



Milena Savola

Kuvataajuuden vaihtelu animaation tehostekeinona

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Muotoilija (AMK)

Muotoilun tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

14.4.2025

Tiivistelmä

Tekijä(t): Milena Savola
Otsikko: Kuvataajuuden vaihtelu animaation tehostekeinona
Sivumäärä: 49 sivua
Aika: 14.4.2025

Tutkinto: Muotoilija (AMK)
Tutkinto-ohjelma: Muotoilun tutkinto-ohjelma
Pääaine: Visuaalisen viestinnän muotoilu
Ohjaaja(t): Lehtori Lauri Huikuri

Tämä opinnäytetyö käsittelee kuvataajuuden merkitystä 2D- ja 3D-animaatioelokuvissa sekä sen käyttöä visuaalisena tehostekeinona. Vaikka kuvataajuus on yleensä vakio, tyypillisesti 24 tai 25 kuvaa sekunnissa, animaatiossa yksittäisten kuvien vaihtonopeus voi vaihdella, mikä vaikuttaa merkittävästi liikekieleen, dynamiikkaan ja tunnelmaan. Työssä tarkastellaan, miten vaihteleva kuvataajuus vaikuttaa näihin osa-alueisiin esimerkkien kautta. Lisäksi tekstissä perehdytään liike-epäterävyyden rooliin ja sen hyödyntämiseen kuvataajuuden tukena. Opinnäytetyö toimii oppaana animaation ammattilaisille, tarjoten tietoa kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden mahdollisuuksista ja niiden soveltamisesta omissa projekteissa.

Kuvataajuuden roolia tarkastellaan kolmen animaatioelokuvan kautta, hyödyntäen animaattoreiden ja ohjaajien näkemyksiä aiheesta. Teoriaosuudessa käydään myös lyhyesti läpi kuvataajuuden historiaa sekä liike-epäterävyyden ja kuvataajuuden yhteiskäyttöä ja niiden luomia visuaalisia efektejä. Lähdeaineistona hyödynnetään animaatioalan kirjallisuutta, ammattilaisten kirjoittamia artikkeleita sekä oppaita.

Työn lopussa toteutetaan animaatioprojekti, jossa tarkastellaan ja sovelletaan opinnäytetyössä käsiteltyjä tekniikoita. Projektissa keskitytään hahmojen ja animaatiokohtausten suunnitteluun, sekä eri liikkeiden kokeiluun hyödyntäen erilaisia kuvataajuuksia ja liike-epäterävyyttä liikekielen tehostamiseksi. Kokeilujen avulla selvitetään, kuinka eri taajuudet ja liike-epäterävyys vaikuttavat animaation rytmiin ja sulavuuteen. Lisäksi pohditaan, millaisissa tilanteissa vaihtoehtoiset kuvataajuudet toimivat parhaiten. Kokeilujen tuloksia vertaillaan teoriaosuuden havaintoihin, ja lopuksi arvioidaan, miten opinnäytetyössä esille tuodut menetelmät voivat tehostaa animaation visuaalista ilmettä sekä tarinankerrontaa.

Asiasanat: Kuvataajuus, liike-epäterävyys, 2D-animaatio, 3D-animaatio

Opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Milena Savola
Title: Frame Rate Variations as an Expressive Tool in Animation
Number of Pages: 49 pages
Date: 14 April 2025

Degree: Bachelor of Culture and Arts
Degree Programme: Design
Major: Visual Communication Design
Instructor(s): Lauri Huikuri, Senior Lecturer

This Bachelor's thesis explores the importance of frame rate in 2D and 3D animation and its use as an expressive tool. While frame rate is typically fixed, most commonly 24 or 25 frames per second, animation allows for greater flexibility by using frame rate variations. This thesis discusses how such variations influence character movement and overall visual storytelling as well as examines motion blur as a technique to enhance the sense of motion. The aim is to give animation professionals a deeper understanding of how frame rate and motion blur can be used creatively in animation projects.

The thesis focuses on three animated films, drawing insights from animators and directors to show how frame rate choices impact the viewer's experience. The thesis also provides historical context, exploring the evolution of frame rates in animation and how it interacts with motion blur to create different visual effects. The research is based on industry literature, articles, and professional animation guides.

In addition, the thesis includes an animation project that explores different frame rates and their impact on movement. The project involved character animation and scene design, experimenting with how changes in frame rate affect motion and storytelling. Through testing, it explored how frame rate influences the rhythm and fluidity of animation, and compared which techniques work best for different styles and storytelling approaches. By comparing theory with real examples, the thesis highlights how adjusting the frame rate can improve both the look and feel of animation.

Keywords: Frame rate, motion blur, animation style, 2D animation, 3D animation

This thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kuvataajuus käsitteenä	2
2.1	Kuvataajuuden historia	3
2.2	Liike-epäterävyys ja kuvataajuus	4
3	Kuvataajuus ja animaatiotyylit	6
3.1	2D-animaatio	6
3.2	3D-animaatio	7
3.3	Limited animation	9
3.4	Liike-epäterävyys animaatiossa	10
4	Case-esimerkit	16
4.1	Spider-Man: Kohti Hämähäkkiversumia	16
4.2	Saapasjalkakissa: Viimeinen toivomus	19
4.3	Arcane	21
5	Oma projekti	24
5.1	Hahmojen ja tarinan suunnittelu	25
5.2	Hahmot ja kuvataajuus	31
5.3	Liike-epäterävyys hahmoissa ja elementeissä	36
5.4	Hahmojen yhteensovitus	40
6	Yhteenveto	42
	Lähteet	45
	Kuvalähteet	48

1 Johdanto

Animaatioelokuvat ovat siirtymässä kohti tyylielämpää visuaalisia ilmeitä, jolloin aikaisempi perinteinen ja realistinen 3D-animaatio renderöidään yhä useammin sarjakuvamaisella ja maalauksellisella tyyllillä. Tämä ilmiö näkyy niin animaation visuaalisessa tyyliässä ja estetiikassa kuin myös itse animaatiotekniikassa. Yhtenä suurimmista muutoksista on ollut kuvataajuuden (*frame rate*) vaihtelu, joka luo aivan uudenlaisen keinon vaikuttaa kohtauksen, sekä erityisesti liikkeen tuntuun.

Kuvataajuus viittaa siihen, kuinka monta yksittäistä kuvaa toistuu yhden sekunnin aikana. Se on keskeinen osa animaation tuotantoa ja esitystä, sillä se vaikuttaa ratkaisevasti animaation visuaaliseen ilmeeseen ja liikkeen sulavuuteen. Kuvataajuuden valinta riippuu usein animaation luonteesta ja tavoitteista, minkä vuoksi siihen tulisi kiinnittää huomiota jo suunnitteluvaiheessa. Perinteisesti 3D-animaatiot on toteutettu yhdellä kuvataajuudella, mutta nykyään yhä useammat studiot hyödyntävät useampaa kuvataajuutta saman elokuvan aikana. Näin voidaan korostaa kohtauksia ja tuoda lisää dramatiikkaa liikkeeseen. Tämä lähestymistapa on herättänyt kiinnostusta niin yleisön kuin alan ammattilaistenkin keskuudessa, sillä se tarjoaa uuden keinon tehostaa visualisuutta ja tarinankerrontaa.

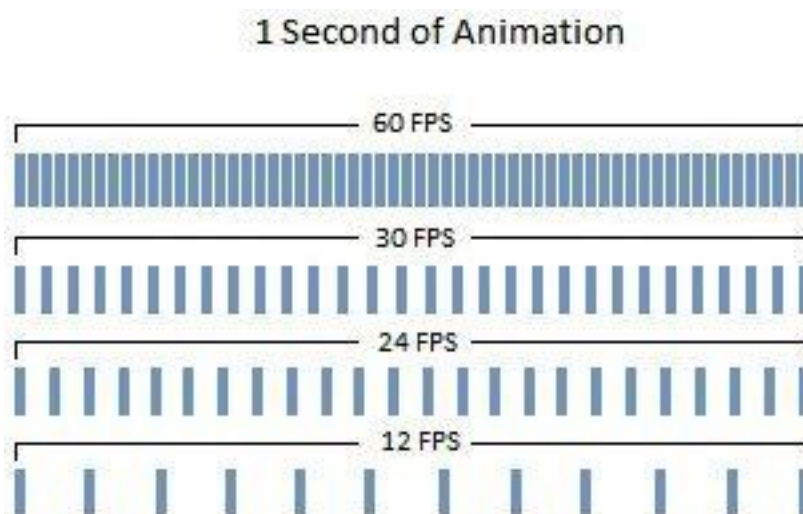
Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kuvataajuuden merkitystä 2D- ja 3D-animaatioelokuvissa sekä sen käyttöä visuaalisena tehostekeinona. Aluksi määritellään kuvataajuus ja liike-epäterävyys sekä käydään lyhyesti ja pinnallisesti läpi niiden historia ja nykyiset käyttötavat. Sen jälkeen syvennytään aiheeseen eri animaatioelokuvien ja -sarjojen kautta, joissa kuvataajuuden vaihtelua on hyödynnetty tarinankerronnan tukena. Tavoitteena on selvittää, millaisia visuaalisia ja kerronnallisia vaikutuksia eri kuvataajuuksilla voidaan saavuttaa, ja miten ne muokkaavat katsojan kokemusta hahmoista ja kohtauksista. Lisäksi pohditaan, millaisiin animaatiotyyleihin tämä tekniikka parhaiten soveltuu.

Lopuksi tarkastellaan kuvataajuuden vaihtelua omien animaatiokokeilujen kautta. Nämä kokeilut ovat osa laajempaa animaatioprojektia, mutta näissä kokeiluissa keskitytään erityisesti kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden käyttöön. Esimerkkien avulla havainnollistetaan, kuinka kuvataajuuden vaihtelu voi toimia tehostekeinona ja millä tavoin se vaikuttaa animaation rytmiin, dynamiikkaan ja tunnelmaan. Käytännön kokeilu tukee teoreettista tarkastelua ja syventää ymmärrystä siitä, miten erilaiset kuvataajuudet vaikuttavat liikkeen ilmaisullisiin mahdollisuuksiin.

Tämä opinnäytetyö on suunnattu animaatioalan ammattilaisille, jotka haluavat syventää ymmärrystään kuvataajuuden käytöstä. Vaikka avaan joitakin keskeisiä käsitteitä, oletan lukijan hallitsevan animaation perusteet ja yleiset animaatiotekniikat.

2 Kuvataajuus käsitteenä

Liikkuva kuva muodostuu useista yksittäisistä kuvista (*frame*), jotka pyörivät vuoron perään muodostaen illuusion liikkeestä. Tätä kuvasekvenssiä kutsutaan kuvataajuudeksi (*frame rate*). Kuva 1 visualisoi, kuinka kuvataajuus, joka ilmoitetaan *frames per second* eli FPS, määrittää kuinka monta kuvaa ehtii toistua yhden sekunnin aikana. Mitä suurempi kuvataajuus, sitä sulavamman näköinen liike on. (Adobe 2023; Nguyen 2021.)



Kuva 1. Kuvataajuudet havainnollistettuina (Nguyen 2021).

Yleisimmin käytetty kuvataajuus on 24 fps, jota käytetään esimerkiksi elokuvissa ja striimauspalveluissa (Nguyen 2021). Se on tarpeeksi nopea luodakseen sulavan ja tarkan liikkeen, mutta ei liian nopea luodakseen epäluonnollisen vaikutelman. Muita yleisiä kuvataajuuksia ovat 12 fps, jota käytetään laajasti 2D-animaatiossa, sekä 60 fps, jota suositetaan erityisesti videopeleissä. (Adobe 2023; Nguyen 2021.) On kuitenkin tärkeää huomioida, että vaikka animaatio olisi toteutettu esimerkiksi 12 kuvan sekuntinopeudella, se toistetaan silti tyypillisesti 24 kuvan kuvataajuudella, jolloin jokainen piirros näytetään kahteen kertaan ja joka toinen kuva jätetään välistä pois. (Nguyen 2021.) Tätä ilmiötä käsitellään tarkemmin luvussa 3.1.

2.1 Kuvataajuuden historia

Kuvataajuuden määrittäminen ei aina ole ollut yhtä yksinkertaista kuin nykypäivänä. 1800-luvulla kameroiden teknologia oli hyvin rajoittunutta ja mahdollisti vain pitkän suljinajan käytön. Yhden kuvan ottaminen saattoi kestää kauan, mikä teki tiiviin kuvasekvenssin luomisesta haastavaa. Kuvataajuudet vaihtelivat kameran mukaan 14 ja 26 kuvan välillä. (Adobe 2023.)

1920-luvun loppupuolella 24 kuvan kuvataajuus vakiintui elokuvatuotannon standardiksi uusien keksintöjen, kuten fonografin, myötä. Vuonna 1927 ensi-iliansa saanut *The Jazz Singer* oli ensimmäinen elokuva, joka onnistuneesti synkronoi äänen ja kuvan. Tämän myötä elokuvantekijät luopuivat mykkäelokuvissa käytetystä 16 kuvan sekuntinopeudesta, kun ääni ja kuva alettiin nähdä yhtenä kokonaisuutena. Tämä uusi nopeus mahdollisti paremman äänenlaadun ilman, että filmiä kului tarpeettomasti. (Adobe 2023.) Vaikka teknologian kehityksen myötä kuvataajuudet vakiintuivat, useat videokuvaajat halusivat edelleen käyttää eri kuvataajuuksia ja niiden vaihteluita tehosteina erilaisissa kohtauksissa (Adobe 2023; Gasek 2012).

Kuvataajuuden vaihtelu on luonut mielenkiintoisen dynamiikan elokuvien liikekieleen. Tämä ilmenee esimerkiksi Norman McLarenin ja Claude Jutran lyhytelokuvassa *A Chairy Tale* vuodelta 1957, jossa kuvataajuus vaihtelee 24 ja 12 kuvan välillä. Kuvassa 2 nähdään, kuinka kontrasti eri liikenopeuksien välillä luo voimakkaan vaikutelman ja tehostaa elokuvan koomisuutta. (Gasek 2012.)



Kuva 2. Kuva liike-epäterävyydestä. Kuvakaappaus elokuvasta *A Chairy Tale* (Kanada 1957).

Lyhytelokuvassa päähahmo yrittää istahtaa karkaavalle tuolille. Alussa liike on realistista, mutta elokuvan edetessä liike nopeutuu lyhyen kuvataajuuden ansiosta. Tämän lisäksi *A Chairy Tale* -elokuvan nopeaa liikettä korostetaan hyödyntämällä pitkää suljinaikaa, mikä johtaa sumuisempaan liikkeeseen. Koen, että elokuvan nopeissa kohtauksissa liikkeen epätarkkuus liioittelee liikettä ja siten vahvistaa komiikkaa.

