

Opinnäytetyö (AMK)

Animaatio

2025

Markus Lehtokumpu

Käytettävyyssvertailu kuva kuvalta animaation teossa

– Vertailu kahden kaupallisen ja yhden ilmaisen
ohjelmiston välillä.

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Animaatio

2025 | 84 sivua

Markus Lehtokumpu

Käytettävyysvertailu kuva kuvalta animaation teossa

— Vertailu kahden kaupallisen ja yhden ilmaisen ohjelmiston välillä.

Opinnäytetyössäni tutkin ilmaisella, avoimen lähdekoodin lisenssillä julkaistun Blender-ohjelmiston 2D-animointiominaisuuksia. Blenderiin on kehitetty Grease Pencil -työkalu 2D-animaatioiden tekemiseen. Vertaan ominaisuuksia ja toimintaa kahden kaupallisen animaatio- ohjelmiston kanssa. Valittavissa olisi ollut muitakin ilmaisia ja kaupallisia ohjelmia, mutta valitsin Blenderin lisäksi testattavaksi Toon Boomin ja Mohon. Kokeilin, onnistuisiko ilmaisella Blenderillä vastaaviin tuloksiin pääseminen kuin kaupallisilla ohjelmilla ja millaiset käyttökokemukset kullakin ohjelmistolla on.

Tutkin ja kokeilen kolmen ohjelmiston piirrostyökaluja perinteistä frame by frame animointia varten, jossa jokainen kuva piirretään erikseen. Tutkin ohjelmien käytettävyyttä ja sen muokattavuutta sopivammaksi käyttäjän henkilökohtaisten mieltymysten mukaiseksi.

Asiasanat:

2D, animaatio, Blender, Toon Boom, Moho, frame by frame

Bachelor's / Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Animation

2025 | 84 pages

Markus Lehtokumpu

Usability comparison in creating frame by frame animation

- A comparison between two commercial softwares and one open-source software

In my thesis, I explore the 2D animation features of Blender, a free and open-source software. Blender includes the Grease Pencil tool, which is specifically designed for creating 2D animations. I compare its features and functionality with two commercial animation programs. Although there were other free and commercial options available, I chose to test Blender alongside Toon Boom and Moho. I experimented to see whether the free Blender software could achieve similar results to the commercial programs and what kind of user experience each software provides.

I examine and test the drawing tools of all three programs for traditional frame by frame animation, where each frame is drawn individually. I also study the usability of the software and how customizable it is to better suit the personal preferences of the user.

Keywords:

2D, animation, Blender, Toon Boom, Moho, frame by frame

Sisältö

Sanasto	8
1 Johdanto	10
2 Käytettävät ohjelmistot	12
2.1 Blender	12
2.2 Toon Boom Harmony	13
2.3 Moho	13
3 Frame by frame -piirrosanimaatio	15
3.1 Moho	15
3.1.1 Mohon työkalut viivapiirrokseen ja värittämiseen	16
3.1.2 Frame by frame -animaatio Moholla	22
3.2 Toon Boom Harmony	32
3.2.1 Toon Boom Harmonyn piirros- ja väritystyökalut	33
3.2.2 Frame by frame -piirrosanimaatio Toon Boom Harmonylla	37
3.3 Blender	45
3.3.1 Blenderin Grease Pencilin työkalut ja asetukset	47
3.3.2 Frame by frame -piirrosanimaatio Blenderillä	52
3.4 Ohjelmistojen käytön yhteenveto	70
4 Lopuksi	77
Lähteet	78

