andreas – The Definitive Edition (Rockstar Games 2021). <https://store.rockstargames.com/game/buy-grand-theft-auto-the-trilogy-the-definitive-edition#screenshots-and-videos>

Kuva 14. Unreal Engine 5 (Epic Games 2020). <https://www.unrealengine.com/en-US/blog/a-first-look-at-unreal-engine-5>

Kuva 15. Star Wars: Battlefront II (Electronic Arts 2017). <https://m.imdb.com/title/tt5710996/>

Kuva 16. World of Warcraft Classic (Blizzard Entertainment, 2019). <https://lutris.net/games/world-of-warcraft-classic/>

Kuva 17. Phasmophobia (Kinetic Games, 2020). <https://gamerant.com/phas-mophobia-concept-updates-major-resurgence-2021/>

ZOMBIE Collection (Knife Entertainment, 2020). <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/zombie-collection-166488>

Kuva 18. Cyberpunk 2077 (CD Projekt RED, 2020). <https://www.cyberpunk.net/fi/en/cyberpunk-2077#media>

Kuva 19. Phasmophobia (Kinetic Games, 2020). <https://store.steampowered.com/app/739630/Phasmophobia/>

<https://www.washingtonpost.com/video-games/2021/01/11/phasomophobia-new-rules/>

Kuva 20. Dusk (David Szymanski 2018). <https://store.steampowered.com/app/519860/DUSK/>