2.2 Liike-epäterävyys ja kuvataajuus

Liike-epäterävyys (*motion blur*) esiintyy, kun kameran suljinaika on liian pitkäkestoinen verrattuna kuvattavan kohteen liikkeeseen. Tällöin kohde jää osittain sumeaksi tarkan ja jäätyneen kuvan sijasta, mikä mahdollistaa sen hyödyntämisen tehostekeinona sekä valokuvissa että videokuvassa. Tällä tavalla voidaan lisätä dynaamisuutta ja tarinallisuutta kuvan liikekieleen. (Adobe i.a.; Pro Edu 2023; Kench 2021.) Liike-epäterävyyden keskeisimpänä tehtävänä onkin kuvata liikkeen nopeutta ja kulkua, jonka avulla katsoja pystyy hahmottamaan liikkeen

luonteen paremmin (Pro Edu 2023). Valokuvaaja Chris Silda kuvailee liike-epäterävyyden ilmaisevan niitä asioita, mitä emme itse pysty aina näkemään (Adobe i.a.).

Kuvataajuus ja liike-epäterävyys kulkee vahvasti käsi kädessä (Adobe 2023). Videokuvauksessa liike-epäterävyys on olennainen osa liikkuvan kuvan tallentamista, sillä se vahvistaa liikkeen luonnollisuuden vaikutelmaa (Kench 2021). Kun kuvataajuus on riittävän korkea, ihmissilmä ei enää erota yksittäisiä kuvia toisistaan (Harrington 2018). Sama ilmiö tapahtuu myös oikeassa elämässä, sillä silmämme eivät kykene havaitsemaan hyvin nopeita liikkeitä yksityiskohtaisesti. Näin ollen liikkeen dynaamisuuden, suunnan ja nopeuden hahmottamiseksi aivomme yhdistävät nopeasti vaihtuvat kuvat yhteen luoden liike-epäterävyyden. (GarageFarm i.a.; Harrington 2018.) Voidaan päätellä, että tämä sumeus auttaa katsojaa hahmottamaan liike realistisesti ja ilman liike-epäterävyyttä nopeat liikkeet saattaisivat näyttää nykiviltä tai epäluonnollisilta.

Elokuvatuotannossa liike-epäterävyyttä voidaan säätää muuttamalla kameran suljinaikaa ja kuvataajuutta (Adobe i.a.; Kench 2021; Pro Edu 2023). Lyhyempi suljinaika ja korkeampi kuvataajuus vähentävät liike-epäterävyyttä, mikä voi olla hyödyllistä liikettä korostettaessa tai tietyn tunnelman luomisessa (Kench 2021). Toisaalta pidempi suljinaika lisää liike-epäterävyyttä, mikä voi pehmentää liikettä ja luoda unenomaisen, jopa lähes surrealistisen vaikutelman (Pro Edu 2023).

Liike-epäterävyyttä voidaan lisätä myös jälkituotannossa käyttämällä erikoistehosteita ja erilaisia suodattimia eli filttäreitä (Pro Edu 2023). Koska liike-epäterävyys lisää aitoutta liikekieleen, voidaan päätellä, että sen lisääminen on erityisen tärkeää silloin, kun halutaan yhdistää animaatioita tai tietokonegrafiikkaa live-action-materiaaliin, jotta liike näyttäisi mahdollisimman yhtenäiseltä ja luonnolliselta.

3 Kuvataajuus ja animaatiotyylit

Tässä luvussa käyn läpi erilaisten animaatiotyylien kuvataajuuksia sekä niiden käyttöä tuotannossa. Käyn myös lyhyesti läpi mitä vaikeuksia ja ongelmia kyseinen tekniikka saattaa tuottaa ja mitä pitää huomioida, jos sitä päättää hyödyntää omassa tuotannossaan. Tämän lisäksi nostan esille liike-epäterävyyden käyttöä animaation liikekielessä käymällä läpi sen historiaa ja roolia nykypäivänä.

3.1 2D-animaatio

2D-animaatiossa käytetään tekniikkaa, jossa animoidaan vain joka toinen kuva, eli yhden sekunnin aikana toistuu vain 12 erillistä kuvaa (Nguyen 2021). Tätä kutsutaan animoinniksi kakkosilla (Nguyen 2021; Williams 2009, 78). Tämä tekniikka tuli laajempaan käyttöön 1930-luvulla, kun Disneyn animaattorit kehittivät ja tuotannon budjetti ei enää riittänyt täyden animaation tuottamiseen. Tämän seurauksena suuri osa kohtauksista päätettiin toteuttaa kakkosina ykkösten sijaan. Päätös mahdollisti tuotantokulujen leikkaamisen ja nopeutti tuotantoaikataulua. (Williams 2009, 78.)

Animaation kuvataajuuden laskeminen 24 kuvasta 12 kuvaan sekunnissa aiheuttaa merkittäviä muutoksia animaation liikekieleen. Liikkeen sulavuus vähenee, ja se muuttuu terävämmäksi, jopa nykiväksi. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, jos liikkeet ovat suhteellisen staattisia ja rauhallisia. (Nguyen 2012.) Silti nopeiden liikkeiden animoiminen joka toisella kuvalla, eli kakkosilla, voi aiheuttaa epäterävyyttä ja liikkeiden sulautumista yhteen. Siksi on suositeltavaa animoida nopeat liikkeet joka kuvalla, eli ykkösillä, ja hitaammat liikkeet joka toisella kuvalla. (Williams 2009, 78.) Voidaan todeta, että esimerkiksi kävelysyklin animointi ykkösillä ja juoksusyklin animointi kakkosilla mahdollistaa liikkeiden selkeän erottelun ja estää animaatiota vaikuttamasta hajanaiselta.

Vakiintuneet kuvataajuudet on luotu tukemaan katsojia eri animaatioiden liikekielen hahmottamisessa. Tästä säännöstä voidaan kuitenkin poiketa, jos halutaan kiinnittää erityistä huomiota tiettyyn kohtaukseen. Kuvien nopeutta voidaan hyödyntää animaatiossa esimerkiksi hauskan tai traagisen kohtauksen korostamiseen. (Webster 2005.) Aikaisemmin luvussa 2.1. mainitsemani lyhytelokuva *A Chairy Tale* hyödyntää kuvataajuuden vaihtelua koomisena elementtinä.

3.2 3D-animaatio

Edeltävä animaatioperiaate ei kuitenkaan päde kaikkiin animaatiotyyleihin. Perinteisessä 3D-animaatiossa pyritään animoimaan 24 kuvaa sekunnissa koko elokuvan ajan, mikä tekee liikkeestä realistisemmän ja muistuttaa kameralla kuvattua videota (Nguyen 2021). Perinteisessä 2D-animaatiossa näin korkea kuvataajuus olisi liian työlästä toteuttaa. (Nguyen 2021; Williams 2009, 78.) Voidaan siis päätellä, että 3D-animaation työstö on tehokkaampaa verrattuna perinteisiin animaatiotekniikoihin, kuten piirrosanimaatioon, ja näin ollen mahdollistaa realistisempien kuvien ja animaatioiden luomisen.

Teknologian kehittyessä monet elokuvatuotannot ovat kokeilleet uusia efektejä nostamalla elokuvan kuvataajuutta entisestään. Esimerkiksi James Cameron, *Avatar: The Way of Water* -fantasiaelokuvan ohjaaja ja tuottaja, kuvasi osan elokuvasta 48 kuvan kuvataajuudella. Päätös herätti uuden keskustelunaiheen, sillä monien katsojien mielestä jotkut elokuvan kohtaukset olivat liian sulavia ja todellisia, vaikka kyseessä olikin 3D-efekteillä luotu ympäristö. (Kenigsberg 2023.) Kuvassa 3 havaitaan, että elokuvassa on käytetty korkean kuvataajuuden lisäksi myös hyperrealistista visuaalista tyyliä, joka on saattanut häiritä joidakin katsojia.

Ben Kenigsberg kertoo artikkelissaan *'Avatar' and the Headache of High Frame Rate Filmmaking*, että kuvataajuuden vaihtelu voi häiritä elokuvakokemusta. Hän kuvailee liikkeen muuttuvan hyperrealistisesta tökkiväksi ja kritisoi ohjaajan valintaa käyttää korkeampaa kuvataajuutta. Hänen mukaansa tekniikka ei tuottanut elokuvalla lisäarvoa, eikä edistänyt tarinankerrontaa. (Kenigsberg 2023.)

Tämä herätti kysymyksen siitä, onko korkeampi kuvataajuus aina parempi vai voiko se olla jopa häiritsevä tekijä elokuvakokemuksessa.



Kuva 3. Animaatiossa korkea kuvataajuus ja hyperrealistinen tyyli voivat luoda lähes aidon näköisen ympäristön. Kuvakaappaus Avatar: The Way of Water elokuvasta (Yhdysvallat 2022).

Tämä on mielestäni tärkeä huomio animaatiotekniikoiden kehityksessä. Koen, että kuvataajuuden vaihtelu voi olla ongelmallista, jos se vaihtelee yhtä dra- maattisesti kuin esimerkiksi *Avatar*-elokuvassa. On kuitenkin huomioitava, että elokuvassa tavoiteltu hyperrealistinen tyyli tehostaa aitouden tunnetta, mutta yhdistelmä voi olla häiritsevä joillekin katsojille. Vaikka uudet teknologiat ja työkalut voivat parantaa animaation laatua ja luoda upeita visuaalisia efektejä, niiden käyttöä tulee harkita huolellisesti.

On tärkeää muistaa, että animaation tarkoitus on tarinankerronta, ja kaikkien visuaalisten elementtien, kuten kuvataajuuden, tulee tukea tätä tarkoitusta. Piirretty, sarjakuvamainen animaatio ja luonnollinen, realistinen animaatio ovat luonteeltaan täysin erilaisia, jolloin niitä on myös lähestyttävä eri tavoin. Siksi animaation tekijöiden tulee punnita tarkasti, milloin uusien tekniikoiden käyttö on

perusteltua ja milloin perinteisempien animaatiotekniikoiden käyttö on parempi vaihtoehto. (Webster 2005.)

3.3 Limited animation

Limited animation eli rajallinen animaatio on animaatiotekniikka, jossa minimoidaan käytettävien kuvien määrä kuvasekvenssissä käyttämällä samoja kuvia pidemmän aikaa liikkeen ilmaisemiseksi. Usein kohtauksessa muu kuva pysyy staattisena, jolloin vain liikkuvat osat animoidaan erikseen. Tekniikka kehitettiin alun perin kustannusten säästämiseksi, mutta myöhemmin siitä tuli olennainen osa tiettyjä animaatiotyylejä.

Limited animaation -tekniikassa hyödynnetään usein niin sanottuja "hold"-kuvia, jossa yhtä yksittäistä ruutua pidetään näkyvissä pidempään. Tämä vähentää merkittävästi piirrettävien kuvien määrää, mutta vaatii tarkkaa suunnittelua, jotta liikkeet eivät tunnu nykiviltä tai jäykiltä. Animaattorit kiinnittävät erityistä huomiota liikkeiden ajoitukseen ja rytmiin varmistaakseen, että tarina ja hahmojen ilmeet välittyvät selkeästi katsojille pienemmästä kuvataajuudesta huolimatta. (Crunchyroll 2018; GarageFarm 2025.)

1940- ja 1950-luvuilla Yhdysvalloissa United Productions of America (UPA) kehitti uudenlaisen, tyylitellyn animaatiotavan, jossa yksinkertaistetut hahmot ja liikkeet korostivat visuaalista ilmaisua ilman ylimääräisiä yksityiskohtia (Animation Obsessive 2021; GarageFarm 2025). UPA:n taiteilijat, kuten John Hubley, olivat kyllästyneet Disneyn realistiseen animaatiotyyliin ja uskoivat, että kiinnostava animaatio ei välttämättä vaadi realistisista ja tarkkaa jäljittelyä (GarageFarm 2025). Tämä lähestymistapa ei ainoastaan mahdollistanut kustannustehokkaampaa tuotantoa, vaan myös haastoi perinteisiä animaatiotekniikoita, mikä myöhemmin vaikutti laajasti animaatioteollisuuden kehitykseen (Animation Obsessive 2021; GarageFarm 2025).

Television yleistyminen loi uuden markkinan ja sitä myötä myös uudet haasteet, jossa aikataulut ja budjetit olivat tiukempia kuin aikaisemmin (Crunchyroll 2018;

GarageFarm 2025). Studiot, kuten Hanna-Barbera Productions, hyödynsivät limited animation -tekniikkaa tuotannossaan, käyttäen sitä useissa eri suosituissa animaatio-sarjoissa, kuten The Flintstones ja Scooby-Doo. Näissä sarjoissa hyödynnettiin kierrätettäviä taustoja ja ennalta määriteltäviä liikeratoja ja -malleja, mikä mahdollisti nopeamman tuotannon ja alhaisemmat kustannukset pitäen animaation silti mielenkiintoisena ja viihdyttävänä. (GarageFarm 2025.)

Japanissa limited animation on ollut erityisen merkittävä tekniikka, joka on mahdollistanut anime-tuotantojen kasvun sekä kansallisella, että kansainvälisellä tasolla. Osamu Tezuka, joka tunnetaan Astro Boy -animesarjan luoja, käytti tätä menetelmää säästääkseen aikaa ja rahaa tuotannoissaan. (Crunchyroll 2018.) Yksinkertaistetut liikkeet ja taustat eivät ainoastaan vähentäneet tuotantokustannuksia, vaan myös ohjasivat huomion tarinankerrontaan, mikä on ollut yksi animen kehityksen ja menestyksen kulmakivistä (Crunchyroll 2018; GarageFarm 2025).

Vaikka limited animation -tekniikan ensisijainen tarkoitus oli kustannussäästö, menetelmä on inspiroinut monia animaattoreita kokeilemaan uusia tyylejä ja ilmaisutapoja (Crunchyroll 2018; GarageFarm 2025). Voidaan päätellä, että yksinkertaistetut liikkeet ovat mahdollistaneet luovempien visuaalisten ratkaisujen löytämisen, mikä on vaikuttanut myös nykyajan digitaalisen animaation kehitykseen. Animaattorit ovat usein valinneet limited animation -lähestymistavan, koska se korostaa sisällön ja tarinan merkitystä visuaalisten yksityiskohtien sijaan. Mielestäni tämä on nykypäivänäkin havaittavissa animoiduissa televisio-sarjoissa, joissa tuotantoaika ja budjetti ovat keskeisiä tekijöitä.

3.4 Liike-epäterävyys animaatioissa

Kuten aikaisemmin mainitsin, liike-epäterävyys esiintyy luonnostaan ainoastaan kameralla kuvatussa aineistossa, kuten kuvissa ja videossa, kamerasuljinajan ansiosta. 2D- ja 3D-animaatioissa liike-epäterävyys on kuitenkin tuotettava erikseen käyttäen erilaisia menetelmiä, jotta liikekielestä saadaan yhtenäisempi ja luonnollisempi (Bloop Animation 2024; Harrington 2018; Tietjen 2025).

Perinteisesti 2D-animaatiossa käytetään *smear frameja* eli suomennettuna taharakuvia, jotka ovat yksittäisiä kuvasekvenssin kuvia, joihin on yhdistetty koko liikerata (Bloop Animation 2024; Harrington 2018; Tietjen 2025). Tarkoituksena on luoda tunne, että liike on liian nopea, jotta se saataisiin kuvasekvenssinä paperille (Harrington 2018). Tekniikka osoittautui kustannustehokkaaksi tavaksi luoda dynaamista liikettä, sillä se vaati vähemmän kuvasekvenssin kuvia sulavan liikkeen tuottamiseksi (Bloop Animation 2024; Harrington 2018; Tietjen 2025; Williams, 96-97). Kuva 4 demonstroi, kuinka vuonna 1942 julkaistussa Warner Brosin lyhytanimaatiossa *The Dover Boys at Pimento University* käytettiin *smear frame* -tekniikkaa luomaan liike-epäterävyyden kaltaista efektiä (Harrington 2018).