Liitteet

Liite 1. Ohjelmistojen vertailutaulukko

Kuvat

Kuva 1. Mohon perusnäkö ja -työkalut.	16
Kuva 2. Mohon työkaluvalikko.	17
Kuva 3. Mohon piirto jälki- ja tasotyökalu.	18
Kuva 4. Bazier-viiva Mohossa.	20
Kuva 5. Mohon Freehand-työkalun asetusikkuna.	21
Kuva 6. Blob Brush -piirtotyökalulla tehty viiva.	22
Kuva 7. Valikko erilaisten tasojen lisäämiseen Mohossa.	23
Kuva 8. Switch Selection -ikkuna ja valittu piirros.	24
Kuva 9. Mohon aikajana.	24
Kuva 10. Onion skin -toiminto päällä Blenderissä.	25
Kuva 11. Animaattorin perinteinen valopöytä.	26
Kuva 12. Moho onion skin -työkalun valinnat.	26
Kuva 13. Mohon Brush Settings -ikkuna.	29
Kuva 14. Styles-valikko.	30
Kuva 15. Piirtoalueen kontrollipaneeli.	31
Kuva 16. Muokattu pallon grafiikka Mohossa.	32
Kuva 17. Toon Boom Harmonyn perusnäkö.	34
Kuva 18. Toon Boom Harmonyn "Pencil"- ja "Brush"-piirto jäljet ja muokkaus pisteet.	35
Kuva 19. Toon Boom Harmonyn aikajana ja tasot.	35
Kuva 20. Uuden tason vaihtoehdot.	37
Kuva 21. Animaation "Node View".	38
Kuva 22. "Overlay"- ja "Underlay"-tasot otettu pois näkyvistä renderausta varten.	38
Kuva 23. Animoitujen kuvien tyyppimerkinnät X-sheetissä.	40
Kuva 24. Freimit, niiden ajoitus ja tyyppimerkinnät aikajanalla.	40
Kuva 25. Viivatietojen kopiointi "Line Art"-tasolta "Color Art"-tasolle.	41
Kuva 26. Paint-työkalu.	42
Kuva 27. Toon Boom Harmonyn värivalintapaletti.	42

Kuva 28. Brush-työkalun muokkausvalikko.	43
Kuva 29. Blenderin oletusnäkyvä ohjelmiston käynnistyttyä.	46
Kuva 30. Blenderin oletus 2D-animaationäkymä.	46
Kuva 31. Työtilan valinta Blenderissä.	47
Kuva 32. "Draw", eli piirtotilan työkaluvalikko.	48
Kuva 33. Blenderin "N"-valikko, piirtotyökalu.	48
Kuva 34. Blenderin Outliner-ikkuna.	49
Kuva 35. Blenderin Properties-ikkuna, piirtotyökalu valittuna.	50
Kuva 36. Blenderin aikajana, Grease Pencil valittuna.	50
Kuva 37. Blenderin "N"-valikon "View"-välilehti.	53
Kuva 38. Grease Pencil Tool -työkalun asetusikkuna.	54
Kuva 39. Grease Pencilin "Data"-välilehti.	56
Kuva 40. Grease Pencilin oletus 2D-animaatio piirtojaljet ja -työkalut.	57
Kuva 41. Grease Pencilin "Material"-välilehti.	57
Kuva 42. Grease Pencilin oletus materiaalit piirtojalkeita varten.	58
Kuva 43. Materiaalit pallon pomppausanimaatiota varten.	59
Kuva 44. Grease Pencil -materiaalin ja piirtotason valintaikkuna.	60
Kuva 45. Läpinäkyvät taustaelementit.	60
Kuva 46. Grease Pencilin "Opacity-modifier".	61
Kuva 47. Esimerkki Blenderin pikanäppäinten asettamisesta.	62
Kuva 48. Kääntynyt Grease Pencil -objekti.	63
Kuva 49. Grease Pencil "Fill"-väritystyökalu.	64
Kuva 50. Väritetty versio pomppivasta pallosta.	65
Kuva 51. Käyttämäni tekstuuri pallon täyttövärissä.	65
Kuva 52. Toistuva tekstuuritäyttöväri.	66
Kuva 53. Tekstuuritäyttövärissä "Clip Image" päällä.	66
Kuva 54. Tekstuuri pallossa.	67
Kuva 55. Ensin käyttämäni mustejälkitekstuuri.	67
Kuva 56. Toimiva, aiemmin tekemäni tekstuuri piirrosjalkeen.	68
Kuva 57. "Modifierin" arvot pallon piirrosviivalle.	68
Kuva 58. Ensimmäinen versio pomppivasta pallosta.	69
Kuva 59. Muokattu pallo, ilman viivan "modifiereja".	69

