



Visuaalisten efekti -elementtien sulava animointi

Case: If Monopoly Was An Anime

Walteri Kivelä

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Media-alan tutkinto-ohjelma
Elokuvaleikkaus

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Medianomi
Elokuvaleikkaus

KIVELÄ, WALTTERI

Visuaalisten efekti -elementtien sulava animointi
Case: If Monopoly Was An Anime

Opinnäytetyö 68 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2020

Tämä opinnäytetyö tutki, mitä on sulava digitaalinen efektianimaatio. Sen tavoitteena oli selvittää, mitkä liikkeen elementit tekevistä sulavasta animaatiosta sulavan. Teos tutki opinnäyttekysymystä Disneyn animaatioteorian, nykytekniikan sekä kirjoittajan omien havaintojen kautta. Kirjoittajan havainnot perustuivat hänen editoimansa lyhytelokuvan If Monopoly Was An Anime aikana tehtyihin animaatiohavaintoihin.

Opinnäytetyö alkaa sulavan animaation elementtien purusta, jatkuu niiden soveltamiseen videokäsittelyohjelmassa ja päättyy elementtien osuuteen kirjoittajan lyhytelokuvassa. Tutkimusmenetelminä opinnäytetyössä käytettiin artikkeleita, kirjallisia lähteitä sekä kirjoittajan omia havaintoja animoinnista.

Opinnäytetyön johtopäätös oli, että sulava digitaalinen efektianimaatio koostuu kahdeksasta eri liikkeen elementistä. Kehittämisehdotuksena opinnäytetyölle oli, että siinä olisi voinut käyttää enemmän ammattilaishaastatteluja lähteinä.

Asiasanat: animaatio, disneyn animaatioteoria, digitaalinen, efekti, sulava

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Culture and Arts
Film editor

KIVELÄ, WALTTERI
Animating visual effect elements smoothly
Case: If Monopoly Was An Anime

Bachelor's thesis 68 pages, appendices 2 pages
May 2020

This Bachelor's thesis examined what smooth digital effect animation is. Its objective was to determine which elements of the movement make smooth animation smooth. This work investigated the thesis' question through Disney animation principles, modern technology and from the writer's own experiences. The writer's observations were based on his animation notes made while editing the short film If Monopoly Was An Anime.

The thesis starts from identifying what elements of movement make animation smooth. It then continues on how to adapt them in an editing program. The thesis ends in describing how the elements were used in the thesis case study, a short film. The research methods were articles, written sources and the author's own observations about animating.

The thesis' conclusion is that smooth digital effect animation is composed from eight different elements of movement. More professional interviews for thesis' sources would have improved the end results even further.

Key words: animation, disney animation principles, digital, effect, smooth

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	MITÄ ON SULAVA ANIMAATIO	8
	2.1 Digitaalinen animaatio.....	8
	2.2 Disneyn animaatioteoria.....	10
	2.3 Luonnonmukainen liike – tuttua ja turvallista.....	17
	2.3.1 Liike-epäterävyys.....	18
	2.3.2 Saatto ja päällekkäinen liike	20
	2.3.3 Kiihdytys ja hidastus	23
	2.3.4 Kaaret.....	24
	2.4 Liikkeen olennaisten ominaisuuksien liioitteleminen	25
	2.4.1 Purista ja venytä	25
	2.5 Videotekniikan vaikutus sulavaan liikkeeseen.....	27
	2.5.1 Asennosta asentoon animointi.....	27
	2.5.2 Kuvataajuus.....	28
	2.5.3 Avainkuvien määrä	30
	2.6 Sulavan animoinnin yhteenveto.....	32
3	MITEN TEHDÄ SULAVAA ANIMOINTIA	34
	3.1 Liike-epäterävyys After Effects-ohjelmistossa.....	34
	3.2 Saatto ja päällekkäinen liike	37
	3.2.1 Päällekkäinen liike After Effects-ohjelmistossa.....	37
	3.2.2 Saatto After Effects-ohjelmistossa.....	41
	3.3 Kiihdytys ja hidastus After Effects-ohjelmistossa	43
	3.4 Kaaret After Effects-ohjelmistossa	44
	3.5 Purista ja venytä After Effects-ohjelmistossa	45
	3.6 Asennosta asentoon animointi After Effects-ohjelmistossa.....	47
	3.7 Kuvataajuus After Effects-ohjelmistossa	48
4	CASE: IF MONOPOLY WAS AN ANIME.....	50
	4.1 Miksi valitsin After Effectsin.....	50
	4.2 Liike-epäterävyys	52
	4.3 Saatto ja päällekkäinen liike	53
	4.4 Kiihdytys ja hidastus.....	55
	4.5 Kaaret.....	56
	4.6 Purista ja venytä.....	57
	4.7 Asennosta asentoon animointi	58
	4.8 Avainkuvien määrä.....	59

POHDINTA	61
LÄHTEET	63
LIITTEET.....	67
Liite 1. If Monopoly Was An Anime -lyhytelokuva	67
Liite 2. Antti Perälä haastattelu	68

1 JOHDANTO

Mikä tekee sulavasta animaatiosta sulavaa? Graafikot, erikoistehostespesialistit ja animaattorit joutuvat työskentelemään paljon 2D-liikegrafiikan kanssa. Heitä kaikkia kohtaa sama tietokoneanimoinnin ongelma: haluttu objekti pitää siirtää pisteestä A pisteeseen B mahdollisimman sulavasti. Keinoja on monia, mutta niitä kaikkia yhdistävät loppujen lopuksi samat työkalut ja elementit.

Vuonna 2020 tammikuussa sain valmiiksi lyhytelokuvan *If Monopoly Was An Anime*. Elokuva on julkaistu internetistä toimivassa videopalvelussa YouTube:ssa (liite 1). Elokuvaa tehdessä minun piti animoida todella paljon erilaisia efekti -elementtejä, tehdä digitaalisia kameraliikeitä sekä työskennellä liikegrafiikan kanssa. Jouduin koko ajan pohtimaan, kuinka teen animaatioistani mahdollisimman sulavaa. Tämä inspiroi minut etsimään vastausta kysymykseen: Mitkä liikkeen elementit tekevät digitaalisessa ympäristössä tehdyistä efektianimaatioista sulavaa?

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää, kuinka animoida visuaalinen mediaelementti mahdollisimman sulavasti videokäsittelyohjelman sisällä. Tämän selvittääkseen pitää pohtia, mitkä liikkeen elementit ja osat tekevät liikkeestä sulavan. Nämä selvitettyäni pohdin ja vertailen, kuinka käytin näitä liikkeen elementtejä omassa lyhytelokuvassani. Lisäksi tutkin opinnäytetyössäni, miten animoida käytännössä löytämäni lopputulos videokäsittelyohjelmassa.

Opinnäytetyöni alkaa pohdinnasta, mitä on sulava liike. Puraan liikkeen erilaisiin elementteihin, pohdin mitkä niistä koskevat efektianimointia ja perustelen miksi ne tekevät siitä sulavaa. Tämän jälkeen käyn lävitse, mistä erottelemani elementit löytyvät videokäsittely- sekä liikegrafiikkaohjelma *After Effects*issä, jota käytin lyhytelokuvani *If Monopoly Was An Anime* animointiin. Opinnäytetyön loppuksi pohdin miten käytin sulavan animaation elementtejä lyhytelokuvassani. Opinnäytetyöni aikana tulen esittelemään videoita, joissa havainnoin päätelmiäni ja ilmaisen liikkeen luonnetta. Jokaisesta havainnointivideosta on kuva-kaappaus ja itse videot löytyvät lähdeluettelosta.

Opinnäytetyöni aihe on minulle hyvin ajankohtainen. Olen kamppaillut sulavan liikkeen -animoinnin kanssa viimeiset kuusi kuukautta tehdessäni lyhytelokuvaani ja haluan jakaa oivallukseni sulavasta liikkeestä. Tämän takia päädyin kyseiseen opinnäytetyöaiheeseen. Opinnäytetyöni on suunnattu graafikoille, erikoistehostespesialisteille ja animaattoreilla, jotka työskentelevät 2D-liikegrafii-kan kanssa. Se kattaa lukijalle olennaisimmat valmiudet luoda itse sulavaa liikettä After Effectsissä. Vaikka opinnäytetyöni tutkiskeleekin liikkeen sulavuuden eri elementtejä After Effectsin kautta, niin siitä voi oppia, vaikka käyttäisikin työssään jotain muuta videonkäsittelyohjelmaa.

2 MITÄ ON SULAVA ANIMAATIO

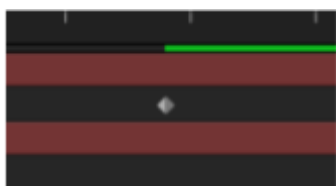
Tänä median massakulutuksen aikakautena animaation kysyntä on suurempaa kuin koskaan. Sosiaalista mediaa, elokuvia ja sarjoja kulutetaan päivittäin. Animaatiota näkyy nykyään kaikkialla, joko sen klassisessa tai modernissa muodossa. Suuri animaation määrä on nostanut animaatiolaadun vaatimukset korkealle. Näin jokaisen animaattorin perustaitoihin odotetaan kuuluvan sulavan animaation luominen. Sulava animaatio on katsojan mielestä visuaalisesti miellyttävää ja epäsulava taas vaikealukuista ja pitkäveteistä. Tämän takia animaattorin pitää tähdätä tekemään pääosin sulavaa animaatiota. Sulava-animaatio ei kuitenkaan ole sama asia kuin hyvä animaatio. Joskus epäsulava-animaatio voi tuoda videoon juuri halutun energian.

Luvussa kaksi selvitän, mitä on sulava digitaalinen animaatio. Aluksi on täsmennettävä kysymyksen kolme avainsanaa: sulava, animaatio ja digitaalinen. Lisäksi digitaaliseen animaatioon liittyy termejä, kuten ”avainkuva” sekä ”tweenaus”, jotka pitää selvittää ymmärtääkseen tietokoneavusteista animaatiota. Sulavan animaation selvittämiseksi pitää selvittää, mitä sulava liike on. Sulavaa liike jakautuu kahteen aihealueeseen: Luonnonmukainen liike ja sen olennaisten ominaisuuksien liioittelu. Näitä aihealueita tutkin luvussa kaksi animaattorien Frank Thomasin ja Ollie Johnstonin kuuluisan Disney animaatioteorian ja nykytekniikan tuomien lisäominaisuuksien kautta.

2.1 Digitaalinen animaatio

Digitaalisuus on datan käsittelyssä käytettävä menetelmä, jossa data esitetään tiettyinä arvoina. Tietokoneissa käytetään digitaalista binaarijärjestelmää, jossa käytetään kahta numeroa: 0 ja 1. Näiden numeron nolla ja yksi peräkkäisen yhdistelmät ovat tavuja eli bittejä, joista tietokoneiden informaatio muodostuu näytölle. (Rouse 2005.) Animaatio on peräkkäisten staattisten kuvien tai piirustusten toistamista nopeasti peräkkäin, joka jäljittelee todellisen maailman liikettä (Ellis 2019). Tietokoneella tehdyssä digitaalisessa animoinnissa tietokoneohjelmat luovat saman illuusion liikkeestä avainkuvien avulla.

Avainkuva eli keyframe on videonkäsittelyohjelmien aikajanojen merkkityökalu, jolla merkitään muutoksen alku- tai loppupistettä. Mitä kauempana pisteet ovat aikajanalla toisistaan, sitä kauemmin muutoksessa kestää. Kun muutos tapahtuu, alku- ja loppuavainkuvien väliin jääneet kuvat eli framet luovat illuusion liikkeestä. Tietokoneen prosessori laskee näiden välille jääneiden kuvien arvot ja määrittää missä arvossa ne ovat milläkin hetkellä. (Computer Hope 2019.) Esimerkiksi, digitaalisilla koordinaateilla voi määrittää kuvatiedoston alku- ja loppusijainnin videonkäsittelyohjelman sisällä. Tämän jälkeen tietokone laskee avainkuvien väliset arvot, joka ilmenee ruudulla liikkeenä. Tätä tietokoneen työstämää prosessia kutsutaan tweenaukseksi (Techopedia 2011). Sana tweenaus on englannin kielen termistä ”in betweening”, josta vain sanan alkuosa on jäänyt pois. Avainkuvilla pystyy muuttamaan erilaisia videonkäsittelyohjelmien arvoja. Esimerkiksi videon sijaintia, äänenvoimakkuutta, tarinan määrää tai mitä tahansa, missä videossa tapahtuu jonkinlainen muutos. Avainkuva-animointi tarkoittaa taas animoitua liikettä, jonka tekoon on käytetty avainkuvia. Videokäsittelyohjelma Adobe After Effectsissä avainkuvat näytävät aikajanalla pieniltä pisteiltä (kuva 1).



KUVA 1. Avainkuva After Effectsin aikajanalla.

Englannin kielessä sulavuudesta liikkeen ja animaation yhteydessä käytetään sanaa ”smooth”. Sanakirjasivusto Merriam Websterin mukaan sana ”smooth” on liikkeen konseptissa pyöreää, sujuvaa, luonnollista ja viehättävää liikettä. (Merriam Webster). Sulava liike on siis liike, jonka katsoja mieltää visuaalisesti miellyttäväksi. Sulava animaatio taas on katsojalle visuaalisesti mieluisaa animaatiota. Ihmiset pitävät eri asioista animaation liikkeissä. Tämän takia sulavan liikkeen määrittäminen on hyvin subjektiivinen asia. Suurimman osan sulavan liikkeen luonteesta on kuitenkin objektiivisesti argumentoitavissa. Osa näistä argumenteista löytyvät Frank Thomasin ja Ollie Johnstonin luomasta Disneyn animaatioteoriasta.

2.2 Disneyn animaatioteoria

The Walt Disney Companyn animaatio on niin tunnettua, että siitä käytetään termiä: klassinen piirrosanimaatio. Kun puhutaan sulavasta animaatiosta ei voi olla sivuuttamatta animaation raamatuksi ylistettyä *The Illusion Of Life: Disney animation* -kirjaa. Tässä kirjassa Disneyn pääanimaattorit Frank Thomas ja Ollie Johnston loivat Disneyn animaatioteorian 12 animaatioperiaatetta. Näitä periaatteita käytetään sulavan piirrosanimaation perustana. Teos perustuu heidän havaintoihinsa animoinnista sekä itse kuuluisan Walt Disneyn opetuksiin, joita he oppivat työskennellessään Disneyllä animaattoreina vuosina 1934-1977 (Frankanollie, 2011). Näiden vuosien aikana Thomas ja Johnston koostivat 12 animaatioperiaatetta, mitkä tekevät piirrosanimaatiosta sulavaa (taulukko 1). Kaikki Disneyn animaatioteorian termistö on englannin kielistä ja vakiintunutta suomalaista käännöstä ei ole.

TAULUKKO 1. Disneyn animaatioperiaatteet

Disneyn animaatioperiaate	Selvennys
Squash and stretch Purista ja venytä	Liike on energiaa. Energia vaikuttaa liikkuvan kohteen muotoon eri tavoilla. Animoidun objektin tai hahmon pitää venyä ja puristua sen liikkeiden mukaisesti kumisen pallon tavoin.
Anticipation Ennakointi	Hahmon tai objektin pitää pohjustaa tuleva liike ennen itse liikkeen toteutumista. Tällöin tulevaan animaatioon on helpompi varautua. Esimerkiksi animaatiohahmon lyödessä toista hahmoa, ennakointia lisäämällä hahmo ottaa lyöntiin aluksi vauhtia.
Staging Esillepano	Esillepano on tarinankerronnallinen tehokeino, jolla ohjataan katsojan kat-

	seensuuntaa liikkeen, kamerakulmien, valaistuksen sekä siluettien avulla.
<p>Straight ahead action and pose to pose</p> <p>Kronologinen animointi ja asennosta asentoon animointi</p>	<p>Kaksi erilaista animointitekniikkaa, joita käytetään erilaisissa tilanteissa. Kronologinen animointi on tekniikka, jossa liikerata animoidaan alusta loppuun kronologisessa järjestyksessä. Asennosta asentoon animoinnissa taas animoidaan ensiksi liikkeen pääkohdat ja vasta jälkikäteen täytetään väliin jääneet kohdat.</p>
<p>Follow through and overlapping action</p> <p>Saatto ja päällekkäinen liike</p>	<p>Saatto ja päällekkäinen liike periaatteen mukaan objektin tai hahmon kaikki osat eivät aloita tai lopeta liikettä samaan aikaan vaan tulevat joko jäljessä tai pysähtyvät myöhemmin. Esimerkiksi hahmon juostessa hänen ylävartalonsa tulee vähän hänen alavartalonsa perässä ja hahmon pysähtyessä hänen ruumiinsa heilahuttaa jonkin verran lopullisen lopetuspisteen yli ennen kuin se asettuu paikalleen.</p>
<p>Slow in and slow out</p> <p>Kiihdytys ja hidastus</p>	<p>Suuri osa sulavasta liikkeestä kiihdyttää liikkeen alussa ja hidastuu liikkeen lopussa. Poikkeustilanteet ovat silloin kuin objektin liike pysähtyy äkillisesti. Esimerkiksi objektin törmätessä seinään.</p>
<p>Arc</p> <p>Kaaret</p>	<p>Jokainen objekti tai hahmo noudattaa niille ominaista liikerataa. Pallon tippuessa maahan pallo pomppii ja tot-</p>

	<p>telee maan painovoimaa. Kättä heilut- taessa käden liikerata toimii käyttäen tukipisteenä käsivarren nikamapis- teitä olkapäässä, kyynärpäässä sekä ranteessa.</p>
<p>Secondary action Toissijainen liike</p>	<p>Toissijaisen liike on animaation alle- viivauskeino. Sen mukaan animoitu pääobjekti tai erillinen pienempi si- vuobjekti toistaa animaation pääliik- keen uudelleen. Tämä selkeyttää ta- pahtunutta animaatiota ja luo siitä sel- keämmän. Toissijaisen liikkeen mo- tiivi on myös luoda tunne tai motiivi pääliikkeelle. Esimerkiksi hahmon juostessa pois samalla kun hän pyyh- kii kyyneleitään, kyynelien pyyhki- minen luo tunteen juoksulle, joka toi- mii animaation pääliikkeenä.</p>
<p>Timing Ajoitus</p>	<p>Animoidessa pitää huomioida liikkeen nopeutta. Eri nopeuksilla saadaan eri lopputulos kohtaukseen. Esimerkiksi tilanteessa, jossa hahmo nostaa päänsä, päännoston nopeus vaikut- taa animaation tunnelataukseen. Jos hahmo reagoi ikävään uutiseen, il- meen muuttumisen hitaus tuo koh- taukseen tiettyä vakavuutta kuin no- peampi reaktio.</p>
<p>Exaggeration Liiottelu</p>	<p>Animaation pitää liioitella ja ylidrama- tisoida realismia. Vaikka jokin objekti liikkuisi realistisesti tietyllä tavalla, se ei tarkoita, että se olisi hyvää animaa- tiota. Liiottelun tärkein näkökulma on</p>

	se, että realismi ja tunteiden ilmaisu ovat kaksi eri asiaa.
Solid drawing Kiinteä piirros	Hahmojen tulee säilyttää volyyminsä ja seurata kolmiulotteisen maailman lainalaisuuksia. Hahmo tai objekti on tylsimmillään suoraan edestäpäin tai suoraan sivusta. Silloin siinä ei ole syvyyttä. Hahmo tai objekti tulee aina piirtää vähän viistosta.
Appeal Viehätys	Kaiken, mitä piirret pitää olla mielenkiintoista. Myös pahojen asioiden kuten pahojen hahmojen tulee olla kiinnostavia ulkonäöltään. Se tekee animaatiosta helppolukuista ja vie katsojaa eteenpäin ilman, että hän edes tajuaa sitä.

(Thomas & Johnston 1981, 46-69.)