Kuva 4. Kuva *smear frame* -tekniikasta. Kuvakaappaukset elokuvasta *The Dover Boys at Pimento University* (Yhdysvallat 1942)

Smear frame -tekniikoita on erilaisia, ja ne voidaan esittää eri tavoin. 1900-luvun alussa liike-epäterävyys piirrettiin käyttäen *dry brush* -tekniikkaa eli sumrausta, jossa liike-epäterävyys toteutettiin hyödyntämällä lähes kuivaa sivellintä, levittäen väriä liikkuvalla alueella liikkeen suuntaisesti. (Bloop Animation 2024; Williams 2009, 97.) Kuvassa 5 nähdään, miten Disneyn lyhytelokuvassa *The*

Tortoise and the Hare käytettiin sumrausta liike-epäterävyysfektin saamiseksi (Bloop Animation 2024).



Kuva 5. Kuvakaappaus elokuvasta *The Tortoise and the Hare* (Yhdysvallat 1935)

Toisen maailmansodan jälkeen budjetit pienenivät, eikä sumrauksesta vastaaville taiteilijoille ollut enää suurta kysyntää. Kuitenkin *smear frame* -tekniikka jatkoi kehitystään, sillä animaattorit jatkoivat liike-epäterävyyden piirtämistä hyödyntäen sumraukselle ominaista vauhtiviivamaista tyyliä. Animaattorit alkoivat monistaa liikkuvia osia yksittäisiin kuvasekvenssin kuviin, luoden näin illuusion useammasta kuvasta. Liikettä korostettiin lisäämällä vauhtiviivoja, jotka indikoivat liikkeen suuntaa ja nopeutta. (Williams 2009, 97.) Tätä tekniikkaa kutsuttiin nimellä *multiples* eli suomennettuna moninkertaiset (Tietjen 2025; Williams 2009, 97). Kuva 6 demonstroi kuinka yksittäisessä kuvassa näkyy useampi haara vauhtiviivoineen, muodostaen illuusion yhtenäisestä liikkeestä.



Kuva 6. Kuva *smear frame* -monistustekniikaista. Kuvakaappaus elokuvasta *The Up Standing Sitter* (Yhdysvallat 1948).

Liike-epäterävyyden käyttö ei kuitenkaan rajoitu vain perinteiseen animaatioon. Nykyajan tietokoneanimaatiossa liike-epäterävyys voidaan lisätä jälkituotannossa erilaisten ohjelmistojen avulla, mikä mahdollistaa visuaalisten tehosteiden hienosäädön yhdenmukaisen ja tyyliä ilmeen saavuttamiseksi. Tämä antaa animaattoreille ja elokuvantekijöille joustovaraa viimeistelyvaiheessa halutun tunnelman ja liikekielen toteuttamiseen. (Sony Pictures Imageworks 2012.)

Yksi ensimmäisistä 3D-elokuvista, joka hyödynsi liike-epäterävyyttä, oli Genndy Tartakovskyn ohjaama *Hotel Transylvania* (Yhdysvallat 2012) (ks. kuva 7) (Bloop Animation 2024). Tartakovsky halusi jäljitellä perinteisessä 2D-animaatiossa käytettyä liioiteltua liikkeen ilmaisukeinoja, minkä ansiosta hahmojen liikkeet näyttivät dynaamisilta ja korostetuilta (Sony Pictures Imageworks 2012).

Ennen tätä liike-epäterävyyden käyttö 3D-animaatiossa oli teknologisten rajoitusten vuoksi hankalaa. *Hotel Transylvanian* julkaisun jälkeen monet animaatiostudiot alkoivat kuitenkin yhdistää liioiteltuja liikkeitä liike-epäterävyyden kanssa, luoden entistä tyylitellympiä ja sulavampia animaatioita. (Bloop Animation 2024.)



Kuva 7. Kuva liike-epäterävyydestä ja liikkeen liioittelusta 3D-animaatiossa. Kuvakaappaus elokuvasta Hotel Transylvania (Yhdysvallat 2012).

Edellisten esimerkkien pohjalta voidaan siis todeta, että liike-epäterävyyden hallinta on keskeinen osa liikkeen kuvausprosessia myös animaatiossa, sillä sen avulla voidaan säädellä liikekielen intensiteettiä ja tunnelmaa. Eri *smear frame*- ja liike-epäterävyystekniikat, kuten monistus ja *dry brush* -tekniikka, mahdollistavat erilaisten visuaalisten efektien luomisen, tukien animaation tarinankerrontaa ja tehostaen hahmojen luonteita liikkeiden kautta. Näin ollen ymmärtämällä liike-epäterävyyden tekniset ja taiteelliset mahdollisuudet kuvaajat, animaattorit ja elokuvantekijät voivat hyödyntää tätä tekniikkaa luodakseen uniikkeja ja tyylitettyjä visuaalisia teoksia.

4 Case-esimerkit

Monet animaatiostudiot ovat siirtyneet entistä tyylitellympään animaatiotyyliin, joka näkyy niin animaation visuaalisessa ilmeessä kuin myös teknillisissä valinnoissa. Tässä luvussa tarkastellaan, miksi studiot ovat päättäneet käyttää vaihtelevaa kuvataajuutta tehostekeinona kohtauksissa, sekä pohditaan, miksi tämä ratkaisu on osoittautunut onnistuneeksi niin katsojan kuin animaattorinkin näkökulmasta. Tarkastelen ilmiötä kolmen animaation kautta, joissa kuvataajuuden vaihtelua on käytetty keskeisenä visuaalisena keinona.

4.1 Spider-Man: Kohti Hämähäkkiversumia

Vuonna 2018 Sony Pictures julkaisi 3D-animaatioelokuvan *Spider-Man: Kohti Hämähäkkiversumia*, joka erottui vahvasti studion aikaisemmista animaatioista. Elokuva pidettiin innovatiivisena, ja se voitti useita palkintoja, mukaan lukien Oscarin parhaasta animaatioelokuvasta. (IMDb i.a.; Solomon 2018.) Sony poikesi tyypillisestä 3D-animaatioelokuvan tyylistä ottamalla inspiraatiota perinteisestä 2D-animaatiosta ja sarjakuvista. Tämä merkitsi myös erilaista lähestymistapaa liikeanimaatioon. (Beveridge & Dimian 2019; Solomon 2018.)

Sony halusi etäännyä perinteisestä 3D-realismista tuomalla sarjakuvamaisuutta elokuvan liikekieleen hyödyntämällä 2D-animaatiolle tyypillistä kuvataajuuden vaihtelua (Beveridge & Dimian 2019; Solomon 2018). Hidastetuissa liikkeissä käytettiin 12:ta kuvaa sekunnissa ja nopeissa 24:ää kuvaa sekunnissa. Tällä tekniikalla pyrittiin luomaan liikkeiden välille voimakas kontrasti, joka toimii tehostekeinona liikkeen ja tunnelman korostamisessa. (Solomon 2019; Williams 2009, 78.)

Elokuvan päähenkilö Miles on tavallinen koululainen, joka muuttuu hämähäkin pureman johdosta Hämähäkkimieheksi. Hänen olleessaan tavallinen teini hänen liikkeensä animoidaan 12 kuvaa sekunnissa, mikä tekee niistä jäykkiä ja jopa kömpelöitä. Milesin muuttuessaan Hämähäkkimieheksi kuvataajuus nou-

see 24 kuvaan sekunnissa ja hänen liikkeistä tulee sulavia, hän suorastaan liittää New Yorkin läpi. (Beveridge & Dimian 2019; Solomon 2018.) Mielestäni tällä kontrastilla pyritään korostamaan kahden eri kohtauksen tunnelmaa sekä Milesia hahmona: vaikka hän on hieman kömpelö maan pinnalla, ilmassa hän tuntee olonsa mukavaksi ja vapaaksi. Kuvataajuuden vaihtelun avulla katsojatkin voivat kokea tämän muutoksen hänen kanssaan.

Kontrastia on pyritty korostamaan myös muilla tavoin. Joissain kohtauksissa elokuvan hahmoilla on eri kuvataajuudet. Esimerkiksi kohtauksessa, jossa Miles harjoittelee liitämistä seittien varassa mentorinsa Peterin kanssa, molemmat hahmot liikkuvat eri kuvataajuuksilla. Peter kokeneena Hämähäkkimiehenä liikkuu 24 kuvaa sekunnissa, kun taas Milesin kömpelöt liikkeet animoidaan 12 kuvaa sekunnissa. Tämä ero korostaa hahmojen välistä kontrastia ja tuo esiin heidän eritasoiset taitonsa ja kokemuksensa supersankareina. (Beveridge & Dimian 2019.)

Liikkeestä on myös tehty sarjakuvamaisempi poistamalla siitä liike-epäterävyys. Kuten luvussa 3.2 mainitsin, liike-epäterävyyttä käytetään tavallisesti 3D-animaatiossa videokameramaisen vaikutelman luomiseksi sumentamalla yksittäisiä kuvia ja luomalla näin illuusio nopeasta liikkeestä. Kuva 8 demonstroi, kuinka *Spider-Man* -elokuvassa kuvataajuus on jätetty kokonaan pois, mikä saa jokaisen liikkeen tuntumaan terävämmältä ja piirrosmaisemmalta. (Solomon 2018.)



Kuva 8. Liike-epäterävyyden poistaminen tekee liikkeestä selkeämmän ja terävämmän, jolloin hahmon asento toistuu selkeästi useamman kerran. Kuvakaappaus elokuvasta Spider-Man: kohti Hämähäkkiversumia (Yhdysvallat 2018).

Liiketerävyyden sijasta elokuvassa on käytetty luvussa 3.4 mainittua monistustekniikkaa. Kuvassa 9 näkyy, kuinka täysi vauhtiviivojen poisto vaikuttaa monistustekniikkaan luomalla liikkeelle uniikin ulkonäön samalla tehostaen elokuvan sarjakuvamaisuutta.



Kuva 9. Monistustekniikkaa ilman liike-epäterävyyttä. Kuvakaappaus elokuvasta Spider-Man: kohti Hämähäkkiversumia (Yhdysvallat 2018).

Elokuvaa katsoessani havaitsin, että kuvataajuuden vaihtelu näkyy myös ympäristössä. Kameran sekä ympäristön, kuten liikennevälineiden, kuvataajuus on

24 kuvaa sekunnissa, kun taas tavallisten ihmisten liikkeet on animoitu 12 kuvan kuvataajuudella. Tämä ero saa mielestäni hahmot erottumaan taustasta ja edesauttaa sarjakuvamaista tunnelmaa.

Voidaan siis päätellä, että jos tavoitteena on luoda tyyliä animaatio, on tärkeää harkita tarkkaan, miten ja missä eri kuvataajuudet asetetaan. Taitavasti suunniteltu kohtaaminen palvelee osana elokuvaa ja sulautuu saumattomasti kokonaisuuteen. Näin ollen kuvataajuuden valinta tulisi tehdä sen mukaan, mikä palvelee elokuvan tyyliä. *Spider-Man: Kohti Hämähäkkiversumia* -elokuva on esimerkki onnistuneesta kuvataajuuden käytöstä, sillä sen vaihtelu tehostaa elokuvan sarjakuvamaista tyyliä palvelleen tarinaa ja kohtauksien tunnelmaa.

4.2 Saapasjalkakissa: Viimeinen toivomus

Dreamworks julkaisi vuonna 2022 3D-animaatioelokuvan *Saapasjalkakissa: viimeinen toivomus*, jossa kuvataajuuden vaihtelua hyödynnetään osana tarinan kerrontaa. Elokuvan tarinassa Saapasjalkakissa matkaa Mustaan metsään saadaakseen takaisin menettämänsä eläimet, mutta kohtaa matkallaan vihollisia, jotka yrittävät estää häntä.

Tarkastellessa elokuvaa tarkemmin voidaan havaita, että kyseisessä animaatioissa käytetään samaa tekniikkaa kuin *Spider-Manissa*. Suurin osa elokuvasta on animoitu 3D-animaatiolle tyypillisellä kuvataajuudella eli 24 kuvaa sekunnissa, mutta tärkeät kohtaukset, kuten taistelut, on animoitu 12 ja jopa 8 kuvaa sekunnissa, mikä korostaa sarjakuvamaista liikekieltä ja tunnelmaa.

On syytä huomata, että toisin kuin *Spider-Manissa*, tässä elokuvassa on käytetty päinvastaista kuvataajuutta: nopeat taistelut animoidaan 12 kuvan sekuntinopeudella, mikä luo illusion nopeasta ja sumentuneesta liikkeestä, kuten lyhytelokuvassa *A Chairy Tale*, johon viittasin luvussa 2.1. Liike-epäterävyyttä käytettäessä on tärkeää muistaa, että kuvan on oltava ymmärrettävissä hyvin lyhyessä ajassa, joten realistisen epätarkkuuden luominen saattaa vaikeuttaa kuvan luettavuutta (Tietjen 2025). Kuvasta 10 voidaan huomata, että ongelman ratkaisemiseksi tekijät ovat päättäneet lisätä yksittäisiä vauhtiviivoja luvussa 3

mainitun sumrauksen tyyliä, näin ohjaten liikkeen suuntaa ja nopeutta, pitäen samalla muun kuvan tarkkana.



Kuva 10. Nopea liike luo liike-epäterävyyttä, jolloin kohde muuttuu sumuiseksi. Vauhtiviivat auttavat hahmottamaan liikkeen kulkua samalla, kun muu kuva säilyy selkeänä. Kuvakaappaus elokuvasta Saapasjalkakissa: Viimeinen toivomus (Yhdysvallat 2022).

Kuvataajuuden radikaali vaihtelu on silmiinpistävä (Kenigsberg 2023). Voidaan päätellä sen viestivän katsojalle, että nyt tapahtuu jotain merkittävää, joka vaatii huomiota. Yhtenä esimerkkinä tästä voidaan pitää elokuvan loppukohtausta, jossa Saapasjalkakissa kohtaa vihollisensa lopputaistelussa. Molempien liikkeet muuttuvat teräviksi ja samaa aiemmin mainittua tekniikkaa, kuvataajuuden vaihtelua, käytetään korostamaan kohtausta. Tämä auttaa katsojaa tunnistamaan, että kyseessä on elokuvan tärkein kohta, joka ansaitsee erityishuomion.

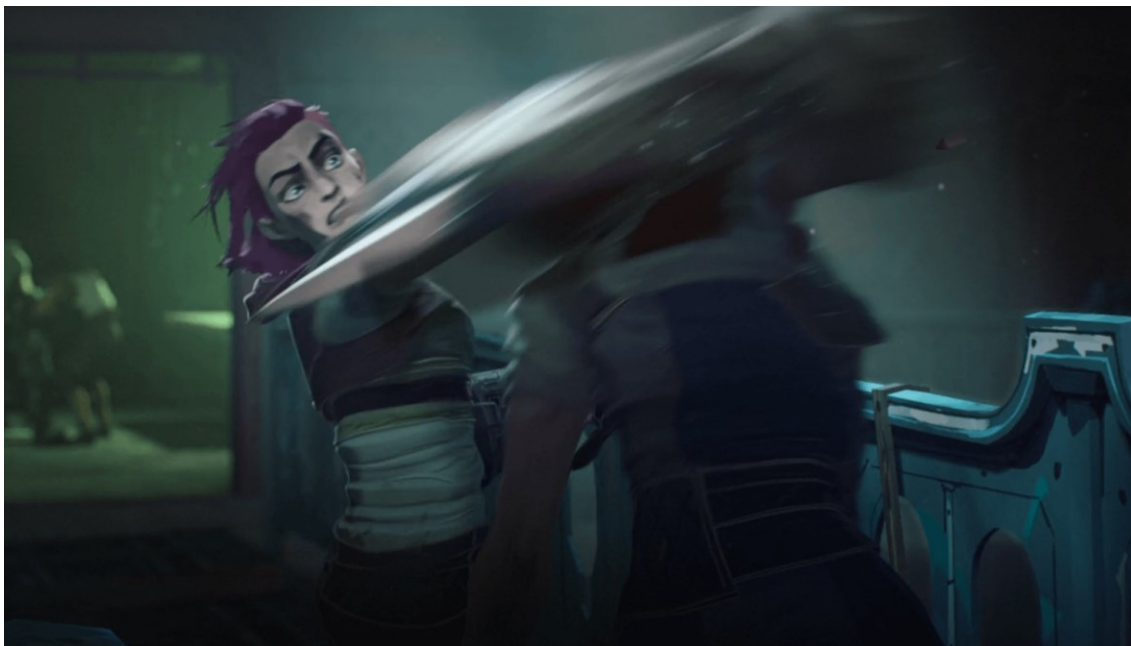
Elokuvassa on mahdollista huomata myös muita tapoja hyödyntää kuvataajuuden vaihtelua. Tietyissä kohtauksissa elokuvan hahmot on animoitu eri kuvataajuuksilla, jotta heidän ominaispiirteensä korostuvat, samalla tavoin kuin *Spider-Man* -elokuvassa. Yhtenä esimerkkinä voidaan pitää elokuvan karhuperhe Kolme karhua, jossa isäkarhu juoksee hitaammalla kuvataajuudella kuin äiti- ja lapsikarhu. Tämä luo illuusion voimakkaasta, painavasta ja uhkaavasta liikkeestä.

4.3 Arcane

Arcane on studio Fortiche tuottama televisiosarja, joka saavutti suuren suosion uniikin visuaalisen tyylinsä ja yksityiskohtaisen animaationsa ansiosta. Kuten aikaisemmat elokuvaesimerkit, tämäkin sarja hyödyntää kuvataajuuden vaihtelua visuaalisena efektinä tukeakseen tarinankerrontaa.

Fortiche pyrki tekemään sarjastaan aidon tuntuksen liikkeiden avulla. Vaikeammaksi haasteeksi osoittautui kuitenkin hahmojen realistisen liikekielen säilyttäminen menettämättä sarjalle tyyliteltyä maalauksellista tunnelmaa. (Maunoury 2022; Wanneroy 2021). Tämän ongelman ratkaisemiseksi tekijät ovat päättäneet animoida taustaelementit alhaisemmalla kuvataajuudella pitäen kuitenkin hahmot realistisina sulavan ja korkeataajuisen animaation avulla (Winter 2024).

Visuaaliset efektit ovat iso osa *Arcanen* maailmaa ja ovat oleellisessa roolissa sarjan animaatioissa (Wanneroy 2021; Winter 2024). Aurélien Ressencourt, yksi *Arcanen* 2D fx -animaattoreista kertoo, että kaikki sarjassa näkyvät efektit kuten valot, savu, tuli jne., on tehty 2D-animaatiota käyttäen ja animoitu kuva kвалta eli *frame by frame*, muun animaation hyödyntäessä perinteistä 3D-tekniikkaa. 3D-elementit, kuten hahmot ja esineet, on animoitu 3D:lle tyypilliselle kuvataajuudelle eli 24 kuvaa sekunnissa käyttäen *keyframe* -tekniikka. (Adobe i.a.; André & Perez 2022; Winter 2024.) Tämän lisäksi sarjassa käytetään perinteisen liike-epäterävyyden lisäksi *smear frame* -tekniikkaa, joka suurten ja liioiteltujen liikkeiden ansiosta luo dynaamisuutta hahmojen liikekieleen pitäen hahmojen liikkeet tyyliteltyinä, mutta sulavina (ks. kuva 11). Kontrastina hahmojen sulavuudelle kaikki 2D-efektit on pääosin animoitu 12 kuvaa sekunnissa. (Winter 2024.) Voidaan siis päätellä, että lähes jokaisessa sarjan kohtauksessa esiintyy enemmän kuin yksi kuvataajuus läpi koko televisiosarjan.

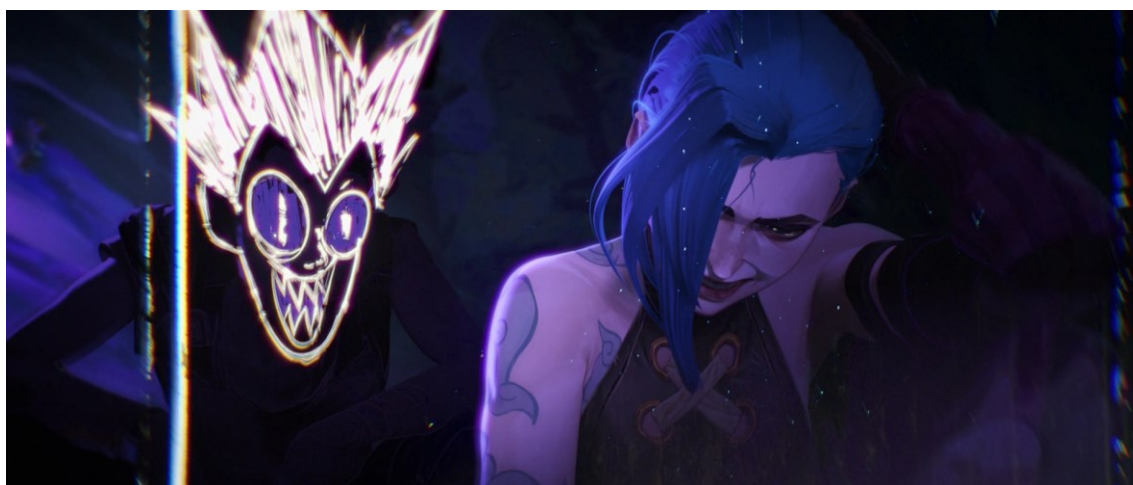


Kuva 11. Liioiteltu, mutta realistinen liike-epäterävyys, joka korostaa iskun voimaa. Kuvakaappaus sarjasta Arcane, kausi 1, jakso 3 (Ranska 2021).

Elokuvaa katsoessa voikin huomata, että raskaampien liikkeiden seurauksena efektien kuvataajuus saattaa tipahtaa kahdeksaan ja välillä jopa neljään kuvaan sekunissa. Yhtenä esimerkkinä tällaisesta kohtauksesta voidaan pitää *Arcanen* 2. kauden toisen jakson taistelu, jossa yksi päähahmoista Jinx antaa ryhmänsä jäsenelle Sevikalle itse kokoamansa aseistetun proteesikäden. Kohtauksessa Sevika taistelee vihollista vastaan, ja kohtaaminen on luonteeltaan intensiivinen ja raskas. Tunnelma kuitenkin rikkoontuu, kun kädestä yllättäen soi kovaääninen musiikki, joka on visuaalisesti tehostettu nuoteilla ja ääniaalloilla. Elementit on animoitu kahdeksan kuvaa sekunnissa, mikä mielestäni auttaa rikkomaan tiukkaa tunnelmaa entisestään ja luo koomisen ja tyylytellyn transition Jinxin pienen tanssikohtaukseen.

Tämän lisäksi voidaan huomata efektien tukevan hahmojen luonteita ja ominaisuuksia samalla tavalla kuin aikaisemmissa elokuvaesimerkeissä. Fortichen animaattorit halusivat antaa merkityksen kohtauksien kaikille liikkeille luoden jokaiselle hahmolle oman liikekielen (André & Maunoury & Perez 2022). Kuvataajuuden vaihtelu onkin erittäin tehokas keino tuoda päähahmojen, kuten Jinxin,

leikkisää ja lapsenomaista luonnetta esille, sekä ilmaista ja tukea hahmojen sisäisiä konflikteja (Winter 2024). Sarjassa Jinx kärsii vaikeista hallusinaatioista, jotka visualisoituvat katsojalle lasten piirustuksina (ks. kuva 12). Katsoja ei kuitenkaan kuule hallusinaatioiden puhetta, vaan niiden luonne on täysin pääteltävissä ulkonäön ja liikekielen perusteella. Hallusinaatiot tyypillisesti välähtävät alhaisemmalla kuvataajuudella muun kohtauksen ollessa 24 kuvaa sekunnissa. Samalla animaatio on todella terävää ja piirrosmaista liike-epäterävyyden puuttuessa (Solomon 2018). Näin ollen ne erottuvat mielestäni vahvasti muusta maailmasta, jolloin myös katsoja ymmärtää, että kyseessä on hahmon pään sisällä tapahtuva interaktio, jonka sävy on aggressiivinen. Lisäksi kuvataajuuden vaihtelu tehostaa kohtausta ja luo kontrastin muiden hahmojen välille heidän ollessaan rauhallisia ja sulavaliikkeisiä (Winter 2024).



Kuva 12. Jinxin hallusinaatiot erottuvat niin ulkonäöllisesti kuin myös liikekielen avulla. Kuvakaappaus sarjasta *Arcane*, kausi 1, jakso 4 (Ranska 2021).

Efektien lisäksi *Arcane*-sarjassa hyödynnetään kuvataajuuden vaihtelua erottamaan eri kohtauksia toisistaan. Sarjassa käytetään samanlaista tekniikkaa kuin aiemmin mainitsemissani elokuvassa *Saapasjalkakissa: Viimeinen toivomus*, jossa tärkeissä kohtauksissa hyödynnettiin matalampaa kuvataajuutta muun animaatio ollessa 24 kuvaa sekunnissa. Koska *Arcane* sisältää runsaasti taistelukohtauksia, niillä ei ole aivan samanlaista painoarvoa kuin aiemmin mainituissa esimerkeissä. Siksi Fortiche pyrki pitämään ne pääosin 24 kuvan kuva-

taajuudessa, jotta liikkeet säilyisivät mahdollisimman sulavina ja helposti seurattavina. Samalla studio käytti matalampaa kuvataajuutta tehosteiden vahvistamiseksi tietyissä kohtauksissa. Emotionaalisesti merkittävät hetket erotettiin muusta animaatiosta matalammalla kuvataajuudella, joka saattoi laskea jopa neljään kuvaan sekunnissa. Kohtaus, jossa lapsuudenystävät Ekko ja Powder tanssivat rinnakkaisessa universumissa, on tästä mieleenpainuva esimerkki. Kohtauksessa käytetty "katkonainen" animaatio on tarkoituksellinen tyylikeino, joka muistuttaa Ekkoa hänen muistoistaan, viitaten ihmisen taipumukseen muistaa asiat välähdyksinä. Lisäksi 4 fps:n animaatio viittaa Ekkon kykyyn palata ajassa taaksepäin neljän sekunnin ajan, mikä lisää mielestäni kohtaukseen syvempää merkitystä. Tämä radikaali vaihtelu kuvataajuudessa toimii tehokkaana visuaalisena keinona alleviivaamaan kohtauksen painoarvoa ja sen alla piilevää sanomaa.

5 Oma projekti

Tarkoituksenani on luoda animaatio, jossa painottuu kuvataajuuden vaihtelu sekä tarkastella, kuinka tekniikka voi toimia tehostekeinona niin tarinankerronnassa kuin hahmojen ominaisuuksien animoimisessa. Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä koko animaation toteutusta, vaan keskitytään erityisesti suunnitteluprosessiin, hahmojen luomiseen, liikkeen ilmaisemiseen kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden avulla sekä efektien luomiseen After Effects -ohjelmalla. Käyn läpi käyttämäni työkalut ja menetelmät, sekä pohdin, miten eri kuvataajuuksia voidaan yhdistää halutun tunnelman ja visuaalisten ilmeen luomiseksi.

Tarkastelen prosessin vaiheita testianimaatioistani ottamien kuvakaappausten avulla, hyödyntäen aiemmin opinnäytetyössä käsiteltyä tietoa kuvataajuudesta ja liike-epäterävyydestä sekä esiin tuotuja animaatioesimerkkejä. Tämän lisäksi lisään linkin jokaiseen kokeiluanimaatioon, josta voi käydä katsomassa kokeilujen tulokset. Osa kuvateksteistä ja videoista on englanniksi oman työskentelyni helpottamiseksi.

Animaation alustava nimi on A Sweet Mistake, suomennettuna Makea virhe, ja sen tarina kertoo Karhusta, joka yrittää päästä käsiksi mehiläispesään hunajan toivossa. Suunnitelmat eivät mene kuitenkaan ihan täysin putkeen, kun Karhun ote lipsuu ja hän tippuu maahan pesän kanssa. Mehiläiset vihastuvat tästä, ja lähtevät jahtaamaan jättiläistä, joka pakenee peloissaan.

5.1 Hahmojen ja tarinan suunnittelu

Kuvataajuuden vaihtelun on palveltava sekä tarinankerrontaa että hahmojen ominaisuuksia. Kuten aiemmin mainitsin luvussa 3.2, on tärkeää, että animaatio pysyy selkeänä ja helposti ymmärrettävänä, eikä häiritse katsojakokemusta. (Tietjen 2025.) Tämän vuoksi mielestäni on olennaista, että kaikki tarinan tapahtumat suunnitellaan huolellisesti ennen varsinaista animaatiota. Lisäksi, jos kuvataajuuden vaihtelua halutaan hyödyntää hahmon ominaisuuksien korostamisessa, on suositeltavaa suunnitella hahmo liikekielen näkökulmasta.