Kirjan kuuluisimpia kohtia on, kun Walt Disney kertoo animaation syvimmästä luonteesta puhuessaan liikkeen liioittelusta. Hän kuvastaa animaatiota luonnollisen liikkeen karikatyyrinä. Jotain mikä on uskottavampaa kuin realismi (Thomas ym, 64.) Nämä ajatukset tiivistävät sulavan animaation luonteen. Illuusio realistisesta liikkeestä, jonka tärkeimmät piirteet ovat korostettuna. Tämä ajattelutapa on iso osa Disneyn animaatioteoriaa. Mutta mitkä näistä teorian kohdista auttavat selvittämään, mitkä liikkeen elementit tekevät liikkeestä sulavaa? Moni teorian kohta on joko piirrostekniikoita tai yleisiä hahmo-, tarinailmaisun neuvoja. Seuraavassa taulukossa tutkin, mitä Disney animaatioteorian periaatteita käytin animoidessani lyhytelokuvan *If Monopoly Was An Anime* efektianimaatiot mahdollisimman sulavaksi (taulukko 2). Mitkä animaatioperiaatteet ovat sovellettavissa digitaalisessa ympäristössä tehtäviin sulaviin efektianimaatioihin? Mitä animaatioperiaatteita pystyn soveltamaan animoidessani efektejä? Tämä jaottelu karsii Disneyn animaatioteoriasta opinnäytetyön tutkimuskysymyksen kannalta epäolennaiset animaatioperiaatteet ja kohdentaa, mitä periaatteita tämän opinnäytetyön tulee avata ja analysoida tarkemmin.

TAULUKKO 2. Disneyn animaatioperiaatteiden hyöty sulavassa efektianimoinnissa

Disney animaatioperiaate	Pystynkö sovelta- maan peri- aatetta ani- moidessa sulavia efektejä?	Perustelut
Purista ja venytä	Kyllä	Tämä animaatioperiaate on käytössä yleisesti kaikessa sulavan animaatiota tehdessä ja on sovellettavissa myös efekti-animointiin.
Ennakointi	Ei	Ennakointi on hyvä animoinnin yleisneuvo, mutta ei konkreettisesti auta tutki- maan, mitkä elementit tekevät animaatiosta sulavaa. Se tekee tulevasta animaatioliikkeestä helpompilukuista ja ymmärrettävämpää, mutta ei sulavampaa.
Esillepano	Ei	Esillepano ei niinkään liity animoituun liikkeeseen vaan enemmänkin yleiseen kuvan asetteluun. Tämän takia siitä ei saa apua sulavassa animoinnissa. Esillepano on enemmänkin yleinen visuaalisen sommittelun ohje.
Kronologinen animointi ja asennosta asentoon animointi	Kronologinen animointi ei . Asennosta asentoon	Kronologista animointia käytetään pääosin vain piirrosanimaatiota tehdessä. Asennosta asentoon animointi taas on sama asia kuin avainkuvasta avainkuvaan animoimista, mutta digitaalisessa

	animointi Kyllä.	ympäristössä. Näin se on itse avainkuva-animoinnin peruskiviä.
Saatto ja päällekkäinen liike	Kyllä	Saatto ja päällekkäinen liike animaatioperiaate seuraa hyvin painovoiman fysiikkaa ja kuinka se vaikuttaa esineisiin, jotka liikkuvat sen vaikutuksen alaisina. Saatto ja päällekkäinen liike ovat myös sulavan avainkuva -animaation isoimpia vaikuttajia ja näin myös käytössä efektianimoinnissa.
Kiihdytys ja hidastus	Kyllä	Kaikessa animoinnissa pitää huomioida liikkeen aloitus- sekä lopetusnopeudet, joten teorian kohta on hyödyllinen digitaalisessa animaatioissa.
Kaaret	Kyllä	Disney'n seitsemäs animaatioperiaate kaaret auttaa digitaalisessa efektianimoinnissa, koska sen ohjeet viittaavat realistisen liikeratojen jäljentämiseen. Sulava liike ei mene vain suoraa linjaa, vaan noudattaa jonkinlaista liikkeelle ominaista liikekaarta. Tämä koskee siis myös digitaalista animointia.
Toissijainen liike	Ei	Sekundaarinen liike on erinomainen animoinnin yleisneuvo ja koskee kaikkia animoinnin muotoja. Selkolukuisempi ja tunteikkaampi animaatio ei ole kuitenkaan sama asia kuin sulavampi animaatio.
Ajoitus	Ei	Liikkeen luonne muuttuu aina, kun sen nopeutta muutetaan. Mutta määrittääkö animaation liikkeen nopeus animaation-sulavuuden? Ei. Animaation ajoitus muuttaa animaation tunnetta. Näin tämä animaatioperiaate on paremminkin ohje

		<p>saada animaatioon osuvamman tunnelatauksen kuin ohje sulavasta animaatiosta. Toisaalta esimerkiksi animoidessa lopputekstejä, lopputekstien nopeutta pitää huomioida saadakseen siitä sulava. Nopeuden pitää olla jaollinen animaation kuvataajuuden kanssa tai muuten liike nykii. Täten voi todeta, että ajoituksella on poikkeustilanteita, joissa se vaikuttaa digitaalisen animaation sulavuuteen.</p>
Liioittelu	Ei	<p>Liioittelu on aina läsnä animoidessa. Animaatioperiaatteen mukaan realistisesta liikkeestä pitää ottaa olennaisimmat osat ja liioitella niitä. Miten sitten liioitella asioita, kuten lasersäde, sähköpurkaus tai lentävä teksti, jotka eivät ole olemassa oikeassa maailmassa? Näitä animoidessa ei oteta mallia realismista. Liioittelu animaatioperiaatetta ei voi siis soveltaa efektianimoinnissa, koska sillä ei ole realismia, josta liioitella.</p>
Kiinteä piirros	Ei	<p>Tämä teorian kohta on suoraan piirtämiseen ja objektin asetteluun liittyvä neuvo, joten se ei auta meitä selvittämään sulavan digitaalisen animaation elementtejä.</p>
Viehätys	Ei	<p>Tämä teorian kohta on enemmänkin yleinen elokuvakerronnallinen neuvo eikä itse sulavan liikkeen elementti, joten se ei auta meitä selvittämään miten animoida digitaalisia efektejä.</p>

(Thomas ym 1981, 46-69.)

Opinnäytetyöni tutkimuskysymystä varten minun täytyy siis tutkia seuraavia Disneyn animaatioteorian kohtia: Purista ja venytä, asennosta asentoon animointi,

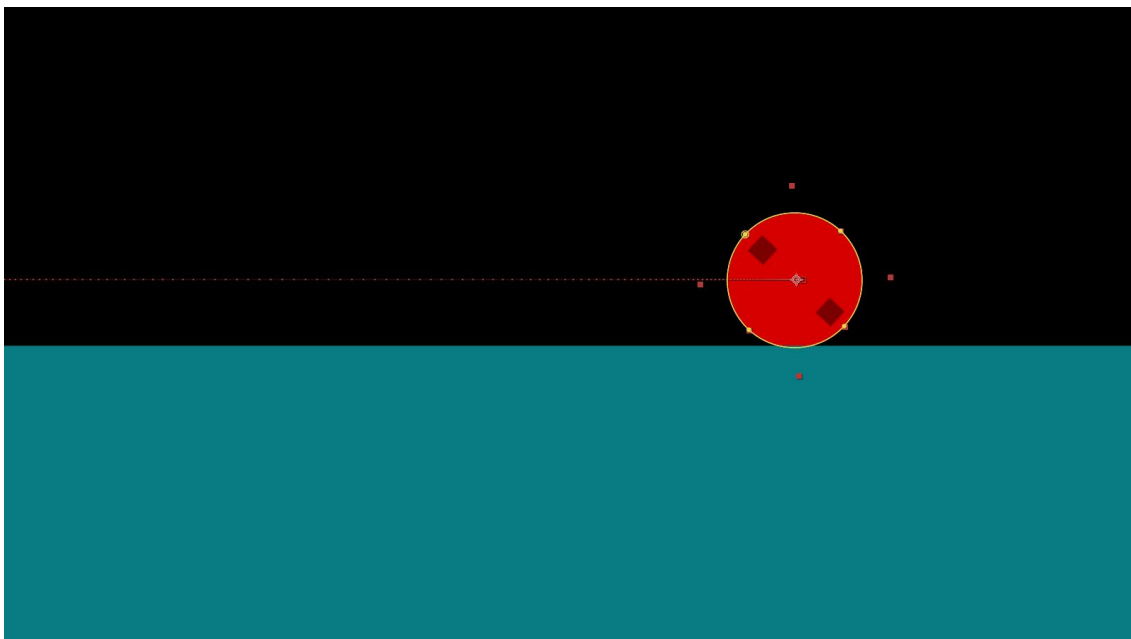
saatto ja päällekkäinen liike, kiihdytys ja hidastus ja kaaret. Jaan nämä teorian kohdat kolmeen kategoriaan: Luonnonmukainen liike, liikkeen olennaisten ominaisuuksien liioittelu sekä videotekniset ominaisuudet. Avaan jokaisen Disneyn animaatioperiaatteen seuraavissa luvuissa. Lisäksi avaan muita sulavaan animointiin vaikuttavia ominaisuuksia, kuten liike-epäterävyys, kuvataajuus sekä avainkuvien määrän.

Näistä liikkeen elementeistä luonnonmukaista liikettä jäljittelevät ovat: kiihdytys ja hidastus, arkit, kaaret, saatto ja päällekkäinen liike. Realismia liioitteleva kohta on ainoastaan animaatioperiaate purista ja venytä. Videoteknisiä ominaisuuksia käsittelemistäni aiheista ovat asennosta asentoon animointi, kuvataajuus ja avainkuvien määrä

2.3 Luonnonmukainen liike – tuttua ja turvallista

Sulavan liikkeen luonnetta miettiessä pitää pohtia, minkälaisista asioista animaation katsoja mieltää visuaalisesti miellyttäväksi. Yksi asia mistä ihminen pitää on hänelle tutut asiat. A.J. Mardenin mukaan ihminen pelkää kaikkea erilaista. Tämä on yksi selviytymiskeinoista, joita ihmiselle on kehittynyt evoluution kautta. Ihminen pitää kaikesta tutusta, sillä siinä ei ole mitään yllättävää tai uhkaavaa (Abrams 2017.) Epärealistinen liike ei siis ole sulavaa, sillä se näyttää vieraalta ja oudolta.

Ensimmäisessä tekemässäni animaatiossa havainnoin sulavan liikkeen realismista (kuva 2). Liitteessä on kaksi animaatiota pallosta, joka pyörii kuvan vasemmasta laidasta kuvan oikeaan laitaan pisteestä A pisteeseen B. Ensimmäisessä animaatiossa pallo on animoitu pyörimään luonnonmukaisesti ja toisessa animaatiossa epärealistisesti. Katsoja mieltää ensimmäisen animaation sulavammaksi, koska se muistuttaa realistista pallon pyörimisliikettä. Jälkimmäisestä animaatiosta katsoja ei tunnista mitään liikeratoja, jolloin katsoja vieroksuu animaatiota. Kaikki animaatiot löytyvät lähdeluettelossa kuvalähteiden kohdasta.



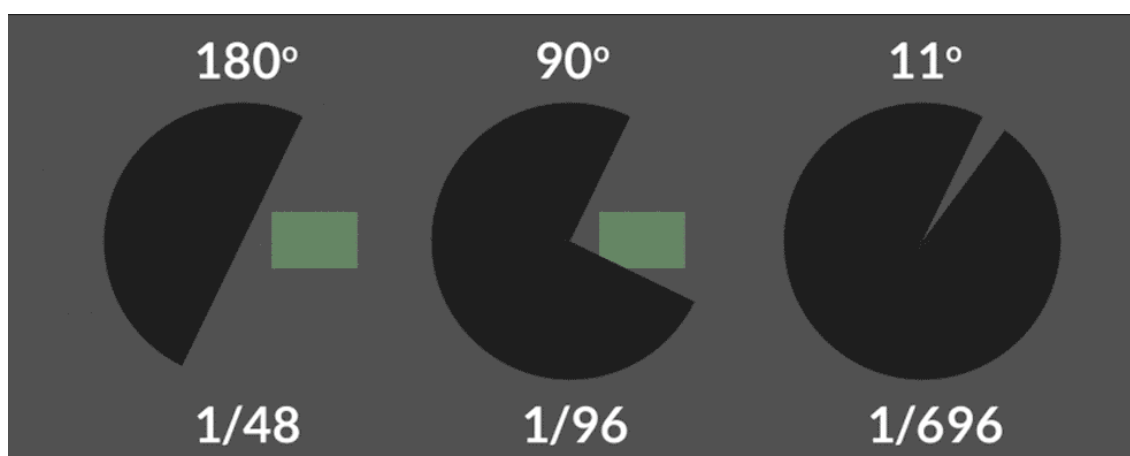
KUVA 2. Kuvakaappaus videosta, jossa luontevaa sekä epäluontevaa liikettä verrataan.

Realistinen liike on tuttua ja turvallista, joten ihminen assosioi sen sulavan liikkeen kanssa. Realistisia liikkeitä on kuitenkin monia erilaisia, joten animoidessa pitää miettiä myös liikkeen luonnetta. Pitää miettiä, mitä animoi. Ihmishahmon kävelemistä, tuulen aiheuttamaa heilumista, moukarinkuulaa; luontevan liikkeen kanssa pitää miettiä, mitkä ominaisuudet tekevät siitä luonnollisen näköistä. Jokaisella liikkeellä on omat tapansa olla realistisia ja näin sulavia. Tilanteessa, jossa animoidaan objektia, joka ei ole olemassa reaali maailmassa säännöt pysyvät samoina.

2.3.1 Liike-epäterävyys

Motion Blur eli liike-epäterävyys on liikkeen sumentumista sen nopeuden mukaisesti. Mitä enemmän liikettä on, sitä sumeammaksi liikkuva asia muuttuu. Se on välttämätön efekti luodessa sulavaa sekä luonnonmukaista liikettä. Se on merkittävä tehoste, joka erottaa korkealaatuiset elokuvat huonommista elokuvista. (Wald & Ragan-Kelley 2014, 1.) Animaation liike, jossa ei ole liike-epäterävyyttä näyttää ihmissilmään vilkkuvalta ja pätktivältä liikkeeltä, joka häiritsee näköhavaintoa.

Liike-epäterävyys on välttämätön elementti sulavan liikkeen animoinnissa, koska se tekee siitä luonnonmukaista. Oikeassa maailmassa liike sumenee objektin liikkeen nopeutuessa. Lisäksi videoissa olemme tottuneet näkemään liikkeen sumentuneena kameroissa käytettyjen suljinaikojen tai shutter anglen takia. Suljinaika ja shutter angle ovat kameran ominaisuuksia, joilla mitataan aikaa ja määrää, mitä kameran sensori saa valoa sulkimen liikkua pois sensorin tieltä. Tämä valo luo kuvan jokaiselle videon framelle. Esineet liikkuvat sulkimen ollessa paljaana valolle ja tämä tekijä luo liike-epäterävyyden. (Blankenship 2017). Liike-epäterävyyttä pystyy säätämään eri keinoin. Opetusvideosivusto Rocketstockin pyörivät kiekot havainnollistavat, miten eri shutter anglet vaikuttavat liike-epäterävyyden määrään (kuva 3).

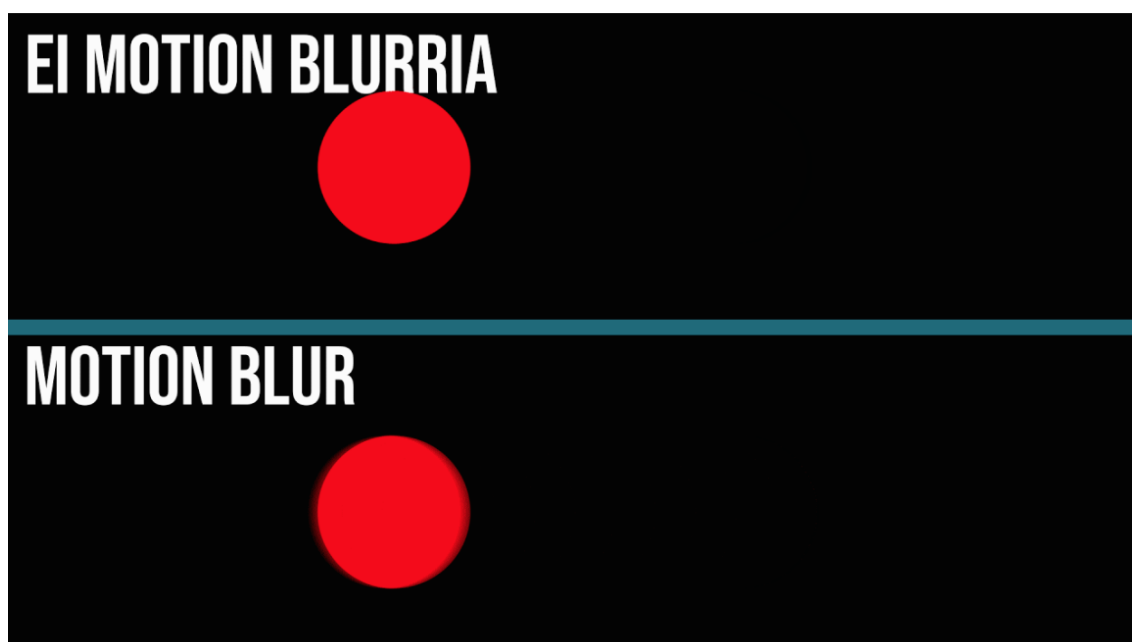


KUVA 3. Kuvakaappaus animaatioissa, jossa havainnoidaan shutter anglen toimintaa (Blankenship 2017).

Kuvassa kolme kiekko kuvastaa kameran pyörivää suljinta. Aina kun yksi kierros pyörähtää, yksi frame on tallennettu kameran sensorille. Mitä isompi shutter angle on, sitä kauemmin kuvattava esine on näkyvässä sensorilla kyseisellä framella ja näin luo enemmän liike-epäterävyyttä. (Blankenship 2017.) Toinen kameroiden tapa laskea valon määrää, jonka sensori ottaa vastaan on suljinaika. Suljinaika kertoo, kuinka kauan kameran suljin on auki per sekunti. Esimerkiksi 1/50 suljinajassa suljin on yhden viideskymmenes osan sekunnista auki. Suljinajan pystyy laskemaan shutter anglesta seuraavalla kaavalla.

$S = A / (F * 360)$ S on suljinaika, A on shutter angle ja F on frame rate.

Liikkeen-epäterävyys on ehdoton osa luonnonmukaista liikettä ja näin osa sulaavaa digitaalista animointia. Seuraavassa tekemässäni animaatiossa näytän liikkeen liike-epäterävyyden kanssa ja ilman liike-epäterävyyttä (kuva 4). Animaatiossa on kaksi palloa, jotka heiluvat edestakaisin. Ylemmässä animaatiossa ei ole liike-epäterävyyttä ja alemmassa on. Ylemmän pallon liike nykii, koska sillä ei ole liike-epäterävyyttä. Alemman pallon animaatio on luonnonmukainen eikä se vilku liike-epäterävyyden ansiosta. Liikkeenepäterävyys auttaa siis merkittävästi digitaalisessa animaatiossa.



KUVA 4. Kuvakaappaus videosta, jossa havainnoin, miltä liike näyttää liike-epäterävyyden kanssa ja ilman.

2.3.2 Saatto ja päällekkäinen liike

Follow through ja overlapping action eli saatto ja päällekkäinen liike ovat Disneyn animaatioteorian viides sääntö, joka perustuu fysiikan lakeihin. Se koostuu kahdesta osasta: saatosta ja päällekkäisestä liikkeestä. Frank Thomasin ja Ollie Johnstonin mukaan päällekkäinen liike on sitä, kun animoidessa hahmoa hänen ruumiinosansa liikkuvat eri tahdissa suhteessa toisiinsa (Thomas ym 1981, 59). Tämä sääntö pätee muussakin kuin hahmoanimaatiossa. Animoidessa tekstigrafiikkaa, esimerkiksi tekstin eri osat voivat liikkuvat eri tahdissa luoden animaatiosta luonnonmukaisen.

Päällekkäisen liikkeen tärkein ominaisuus on overshoot-ilmio. Se keskittyy liikkeen pysähtymisen fysiikkaan. Overshoot on liikkeen ominaisuus, jossa liikkuva kohde ohittaa hieman lopullisen lopetuspisteensä ennen kuin se saavuttaa sen. Ominaisuudesta tulee mieleen moukarin liike, joka heiluu edestakaisin lopullisen lopetuspisteensä ympärillä. Tämä on hyvin inhimillinen ominaisuus liikkeessä. Overshootin voi havainnollistaa helposti omalla kädellään. Laita käsi nyrkkiin, heilauta sitä alaspäin niin kovaa kuin pystyt ja yritä pysäyttää se suunnittelemassasi pisteessä ilmassa. Kuten huomaat kätesi ei pysähtynyt välittömästi, vaan kävi aluksi vähän yli suunnittelun lopetuspisteesi, kunnes lopulta päätyi paikoilleen ja pysähtyi. (Vdodna 2016).

Saatto taas keskittyy liikkeen aloittamisen fysiikkaan. Sen mukaan liikkeen eri osat reagoivat eri tavalla liikkeen eri vaiheissa. Hahmon juostessa jalat ja kädet menevät eri tahdilla kuin pää. Puun yläosa heiluu eri tavalla kuin puun alaosa. Saatto säännön mukaan liikkeen aloituksessa ja lopetuksessa pitää myös miettiä objektin painopistettä. Mitä kauempana objektin painopisteestä on massaa, sitä enemmän se altistuu lisäliikkeelle. (Thomas 1981, 60.)

Saaton ja päällekkäisen liikkeen määrän havainnollistaa liikkuvan objektin kaksi ominaisuutta; nopeus ja massa. Mitä nopeampi liike, sen isompi saatto ja päällekkäinen liike pysähtymisessä on. Mitä kevyempi objekti on sitä enemmän se heiluu pysähtyessään. Saatto ja päällekkäinen liike syntyi, kun Walt Disney oli huolissaan ensimmäisten animaatioidensa hahmojen jäykkyydestä niiden pysähtyessä. Jonkinlainen luontevuus puuttui animaatiosta. Tämän ratkaisuksi The Walt Disney Company keksi saaton ja päällekkäisen liikkeen, joka sisälsi viisi seuraavassa luettelossa olevaa kategoriaa piirroshahmoanimoinnista.

1. Jos hahmolla on ulokkeita, kuten korvia, häntä tai iso takki, ne jatkoivat hetken matkaansa pysähdyspisteestä pidemmälle ennen kuin ne pysähtyivät.
2. Animoidessa elävän hahmon kehoa sen osat eivät kaikki liiku samaan tahtiin. Jokaisella kehon osalla on omat liikeratansa, jotka vievät hahmoa eteenpäin.

3. Animoidessa hahmoa pitää ajatella hahmolla olevan ”löysät lihakset”. Nämä löysät lihakset käyttäytyvät liikkeessä myös oman fysiikkansa mukaisesti. Niiden ollessa painavampia kuin hahmon luuosat, liikkuvat ne hahmon liikkeessa raskaammin ja näin hitaammin.

4. Tapa, jolla hahmon liike loppuu, kertoo yleensä enemmän hahmosta kuin liike itse. Ne tekevät hahmosta liikkeen kautta persoonallisen.

5. Kun hahmo lopulta pääsee liikkeensä päätökseen, pysäytetään se siihen hetkeksi ennen kuin aloitetaan hahmon seuraavan liikkeen. Näin animaation katsoja pysyy liikesarjojen perässä.

(Thomas ym 1981, 59-62.)

Saatto ja päällekkäinen liike seuraavat hyvin painovoiman fysiikkaa ja kuinka se vaikuttaa esineisiin, jotka liikkuvat sen vaikutuksen alaisina. Animaatioperiaate on myös sulavan efektianimaation olennaisimpia vaikuttajia. Nykyään melkein jokaisessa liikegrafiikassa liikkuva objekti heiluu liikkeen loppuun ja aloittaessaan liikkeen mukaillee saattoperiaatetta.

Seuraavassa animaatioissani demonstroin saatto ja päällekkäisen liikkeen vaikutuksen liikkeeseen (kuva 5). Liitteessä on animoitu kaksi suorakulmiota pisteestä A pisteeseen B. Ylemmässä animaatioissa ei ole käytetty saaton ja päällekkäisen liikkeen elementtiä ja alemmassa animaatioissa on. Alempi animaatio on realistisempi animaatio ja näin sulavampi animaatio, sillä siinä suorakulmio noudattaa fysiikan lakeja. Liikkeen alussa alemman animaation suorakulmio kallistuu liikkeensä vastaiseen suuntaan ja liikkeen lopussa heilahtaa lopetus-pisteen B yli ennen kuin asettuu siihen.



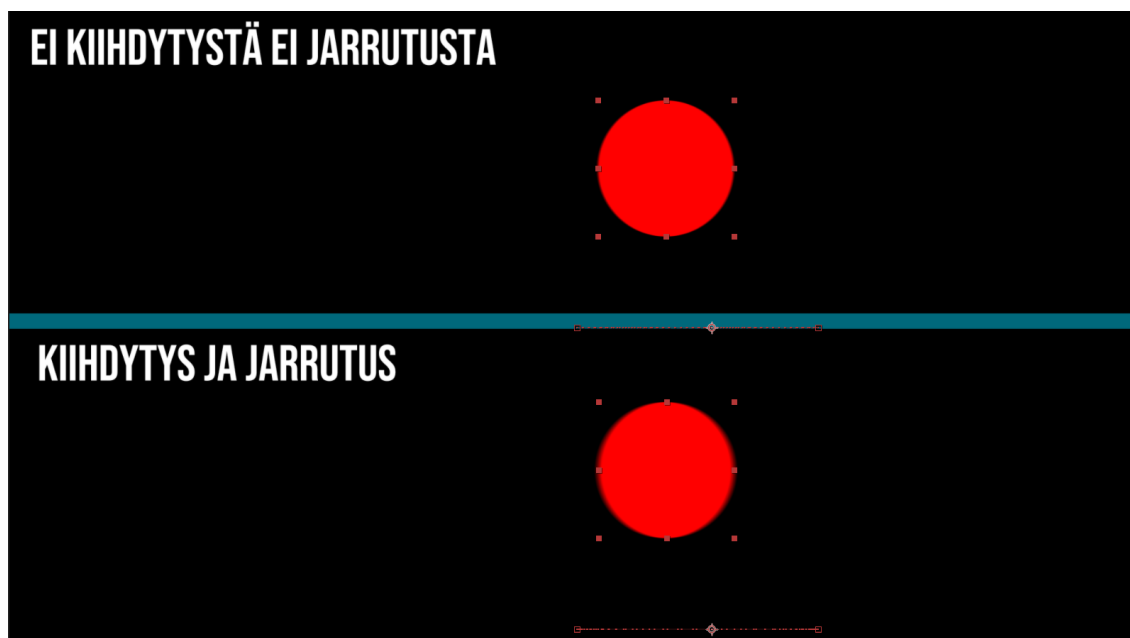
KUVA 5. Kuvakaappaus animaatiosta, jossa havainnoin miltä liike näyttää saaton ja päällekkäisen liikkeen kanssa ja ilman.

2.3.3 Kiihdytys ja hidastus

Suurin osa luonnonmukaisesta liikkeestä kiihtyy liikkeen alussa ja hidastuu liikkeen lopussa. Luonnonmukainen liike ei siis yleensä saavuta maksiminopeutta välittömästi tai pysähdy kuin seinään. Tämä liikkeen elementti on osa piirrosanimaation Disneyn animaatioteoriaa nimellä ”Slow In and Slow Out”. Kiihdytyksen ja hidastuksen merkitys sulavan animaation osana löytyi sivutuotteena sille, kun Disneyn animaattorit halusivat animaatiohahmon vaihtavan ilmettään sulavasti seuraavaan ilmeeseen. Jos ilme muuttui liian suoraviivaisesti seuraavaan ilmeeseen, huomattiin, että se vaikutti liian terävältä ja konemaiselta. Sama periaate huomattiin kuitenkin soveltuvan muihinkin kohtauksiin, sillä se tekee liikkeestä luontevaa. (Thomas ym 1981, 60.)

Kiihdytys ja hidastus ovat suuressa osassa digitaalista efektianimointia. Seuraavassa animaatiossani olen animoinut kaksi pallon liikeanimaatiota. Ylemmässä animaatiossa ei ole kiihdytystä tai hidastusta ja alemmassa animaatiossa on (kuva 6). Alempi animaatio on sulavampi, sillä siinä liike alkaa luonnollisen hitaasti, saavuttaa huippunopeutensa ja hidastaa liikettään ennen kuin saavuttaa

lopetuspisteensä. Ylemmän animaation aloitus ja lopetus ovat luonnottomat, sillä ne tapahtuvat välittömästi. Pallo saavuttaa maksinopeutensa hetkessä ja pysähtyy kuin seinää, mikä on luonnotonta. Näin voidaan todeta, että kiihdytys ja hidastus ovat iso osa digitaalista efektianimointia.

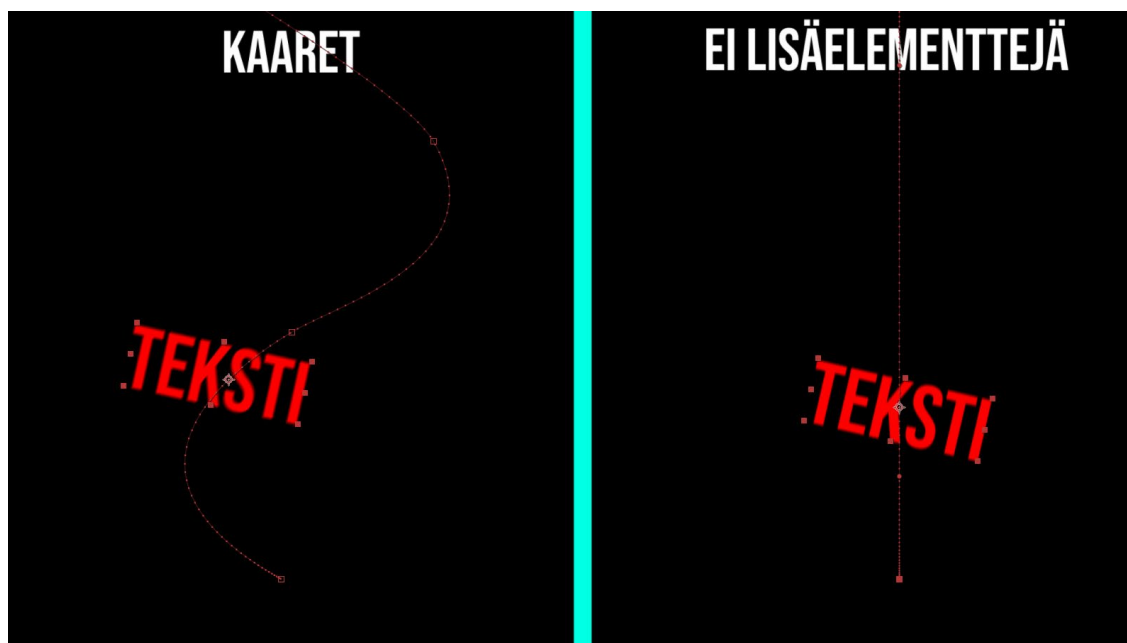


KUVA 6. Kuvakaappaus videosta, jossa havainnoin miltä liike näyttää hidastuksien ja kiihdytyksien kanssa ja ilman.

2.3.4 Kaaret

Arcs eli kaaret ovat Disneyn animaatioperiaatteen mukaan jokainen luonnonmukainen animaatio, joka seuraa jonkinlaista liikerataa. Tämän liikeradan tulee aina noudattaa jotain realistista ja loogista kaavaa. Palloa animoidessa pitää huomioida, miten pallo pomppii ja tottelee maan painovoimaa. Kättä animoidessa käden liikerata toimii käyttäen tukipisteenä käsivarren nikamapisteitä olkapäässä, kyynäpäässä ja ranteessa. (Thomas ym 1981, 62.) Mitä jos animoidaan asiaa, jota ei ole olemassa reaali maailmassa, kuten tekstigrafiikkaa? Tällöin pitää animoida objekti imitoimaan jotakin reaali maailman asiaa. Jokainen liikerata tuo kuvaan aina oman energiansa. Jos objekti liikkuu kuten höyhen, sen ilmaisusta tulee todella erilainen, kuin jos se liikkuisi kuten mato. Nämä reaali maailman liikeradat katsoja mieltää visuaalisesti miellyttäväksi, koska ne muistuttavat häntä tutuista luonnonmukaisista liikeradoista.

Seuraavassa animaatiossani osoitan, että animaatiosta tulee sulavampi lisäämällä siihen kaaret. Vasemmanpuoleisessa animaatiossa on lisätty tekstile höyhenen kaltainen liikerata, kun taas oikeanpuoleisessa animaatiossa on vain suora liikerata (kuva 7). Vasemmanpuoleinen animaatio on sulavampi, koska sen liikerata on paljon pyöreämpi, se muistuttaa höyhenen liikerataa ja on visuaalisesti miellyttävämpi.



KUVA 7. Kuvakaappaus animaatiosta, jossa demonstroidaan animaation olevan sulavampi, kun se noudattaa jotakin luonnonmukaista kaarta.

2.4 Liikkeen olennaisten ominaisuuksien liioitteleminen

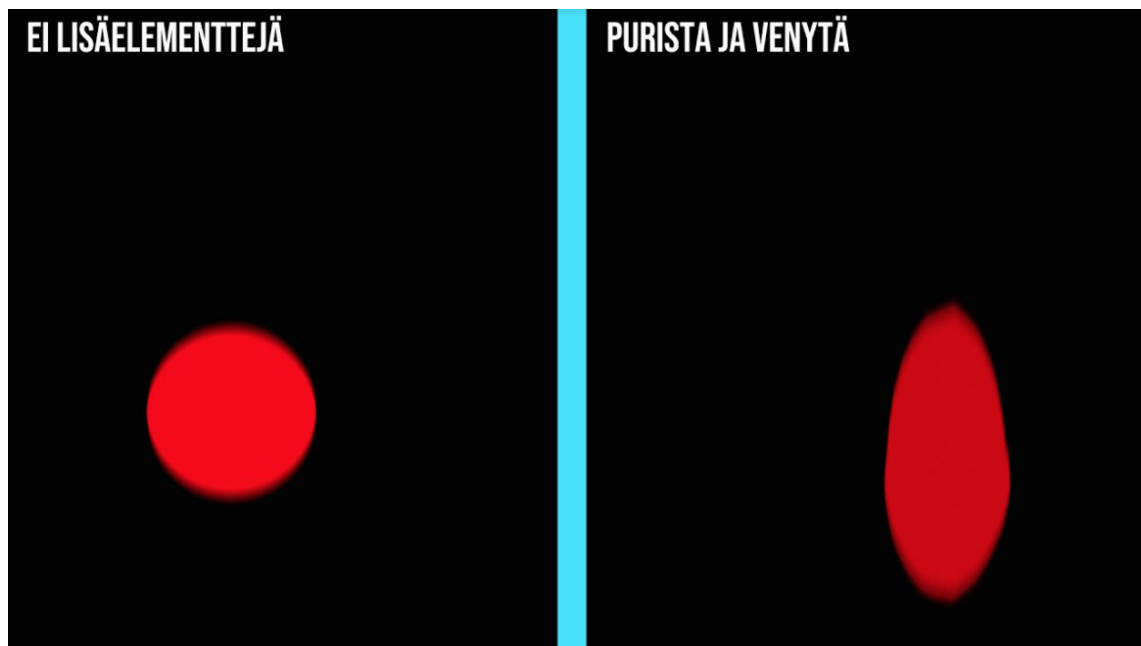
Animaation pitää korostaa liikkeen parhaimpia ominaisuuksia liioittelemalla niitä. Walt Disneyn mukaan realistinen liike animoituna on yllättävän tylsää. (Thomas ym, 1981, 64.) Sulava animaatio ei ole pelkästään luonnonmukaista liikettä. Seuraavassa luvussa käyn läpi Disney animaatioteorian ensimmäisen ja tärkeimmän kohdan: purista ja venytä.

2.4.1 Purista ja venytä

Frank Thomas ja Ollie Johnston pitävät Disneyn animaatioteorian ensimmäistä animaatioperiaatetta kaikkein tärkeimpänä oivalluksena (Thomas ym, 1981, 47).

Siinä animoitu objekti venyy ja puristuu sen liikkeiden mukaisesti kumisen pallon tavoin. Tämä animaatioperiaate huomioi objektin omaa fysiikkaa, mutta liioittelee liikkeen olennaisimpia kohtia. Periaatteen mukaan puristaessa objektia sen pitää muuttua leveämmäksi puristamisen takia. Samalla tavalla silloin kuin objektia venytetään sen pitää venyttämisestä muuttua ohuemmaksi. (Thomas ym, 1981, 46-50.) Tämä animaation sääntö on käytössä yleisesti kaikessa animaation muodoissa ja näin on sovellettavissa myös digitaaliseen avainkuva - animointiin.

Seuraavassa animaatiossani olen animoinut kaksi palloa liikkumaan ylhäältä alas. Vasemmassa animaatiossa pallossa ei ole Purista ja venytä -liikkeen elementtiä ja oikeassa animaatiossa on (kuva 7). Oikea animaatio on sulavampi, koska siinä pallo puristuu liikkeensä keskikohdalla suuren nopeutensa vuoksi ja lopussa litistyy pysähtymisestä tulleesta iskuvoimasta.



KUVA 8. Kuvakaappaus videosta, jossa havainnoin miltä liike näyttää purista ja venytä periaatteen kanssa ja ilman sitä.

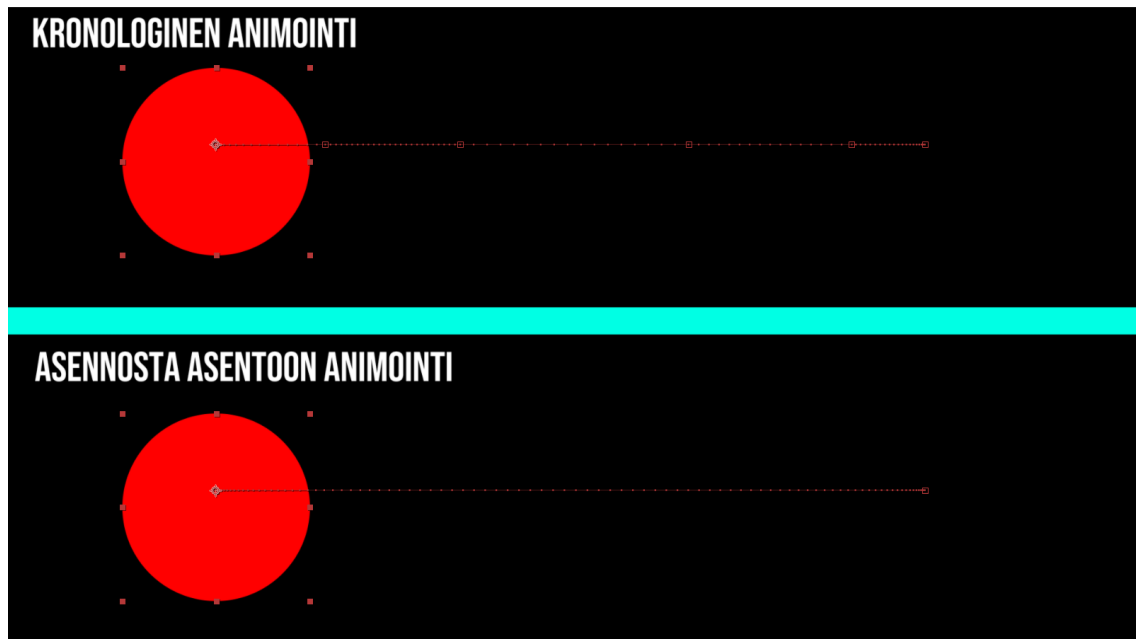
2.5 Videotekniikan vaikutus sulavaan liikkeeseen

Liikkeen sulavuuteen pystyy vaikuttamaan myös vaikuttamalla animoinnin videoteknisiin ominaisuuksiin. Nämä digitaalista avainkuva -animaatiota sulavoittavat elementit eivät perustu luonnonmukaiseen liikkeeseen tai sen liioitteluun vaan ovat liikkeen teknisiä ominaisuuksia. Monet niistä perustuvat realismia ylittäviin elementteihin.