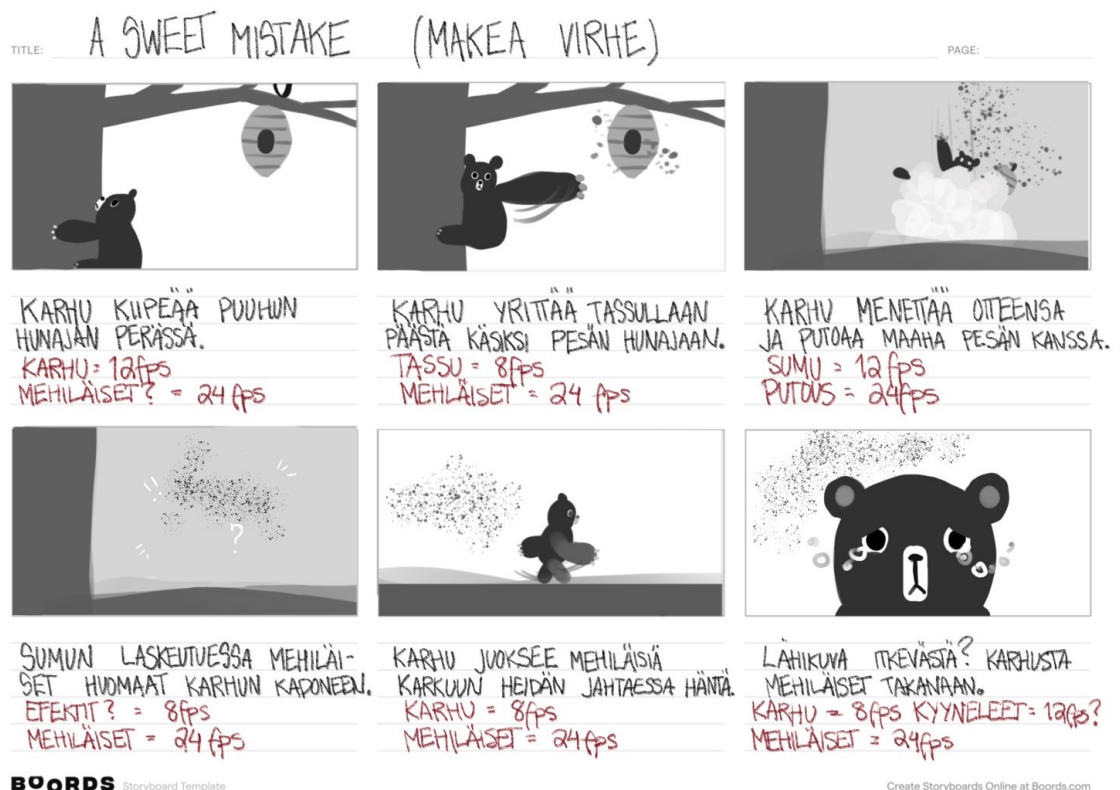
Tässä luvussa käyn läpi suunnittelemani Karhu- ja Mehiläinen-hahmot sekä pohdin ja perustelen tekemiäni päätöksiä heidän ulkonäöstään kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden kannalta. Lisäksi tarkastelen animaation tarinaa *storyboardin* eli kuvakäsikirjoituksen avulla, pohtien ja perustellen, miten kuvataajuutta voisi hyödyntää tarinankerronnassa ja miten eri kuvien liikkeitä voisi painottaa tätä tekniikkaa hyödyntämällä.

Tarinan suunnittelu

Lähdin pohtimaan animaation juonta tietäen etukäteen, että tavoitteenani on kokeilla kuvataajuuden vaihtelua käytännön työssä. Pyrin rakentamaan kokonaisuuden, jossa eri kuvataajuudet tukevat tarinaa luomalla kontrastin hahmojen ja ympäröivän maailman välille. Lisäksi halusin luoda eläinaiheisen animaation ja olin kovasti inspiroitunut *Spider-Man* -elokuvan sarjakuvamaisesta tyylistä. Tämän vuoksi suunnittelin päähahmoiksi Karhun ja Mehiläiset. Koomisen koeron lisäksi heillä on täysin erilaiset liikkumistavat ja liikeradat, mikä luo mielestäni hyvän lähtökohdan kyseisen tekniikan kokeilulle. Karhu on iso ja raskas,

joten hänen liikkeensä on mahdollista animoida hitaammalla kuvataajuudella, kun taas Mehiläisten liike on nopeaa ja sulavaa, jota voidaan korostaa entisestään korkeammalla kuvataajuudella. Kontrasti tehostaa hahmojen liikkeiden liioittelua, ja eri kuvataajuudet voivat liioitella liikettä vielä entisestään luoden hauskan ja sarjakuvamaisen vaikutelman.

Lopullisen animaation on tarkoitus olla lyhyt, alle 20 sekuntia, joten tapahtumia on oltava vähän ja niiden sisältö on valittava tarkasti. Tarinassa on oltava isoja liikkeitä, jotta kuvataajuuden vaihtelu toisi lisäarvoa hahmojen liikeradoille ja loisi näkyvän kontrastin heidän välilleen. Nämä asiat huomioiden päädyin suunnittelemaan kaksi isoa liikettä, joissa Karhun matala kuvataajuus pääsisi erottumaan Mehiläisten kevyen, 24 kuvan kuvataajuuden rinnalla. Tapahtumien suunnitteluun käytin kuvakäsikirjaa (ks. kuva 13), jonka pohjan latsin Boords.com sivustolta.



Kuva 13. *Storyboard* eli kuvakäsikirjoitus tarinasta (Savola 2025).

Kuva 1. Tarinan alussa Karhu kiipeää puuhun. Tämä kohtaaminen ei ole tarinankerron kannalta erityisen tärkeä, mutta puuhun kiipeäminen vaatii tietynlaista ketteryyttä. Karhu on kuitenkin raskas eläin, joten hänen liikkeensä eivät ole kovin sulavat. Näiden tekijöiden pohjalta koin parhaaksi suunnitella Karhun liikkeitä 12 kuvan kuvataajuudella.

Kuva 2. Kun Karhu vihdoinkin pääsee puuhun, hän heilauttaa vahvalla ja painavalla tassullaan mehiläispesää. Tämä liike on tärkeä tulevien tapahtumien kannalta, joten se erotetaan matalammalla kahdeksan kuvan kuvataajuudella, jotta liike erottuu selkeästi.

Kuva 3. Karhun ote lipeää ja hän sekä Mehiläiset putoavat maahan, minkä seurauksena syntyy pölypilvi. Tämä putous on yllättävä ja nopea niin Karhulle kuin Mehiläisille, joten sen korostamiseksi käytetään 24 kuvan kuvataajuutta. Sarjakuvamaisen ja tyylitellyn ilmeen säilyttämiseksi päätin hyödyntää *Arcane* -sarjassa käytettyä tekniikkaa, jossa kaikki elementit, tässä tapauksessa pöly, on animoitu 12 kuvaa sekunnissa perinteisen kuvataajuuden sijasta. Tämä luo tyylitellyn ilmeen, vaikuttamatta suoranaisesti hahmojen oman liikerataan.

Kuva 4. Sumun laskeutuessa Mehiläiset ihmettelevät Karhun katoamista. Koska animaatioissa ei ole ääniä eivätkä Mehiläiset puhu, heidän ihmetystään visualisoidaan kysymys- ja huutomerkeillä, jotka animoidaan *Arcane* -sarjan tyyliin kahdeksan kuvan kuvataajuudella, tukemaan haluttua visuaalista tyyliä.

Kuva 5. Mehiläiset löytävät Karhun juoksemassa heitä pakoona. Karhu on raskas eläin, joten hänen liikkeensä ovat huomattavasti hitaampia ja raskaampia verrattuna Mehiläisten sulavaan lentoon. Tämän kontrastin korostamiseksi Karhun juoksusykli on suunniteltu animoitavaksi kahdeksan kuvaa sekunnissa. Liikkeen liioittelemiseksi on myös tarkoituksena lisätä jonkunlainen liike-epäterävyyssefekti.

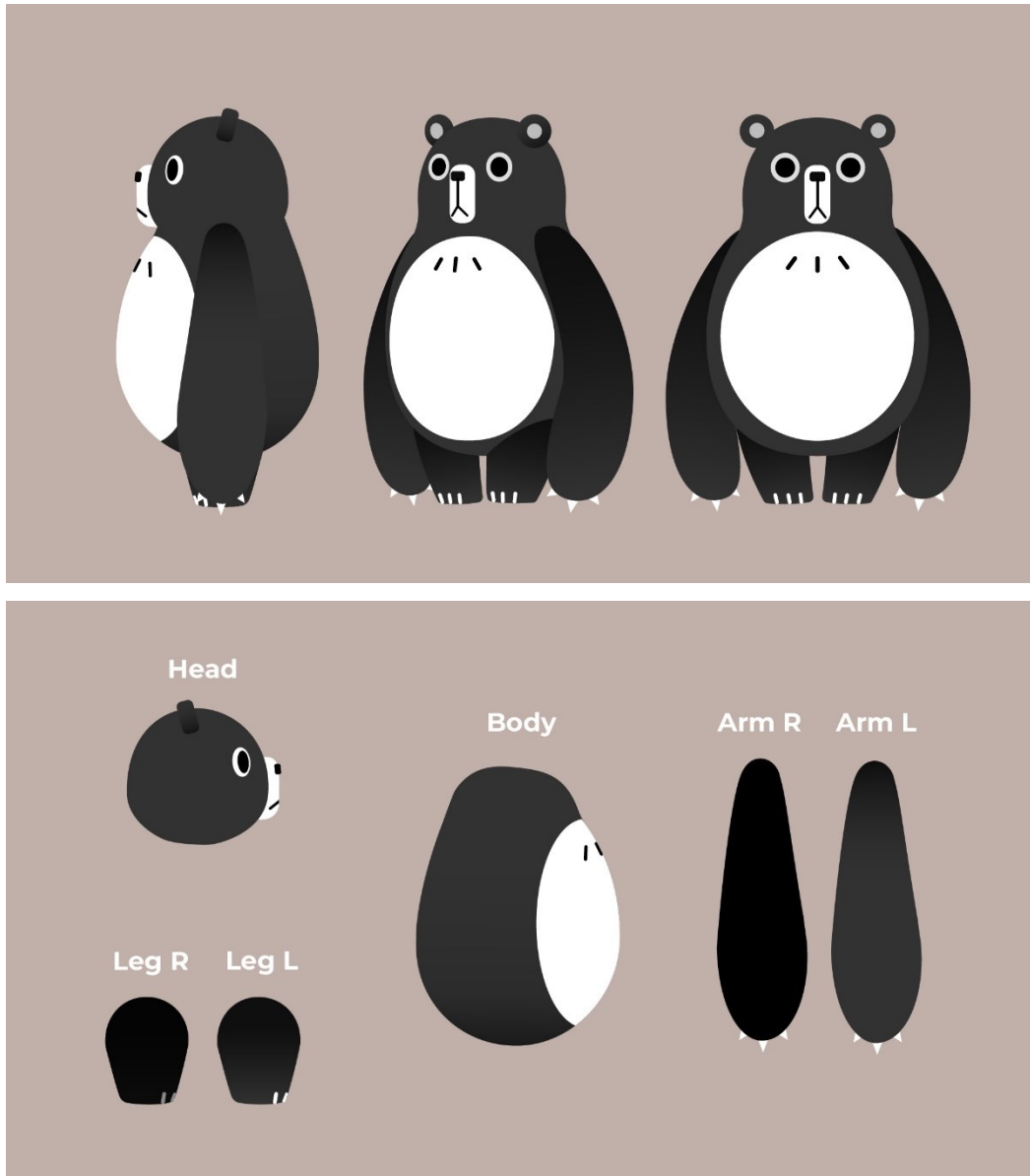
Kuva 6. Lähikuva juoksevan Karhun kasvoista. Tässä toistuu samat liikkeet kuin edellisessä kohtauksessa, mutta nyt Karhun ilme on täynnä kyynelitä,

jotka lentävät tuulen mukana. Kyyneleet animoidaan pölyn tavoin 12 kuvaa sekunnissa luodakseen sarjakuvamaisen vaikutelman.

Hahmojen suunnittelu

Kuten aiemmissa elokuva- ja sarjaesimerkeissä tuli ilmi, kuvataajuuden vaihtelun on tuettava hahmon ominaisuuksia. Päätin siis ottaa sen huomioon myös hahmojen suunnittelussa. Erityisesti Karhu-hahmo suunniteltiin siten, että sen tärkeimmät ja raskaimmat liikkeet, kuten kuvan 2 tassun heilautus ja kuvan 5 juoksusykli, olisivat liioiteltuja, jotta kuvataajuus ja liike-epäterävyys erottuisivat entistäkin paremmin. Hahmot toteutettiin Adobe Illustrator-ohjelmalla.

Näiden tavoitteiden pohjalta Karhulle suunniteltiin pyöreä, mutta pitkäraajainen keho. Koska Karhun liike on raskas ja se animoidaan kahdeksan kuvaa sekunnissa, sen tueksi luotiin suuri, mutta pyöreä torso. Juoksusykliä ja erityisesti tassunheilautusta liioittelee Karhun paksut, mutta pitkät etutassut, joista löytyy paljon voimaa kiipeilyä ja mehiläispesien kaatamista varten. Ne myös luovat suuremman liikeradan juoksussa, liioitellen liikettä entisestään. Kuvassa 14 näkyy Karhu -hahmon lopullinen ulkomuoto sekä tapa, miten kehon osat on leikattu juoksusyklianimaatiota varten.

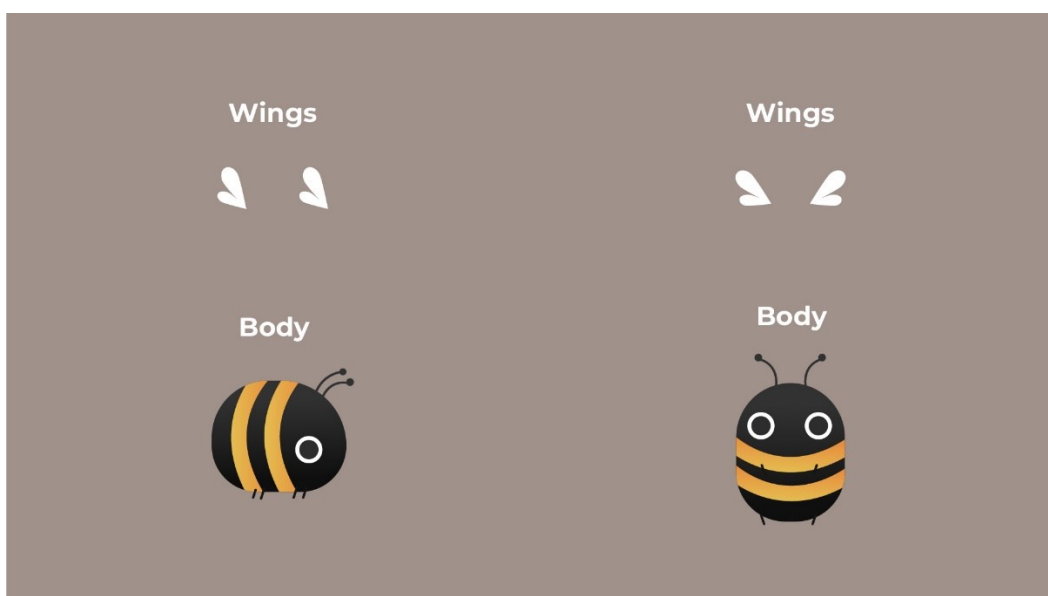
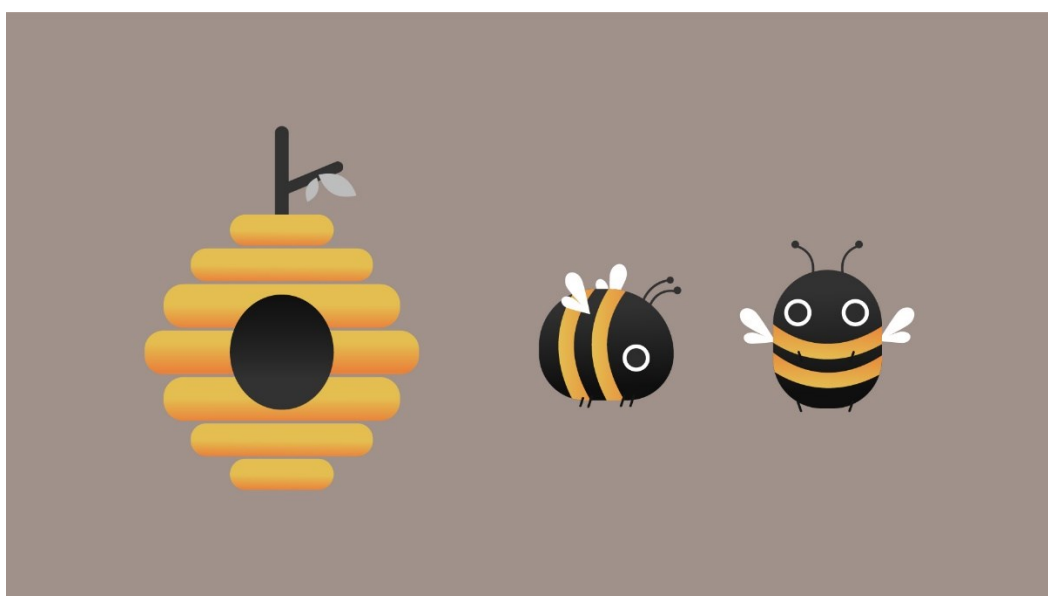


Kuva 14. Karhun lopullinen versio (Savola 2025).