2.5.1 Asennosta asentoon animointi

Pose to pose eli asennosta asentoon animointi on Disney'n neljäs animaatioperiaate. Se on animointitekniikka, jossa tehdään aluksi animoinnin aloitus- ja lopetuspiste. Tämän jälkeen animaatioon luodaan kaikki liikeradan pääkohdat, jonka jälkeen animoidaan näiden väliin jääneet välit. Tämä eroaa Straight ahead action eli kronologisesti animoinnista. Siinä objekti animoidaan kronologisesti alusta loppuun saakka. (Thomas ym, 1981, 56-57.) Frank Thomas ja Ollie Johnston kehittivät animaatioperiaatteen piirrosanimaatiota varten. Asennosta asentoon animointi toimii kuitenkin myös perustana digitaaliselle avainkuva-animaatiolle. Animaation alku- ja lopetuspiste luodaan avainkuvilla videokäsittelyohjelmaan ja tietokone laskee itse pisteiden välisen muutoksen. Avainkuvia pystyy käyttämään myös kronologisen animoinnin periaatteella. Aluksi luodaan vain animaation aloituspisteen avainkuva, jonka jälkeen jatketaan avainkuvia tekemistä suunniteltuun suuntaan. Mutta kumpi tapa käyttää avainkuvia luo sulavamman animaation?

Luomassani animaatiossa vertaan asennosta asentoon animointia kronologiseen animointiin. Ylempi animaatio on tehty kronologisesti animoiden ja alempi asennosta asentoon animoiden (kuva 9). Kuten animaatiosta näkyy, asennosta asentoon animointi luo sulavamman animaation. Kronologinen animointitekniikka saa objektin nopeuden vaihtelevaan luonnottomasti, joka ei ole sulavaa. Tämä johtuu siitä, että animaattorin on pitänyt itse arvioida pallon liikkeen pituutta suhteessa aikaan. Asennosta asentoon animoinnissa animaattori on voinut antaa tietokoneen laskea aloitus- ja lopetuspisteen muutoksen tasaiseksi ja näin myös sulavammaxi.



KUVA 9. Kuvakaappaus videosta, jossa osoitan asennosta asentoon animoinnin olevan sulavampaa kuin kronologisen animoinnin.

2.5.2 Kuvataajuus

Videot, animaatiot ja tietokonepelikuva muodostuvat yksittäisistä kuvista, joita näytetään nopeasti peräkkäin jonkinlaisen ruudun kautta. Tämä luo illuusion liikkeestä. Kuvataajuus eli frame rate on yksittäisten kuvien määrä per sekunti. Mitä vähemmän kuvia on per sekunti, sen katkonaisempi animaation liike on. Mitä enemmän kuvia on per sekunti, sen sulavampi liike on. (Holmes, 2019). Kuvataajuuden yksikkö on fps. Se tulee englannin kielen sanoista ”frames per second.” Mitä isompi luku yksikössä on, sitä enemmän kuvia videomateriaalissa on per sekunti. Videoeditoinnin blogi Palbakauksen taulukko osoittaa, miten ihminen kokee eri kuvataajuuden määrät (taulukko 3).

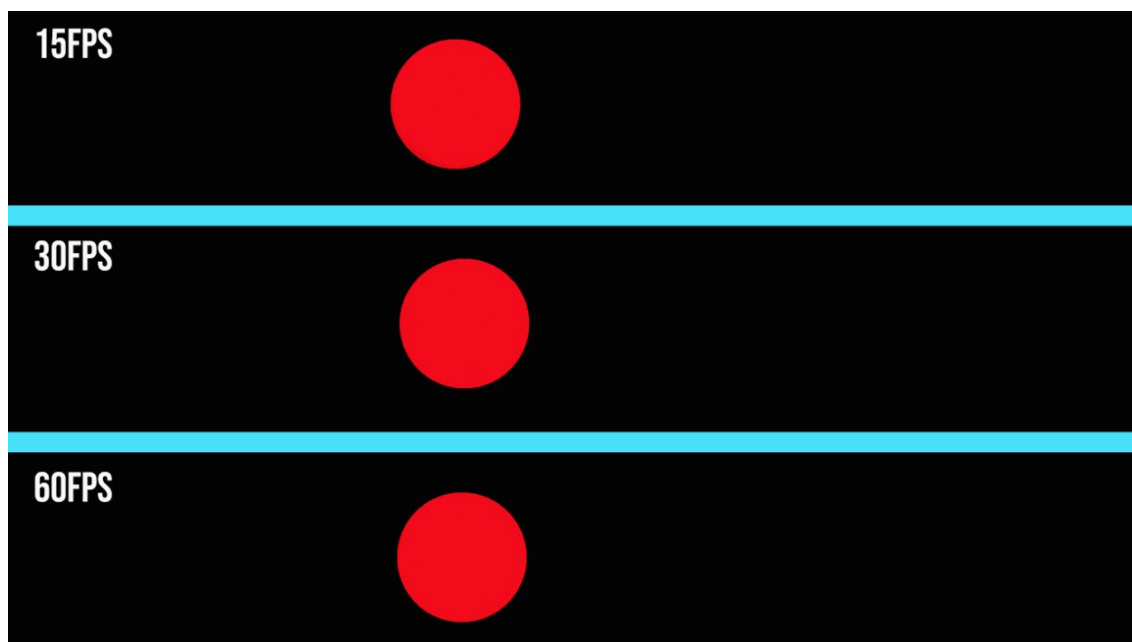
TAULUKKO 3. Miten ihminen kokee eri kuvataajuudet

10-12fps	Pienin määrä kuvia per sekunti ihmissilmälle, että se tunnistaa liikkeen liikkeeksi. Jos ihmiselle näyttää vielä vähemmän kuvia per sekunti, hän ei enää tunnistaa sitä liikkeeksi vaan yksittäisiksi kuviksi peräkkäin. Liike nykii.
16fps	Liike pätkee jonkin verran. Tuottaa monille päänsärkyä.

24fps	Pienin määrä kuvia per sekunti ihmissilmälle, että se tunnistaa näkemänsä median puhtaaksi liikkeeksi.
30fps	Paljon sulavampi kuin 24fps, mutta ei vielä vastaa ihmissilmän näkymää
48fps	Sulava liike, mutta ei vielä täydellinen. Thomas Edisonin mukaan tämä kuvataajuus vastaa ihmissilmää, mutta hänen teoriansa myöhemmin ilmeni vääräksi. Ihminen ei ole kone, joka kokee kuvataajuudet aina samalla tavalla. Esimerkiksi ihmisen vireystila vaikuttaa hänen näköhavaintoonsa.
60fps	Kultainen raja. Vanhan teorian mukaan ihmissilmä ei hahmota tämän isompaa määrää kuvia per sekunti. 60fps on vakiintunut kuitenkin videossa ja animaatioissa ihmissilmää vastaavana animaation tasona.
Noin 1000fps	Nykyteorian mukaan ihmissilmän hahmottamisen raja kuvia per sekuntia.

(Paulbakaus, 2014)

Luomani animaatio havainnollistaa frame raten merkityksen osana sulavaa avainkuva -animaatiota (kuva 10). Animaatiossa kolme palloa liikkuvat vasemmalta oikealle. Ylimmän kuvataajuus on 15, keskimmäisen 30 ja alimman 60. Ylin animaation liike päätkee sen alhaisen kuvien määrän takia per sekunti. Keskimäinen animaatio on jo astetta sulavampi, mutta alin animaatio on sulavin korkean kuvataajuutensa ansiosta. Alimman animaation liike ei pätki ja näyttää sulavalta.



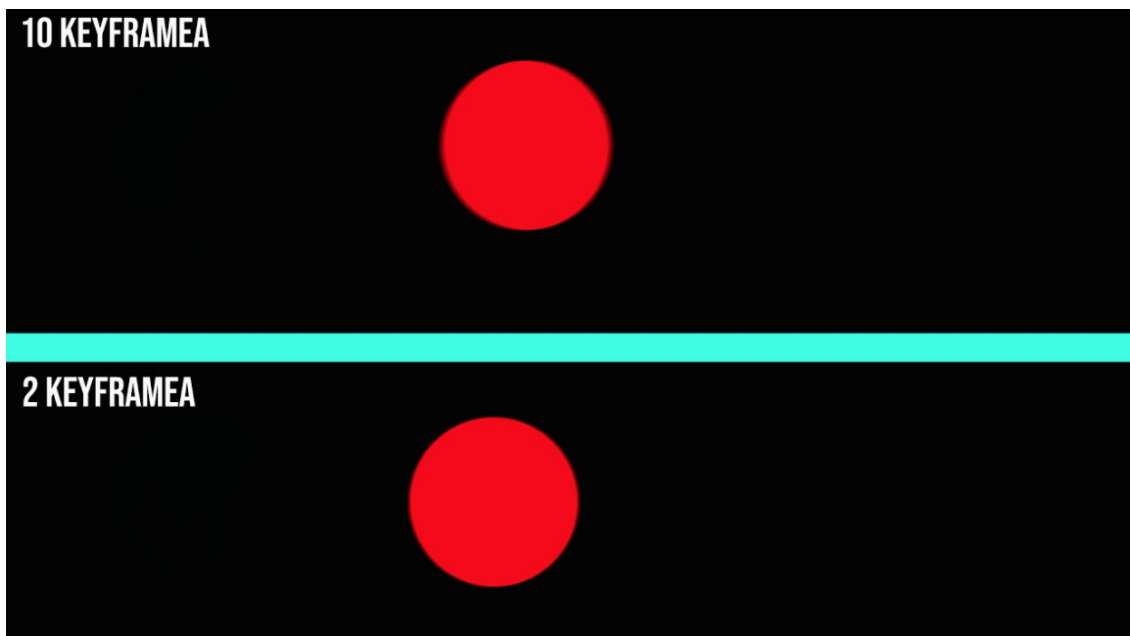
KUVA 10. Kuvakaappaus videosta, jossa havainnoin miltä liike eri kuvataajuuksien arvoilla.

2.5.3 Avainkuvien määrä

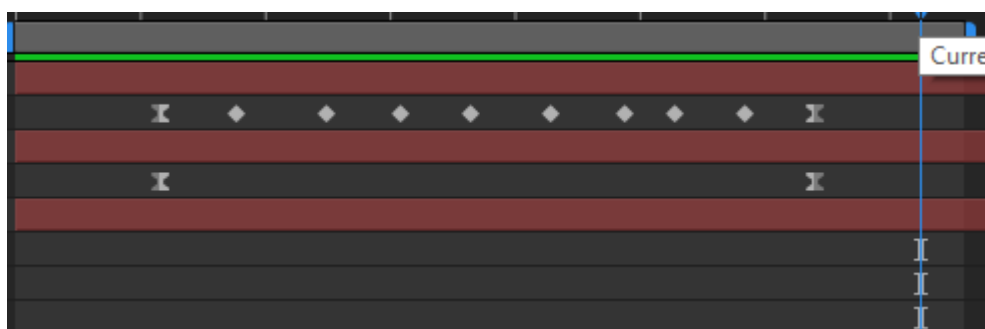
Lokakuussa 2019 haastattelin Tampereen ammattikorkeakoulun erikoistehosteopettajaa Antti Perälää liikkeen sulavuudesta (liite 2). Hänen mukaansa animaatiossa itse avainkuvien määrä vaikuttaa animaation liikkeen luonteeseen. Perälän mukaan hyvä periaate avainkuva -animaatiossa on, että mitä vähemmän pystyt käyttämään avainkuvia animaation tekemiseen, sen sulavampi animaatiosta tulee. (Perälä, 2019). Digitaalisessa animaatiossa animaatio tehdään avainkuvien avulla. Avainkuvien määrä vaikuttaa myös animaation sulavuuteen. Avainkuvien liiallinen määrä tekee liikkeestä nykivää ja kulmikasta. Pienellä määrällä avainkuvia animaatiosta saa kaarevampaa ja pehmeämpää. Suurella määrällä avainkuvia on mahdollista tehdä myös yhtä sulavaa animaatiota kuin pienellä määrällä, mutta se on vaikeampaa. Tämä johtuu siitä, että kyseessä on vektorimuoto ja pienemmällä määrällä pisteitä on helpompi tehdä virtaviivaista muotoa.

Tekemälläni videolla on animoituksi kaksi palloa liikkumaan vasemmalta oikealle (kuva 11). Ylemmässä animaatiossa on käytetty kymmenen avainkuvaa ja alemmassa animaatiossa kaksi. Ylempi animaatio on luotu viemällä palloa aina

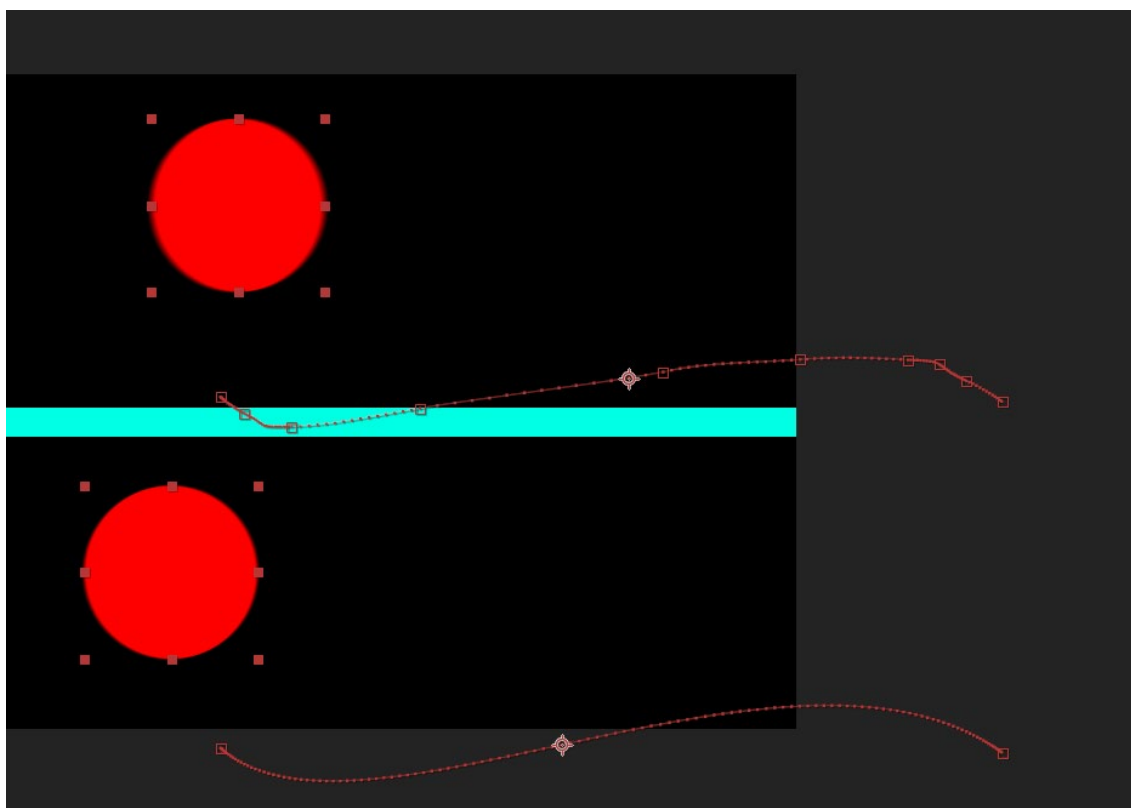
10-15 framea eteenpäin oikealle ja alempi luomalla vain liikkeen aloitus ja loppuspiste (kuva 12). Vähemmällä määrällä avainkuvia animaatiolle syntyy tasaisempi ja virtaviivaisempi liikerata, kun taas isolla määrällä avainkuvia animaation nopeudet helposti heittelevät ja liikerata on kulmikas (kuva 13).



KUVA 11. Kuvakaappaus videosta, jossa havainnoin miltä liike näyttää kymmenellä avainkuvalla ja kahdella avainkuvalla.



KUVA 12. Ylemmässä animaatiossa on 10 avainkuvaa ja alemmassa vain 2.



KUVA 13. Ylemmän animaation liikekaari on paljon kulmikkaampi kuin alemman animaation. Tämä johtuu siitä, että ylemmässä animaatiossa on enemmän avainkuvia.

2.6 Sulavan animoinnin yhteenveto

Sulava digitaalinen efektianimaatio on siis monen asian yhdistelmä. Realistista liikettä, jonka olennaisia ominaisuuksia korostetaan teknisin apukeinoin tai liioittelemalla liikkeen elementtejä äärimmäisyyksiin. Epäsulava-animaatio on taas liikettä, joka ei noudata loogista liikerataa, on visuaalisesti tylsää ja on teknisiltä ominaisuuksiltaan vajaa. Seuraavassa taulukossa (taulukko 4) on koottuna kertauksena olennaiset sulavan efektianimaation elementit, joita voi hyödyntää pisteestä pisteeseen animoinnissa.

TAULUKKO 4. Sulavan digitaalisen efektianimaation elementit

KAHDEKSAN DIGITAALISEN AVAINKUVA-ANIMOINNIN ELEMENTTIÄ	
Realistisen liikkeen elementit	<ul style="list-style-type: none"> - Liikkeen epäterävyys - Saatto ja päällekkäinen liike

	<ul style="list-style-type: none">- Kiihdytys ja hidastus- Kaaret
Realistista liikettä liioittelevat elementit	<ul style="list-style-type: none">- Purista ja venytä
Videotekniset elementit	<ul style="list-style-type: none">- Asennosta asentoon animointi- Kuvataajuus (Frame rate)- Avainkuvien määrä

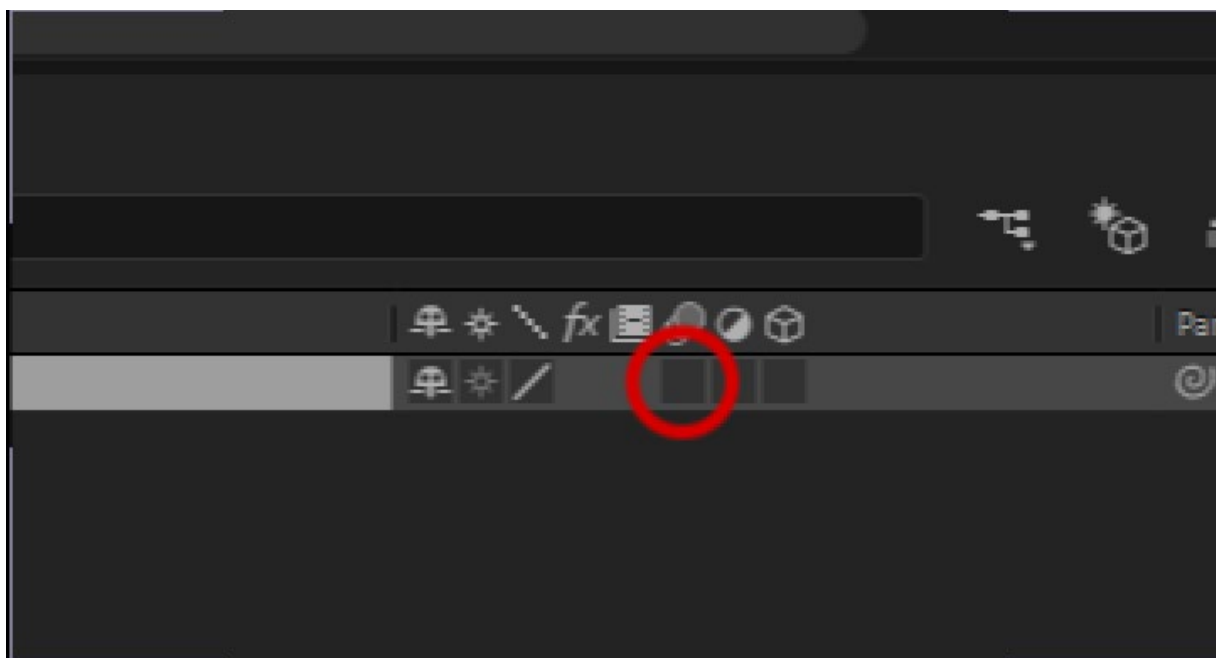
3 MITEN TEHDÄ SULAVAA ANIMOINTIA

Nyt kun olen selvittänyt, mistä elementeistä sulava animaatio koostuu, on aika katsoa, miten ne toteutetaan käytännössä. Luvussa kolme käsittelen, miten kahdeksaa sulavan efektianimaation elementtiä käytetään Adobe After Effectsistä. Käytän esimerkki videonkäsittelyohjelmanä After Effectsiä, koska käytin kyseistä ohjelmaa itse opinnäytetyö lyhytelokuvaani tehdessä. Avainkuvien määrää en käsittele, sillä se ei ole elementti, jonka voi löytää videonkäsittelyohjelmista vaan ohje, kuinka avainkuvia kannattaa käyttää.

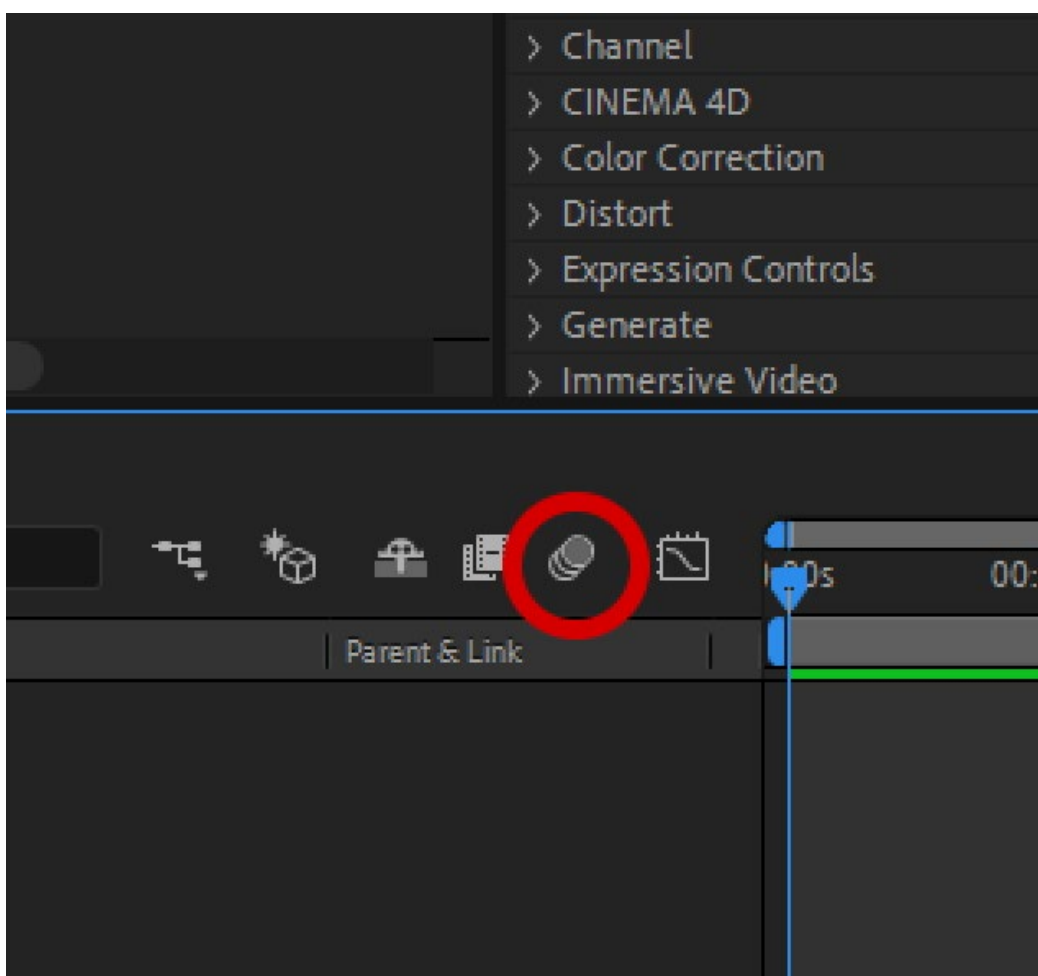
3.1 Liike-epäterävyys After Effects-ohjelmistossa

After Effectsissä pystyy luomaan liike-epäterävyyttä kaikelle animoidulle liikkeelle. Liike-epäterävyys aktivoidaan päälle klikkaamalla motion blur -nappia eli liike-epäterävyyden painiketta. Nappi löytyy mediatiedostojen päävalikosta (kuva 14). Jos nappi ei ole näkyvässä, sen saa painamalla "layer switches panel" -painiketta. Painike löytyy aikajanan vasemmasta alakulmasta. Liike-epäterävyyden saa aktivoitua kuvaan näkyviin painamalla aikajanan yläpuolella olevasta palkista "motion blur" valintaruutua (kuva 15).

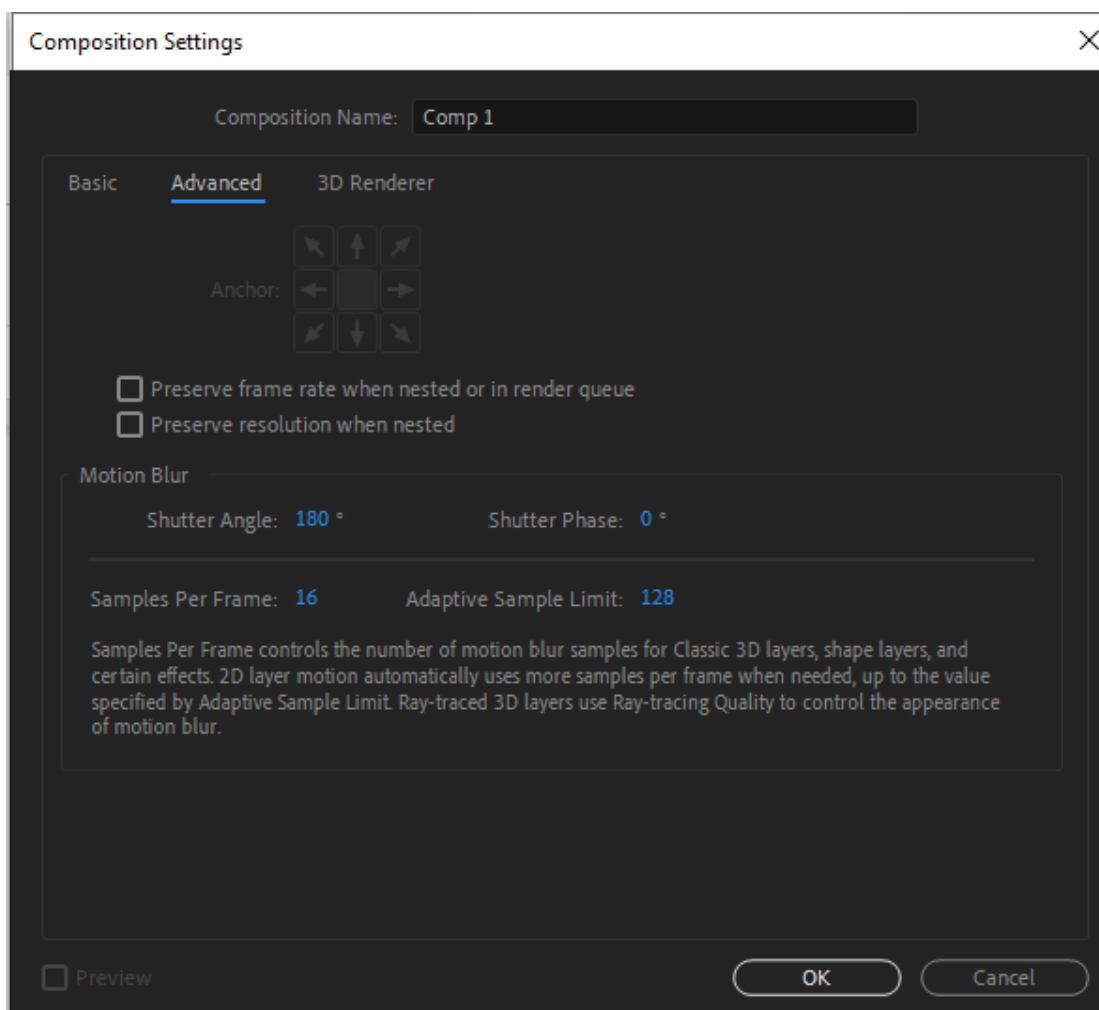
Esittelemäni painikkeet aktivoivat After Effectsin oma liike-epäterävyysjärjestelmä, joka simuloi ihmissilmän liike-epäterävyyttä ja näin näyttää sulavalta ihmissilmälle. After Effectsissä pystyy myös muokkaamaan liike-epäterävyyttä avaamalla asetukset Composition - New Composition – Advanced valikosta. Avattuaan tämän ruudulle avautuu kaksi työkalua, jolla voit vaikuttaa animoidun liikkeen liike-epäterävyyteen: shutter angle ja shutter phase (kuva 16).



KUVA 14. Liike-epäterävyyden aktivoimisen painike.



KUVA 15. Liike-epäterävyyden saa näkymään videokuvaan painamalla aikajanan yläpuolella olevaa "motion blur" kuvaketta.



KUVA 16. "Composition" -ikkunasta avautunut edistynyt liike-epäterävyys valikko.

Liike-epäterävyyden muokkaaminen After Effectsin "Composition" -ikkunasta on hyvin yksinkertaista. Ensimmäinen kytkin muokkaa animaation shutter anglea. Shutter anglen toimintaperiaate on havainnoituna aiemman luvun "2.3.1 Liike-epäterävyys" kuvassa (kuva 3, s19). Shutter anglen kulmaa kasvattamalla lisää animointisi liike-epäterävyyttä. Shutter phase kulmaa kasvattamalla kerrotaan After Effectsille missä kohtaa virtuaalisen kameran suljin aukeaa. Arvolla 0 suljin on synkronoitu kyseisen framen kanssa ja ei luo uusia ominaisuuksia liike-epäterävyyteen. Negatiivinen arvo luo liikettä ja tämän mukana liike-epäterävyyttä ennen kuin kyseistä framea, joka on kuvassa. Positiivinen arvo taas kyseisen framen jälkeistä. (Red Giant.)

3.2 Saatto ja päällekkäinen liike

Saaton ja päällekkäisen liikkeen tekemiseen ei löydy suoraan työkalua After Effectsissä. Se on animaatioperiaate, joka saavutetaan tietyllä tavalla käyttämällä avainkuvia ja After Effectsin muita työkaluja. Se on kuitenkin tärkeässä osassa digitaalisessa animoinnissa. Luku 3.2 on jaettu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa kerron, kuinka päällekkäinen liike tehdään After Effectsissä ja toisessa luvussa, kuinka saatto tehdään.

3.2.1 Päällekkäinen liike After Effects-ohjelmistossa

Päällekkäisen liikkeen toteuttamiseen on kolme keinoa After Effectsissä. Päällekkäinen liikeilmiö tehdään After Effectsissä avainkuvien avulla. Käytän kaikkien kolmen keinon ilmaisussa, miten Vdodna opetusvideosivuston kasvava animaatio on tehty (kuva 17). Tämä animaatio on tehty avaamalla tekstin scale valikko ja aktivoimalla avainkuvat stopwatch-painikkeesta. Seuraavassa kolmessa keinosssa kutsun liikkeen aloituspistettä A-pisteeksi. Liikkeen lopetuspiste on B-piste. A-pisteessä tekstin koko on 0% ja B-pisteessä sen koko on 100%. Luodessa päällekkäistä liikettä animaatioon liikkuvan median koko tulee menevän yli 100%.

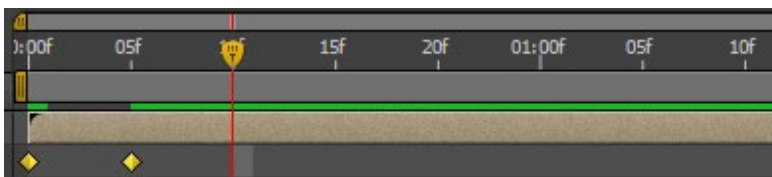


Surprise!

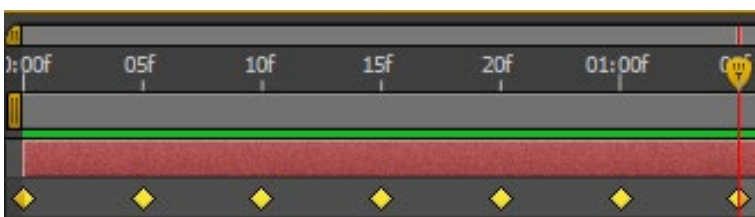
KUVA 17. Kuvakaappaus videosta, jossa teksti kasvaa isoksi ja heiluu luonnollisesti pysähdyttyään (Vdodna, 2016.)

Ensimmäinen Keino – Luomalla useampi avainkuva manuaalisesti

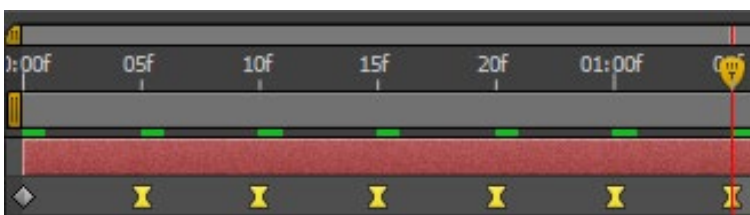
Aluksi luodaan kaksi avainkuvaa, jotka ovat liikkeen alku eli 0% ja liikkeen lopetus pisteen kaksinkertainen määrä eli 200%. Tässä tapauksessa ensimmäinen avainkuvan "scale" 0 ja toinen "scale" 200 (kuva 18). Tämän jälkeen kopioidaan nämä samat avainkuvat viisi kertaa siten, että niiden etäisyys toisiinsa pysyy samana. Seuraavaksi muutetaan uusien avainkuvien arvot seuraavasti: 120%, 90%, 97.5%, 101.25% ja lopulta viimeinen 100%. Tällä tavoin luodaan manuaalisesti overshoot ilmiö, jossa liike heiluu lopetuspisteensä ympärillä (kuva 19). Lopuksi liike muutetaan sulavammaksi lisäämällä easy ease avainkuva -ominaisuus, joka hidastaa ja kiihdyttää jokaisen avainkuvan kohdalla (kuva 20). Easy ease -ominaisuus lisätään klikkaamalla avainkuvaa hiiren oikealla näppäimellä. Tästä avautuu valikko, josta painetaan nappia "keyframe assistant" ja sen takaa löytyy liikettä kiihdyttävä ja hidastava ominaisuus easy ease. (Vdodna, 2016.)



KUVA 18. Aluksi luodaan ensimmäiset avainkuvat (Vdodna, 2016.)



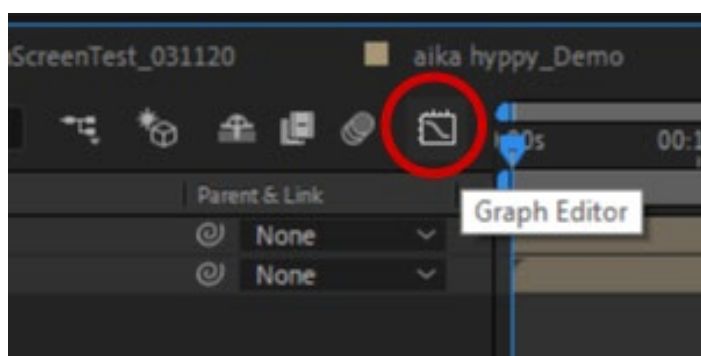
KUVA 18. Sen jälkeen avainkuvat kopioidaan viidesti (Vdodna, 2016.)



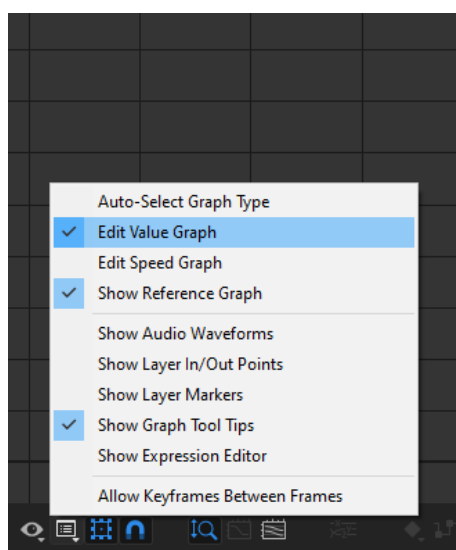
KUVA 20. Avainkuviin lisätään easy ease hidastus ja kiihdytys ominaisuus (Vdodna, 2016.)

Toinen keino – Graafinen editori (graafinen kuvaaja)

Aluksi luodaan aloitus ja lopetuspiste animaatiolle siten, että aloituspisteen arvo on 0% ja lopetuspisteen 100%. Tämän jälkeen kopioidaan avainkuvat viidesti ja pistetään niihin easy ease avainkuva -ominaisuus. Tällä kertaa ei kuitenkaan lisätä ominaisuutta liikkeen aloittavaan avainkuvaan. Tämän jälkeen avataan graafinen editori aikajanan yllä olevasta lisäikkunasta (kuva 21) ja valitaan "value graph" ruudun alareunaan ilmestyneestä kuvakkeesta, joka on toinen vasemmalta (kuva 22). Sen jälkeen maalataan kaikki avainkuvat pitäen alt-näppäintä pohjassa ja asetellaan avainkuvat pisteet lopetuspisteen yli sekä ali luodakseen overshoot-ilmio liikkeeseen (kuva 23).



KUVA 21. Graafinen editori löytyy aikajanan yläpuolella olevasta ikkunasta. Graafisen editorin avaava painike on merkattu kuvaan punaisella ympyrällä.



KUVA 22. "Value graph" avulla pystyy muokkaamaan avainkuvien kiihtyvyyssarvoja.



KUVA 23. Kuvakaappaus videosta, jossa kiihtyvyyssarvot on asetettu animoitavalle ominaisuudelle. (Vdodna, 2016)

Kolmas keino – Ohjelmointilauseke

Kolmas vaihtoehto on käyttää After Effectsin koodikieltä eli expressioneita. After Effectsin expressionit soveltavat javascript-ohjelmointikieltä ja sen syntaksia (Adobe.) Aluksi lisätään tuttuun tapaan liikkeen aloitus ja lopetus piste avainkuvat 0% ja 100%. Tällä kertaa avainkuvien etäisyys on tärkeää pitää mielessä. Esimerkissäni ne ovat viiden framen päässä toisistaan. (Vdodna, 2016.) Seuraavaksi avataan “scale” ominaisuus tiedoston valikoista ja painetaan sen “stopwatch” painiketta alt-näppäin pohjassa. Tämä avaa tiedoston koon expression tekstipalstan. Lopuksi kopioidaan tekstipalstaan Dan Ebbertsin kehittämä teostovapaa expression koodisarja:

```
freq = 3;
decay = 5;

n = 0;
if (numKeys > 0){
  n = nearestKey(time).index;
  if (key(n).time > time) n--;
}
if (n > 0){
  t = time - key(n).time;
  amp = velocityAtTime(key(n).time - .001);
```



```

w = freq*Math.PI*2;
value + amp*(Math.sin(t*w)/Math.exp(decay*t)/w);
}else
value
(Ebberts, 2012)

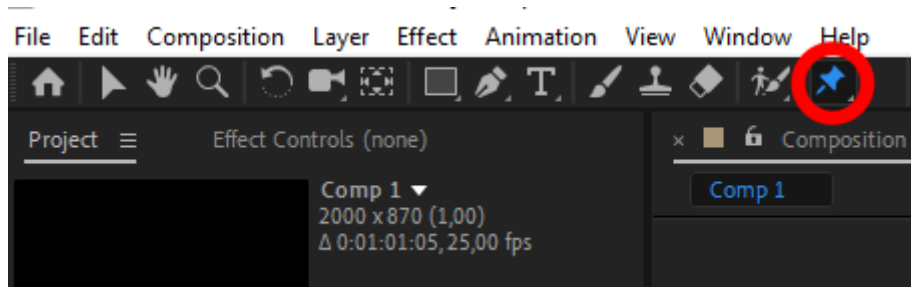
```

Expressionit ovat After Effectsin omaa koodikieltä, jota kirjoittamalla pystyy nopeuttamaan ja yksinkertaistamaan työprosessiaan. Kaavassa pystyy säätämään kahta kohtaa: decay ja freq. ”Decay” säätää, kuinka kauan objekti liikkuu vielä päästyään lopetuspisteeseensä. Tässä expressionissa ”decay” arvon suositusten olevan sama kuin alku- ja lopetuspisteen etäisyys toisistaan. Eli esimerkkitapauksessani: viisi. Tällöin päällekkäinen liike animaatioperiaate on hyvässä suhteessa liikkeen nopeuteen. Objekti heiluu animaation lopussa luonnollisen määrän. ”Freq” lukua muuttamalla pystytään muuttamaan overshoot ilmiön voimakkuutta ennen liikkeen pysähtymistä. Mitä isompi arvo siinä on sitä isomman overshootin liike tekee. Tähän käytin omassa lyhytelokuvassani arvoa 3. Tällöin liikkeen voimakkuus ei ollut liian voimakas tai heikko. Jos kohtaan ”freq” laittaa negatiivisen arvon niin se vaikuttaa liikkeen päällekkäiseen liikkeeseen samalla tavalla kuin positiivinen arvo. Kohtaan ”delay” laittaessa negatiivisen arvon, kaava menee sekaisin ja ei toimi.