Karhun lisäksi olen suunnitellut tarinan Mehiläiselle oman ulkonäön kuvataajuus ja liike-epäterävyys huomioiden. Tässä vaiheessa on hyvä nostaa esille Mehiläinen -hahmoja olevan useita, joten viittaan tässä tekstissä heihin niin monikossa kuin yksikössä.

Hyönteisen liike on kevyttä, nopeaa ja sulavaa, minkä vuoksi se on tarkoitus animoida 24 kuvaa sekunnissa koko animaation ajan. Mehiläinen lentää sii-

piensä varassa liikuttamattaan raajoja, joten kaikki liike tapahtuu pääosin siivissä. Koska liike on nopeaa ja tapahtuu nopealla kuvataajuudella, on tärkeää, että ne suunnitellaan siten, etteivät ne häiritse katsojaa tai peitä liikaa Mehiläistä ympäröivää ympäristöä. Näin ollen suunnittelin hyönteisen siivistä pienemmät kuin sen kehosta, samalla luoden pienemmän liikeradan korostaakseni mehiläisen keveyttä: se on niin kevyt, että pienetkin siivet jaksavat kantaa häntä. Loppukehon haluan pitää linjassa Karhun kanssa, joten suunnittelin siitä pyöreän, mikä mielestäni korostaa mehiläisen suloisuutta. Kuvassa 15 näkyy Mehiläisen lopullinen ulkomuoto ja leikkaus animaatiota varten.



Kuva 15. Mehiläisen lopullinen versio (Savola 2025).

Myöhemmin projektin edetessä havaitsin, kuinka hyödyllistä oli suunnitella hahmot tukemaan kuvataajuuden vaihtelua, sillä liikkeiden ja ominaisuuksien korostaminen sujui odotettua helpommin. Koen siis, että tekniikka toimii parhaiten, kun hahmojen ominaisuudet ja haluttu tunnelma otetaan huomioon jo hahmosuunnittelun alkuvaiheessa.

5.2 Hahmot ja kuvataajuus

Kuvataajuuden kirjaaminen kuvakäsikirjaan oli melko rohkea päätös, sillä en ollut aiemmin hyödyntänyt tätä tekniikkaa animaatioissani. En siis voinut vielä tietää, miltä animaatiot lopulta näyttäisivät tai onnistuisinko saavuttamaan halutun visuaalisen vaikutelman.

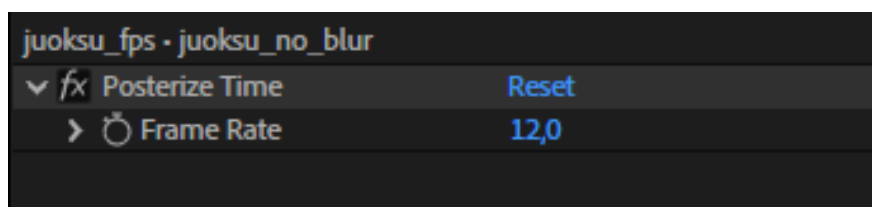
Jotta saisin paremman käsityksen eri kuvataajuuksien vaikutuksesta liikkeen tuntuun, tein useita testianimaatioita hahmojen liikeradoista hyödyntäen ja vaihdellen eri kuvataajuuksia ja liike-epäterävyyksiä. Kokeilujen avulla pystyin vertailemaan, miltä samat liikkeet näyttävät eri kuvataajuuksilla ja kuinka ne tukevat tavoittelemaani visuaalista tyyliä. Testien pohjalta tein lopulliset päätökset käytettävistä kuvataajuuksista.

Päätin toteuttaa animaatiot Adobe After Effects -ohjelmalla, joka oli minulle jo entuudestaan tuttu. Aloitin testianimaatiot Karhun juoksusykliillä, sillä se sisältää animaation suurimman liikeradan ja muodostaa vahvan visuaalisen kontrastin muihin animaation tapahtumiin. Koin, että tämän kokeilun pohjalta olisi helpompaa edetä muiden animaatioiden pariin ja määrittää niiden lopulliset kuvataajuudet.

Luvussa 4.3 mainitut *Arcane* -sarjan animaattorit Martial André ja Jonathan Perez kertoivat käyttävänsä *keyframe* -animaatiotekniikkaa hahmojen liikuttamiseen, sillä se antaa enemmän valtaa liikeradan suunnittelussa (André & Perez 2022). Koska tavoitteenani oli mahdollisimman tyyliä animaatio, päätin itse

myös toteuttaa juoksusyklin *keyframe* -tekniikalla sen sijaan, että olisin luonut ja rigannut luuston käyttämällä siihen tarkoitettuja lisäosia. Animoidessani määritin jokaisen raajan liikkeen erikseen asento kerrallaan, säätäen niiden sijainnit manuaalisesti syklin eri vaiheissa. Käytin myös *Puppet Tool* -työkalua helpottamaan käsien asettelua ja tehostamaan liikkeen ilmaisua. Kuten André ja Perez, koin itsekin saavani enemmän valtaa liikkeen muotoiluun animoitaessa asennot käsin. Toisin sanoin tämä tekniikka mahdollisti liioitellun liikeradan, joka selkeyttää ja tehostaa liikettä, erityisesti animoidessa juoksusyklin matalalla, kahdeksan kuvan kuvataajuudella.

Juoksusyklin valmistuttua siirryin kokeilemaan kuvataajuuden vaihtelua. Tavoitteena oli tarkastella, millä kuvataajuudella Karhu -hahmon liike tukisi parhaiten haluttua raskasta, mutta samalla koomista ja sarjakuvamaista tyyliä. Käytin kokeilussani *Posterize Time* -efektiä (ks. kuva 16), jonka avulla animaation kuvataajuuden voi muuttaa haluttuun arvoon. Koska alkuperäinen juoksusykli oli animoitu 24 kuvaa sekunnissa, muunsin sen efektin avulla 12:ta ja kahdeksaan kuvaan sekunnissa vertaillakseni liikkeen kulkua ja tuntua eri nopeuksilla.



Kuva 16. Kuvakaappaus käyttämästäni *Posterize Time* -efektistä ja sen asetuksista (Savola 2025).

Kuvataajuuden muuttaminen vaikutti mielestäni merkittävästi juoksusyklin liikekieleen. Kun animaatio toistui 24 kuvaa sekunnissa, jokainen liikkeen vaihe ja asentomuutos animoitui, mikä loi kevyen ja jopa hieman kimmoisan vaikutelman. Liike tuntui yhtenäiseltä ja sulavalta, mutta samalla myös liian vaivattomalta Karhu-hahmon raskaan olemukseen nähden.

12 kuvan kuvataajuus toi liikkeeseen hieman erilaista rytmiä. Asennot vaihtuivat joka toisessa kuvassa, jolloin liike sai perinteisen 2D-animaation kaltaisen ilmeen. Tämä kuvataajuus säilytti liikkeen elävyyden, mutta teki siitä samalla tervämmän ja sarjakuvamaisemman. Vaikka tyyli oli visuaalisesti kiinnostava, se ei mielestäni kuitenkaan tuonut Karhun liikkeeseen lisää luonnetta eikä korostanut hänen olemustaan tai ominaisuuksia toivotulla tavalla.

Sen sijaan kahdeksan kuvan sykli tarjosi selkeän muutoksen. Hitaampi kuvataajuus loi liikkeeseen sopivasti kömpelyyttä ja painavuutta, joka tuki Karhua hahmona. Juoksu ei enää näyttänyt kevyeltä tai sulavalta, vaan jokainen askel tuntui painavalta ja korostetulta. Tämä toi hahmoon enemmän sarjakuvamaista liioittelua ja koomista ilmettä, jota juuri tavoittelin. Kuvataajuuden laskeminen auttoi siis rakentamaan liikkeeseen tarkoituksellista raskautta, joka korosti Karhun uniikkeja ominaisuuksia.

Kuvassa 17 havainnollistuu eri kuvataajuuksien vaikutus liikkeen rytmiin ja ilmeeseen kuuden peräkkäisen sekvenssikuvan aikana. Kahdeksan kuvan syklissä asento muuttuu vain kahdesti, mikä tekee liikkeestä nykivän ja korostetun. 24 kuvan syklissä taas jokainen kuva on erilainen, mikä tuottaa pehmeän ja sulavan liikekielen. Ero näiden välillä osoittaa hyvin, kuinka kuvataajuus voi vaikuttaa hahmon liikkeen tuntuun ja näin ollen myös hahmon olemukseen. Video animaatiosta on katsottavissa [tästä](#).



Kuva 17. Kokeiluja erilaisilla kuvataajuuksilla. Muutos on visualisoitu monistamalla kuusi peräkkäistä kuvasekvenssin kuvaa päällekkäin (Savola 2025).

Karhun juoksusyklin kuvataajuuden määrittämisen jälkeen siirryin Mehiläisen animointiin. Tämä osuus oli yksinkertaisempi, sillä Mehiläisestä oli tarkoitus animoida vain siivet. Tässä kokeilussa päätin kuitenkin kehittää hahmolle yksinkertaisen liikeradan, jossa Mehiläinen nousee ja laskee ilmassa, jonka avulla pystyin tarkastelemaan hahmon liikekieltä ja kuvataajuuden vaikutusta paremmin. Liikkeen korostamiseksi hyödynsin *squash and stretch* -tekniikkaa, jossa hahmon liikettä tehostetaan venyttämällä ja litistämällä hahmoa sen mukaan, missä kohtaa liikerataa se kulloinkin on. Tämä tuo Mehiläisen lentoon lisää eloa ja tekee liikkeestä dynaamisemman.

Kuvassa 18 havainnollistuu Mehiläisen lentorata eri kuvataajuuksilla. Visualisoin liikkeen eroja yhdistämällä useita peräkkäisiä kuvasekvenssin kuvia yhteen yksittäiseen kuvaan. Tämän seurauksena syntyy vaikutelma *multiples* -tekniikasta, joka muistuttaa liike-epäterävyyttä. Varsinaisessa animaatiossa en kuitenkaan käyttänyt tätä efektiä, vaan liike-epäterävyys ilmenee ainoastaan siivissä. Muut Mehiläisen kehon osat säilyvät selkeänä ja tarkkana liike-epäterävyyden puuttu-

essa, mikä auttaa katsojaa hahmottamaan paremmin hahmon asennon ja liikkeen rytmin ilman koko kehon sumentumista kohtauksen aikana. Video animaatiosta on katsottavissa [tästä](#).



Kuva 18. Kokeiluja erilaisilla kuvataajuuksilla. Muutos on visualisoitu monistamalla useita kuvasekvenssin kuvia päällekkäin (Savola 2025).

Sama kuvataajuuskokeilu, jonka tein Karhun juoksusykliin, toistui myös Mehiläisen esimerkkianimaatiossa. Päätin animoida kaikki mehiläisen kohtaukset 24 kuvan kuvataajuudella. Näin syntyi sulava ja kimmoisa liike, joka toimi vastakohtana Karhun liikekielelle. Tällä tavoin hahmojen liikkeet eivät ainoastaan erottuneet toisistaan, vaan myös tukivat kerronnallista ja visuaalista kontrastia sekä hahmojen luontaisia ominaisuuksia.

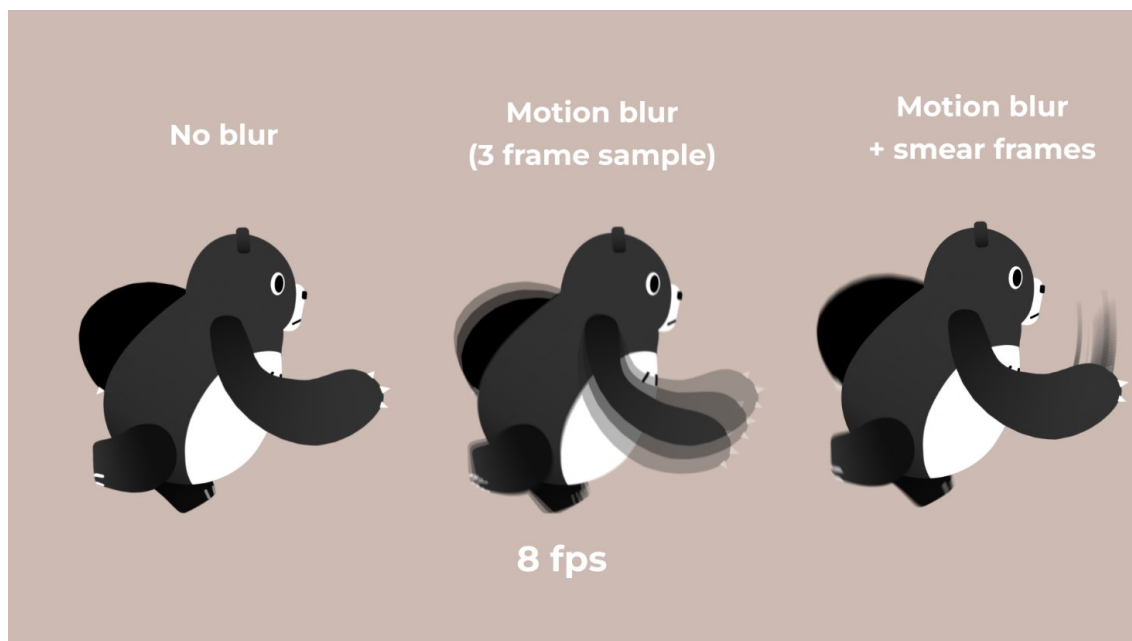
Kuvataajuuskokeilut eivät rajoittuneet pelkästään hahmoihin. Tarkastelin erilaisia ratkaisuja myös muihin animaation elementteihin, kuten pölypilveen. Tavoitteena oli luoda samankaltainen visuaalinen efekti kuin *Arcane* -sarjassa, jossa hahmot, elementit ja tausta animoidaan eri tavoin korostaen niiden välistä eroa. Annoin pölypilvelle 12 kuvan kuvataajuuden, jolloin ratkaisu toi selkeän eron

kaikkien kolmen välille, mutta säilytti samalla pölypilven sarjakuvamaisen ja tyytellyn ilmeen.