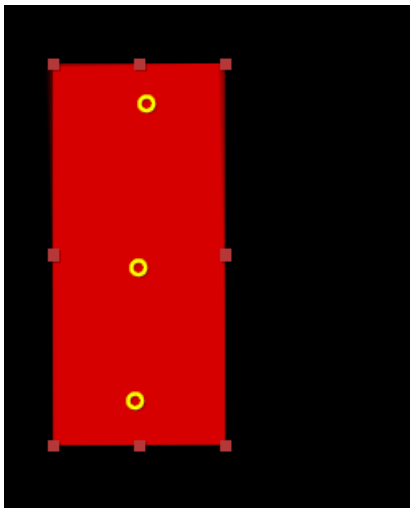
3.2.2 Saatto After Effects-ohjelmistossa

Saaton pystyy tekemään animaation puppet position pin toolilla, joka löytyy After Effectsin päätyövalikon vasemmasta ylälaidasta (kuva 24). Puppet position pin toolilla luodaan pisteitä objektiin, jolloin sitä pystyy venyttämään ja puristamaan. Aluksi pitää luoda objektille pin point pisteet jokaiseen kohtaan, missä objektilla on jonkinlainen staattinen kontrollipiste. Staattinen kontrollipiste on jokin objektin kohta, jossa sillä voisi kuvitella olevan jänne. Havainnoin saatto animaatioperiaatetta tekemällä saman animaation, jonka tein aiemmassa animaatiossani luvussa 2.3.2 (kuva 5, s24). Tehdessään tämän animaation, kontrollipisteet ovat suorakulmion ala-, keski- ja yläosassa (kuva 25). Tämän jälkeen mennään animaation puoleen väliin ja siirretään keskimmäisen ja ylimmän pisteen liike suorakulmion vastaiseen suuntaan. Näin animaatio luo illuusion siitä,

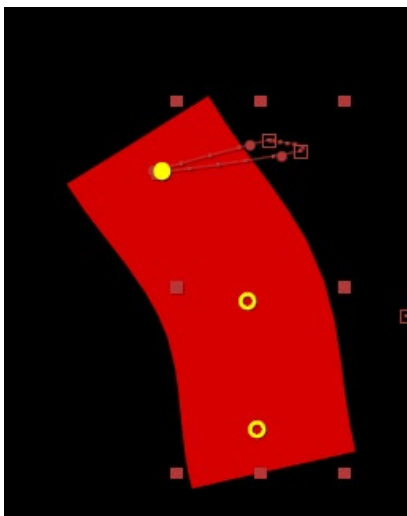
että objektin yläosa heilahtaa aloittaessaan liikkeen ja saa saatto animaatioperiaate toteutuu (kuva 26).



KUVA 24. Puppets position pin tool on merkattu kuvaan punaisella ympyrällä.



KUVA 25. Saattoa animoitaessa pin point pisteet luodaan objektissa alas, keskelle ja ylös.

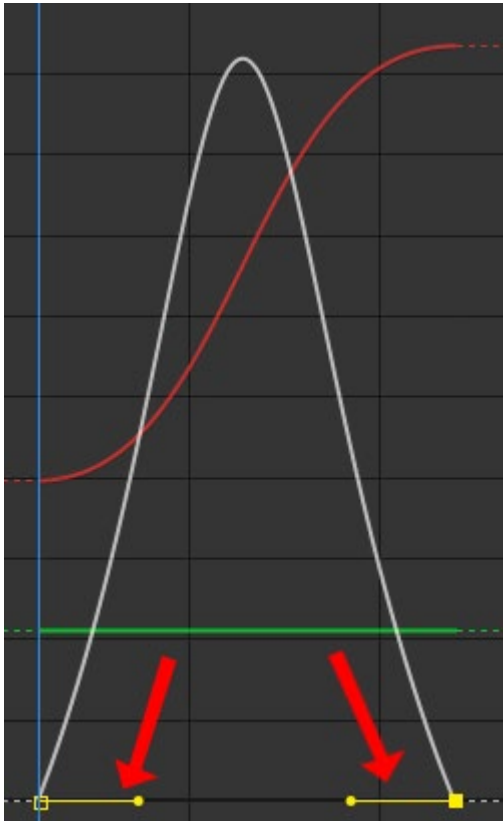


KUVA 26. Objekti kallistuu luonnollisesti, kun ylimmät pinpoint pisteet asemoi primääriin liikkeen vastaiseen suuntaan

3.3 Kiihdytys ja hidastus After Effects-ohjelmistossa

Kiihdytys ja hidastus työkalu tunnetaan After Effectsissä nimellä easing. Se on suora avainkuva ominaisuus Adobe After Effectsissä, jolla pystyy lisäämään liikkeeseen kiihdytyksiä sekä hidastuksia. Kiihdytyksen tai hidastuksen saa päälle klikkaamalla liikkeen aloittavaa tai lopettavaa avainkuvaa. Liikkeen aloittavaan avainkuvaa luodaan kiihdytys ja liikkeen lopettavaan hidastus. Easing-ominaisuus avautuu painamalla avainkuvasta hiiren oikealla näppäimellä. Tämä avaa ruutuun avainkuvan lisäikkunan. Tästä lisäikkunasta avataan kohta ”keyframe assistant ”ja sieltä painatetaan kohdasta easy ease.

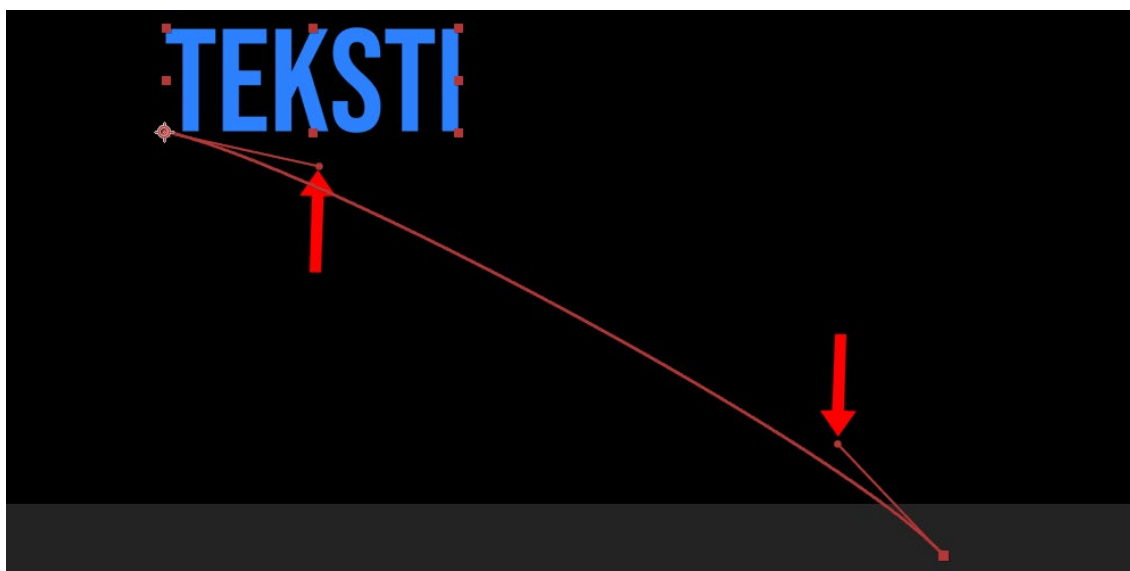
Kun tämän tekee animaation aloitus- sekä lopetusavainkuvalle, animaatioon tulee pieni kiihdytys ja hidastus. Kiihdytyksen ja hidastuksen voimakkuutta pystyy muokkaamaan graafisessa editorissa. Graafisen editorin saa auki aikajanan yläpuolella olevasta ikkunasta (kuva 21, s40). Kiihdytyksien voimakkuuden saa auki painamalla painiketta ”Choose Graph Type and Options” ja sieltä valitsemalla ”Speed Graph”. Nyt ruudulle on avautunut nopeutta muokkaava graafinen editori, jolla kiihdytyksiä ja hidastuksia muokataan (kuva 27). Mitä korkeammalla kaari on, sen nopeampaa liike animaatioissa on. Vetämällä vasemmasta keltaisesta säätökahvasta pystyy muokkaamaan kiihdytystä ja oikeasta hidastuksia. Mitä loivempi kaari on, sitä isompi kiihdytys tai hidastus liikkeellä on. Mitä korkeammalla kaari on, sen nopeampaa liike on animaatioissa. (Woloschuk, 2019.)



KUVA 27. Objektin nopeutta ilmaiseva kaari graafisessa editorissa. Kaarta säättävät säätökahvat on merkattu punaisilla nuolilla.

3.4 Kaaret After Effects-ohjelmistossa

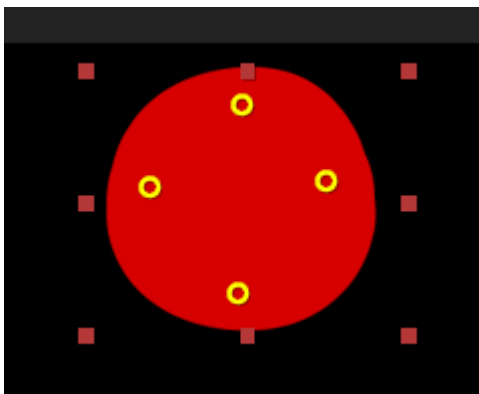
Kaaret animaatioperiaatteen mukaan animoitavan objektin pitää noudattaa jotakin luonnonmukaista liikerataa. Suurimmaksi osaksi periaate on vain sulavan animaation neuvo, mutta siinä on jotakin osia mitä voi demonstroida After Effectsissä. Osoittaakseen, miten kaaria tehdään, on ensiksi luotava suoraviivainen animaatio käyttämällä avainkuvia. Tämän jälkeen pitää saada näkyviin animaation liikeradat ja säätökahvat. Liikeradat ja säätökahvat saa näkyviin klikkaamalla animaation aloitus- tai lopetusavainkuvaa. Liikeratoihin pystyy luomaan kaaria säättämällä liikeratojen säätökahvoja (kuva 28). Venyttämällä säätökahvaa pidemmälle tai lyhyemmälle kaaren pituus pitenee tai lyhenee.



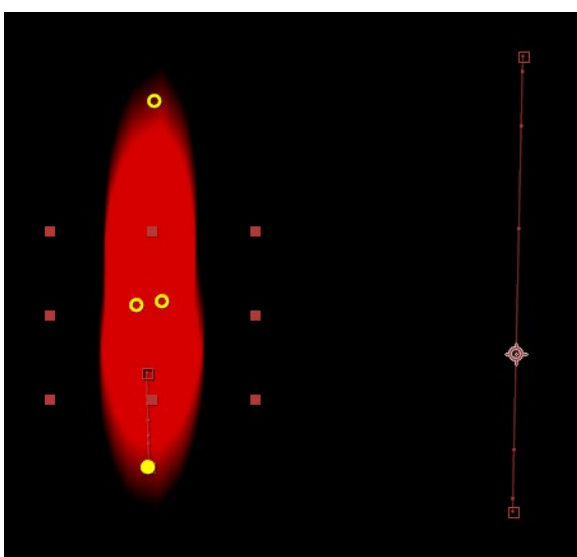
KUVA 28. Liikeradat pystyy säätämään kaareviksi säätökahvoista. Säätökahvat on merkattu kuvaan punaisilla nuolilla.

3.5 Purista ja venytä After Effects-ohjelmistossa

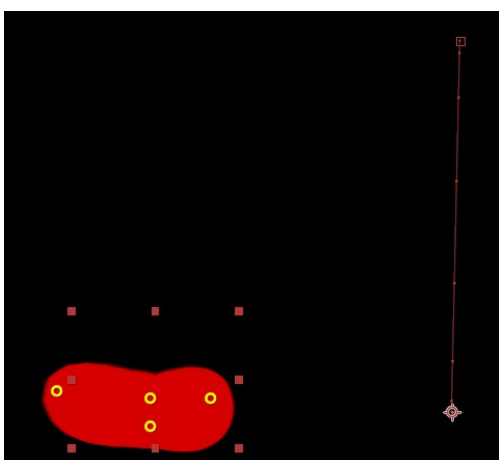
Purista ja venytä liikkeen voi luoda samalla työkalulla kuin saattamisen tekeminen: Puppet Position Pin Tool. Havainnoin purista ja venytä sulavan animoinnin tekniikkaa tekemällä saman animaation, jossa pallo syöksyy alaspäin sulavasti (kuva 8, s27). Animaatiossa pallo aluksi venyy liikkeen keskivaiheilla ja puristuu sen pysähtyessä paikoilleen. Tätä varten pallolle pitää luoda neljä pin tool pistettä pallon jokaiseen reunaan (kuva 29). Tämän jälkeen luodaan itse liike avainkuvien avulla. Seuraavaksi mennään liikkeen puoliväliin ja viedään keskimmäiset pin point pisteet kohti pallon keskipistettä ja laitetaan ylin sekä alin pin point piste kauemmas pallon keskipisteestä luoden pallosta venyvän näköisen. (kuva 30). Tämän jälkeen mennään liikkeen loppuun ja luodaan liikkeen puristava osuus, joka tehdään päinvastoin kuin venyttäminen. Sivulla olevat pin point -pisteet venytetään kauemmas pallon keskustasta ja ylin pin point -piste puristetaan kohti pallon keskustaa. (kuva 31). Alinta pin pointia ei liikuteta, sillä se on pallon tukipiste ja sitä liikuttamalla koko pallo liikkuisi. Tämä pallon puristuminen luo kuvaa massasta ja siihen vaikuttavasta voimasta. Purista ja venytä liikkeen ominaisuuden pystyy tekemään myös warp-efektillä, kun käytössä on squeeze asetetus.



KUVA 29. Purista ja venytä ilmiön luomiseksi elementtiin tehdään neljä pin point pistettä.



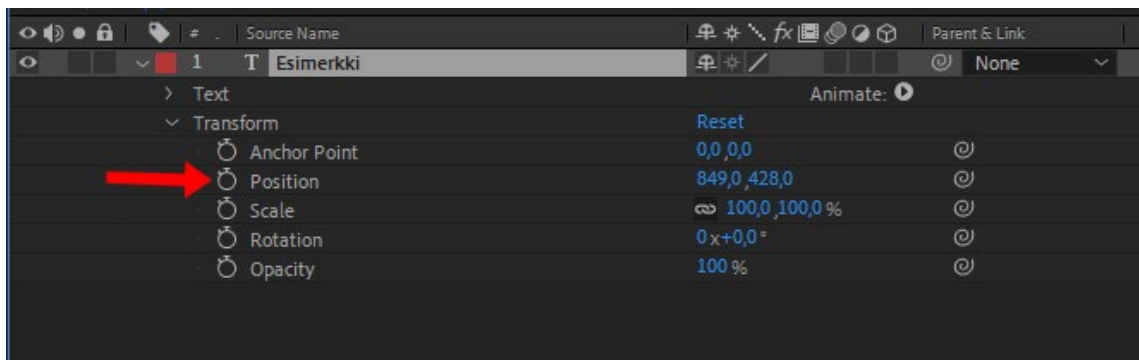
KUVA 30. Venyttämällä palloa liikkeen ollessa voimakkaimmillaan saadaan su-
lavampi animaatio.



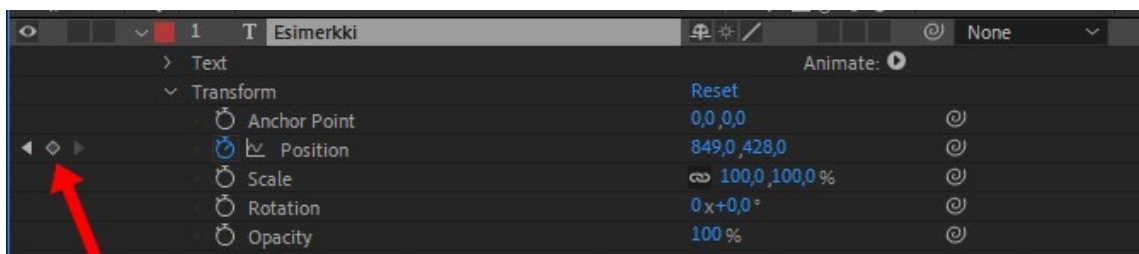
KUVA 31. Puristamalla palloa animaation lopussa pallo pysähtyy luonnollisem-
min.

3.6 Asennosta asentoon animointi After Effects-ohjelmistossa

Asennosta asentoon animointi on normaalia avainkuvien käyttämistä. Selitän asennosta asentoon animoinnin tekemällä tekstianimaation, jossa teksti liikkuu ylhäältä alas (kuva 7, s26). Asennosta asentoon luonnissa on kaksi vaihetta: aloitus- ja lopetuspisteen avainkuvien luominen. Avainkuvan objektin sijainnille pystyy luomaan avaamalla objektin "transform" valikko. Tämän jälkeen pitää mennä aikajanalla haluamaansa liikkeen alkamisen aikakoodiin, asettaa objekti haluamaansa aloituspisteeseen ja painaa "stopwatch" painiketta (kuva 32). Tämä luo avainkuvan liikkeen alkuun. Tämän jälkeen luodaan liikkeen lopetuspiste. Tämä tapahtuu siirtymällä aikajanalla siihen kohtaan, missä aikakoodilla halutaan animaation loppuvan. Tähän luodaan animaation lopetuspisteen avainkuva. Se tapahtuu, joko automaattisesti siirtämällä objektia näytöllä tai manuaalisesti painamalla avainkuva-painiketta, joka sijaitsee "stopwatch" painikkeen vieressä (kuva 33).



KUVA 32. Stopwatch-painikkeesta voi luoda animaation ensimmäinen avainkuvan. Painike on merkitty punaisella nuolella.

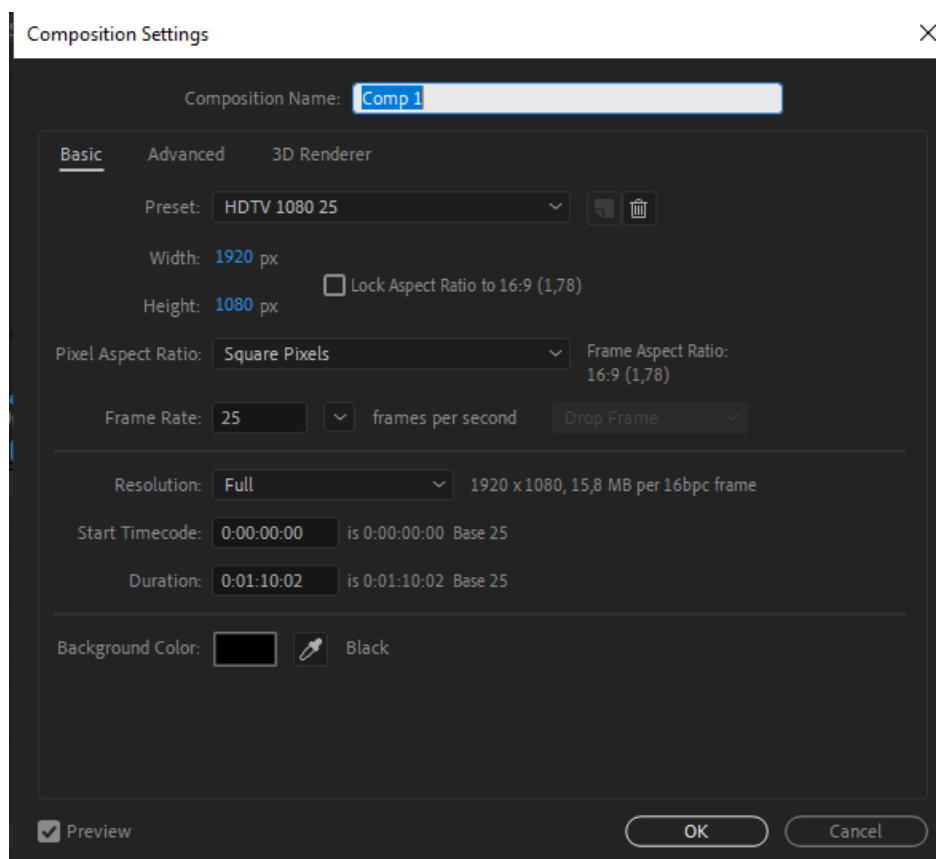


KUVA 33. Ensimmäisen avainkuva jälkeen avainkuvat luodaan avainkuva-painikkeesta. Painike on merkitty punaisella nuolella.

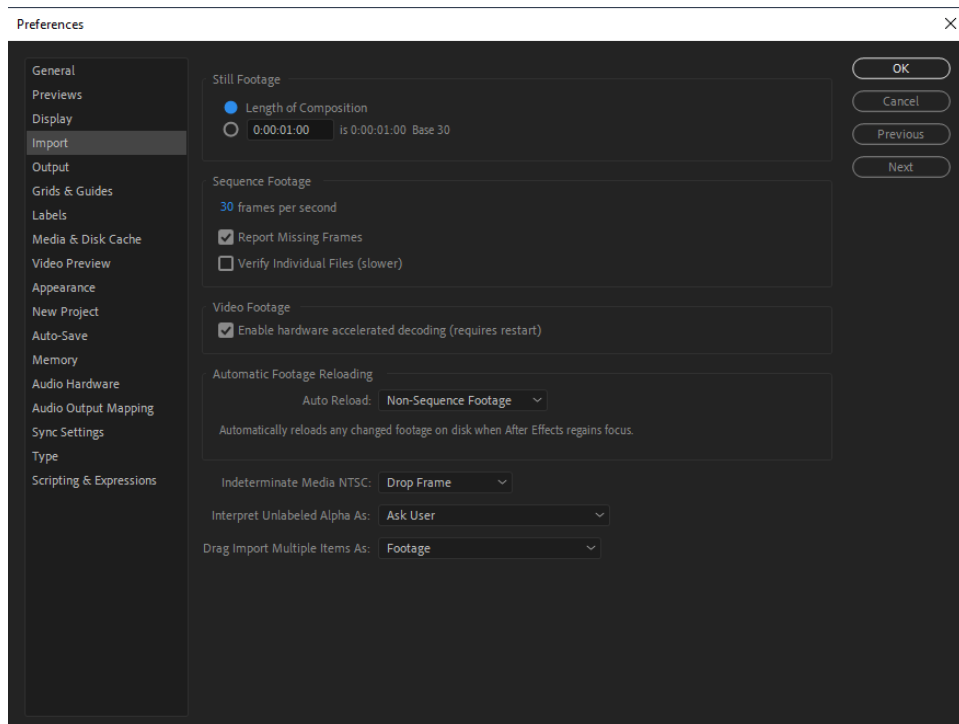
3.7 Kuvataajuus After Effects-ohjelmistossa

Kuvataajuutta eli frame ratea pystyy muokkaamaan After Effectsin yläpalkissa olevasta composition painikkeesta. Tämä toiminto avaa valikon, josta painamalla ”composition settings” avautuu projektin asetukset (kuva 34). Tästä valikosta pystyy muuttamaan projektin kuvataajuutta painamalla kohdasta ”frame rate”. Mitä isomman luvun tähän asettaa, sitä enemmän animaatioissa näytetään kuvia sekunnissa ja näin animaatio näyttää sulavammalta.

Tilanteessa, jossa laitetaan kansio täynnä kuvia After Effectsiin, tekee videonkäsittelyohjelma kansioista videotiedoston. Tätä kutsutaan kuvajonoksi. Tämän videotiedoston kuvataajuutta pystyy muokkaamaan yläpalkissa sijaitsevasta ”edit” painikkeesta. Tämän jälkeen avautuneesta valikosta klikataan kohdasta ”preferences” ja sen jälkeen ”import”. Tämä avaa After Effectsin materiaalin sisääntuomisen asetukset -ikkunan. Säättämällä kohtaa ”sequence frame rate” arvoa pystyy kertomaan After Effectsille, millä kuvataajuudella luoda kuvajonolla luodut videotiedostot (kuva 35).



KUVA 34. After Effects projektin asetukset ikkuna.



KUVA 35. After Effectsin projektiin tuotavan kuvamateriaalin asetussikkuna.

4 CASE: IF MONOPOLY WAS AN ANIME

Tammikuussa 2020 viimeistelin lyhytelokuvan *If Monopoly Was An Anime*. Teoksen voi katsoa YouTubesta (liite 1). Toimin teoksessa käsikirjoittajana, ohjaajana, leikkaajana, vfx-artistina, animoijana sekä värimäärittelijänä. Kaikki animointi, mitä tein elokuvaan noudatti melkein jokaista kahdeksaa sulavan digitaalisen efektianimoinnin elementistä. Poikkeuksena elementeissä on kuvataajuus. Koko elokuvan kuvataajuus on 25, joten kuvataajuudella en luonut animointiini sulaavuutta. Luvussa neljä aluksi argumentoin, miksi valitsin Adobe After Effectsin videonkäsittelyohjelman teokseni tekemiseen. Tämän jälkeen tutkin, kuinka sovelsin kahdeksaa digitaalisen efektianimoinnin elementtiä lyhytelokuvassani.

4.1 Miksi valitsin After Effectsin

Videonkäsittelyohjelmilla on suuri kilpailu asiakkaista. Kilpailutusta tehdään ohjelman hinnalla, ominaisuuksilla ja kätevyydellä. Alan isoimmat kilpailijayritykset ovat Blackmagic design, Foundry, Blender ja Adobe. Käyn tässä luvussa läpi jokaisen yrityksen videojälkikäsittelyohjelman ja argumentoin miksi päädyin valitsemaan Adobe After Effectsin lyhytelokuvani animointia varten.

Blackmagic designin uusin videojälkikäsittelyohjelma on Fusion 16. Sen suurin vahvuus on se, että se on ilmainen. Ohjelman heikkona puolena on sen ominaisuuksien hajanaisuus. Kaikki perusominaisuudet kyllä löytyvät, mutta millään niillä ei pysty monimutkaisiin erikoistehosteisiin. Ohjelmasta on olemassa myös maksullinen versio nimeltään Fusion Studio 16. Tässä versiossa ohjelman ominaisuudet avautuvat täyteen potentiaaliinsa. Monimutkaiset ominaisuudet kuten 3D-particle system, rotoscope ja 3D-kompositointi avautuvat käytettäväksi. Ohjelma toimii yhteistyössä DaVinci Resolve leikkausohjelman kanssa. Ohjelmat päivittävät kätevästi materiaalin toistensa välillä. Ohjelmat käyttävät efekteissään noodipohjaista järjestelmää, jonka vahvuus on luova efektien aktivointijärjestys. Noodijärjestelmä pohjautuu signaalin ohjaamiseen. Noodijärjestelmän heikkous on, että se on vaikea oppia ja se ei ole aloittelijaystävällinen.

Juuso Kaaren tekemän ”Huomisen muisto” opinnäytetyön mukaan noodijärjestelmän vahvuus perustuu sen ketjun kaltaiseen efektointitekniikkaan. Videonkäsittelyohjelma lukee noodit niille osoittamassa järjestyksessä, joista jokainen noodit tekee oman muutoksensa materiaaliin. Tämä mahdollistaa isomman määrän luoda efektejä kuin kuvatasoihin eli layereihin perustava efektointi (Kaari 2011, 40). Videomaker opetussivuston mukaan noodien vahvuus piilee siinä, kuinka kätevästi ne toimivat. Esimerkiksi niiden avulla saa kuvan sumeaksi kaikkiin haluamansa kuvat yhdistämällä ne noodilla sumeus-efektiin. Muuttamalla sumeus-efektiä, kaikki kuvat jotka ovat noodilla kiinni efektissä päivittyvät efektin määrittämään sumeus tasoon (Bourne).

Foundryn videonjälkikäsittelyohjelma Nuke on tunnettu alalla ammattilaisten työkaluna. Sen heikkoutena on tuhansien eurojen hinta. Nuken vahvimmat ominaisuudet ovat sen kompositointi ominaisuudet sekä laaja ammattitasoinen efekti-työkalupaketti. Lisäksi Nuken renderöinti mahdollisuudet ovat videokäsittelyohjelmien vahvimmat. Nuke käyttää myös noodipohjaista järjestelmää, joten käytettävyydeltään se on samanlainen kuin Fusion 16.

Blender on avoimen koodin 3D-grafiikan mallinnusohjelma, johon kuka tahansa pystyy lisäämään ominaisuuksia. Blenderiin on lisätty myös lukuisia videokäsittelyohjelmien ominaisuuksia ja sitä voi käyttää myös 2D-animointiin. Sen kehittäjä on The Blender Foundation, joka vapautti ohjelman koodin vapaaksi internetiin kenelle tahansa muokattavaksi. Tämän tuloksena syntyi ohjelma, jossa löytyvät melkein kaikki digitaalisen videonjälkikäsittelyn ominaisuudet. Lisäksi ohjelma on ilmainen. Nämä ovat Blenderin kaksi vahvinta ominaisuutta. Ohjelman ominaisuuksien laaja valikoima on myös ohjelman heikkous. Ohjelma on täynnä erilaisia nappeja sekä työkaluja, jotka tekevät siitä sekavan. Blender ei ole aloittelijaystävällinen videokäsittelyohjelma.

Adobe After Effects tunnetaan videokäsittelyohjelmien joukossa monitaiturina. Se pystyy moneen. Lisäksi ohjelmaan löytyy lukuisia maksullisia ”plug in” lisäosia. After Effectsin kaksi vahvinta ominaisuutta ovat kuitenkin sen erikoistuminen liikegrafiikkaan ja dynaamiset linkit. Adobella on muitakin median käsittelyohjelmia, Premiere videon leikkaamiselle, Audition äänen muokkaamiselle ja Photoshop

kuvien muokkaamiselle. Nämä kaikki ohjelmat toimivat yhteistyössä dynaamisten linkkien kautta. Jos teet muutoksen yhdessä ohjelmassa, muutos päivittyy kaikkien muidenkin ohjelmien projektitiedostoihin. Nämä kaksi vahvuutta ratkaisivat, miksi valitsin After Effectsin videokäsittelyohjelmakseni lyhytelokuvaani. Leikkasin elokuvani Premierellä ja halusin animointini päivittyvän suoraan leikkausohjelmaani. Tiesin myös, että elokuvani tulee sisältämään hyvin paljon animoitua grafiikkaa, joka on After Effectsin erikoisaluetta. Videonkäsittelyohjelma käyttää graafista tasoihin perustuvaa materiaalin hallintaa, jossa materiaali luetaan ylhäältä alaspäin. Tämä kuvatasojärjestelmä on noodijärjestelmää yksinkertaisempi, mutta sillä on vaikeampi tehdä monimutkaisempia erikoistehosteita. Itse koen, että noodipohjaisessa efektoinnissa efektien visuaalinen hahmottaminen on vaikeampaa. Minun kaltaiselleni opiskelijalle kuvatasojärjestelmä on helpompaa. Ammattilaiset käyttävät pääosin noodijärjestelmää. After Effectsin huonoja puolia on sen kuukausimaksut, joten se voi käydä pitkällä kantamalla kalliiksi. Toisaalta maksun mukana saa edullisesti käyttöön muitakin Adobe mediankäsittelyohjelmia.

4.2 Liike-epäterävyys

Lyhytelokuvassani tekstit lentävät moniin suuntiin, kamera zoomaa sekä tärisee digitaalisesti dramaattisella hetkellä. Kaikessa näissä kohdissa liike-epäterävyys oli välttämätön osa kohtausta. Tavoitteenani oli saada digitaaliset kameraliikkeet sekä tekstianimaatiot näyttämään mahdollisimman luontevilta. Parhaimmat efektit ovat sellaisia, joita katsoja ei edes huomaa. Näin katsojan keskittyminen ei lähde pois tarinasta. Liike-epäterävyys on myös täydellinen keino piilottaa kuvassa olevia virheitä. Seuraavissa kuvaesimerkeissäni demonstroin liike-epäterävyyden vaikutusta lyhytelokuvani efektikuvaan. Ensimmäisessä kuvassa (kuva 35) minulla on liike-epäterävyys päällä ja toisessa kuvassa (kuva 36) se on pois päältä. Kuvassa antagonistin Isä lataa kädessään olevaan taloon energiaa ja talo syttyy hohtamaan vihreää valoa. Kuvassa oleva kameraliike sekä ääninä ovat digitaalisesti luotuja. Liike-epäterävyyden ansiosta kameraliike ja grafiikan liikkeet näyttävät hyvältä. Kuvan virheet, kuten huolimaton viherkankaan poistaminen ja rumat grafiikat jäävät piiloon. Videopätkät kuvailemastani kohtauksesta löytyvät lähdeluettelosta kuvien kohdalta.



KUVA 35. Esimerkkikuva lyhytelokuvastani liike-epäterävyys päällä.



KUVA 36. Esimerkkikuva lyhytelokuvastani liike-epäterävyys pois päältä.

4.3 Saatto ja päällekkäinen liike

Käytin saattoa ja päällekkäistä liikettä animoidessani ainoastaan elokuvani grafiikkaa. Saattoa käytin vain parissa kohdassa, mutta päällekkäistä liikettä käytin melkein jokaisen grafiikkani animoinnin liikkeen pysähtymisessä. Välttelin liikkeen saaton käyttämistä liikaa, koska se toi grafiikkaani liian piirrosanimaatiovaihutelman, jota en halunnut liikaa teokseeni. Jos grafiikkaa venyttää liikaa liikkeen aikana, lopputuloksesta saattaa tulla todella Disney piirrosanimaatioiden kaltainen. Karrikoitu, vääristynyt sekä humoristinen. Elokuvani tavoite oli kuitenkin ot-

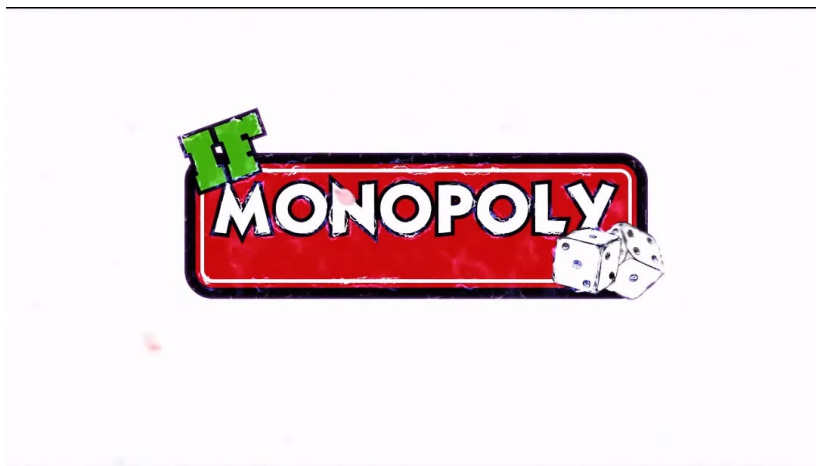
taa itsensä vakavasti sekä samalla olla ylidramaattinen. Liian moni piirrosanimaation elementti olisi rikkonut tämän rajan. Tämän takia käytin saattoa vain elokuvan humoristisissa kohdissa. Esimerkiksi, kun elokuvan hahmo Ässä kaatuu selälleen, kuvan animoidut tähdet noudattavat saatto liikkeenperiaatetta (kuva 37). Päällekkäisen liikettä käytin esimerkiksi elokuvan alkutunnarin logoanimaatiossa. Kuvassa on valkoinen tausta, jossa sataa kirsikan lehtiä. Ruutuun kasvaa elokuvan logo ja elokuvan alkutunnari pääsee täyteen vauhtiinsa. Logon jokainen osa on animoitu erikseen. Analysoin, miten olen käyttänyt päällekkäistä liikettä logon tekstiosassa "IF". Ensimmäisessä kuvassa (kuva 34) on kuvakaappaus animoidusta logosta siinä vaiheessa, kun tekstigrafiikka on huippuarvossaan syöksynyt ruutuun. Tuon pidemmälle grafiikka ei liiku. Toisessa kuvassa (kuva 35) grafiikka on päässyt lopulliseen sijaintiinsa, jonkin verran ylempänä. Animoitu liike tulee pyörähdyksenä ison palkin takaa, joten liikkeen huippuarvo on pitkällä vasemmalla, jonka jälkeen se palaa takaisin päällekkäisen liikkeen oppien mukaisesti vastakkaiseen suuntaan sen tulosuunnasta.



KUVA 37. Tähtien animoinnissa on käytetty saattamista.



KUVA 38. Tekstigrafiikka "IF" huippuarvossaan pyörähdyksen jälkeen.



KUVA 39. Tekstigrafiikka "IF" lopullisessa sijainnissaan.

4.4 Kiihdytys ja hidastus

Kiihdytys ja hidastus ovat elokuvassani käytetyimmät luontevan liikkeen elementit. Tämä johtuu siitä, koska kaikki realistinen liike kiihdyttää sekä hidastuu. Elokuvassani en halunnut yhdenkään liikkeen olevan epäluonteva, joten jokainen animaationi elokuvassa sisältää kiihdytyksen sekä hidastuksen. Edes pienen. Esimerkki videossani (kuva 40) päähenkilö Eetu liikkuu kuvaan selittämään pelilaudan tilannetta. Hän liikkuu kuvan alaosasta kuvaa ja tekee pitkän hidastuksen ennen, kun päätty lopulliseen sijaintiinsa. Jos animoinnissa ei olisi ollut hidastusta, liike olisi pysähtynyt kuin seinään saavutettuaan lopullisen sijaintinsa. Tämä näyttäisi luonnottomalta ja rumalta.



KUVA 40. Eetun liukuessa kuvaan hänen liikkeensä nopeus hidastuu ennen sen pysähtymistä.

4.5 Kaaret

Elokuvani mukaili lukuisia luonnonmukaisia liikekaaria. Grafiikat lensivät kuten luodit, säteet sinkoilivat kuin salamet ja tekstit tärisivät kuin peloissaan olevat olennot. Elokuvan testipalautteen mukaan elokuvan muistetuin kohtaus on pikkuveli Sakarin uhraus. Kohtaus päättyy Sakarin muuttuessa kirsikanlehdiksi valkoisessa tilassa (kuva 41). Sakarin muuttuminen kirsikanlehdiksi animaatio imitoi perhosten pyrähdyslentoa. Lehdet lentävät perhosen tavoin irti hahmosta samalla kun hahmo katoaa. Kohtauksessa käytetty animaatio on inspiroitunut kuuluisasta ”Thanos snap” efektistä. Efekti on tunnettu Avengers Infinity War -elokuvasta, joka tehtiin vuonna 2018. Elokuvassa antagonisti Thanos tuhoaa vastustajansa näpäyttämällä sormiaan ja muuttamalla heidät tuhkaksi. Halusin luoda efektin myös itse, mutta vain kirsikanlehdillä. Animaatio on tehty After Effectsin partikkeli lisäosalla, jonka on tuottanut erikoistehosteyritys Red Giant.



KUVA 41. Kuvassa pikkuveli Sakari muuttuu kirsikanlehdiksi. Animaatio imitoi perhosten pyrähdystä. Kirsikanlehtien liikeradat on merkattu punaisilla viivoilla.

4.6 Purista ja venytä

Käytin purista ja venytä liikkeen ominaisuutta ainoastaan parissa kohdassa elokuvani. Silloin, kun halusin korostaa jonkin animaatio liikkeen ääripäitä tehdäkseen siitä näkyvämmän tai tehdäkseen kohtauksesta piirrosanimaatiomaisemman. Esimerkissäni (kuva 42) käytin elementtiä kummastakin syystä. Kuvassa sivuhenkilö Sakari on huolissaan isoveljestään. Hänen huolensa on korostettu ilmaan tulevilla sinisillä vesipisaroilla, jotka ovat animoitu. Vesipisaroiden liike on täynnä purista ja venytä -animointia. Aluksi pisara aloittaa liikkeensä venytettynä ja litteänä, saavuttaa maksimikokonsa paksuna ja puristettuna ja kuihtuu lopuksi ilmaan taas litteänä ja venytettynä.