5.3 Liike-epäterävyys hahmoissa ja elementeissä

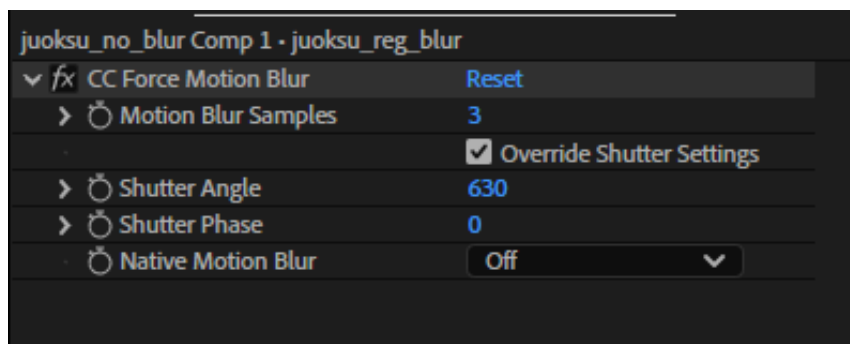
Luvussa 3 käsiteltiin, kuinka liike-epäterävyys ja kuvataajuus kulkevat käsi kädessä. Liike-epäterävyys auttaa katsojaa hahmottamaan liikeradan selkeämmin ja voi toimia tehokkaana keinona liikkeen korostamisessa. (Adobe 2023.) Liikkeen liioittelun lisäksi liike-epäterävyys auttaa havainnollistamaan liikkeen suuntaa ja antaa katsojalle paremman käsityksen sen nopeudesta ja voimakkuudesta (Pro Edu 2023). Selkeä ja liikkeeseen sopiva liike-epäterävyys on erityisen tärkeää, kun hahmon liike on nopea tai raskas, kuten Karhu-hahmon tapauksessa.

Päädyn toteuttamaan jälleen ensimmäisen animaatiokokeilun Karhun juoksusykliin. Kyseinen liike toimii vertailupohjana muiden kohtausten liike-epäterävyydelle. Kokeilin kolmea teoriaosuudessa mainitsemaani liike-epäterävyyden muotoa: *smear frame* -, *multiples* - ja perinteistä *motion blur* -tekniikkaa (ks. kuva 19). Tavoitteena oli löytää sopiva epäterävyyden muoto, joka korostaa liikekieltä, säilyttäen hahmon luettavuuden ja liikkeen selkeyden. Video animaatiosta on katsottavissa [tästä](#).



Kuva 19. Kokeiluja erilaisilla liike-epäterävyyksillä. Kuvakaappaus kokeiluanimaatiosta (Savola 2025).

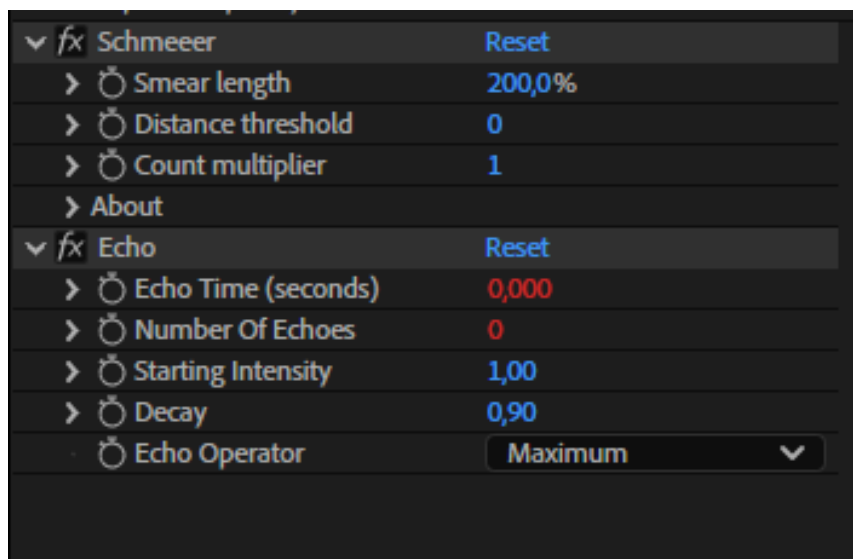
Havaitsin, että tyylitellyn, mutta yhä terävän ja helposti luettavan kuvan luominen liike-epäterävyyden avulla oli erityisen haastavaa. Animoidessani eri kokeiluni Karhun juoksusykliin, liikkeet sulautuivat usein yhteen, näin heikentäen kuvan luettavuutta. Ongelma korostui erityisesti, kun kokeilin *multiple*-tekniikkaa hyödyntämällä After Effectsin *CC Force Motion Blur* -efektiä (ks. kuva 20). Tavoitteeni oli luoda kolmen peräkkäisen kuvasarjan kuvan avulla samankaltainen sarjakuvamainen efekti kuin *Spider-Man: kohti Hämmähäkiversumia* -elokuvassa. Käytännössä tämä ei kuitenkaan toiminut aivan toivotulla tavalla, sillä erityisesti Karhun etutassut, joilla on suurin liikerata, sulautuivat liike-epäterävyyden takia hänen kehoonsa, tehden liikkeestä sekavan näköisen. Jälkikäteen ajateltuna After Effectsin *Echo* -efekti olisi saattanut soveltua paremmin tämän kaltaisen efektin luomiseksi.



Kuva 20. Käyttämäni *CC Force Motion Blur* -efektin asetukset. Kuvakaappaus After Effects-ohjelmasta. (Savola 2025).

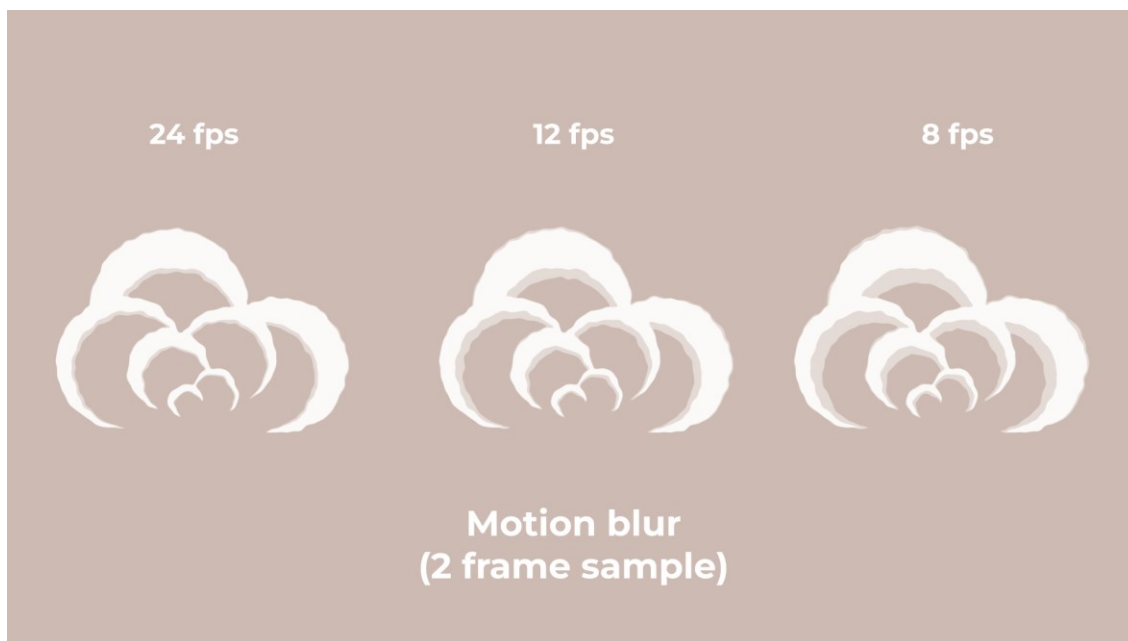
Päädyin lopulta hyödyntämään *Saapasjalkakissa* -elokuvasta tuttua vauhtiviiva- maista *smear frame* -tekniikkaa liike-epäterävyyden ilmaisemiseksi. Käytin tässä apuna yhdysvaltalaisen Battle Axe Inc:n julkaisemaa *Schmeerer* -efektiä, joka pohjautuu After Effectsin omaan *Echo* -efektiin (ks. kuva 21). Tekniikka mahdollisti tarkemman liike-epäterävyyden kohdistamisen hahmon eri kehon osiin, näin säilyttäen kuvan luettavuuden samalla lisäten dynaamisuutta liikekie- leen.

Loin *Ellipse* -työkalun avulla erimuotoisia ympyröitä niihin kohtiin, joihin halusin vauhtiviivojen muodostuvan, ja animoin ne seuraamaan Karhun käden liikera- taa. Tämän avulla sain korostettua liikkeen suuntaa ja vauhtia juuri niissä koh- dissa, joissa liike oli nopeinta. Kuten *Saapasjalkakissa* -elokuvassa, ratkaisu toimi halutulla tavalla tuomalla liikkeeseen selkeyttä ja eloa. Tämän lisäksi vauhtiviivat edistivät sarkakuvamaista tunnelmaa. Karhun jaloissa käytin taval- lista *Motion blur* -liike-epäterävyyttä, näin pitäen kaikki hahmon kehonosat visu- aalisesti kiinnostavina.



Kuva 21. Käyttämäni *Schmeer* -efektin asetukset. Kuvakaappaus After Effects-ohjelmasta. (Savola 2025).

Hahmojen lisäksi kokeilin liike-epäterävyyttä myös pölypilvi -elementtiin (ks. kuva 22). Halusin tarkastella, sopisiko *multiplies* -tekniikka pölypilveen liikekieleen paremmin. Toteutin kokeilun jälleen käyttämällä *CC Force Motion Blur* -efektiä, mutta tällä kertaa muutin asetuksia hieman, kolmen *sample frame* -kuvan sijaan käytin vain kahta. Ratkaisu toimi hyvin, sillä pölypilven liike oli kasvava eikä toistuvaa kuten juoksusyklissä, joten liike-epäterävyys ei aiheuttanut kuvan sulautumista tai häiritsevää epätarkkuutta. Lisäksi 12 kuvan kuvataajuus osoittautui toimivaksi valinnaksi, sillä se ei ollut liian nopea eikä liian hidas, vaan säilytti liikkeen luettavuuden samalla antaen elementille tyyliä ja sarjakuva-maisen ilmeen. Mielestäni tämä kokeilu havainnollisti, että oikean kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden yhdistelmä on keskeinen osa visuaalisen rytmin ja kontrastin rakentamista myös taustaelementeissä. Video animaatiosta on katsottavissa [tästä](#).



Kuva 22. Kokeiluja erilaisilla liike-epäterävyyksillä. Kuvakaappaus kokeiluanimaatiosta (Savola 2025).

Kokeilujen avulla havaitsin, että oikeanlaisen liike-epäterävyyden valinta on olennaista liikkeen luettavuuden sekä sulavuuden kannalta. Vääränlainen tekniikka voi vaikeuttaa liikkeen kulkua ja johtaa jopa tilanteisiin, joissa kehonosat sulautuvat toisiinsa animaation aikana. Koen, että toisin kuin kuvataajuudessa, liike-epäterävyydessä ei ole yhtä selkeää sääntöä, miten sitä kannattaa hyödyntää, vaan sen toimivuus riippuu animoitavasta kohteesta ja sen liikkeestä sekä tavoiteltavasta tyylistä. Mielestäni parhaat ratkaisut siis usein löytyvät kokeilemalla ja vertailemalla eri vaihtoehtoja.

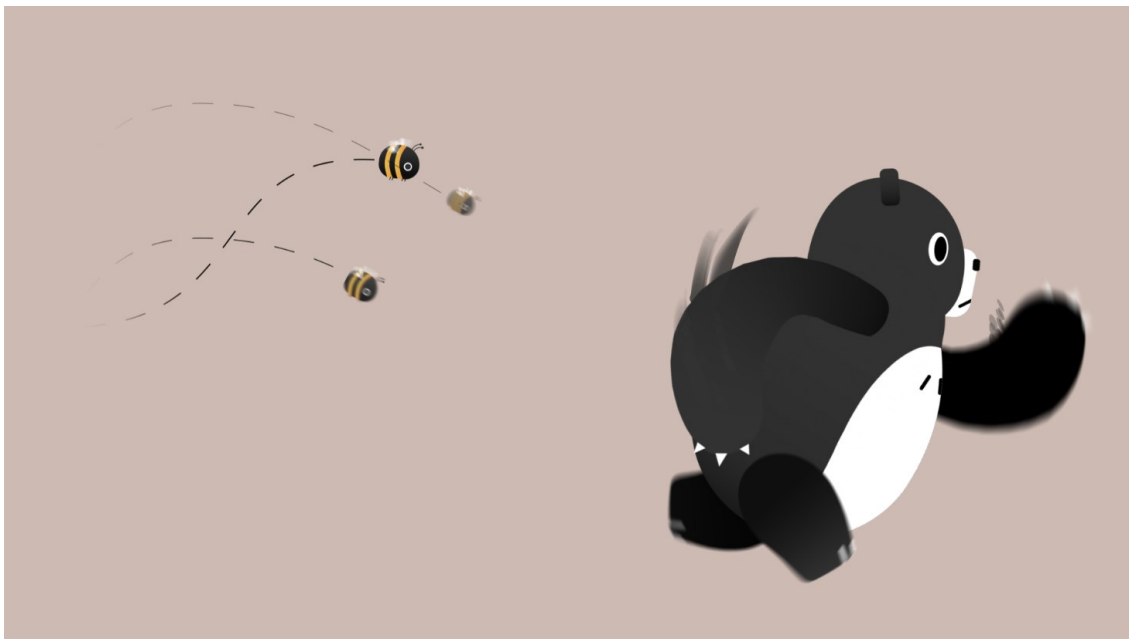
5.4 Hahmojen yhteensovitus

Hahmojen yhteensovitus oli mielestäni prosessin jännittävin vaihe, sillä en osannut etukäteen arvioida, millainen lopputuloksesta tulisi, ja toimisiko liikkeiden kontrasti halutulla tavalla häiritsemättä katsojaa. Erityisesti liikkeen luettavuus mietitytti, sillä hahmojen välinen liikekontrasti yhdistettynä liike-epäterävyyteen saattoi joko tehostaa visuaalista ilmettä tai vaikeuttaa liikkeen hahmottamista. Koin helpoimmaksi lähestyä aihetta jälleen Karhu -hahmon juoksusyklin

kautta. Animoituani Karhun lisäksi mukaan häntä jahtaavat mehiläiset. Vastakainasettelun avulla pystyin havainnoimaan, kuinka eri tavoin animoidut hahmot toimivat samassa kuvassa, ja kuinka liikkeiden kontrasti vaikuttaa kokonaisuuden dynamiikkaan ja luettavuuteen.