KUVA 42. Vesipisarat ovat kuvassa maksimikoossaan. Niiden animointiin on käytetty purista ja venytä animaatioperiaatetta.

4.7 Asennosta asentoon animointi

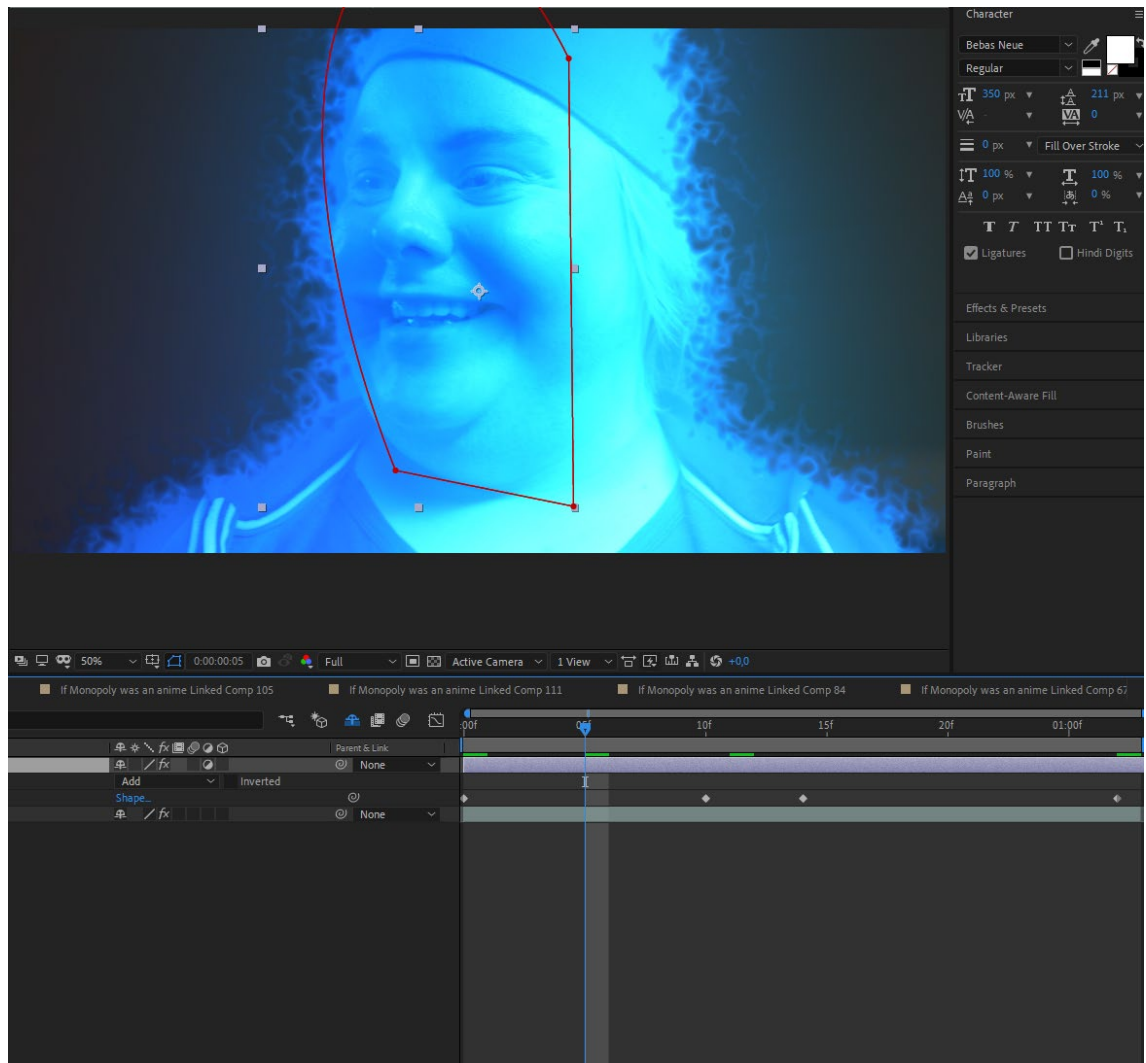
Kaikki avainkuva-animaatio on asennosta asentoon animointia. Ero piirrosanimaation on vain se, että välikuvia ei tarvitse itse tuottaa sillä tietokone laskee ne digitaalisesti sinun puolestasi. Elokuveni jokainen kuva oli asennosta asentoon animoituja kuvia. Loin aina ensimmäisenä animaatio aloitus- ja lopetuspisteen, katsoin miltä lopputulos näytti ja lähdin sen jälkeen muokkaamaan liikerataa paremmaksi kohdista, jossa se tarvitsi parannusta. Esimerkiksi Isän ja Eetun lopputaistelussa Isä aluksi lataa säteensä auringon tapaiseen palloon ennen kuin laukaisee sen kohti Eetua (kuva 43). Animoidessani kohtausta tavoitteenani oli pitää aurinkoanimaation isän käsien välissä, kunnes hän laukaisee sen. Auringon liikerataa animoidessani loin aluksi sen aloitus- sekä lopetuspisteen. Tämän jälkeen paikkailin animaation kohtia näiden pisteiden välillä, jossa aurinko ei pysynyt halutussa sijainnissa.



KUVA 43. Isä lataa auringon käteensä, jonka hän ampuu säteenä poikaansa Eetua kohti. Auringon sijainnin animointiin on käytetty asennosta asentoon animointia.

4.8 Avainkuvien määrä

Pyrin animoimaan aina kaiken animaationi mahdollisimman pienellä määrällä avainkuvia säästääkseni aikaa ja tehdäkseni animaatioliikkeestä sulavampaa. Sama periaate päti lyhytelokuvata tehdessäni. Esimerkissäni (kuva 44) olen animoinut tummemman kuvatason sivuhenkilön Sakarin päälle, että hän ei olisi niin kirkas. Aluksi laitoin avainkuvat kuvan alku- ja loppupäähän ja sijoitin kuvakerroksen Sakarin kasvojen kohdalle näissä kohdissa. Sen jälkeen menin ja laitoin toiset avainkuvat Sakarin kasvojen liikkeen pääkohtiin tarkentaakseni animointia siten, että tummennus pysyy Sakarin kasvoilla. Tämän jälkeen tarkistin kuvan videona ja lopputulos vastasi riittävästi määrin tavoitettani.



KUVA 44. Olen animoinut tummemman kerroksen Sakarin kasvoille käyttäen neljää avainkuvaa.

POHDINTA

Eli mitä on sulava digitaalinen efektianimaatio? Se koostuu kahdeksasta osasta. Kun kaikki nämä liikkeen elementit yhdistetään, saavutetaan sulava digitaalinen efektianimaatio.

- Liike-epäterävyys, joka saa liikkeen sumentumaan luonnonmukaisesti.
- Saatto ja päällekkäisen liike, jossa liike heilahtelee fysiikan lakien mukaisesti liikkeen alussa ja lopussa.
- Kiihdytys ja hidastus, jotka ovat liikkeen alussa ja lopussa.
- Kaaret, jotka noudattavat fysiikan lakeja.
- Puristaminen ja venyttäminen, joka liioittelee liikkeen olennaisia ominaisuuksia.
- Asennosta asentoon animointi, jossa luodaan ensiksi animaation aloituspiste ja sen jälkeen sen lopetuspiste.
- Kuvataajuus, joka pyritään laittamaan animoidessa mahdollisimman suureksi, jotta liike ei pätki.
- Pieni avainkuvien määrä, joka saa animaatiosta virtaviivaista ja pyöreätä.

Animoidessa tähdätään aina mahdollisimman laadukkaaseen videoon. Tehdessäni lyhytelokuvaani pohdin myös paljon sulavan animaation merkitystä. Onko sulavin liike aina paras vaihtoehto videolle animoidessani efektiä? Päädyin lopputulokseen, että se ei ole. Tehdessään liikegrafiikkavideoita pitää huomioida aina lopullisen videon tarkoitus.

Liike-epäterävyys tekee liikkeestä luonnonmukaista, mutta joskus voi olla parempi, jos sitä on vähemmän. Esimerkiksi animoidessa tekstiä liika liike-epäterävyys voi olla haitaksi. Liike-epäterävyys sumentaa tekstiä, joten silloin sitä on hankala lukea. Saattamista, päällekkäisen liikettä, purista ja venytä ei kannata myöskään käyttää aina. Liikaa käytettynä nämä elementit eivät ainoastaan luo animaatioon piirrosanimaation tunnetta vaan myös herättävät huomiota liikkuesa- saan enemmän. Tämä ei ole aina hyvä asia. Yleensä animoitu grafiikka on vain taustana. Jos se kiinnittää kuvassa katsojan huomion, voi katsojalta jäädä ohitse kuvan todellinen tarkoitus. Kiihdytyksien ja hidastusten kanssa on hyvä

olla maltillinen. Hyvä periaate on, että pitää kaikki animaation kiihdytykset ja hidastukset yhdenmukaisina. Objektista tulee hyvin raskas vaikutelma, jos liikkeellä kestää pitkä aika kiihdyttää tai hidastuu. Kuvataajuutta ei voi aina säätää mahdollisimman suureksi sillä pitää huomioida koko videon kuvataajuus ja tehdä sen mukaisesti. Asennosta asentoon animointikaan ei vie aina kohti parasta lopputulosta. Joskus animaatioissa kronologisesti eteneminen voi tuoda juuri halutun ilmaisun animaatioon. Tarkoituksenmukainen määrä avainkuvia ja kaaret ovat ainoat sulavan animoinnin elementit, jotka vievät aina kohti parempaa lopputulosta. Sulavan digitaalisen efektianimaation elementit eivät vie siis aina absoluuttisesti kohti parempaa animaatiota.

Sulavan liikkeen pohtiminen on hyvin subjektiivinen aihe. Jokaiselle sulava liike on erilaista. Tämän takia aihe on hyvin vaikeasti analysoitavissa. Vuosien aikana tehdyssä kirjallisuudessa, liikegrafiikan opetussivustoissa sekä omissa havainnoissani kuitenkin toistuu aina samat animointia sulavoittavat elementit. Ne elementit ovat tiivistettynä tähän opinnäytetyöhön. Tätä opinnäytetyötä ei kuitenkaan pidä ottaa suorana ohjekirjana tehdäkseen parempia animaatioita. Opinnäytetyöni ei vie kohti parempaa animaatiota, se vie kohti sulavampaa animaatiota.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet ja artikkelit

Abrams, A. 2017. The Psychology of Hate. Luettu 4.12.2019
<https://www.psychologytoday.com/us/blog/nurturing-self-compassion/201703/the-psychology-hate>

Adobe. Expression language reference. Luettu 23.4.2020
<https://helpx.adobe.com/fi/after-effects/using/expression-language-reference.html>

Blankenship, T. 2017. What is motion blur and why do filmmakers use it?. Luettu 5.12.2019
<https://www.rocketstock.com/blog/when-to-use-motion-blur/>

Bourne, W. Nodes vs. Layers. Luettu 28.4.2020
<https://www.videomaker.com/article/c3/17836-nodes-vs-layers>

Computerhope. 2019. Key Frame. Päivitetty 12.1.2019. Luettu 3.12.2019
<https://www.computerhope.com/jargon/k/key-frame.htm>

Coron, T. 2019. Understand Disney's 12 principles of animation. Luettu 6.12.2019
<https://www.creativeblog.com/advice/understand-the-12-principles-of-animation>

Ebberts, D. 2012. Realistic Bounce and Overshoot. Luettu 30.11.2019
<https://www.motionscript.com/articles/bounce-and-overshoot.html>

Ellis, M. 2019. What is animation: a guide to its history and modern use in design. Luettu 3.12.2019
<https://99designs.com/blog/video-animation/what-is-animation/>

Frankanollie. 2011. Welcome to Frank and Ollie. Luettu 6.5.2020
<http://www.frankanollie.com/Home.html>

Holmes, T. 2019. What is frame rate?. Luettu 7.12.2019
<https://wistia.com/learn/production/what-is-frame-rate>

Kaari, J. 2011. Huomisen muisto. Luettu 29.4.2020
<https://www.theseus.fi/handle/10024/31002>

Merriam Webster. Smooth adjective. Luettu 18.3.2020
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/smooth>

Paulbakaus. 2014. The Illusion of Motion. Luettu 7.12.2019
<https://paulbakaus.com/tutorials/performance/the-illusion-of-motion/>

RedGiant. Render Group>Motion Blur. Luettu 24.11.2019
<https://www.redgiant.com/user-guide/form/rendering-motion-blur/>

Rouse, M. Digital. Päivitetty 2005. Luettu 14.3.2020
<https://whatis.techtarget.com/definition/digital>

Techopedia. In-Betweening (Tweening). Päivitetty 18.8.2011. Luettu 18.3.2020
<https://www.techopedia.com/definition/104/in-betweening-tweening>

Thomas, F. Johnston, O. 1981. The Illusion of Life: Disney Animation. Luettu 7.12.2019
<https://archive.org/details/TheIllusionOfLifeDisneyAnimation/page/n57>

Vdodna. 2016. Overshoot – the missing animation principle. Luettu 5.12.2019
<https://www.vdodna.com/blog/overshoot-the-missing-animation-principle/>

Wald, I. & Ragan-Kelley, J. 2014. A Fast and Stable Feature-Aware Motion Blur Filter. Luettu 4.12.2019
<https://www.iro.umontreal.ca/~derek/files/Guertin2014MotionBlur.pdf>

Woloscuk, M. 2019. Fine-tune animations. Luettu 9.12.2019
<https://helpx.adobe.com/fi/after-effects/how-to/adjust-keyframes-use-graph-editor.html>

Kuvalähteet

Kuva 2. Realistinen liike vs epärealistinen liike. Luotu 6.12.2019
https://drive.google.com/file/d/1DKRayif2-L-lku_5Q_CrGgp3WHnz8BT2/view?usp=sharing

Kuva 3. Liikkeen-epäterävyys ja shutter angle. Luotu 6.12.2019
<https://drive.google.com/file/d/1P4DqFQaFRbWjjNMxdfczCq0-Qtr0jSVk/view?usp=sharing>

Kuva 4. Liikkeen-epäterävyys vertailua. Luotu 6.12.2019
https://drive.google.com/file/d/1IJIAZY_35wHeX7_DDa7E1E7rT2SrMVE4/view?usp=sharing

Kuva 5. Follow through and overlapping action vertailua. Luotu 6.12.2019
<https://drive.google.com/file/d/1FBYc8wo4cZvi7TXsWaL0kXjHHawQW243/view?usp=sharing>

Kuva 6. Kiihdytys ja hidastus vertailua. Luotu 6.12.2019
<https://drive.google.com/file/d/1dM3VxrzDv2mhotPlzEx5muH360Leyqu4/view?usp=sharing>

Kuva 7. Kaaret vertailua. Luotu 4.5.2020
<https://drive.google.com/file/d/1aQegrBNUCjRx8WD-qevFOKYHsPKDi-eC/view?usp=sharing>

Kuva 8. Purista ja venytä vertailua. Luotu 6.12.2019

<https://drive.google.com/file/d/1Ma7RvDqBZKgmXmLQywE-wUoq-HPgJ5EZI/view?usp=sharing>

Kuva 9. Asennosta asentoon animointi vertailua. Luotu 4.5.2020

https://drive.google.com/file/d/1kCVf4tl_GCU3Fqy0YM8rNEYkujx2-aXd/view?usp=sharing

Kuva 10. Kuvataajuus vertailua. Luotu 6.12.2019

https://drive.google.com/file/d/1k7Ba-dEuB2nJNuTdIETTf4k4I_bIJS2i/view?usp=sharing

Kuva 11. Keyframejen määrä vertailua. Luotu 6.12.2019

<https://drive.google.com/file/d/1111gslqzfV2-m4kSO1obube2zwelPgHU/view?usp=sharing>

Kuva 17. Vdodna. 2016. Overshoot – the missing animation principle. Luettu 5.12.2019

<https://drive.google.com/file/d/1Atx-aiwm09btHCqZKp7x30qqzhdK7hyph/view?usp=sharing>

Kuva 23. Vdodna. 2016. Overshoot – the missing animation principle. Luettu 5.12.2019

https://drive.google.com/file/d/1NvgbSVIQmlfZ2LshL3A_bBhVe0IRfgFI/view?usp=sharing

Kuva 35. Liike-epäterävyys elokuvassani Luotu 20.6.2019

<https://drive.google.com/file/d/1M7ROgFICeP1p6AXTDly-VcYc9Upv7vosw/view?usp=sharing>

Kuva 36. Liike-epäterävyys pois päältä elokuvassani Luotu 03.5.2020

<https://drive.google.com/file/d/1Lmk1LT8jjEL36VQfvr3SfQCaFFax7-sg/view?usp=sharing>

Kuva 37. Saatto elokuvassani Luotu 20.8.2019

<https://drive.google.com/file/d/1RobNK5rTIsqwF6P4BAknyhE5KbvR6QMW/view?usp=sharing>

Kuva 38. Pällekkäinen liike elokuvassani Luotu 13.9.2019

<https://drive.google.com/file/d/1G3dZqM088JYod1PHvt0h8BrDIwy-zvAA/view?usp=sharing>

Kuva 40. Kiihdytys ja hidastus elokuvassani Luotu 13.7.2019

<https://drive.google.com/file/d/1QEVBjbZiyudLB1e-a1hERTXGN1RvzAiy/view?usp=sharing>

Kuva 41. Kaaret elokuvassani Luotu 4.8.2019

<https://drive.google.com/file/d/1YyekRHCIKW8OsHL6KrNSGOY5To-vujcl/view?usp=sharing>

Kuva 42. Purista ja venytä elokuvassani Luotu 10.7.2019

https://drive.google.com/file/d/1EWUHwxXLINk3B05-Qa_83pbe8Ux4z6ON/view?usp=sharing

Kuva 43. Asennosta asentoon animointi elokuvassani Luotu 20.9.2019

https://drive.google.com/file/d/1HGJyZyUHcLguROX3mgUFn0sT7_tNssQr/view?usp=sharing

Kuva 44. Avainkuvien määrä elokuvassani Luotu 5.5.2020

<https://drive.google.com/file/d/1mZdODX6wDosg1znxgkyUkeWOhr-BEnC55/view?usp=sharing>

LIITTEET

Liite 1. If Monopoly Was An Anime -lyhytelokuva

If Monopoly Was An Anime -lyhytelokuvan voi katsoa googlen omistamasta videonpalvelusta YouTubesta. Elokuva julkaistiin 24.1.2020. Videon hyperlinkki: <https://www.youtube.com/watch?v=22IcD4IINo>

Liite 2. Antti Perälä haastattelu

Perälä, A. Vfx-opettaja. 2019. Haastattelu 24.10.2019. Haastattelija Kivelä, E. Lindstöm, P. Tirronen, K. Tampere

Haastattelukysymykset:

- Mikä on efektikuvan workflow nykypäivänä?
- Missä vaiheessa värimäärittely tehdään erikoistehostekuviin? Erikoistehosteiden tekoa ennen, aikana vai jälkeen?
- Millä ohjelmalla teet värimäärittelyn, samalla ohjelmalla kuin erikoistehosteet vai toisella ohjelmalla? Mikäli toisella ohjelmalla niin miten saat materiaalin siirtymään sinne?
- After Effects / Premiere Pro kysymys: Kuinka ammattituotannossa käytetään dynaamista linkkiä, jos käytössä on Premiere ja After Effects? Onko jokainen efektikuva sellaisen takana vai erillisellä tekijällä työstössä?
- Miksi Motion blur on välttämätön animoidessa liikettä After Effectsissä? Onko se välttämätöntä?
- Mitkä asiat ovat tärkeitä luodessaan sulavaa liikettä After effectsissä keyframien avulla?
- Voiko Frame Blendingiä soveltaa liikkeen animoinnin sulavoittamiseen?
- Kuinka Graph Editoria voi hyödyntää animoinnin liikkeen sulavoittamiseen?
- Millaista konetta käytät työssäsi? Millainen prosessori?