Hahmojen yhdistäminen samaan kohtaukseen osoittautui kuitenkin yllättävän haastavaksi. Mehiläisten ja Karhun liikekielet erosivat niin vahvasti toisistaan, että lopputulos ei näyttänyt visuaalisesti yhtenäiseltä, vaan hahmot tuntuivat kuuluvan eri maailmoihin. Erityisesti suuri kuvataajuusero sekä Mehiläisten liikkeestä puuttuva liike-epäterävyys loivat ristiriidan, joka häiritsi katsojakokemusta. Olin kuitenkin tyytyväinen Karhun juoksusykliin ja siihen yhdistettyyn liike-epäterävyyteen, enkä halunnut tehdä muutoksia siihen. Niinpä päätin keskittyä Mehiläisten animaation muokkaamiseen ja etsiä keinon, joilla voisin tehdä heidän liikkeestään yhteensopivamman Karhun liikekielen kanssa, säilyttäen kuitenkin Mehiläisten keveyden ja kimmoisuuden Karhun rinnalla.

Mehiläisten on tarkoitus näyttäytyä sulavina ja nopeina, joten liike-epäterävyyden lisääminen vaikutti luontevalta ratkaisulta. Huomasin kuitenkin, että liiallinen liike-epäterävyys teki Mehiläisistä sumuisia, jolloin värit sulautuivat toisiinsa ja hahmojen muoto rikkoontui. Vaikka efekti paransikin hahmojen välistä kontrastia, se heikensi yksittäisten Mehiläisten luettavuutta. Näin ollen päädyin ratkaisuun, jossa liike-epäterävyyttä käytetään valikoivasti, jolloin sitä lisättiin vain osaan mehiläisistä etäisyyden mukaan. Tämä loi illuusion syväterävyydestä näin lisäten kohtaukseen syvyyttä, sekä korosti liikkeen tuntua säilyttäen etualan Mehiläiset terävinä ja helposti hahmotettavina. Kuvassa 23 havainnollistuu kyseinen ero. Taaimmainen Mehiläinen on sumuisin, keskellä oleva hieman epäterävä ja lähimpänä kameraa oleva hyönteinen täysin tarkka ilman liike-epäterävyyttä. Video animaatiosta on katsottavissa [tästä](#).



Kuva 23. Kokeilu hahmojen yhteensovittamisesta. Kuvakaappaus kokeiluanimaatiosta (Savola 2025).

Kun molemmissa hahmoissa hyödynnettiin liike-epäterävyyttä, kohtaaminen vaikutti mielestäni paljon yhtenäisemmältä ilman, että hahmojen välinen kontrasti heikkeni. Koska hahmojen kuvataajuudet poikkeavat toisistaan suuresti, koin tärkeäksi, että heitä yhdistää jokin visuaalinen elementti. Tässä tapauksessa se on liike-epäterävyys. Vaikka *motion blur* -tekniikat eroavatkin toisistaan, onnistuvat ne silti tuomaan esiin kummankin hahmon ominaispiirteet vahvistaen heidän omaa liikekieltään. Samalla animaation sarjakuvamainen ilme säilyy. Projektin edetessä on mielenkiintoista seurata, kuinka esimerkiksi taustan lisääminen vaikuttaa kokonaisuuteen ja joutuuko sen myötä tekemään muutoksia hahmojen kuvataajuuksiin tai liike-epäterävyyksiin.

6 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella kuvataajuuden vaihtelua animaation tehokeinona sekä selvittää, miten kuvataajuus ja liike-epäterävyys vaikuttavat animaation rytmiin, liikekieleen ja tunnelmaan. Työ jakautui teoria- ja käytännön osuuteen, joissa molemmissa syvennettiin siihen, millaisia visuaalisia

ja kerronnallisia mahdollisuuksia kuvataajuuden vaihtelu mahdollistaa. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä aiheesta esimerkkien avulla sekä oppia hyödyntämään näitä keinoja omassa visuaalisessa ilmaisussa. Opinnäytetyön kielenhuollossa hyödynnettiin tekoälyä.

Teoriaosuudessa tarkasteltiin kuvataajuuden historiaa, sen käyttöä eri animaatiotyyleissä sekä liike-epäterävyyden roolia erityisesti 2D- ja 3D-animaatioissa. Mukana oli myös limited animation -tekniikka ja sen yhteys liikkeen rytmiin. Lisäksi tarkasteltiin erilaisia liike-epäterävyysefektejä, kuten *smear frame* - ja *multiples* - tekniikkaa ja niiden vaikutusta liikkeen luonteeseen. Case-esimerkkien kautta hahmotettiin, miten tuotannot hyödyntävät kuvataajuuden vaihtelua korostaakseen hahmojen eroja, kohtausten painoarvoa sekä visuaalista tyyliä. Esimerkkeinä käytettiin elokuvia *Spider-Man: Kohti Hämähäkkiversumia* ja *Saapasjalkakissa: Viimeinen toivomus* sekä sarjaa *Arcane*, joissa kuvataajuuden vaihtelu on keskeinen osa kerrontaa eikä vain visuaalinen elementti.

Käytännön osuudessa toteutin oman animaatioprojektin, jossa kokeilin teoriaosuudessa käsiteltyjä tekniikoita. Tarkastelin, miten eri kuvataajuudet vaikuttavat hahmojen liikkeisiin ja miten liike-epäterävyyttä voi hyödyntää omassa ilmaisussa. Suunnittelussa painopiste oli hahmojen ja tapahtumien rytmittämisessä siten, että liike tukee hahmojen luonnetta ja tarinaa. Näin ollen esimerkiksi Karhu -hahmon raskaat liikkeet toteutettiin matalalla kuvataajuudella, kun taas Mehiläisten nopeat liikkeet animoitiin korkeammalla kuvataajuudella. Näin syntyi selkeä visuaalinen kontrasti, joka korosti hahmoille ominaisia liikkeitä ja ominaisuuksia.

Työskentelyn aikana kohtasin myös haasteita. Kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden vaikutuksia oli vaikea ennakoida täysin suunnitteluvaiheessa, ja moni ratkaisu syntyi vasta kokeilujen kautta. Havaittiin, että erityisesti liike-epäterävyyden käyttö vaati tarkkuutta, sillä sen tuli tukea liikettä ilman, että liikkeiden selkeys kärsii. Lisäksi pohdin, miten eri elementit, kuten pölypilvet, voi sulattaa luontevasti kohtaukseen rikkomatta sen rytmiä tai visuaalista tasapainoa. Lo-

puksi yhdistin kaksi animoimaani hahmoa samaan kohtaukseen tarkastellakseni, millaisen kontrastin niiden erilaiset kuvataajuudet ja liikkeet muodostavat. Näiden kokeilujen kautta sain käytännön kokemusta kuvataajuuden vaikutuksesta animaation kokonaisilmeeseen.

Opinnäytetyö syvensi ymmärrystäni animaation rytmistä, liikkeen ilmaisusta ja visuaalisista tehosteista. Kuvataajuuden ja liike-epäterävyyden merkitys avautui minulle uudella tavalla, ei vain teknisinä elementteinä, vaan tärkeinä osina tarinankerrontaa. Opin tunnistamaan tilanteet, joissa kuvataajuuden vaihtelu tukee kohtauksen sisältöä ja toisaalta tilanteet, joissa se voi heikentää katsottavuutta.

Koen, että työni tarjoaa hyödyllistä vertailumateriaalia ja konkreettisia esimerkkejä animaation tekijöille, jotka haluavat hyödyntää kuvataajuuden vaihtelua omassa visuaalisessa ilmaisussaan. Tulevaisuudessa haluan syventää osaamistani entisestään ja tutkia, miten kuvataajuuden vaihtelua voidaan hyödyntää myös muissa formaateissa, kuten interaktiivisessa mediassa ja pelianimaatiossa. Tämän lisäksi olisi kiinnostavaa syventyä erityisesti korkeiden kuvataajuuksien tarjoamiin mahdollisuuksiin ja tutkia, millaisia uusia visuaalisia efektejä niiden avulla voidaan luoda.

Lähteet

Adobe 2023. What is frame rate? How it affects video quality. Verkkosivu. <https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/frame-rate.html> (viitattu 10.4.2025).

Adobe i.a. How to create motion blur photography. Verkkosivu. <https://www.adobe.com/africa/creativecloud/photography/discover/motion-blur-photography.html> (viitattu 21.3.2025).

Adobe i.a. Keyframe animation for beginners. Verkkosivu. <https://www.adobe.com/creativecloud/video/discover/keyframing.html> (viitattu 21.3.2025).

André, Martial & Perez Jonathan 2022. Arcane: Bridging the Rift | Part 3 - Kill-streaks Meet Keyframes. Verkkovideo. https://www.youtube.com/watch?v=Qd1rOtu4SML&ab_channel=LeagueofLegends (viitattu 13.3.2025).

Animation obsessive 2021. Don't call it limited. Verkkosivu. <https://animationobsessive.substack.com/p/dont-call-it-limited-animation> (viitattu 19.3.2025).

Bloop animation 2024. The art of smear frames. Verkkosivu. <https://www.bloopanimation.com/the-art-of-smear-frames/> (viitattu 17.3.2025).

Crunchyroll 2018. Principles of Animation: Limited Animation. Verkkovideo. https://www.youtube.com/watch?v=4FpNiysG1_0&ab_channel=Crunchyroll%3AInsideAnime (viitattu 19.3.2025).

Dimian, Danny & Beveridge, Josh 2019. How animators created the spider-verse. Verkkovideo. https://www.youtube.com/watch?v=l-wUKu_V2Lk&ab_channel=WIRED (viitattu 10.4.2025).

GarageFarm 2025. Limited animation: what is it? Verkkosivu. <https://garagefarm.net/blog/limited-animation-what-is-it> (viitattu 19.3.2025).

GarageFarm i.a. Motion Blur: What it is and how it affects visuals. Verkkosivu. <https://garagefarm.net/blog/motion-blur-what-it-is-and-how-it-affects-visuals> (viitattu 10.4.2025).

Gasek, Tom 2012. Frame by frame stop motion: nontraditional approaches to stop motion animation. E-kirja. London: Routledge. https://learning.oreilly.com/library/view/frame-by-frame/9780240817286/xhtml/09_Chap1.xhtml#ch01sec03 (viitattu 10.4.2025).

Harrington, Claude 2018. Animation Techniques: The Smear. Verkkosivu. <https://idearocketanimation.com/8857-animation-techniques-smear/> (viitattu 18.3.2025).

IMDb i.a. Spider-Man: into the spider-verse awards. Verkkosivu. <https://www.imdb.com/title/tt4633694/awards/> (viitattu 10.4.2025).

Kench, Sam 2021. What is motion blur, is motion blur good & why does it happen? Verkkosivu. <https://www.studiobinder.com/blog/what-is-motion-blur-definition/> (viitattu 19.3.2025).

Kenigsberg, Ben 2023. 'Avatar' and the headache of high frame rate filmmaking. Verkkosivu. <https://www.nytimes.com/2023/01/02/movies/avatar-the-way-of-water-high-frame-rate.html> (viitattu 10.4.2025).

Nguyen, Jojo 2021. How many frames per second in animation and other medium? Verkkosivu. <https://animost.com/tutorials/how-many-frames-per-second-in-animation-and-other-medium/> (viitattu 10.4.2025).

Pro Edu 2023. Motion Blur in photography: capturing movement artistically. Verkkosivu. <https://proedu.com/blogs/photography-fundamentals/motion-blur-in-photography-capturing-movement-artistically> (viitattu 18.3.2025).

Solomon, Charles 2018. How the 'Spider-Verse' animators created that trippy look. Verkkosivu. <https://www.nytimes.com/2018/12/25/movies/spider-man-into-the-spider-verse-animation.html> (viitattu 10.4.2025).

Sony Pictures Imagineworks 2012. Hotel Transylvania: Genndy Tratakovsky Blur Shot Build. Verkkovideo. https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=y5lp2XBylel&ab_channel=SonyPicturesImageworks-VFX (viitattu 10.4.2025).

Tietjen, Zak 2025. Should you use motion blur in after effects? Verkkosivu. <https://www.schoolofmotion.com/blog/motion-blur-after-effects> (viitattu 18.3.2025).

Wanneroy, Alexis 2021. Arcane: Fortiche x RIOT blow critics away with masterpiece animation. Verkkosivu. <https://blog.syncsketch.com/creator-stories/arcane-fortiche/> (viitattu 13.3.2025).

Webster, Chris 2005. Animation: the mechanics of motion. E-kirja. Massachusetts: Focal Press. <https://learning.oreilly.com/library/view/animation-the-mechanics/9780240516660/> (viitattu 10.4.2025).

Williams, Richard 2009. The animator's survival kit: a manual of methods, principles and formulas for classical, computer, games, stop motion and internet animators. Lontoo: Faber & Faber. (viitattu 10.4.2025).

Winter, David 2024. Why Netflix's Arcane looks good: How Fortiche ramped up the animation pipeline. Verkkosivu. <https://www.redsharknews.com/why-netflixs-arcane-looks-so-good-how-fortiche-ramped-up-the-animation-pipeline> (viitattu 13.3.2025).

Kuvalähteet

Kuva 1. Nguyen, Jojo 2021. How many frames per second in animation and other medium? Verkkosivu. <https://animost.com/tutorials/how-many-frames-per-second-in-animation-and-other-medium/> (viitattu 13.11.2024).

Kuva 2. A Chairy Tail. Canada 1957. Ohjaaja Claude Jutra, Norman McLaren. 10 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 3. Avatar the way of water. Yhdysvallat 2022. Ohjaaja James Cameron. 192 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 4. The Dover Boys at Pimento University. Yhdysvallat 1942. Ohjaaja Chuck Jones. 9 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 5. The Tortoise and the Hare. Yhdysvallat 1935. Ohjaaja Wilfred Jackson. 8min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 6. The Up-Standing Sitter. Yhdysvallat 1948. Ohjaaja Robert McKimson. 6min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 7. Hotel Transylvania. Yhdysvallat 2012. Ohjaaja Genndy Tartakovsky. 91min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 8. Spider-Man: Kohti hämähäkkiversumia. Yhdysvallat 2018. Ohjaajat Bob Persichetti, Peter Ramsey, Rodney Rothman. 117 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 9. Spider-Man: Kohti hämähäkkiversumia. Yhdysvallat 2018. Ohjaajat Bob Persichetti, Peter Ramsey, Rodney Rothman. 117 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 10. Saapasjalkakissa: viimeinen toivomus. Yhdysvallat 2022. Ohjaaja Joel Crawford. 103 min. Kuvakaappaus elokuvasta.

Kuva 11. Arcane. Ranska 2021. Ohjaaja Pascal Charrue, Arnaud Delord, Bart Maunoury. Kausi 1 jakso 3. Kuvakaappaus sarjasta.

Kuva 12. Arcane. Ranska 2021. Ohjaaja Pascal Charrue, Arnaud Delord, Bart Maunoury. Kausi 1 jakso 4. Kuvakaappaus sarjasta.

Kuva 13. Savola, Milena 2025. Oma kuva.

Kuva 14. Savola, Milena 2025. Oma kuva.

Kuva 15. Savola, Milena 2025. Oma kuva.

Kuva 16. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus ohjelmasta After Effects.

Kuva 17 . Savola, Milena 2025. Oma kuva.

Kuva 18. Savola, Milena 2025. Oma kuva.

Kuva 19. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus videosta.

Kuva 20. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus ohjelmasta After Effects.

Kuva 21. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus ohjelmasta After Effects.

Kuva 22. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus videosta.

Kuva 23. Savola, Milena 2025. Kuvakaappaus videosta.