Kuva 60. Muokattu pomppiva pallo, viivassa ”modifierit”.	70
Kuva 61. Kuvakaappaus lopullisesta animaation Blenderissä.	71
Kuva 62. Kuvakaappaus lopullisesta animaatiosta Toon Boomissa.	72
Kuva 63. Kuvakaappaus lopullisesta animaatiosta Mohossa.	73

Taulukot

Taulukko 1. Ohjelmistojen vertailutaulukko.	81
---	----

Sanasto

bezier curve	bazier-käyrä on vähintään kahden pisteen välille piirretty viiva
bugi	virhe tietokoneohjelmistossa
freimi, frame	yksittäinen kuva videossa tai animaatioissa. Videokuvassa on perinteisesti 25 tai 30 kuvaa sekunnissa
frame-by-frame	animaatio tehty kuva kovalta animoiden
geometry node	Blenderissä geometrian luontitapa käyttäen solmurakennepohjaisia operaattoreita
inbetween	animaatioissa pääkuvien väliin piirretyt tai tietokoneen luomat kuvat
interpolaatio	tietokoneen laskemat välikuvat ja kuvien liikkeet.
kompositointi	videokuvaan yhdistetään useita elementtejä
keyframe	tärkeimmät pääkuvat animaatioissa
koodekki	algoritmi, joka muuntaa esimerkiksi video- tai äänidatan niin, että tiedostokoko pienenee, mutta laatu ei heikkene häiritsevästi.
proseduraalinen	datan tuottaminen algoritmilla
rendaaminen	animaation tai kuvan vienti ohjelmistosta video- tai kuvatiedostoksi
rigi	animaatiohahmon animoitava "luuranko", jonka avulla voidaan animoida 3D- tai 2D-hahmoa
skulptaus	englanninkielisestä sanasta sculpting, piirroksen tai objektin muokkaus
onion skin	animaatio-ohjelmistojen ominaisuus, jonka avulla nähdään osittain läpinäkyvinä edellisiä ja seuraavia kuvia valitun freimin ympäriltä

verteksi

grafiikkaohjelmistoissa viivan tai kappaleen piirron määrittelevä piste

x-sheet

lyhenne sanasta "exposure sheet", jota käytettiin apuna animaation ajoittamiseen paperille animoidessa, käytössä myös edelleen joissakin animaatio-ohjelmistoissa

1 Johdanto

Olen huomannut erilaisia animaatio-ohjelmistoja käyttäessäni, että joitain ohjelmistoja on jostain syystä mukavampi ja luontevampi käyttää. Niiden toimintatapa on loogisempaa ja työskentely jouhevampaa. Alun perin lähdin tutkimaan ohjelmistojen ominaisuuksien eroavaisuuksia. Aika ei kuitenkaan riittäisi tarpeeksi monipuoliseen tekniseen testaamiseen, joten rajasin tutkimuksen ohjelmistojen käytettävyyteen perinteisen animaation tekemisessä. Tutkin opinnäytetyössäni kolmen eri animaatio-ohjelmiston käytettävyyttä perinteisessä kuva kovalta eli frame by frame -animaation tekemisessä. Valitsin tutkimukseen kaupallisista ohjelmistoista Mohon ja Toon Boom Harmonyn. Ilmaisista animointiohjelmistoista valitsin Blenderin.

Nykyisin on saatavilla monia ilmaisia ja maksullisiakin animointiohjelmistoja. Päädyin näiden kolmen testaamiseen sen takia, koska käytin Blenderiä opinnäytetyöanimaatioelokuvan tekemiseen, ja Toon Boom Harmony on yksi alan standardista mm. animaatiosarjojen tekemisessä. Mohosta olen nähnyt esimerkkianimaatioita, joiden jälki vaikuttaa mielenkiintoiselta ja sen ominaisuudet vaikuttavat mahdollistavat monipuolisia animaatiotyylejä. Myös käytännön syyt vaikuttivat, koska Toon Boom Harmonyä voin käyttää tarvittaessa koululla ja itselläni on käytössä Mohosta aiempi versio 12.5, jolla voin tutustua hieman ohjelmiston perusteisiin ja tehdä varsinaiset kokeilut versiolla 14, josta käytin 30 päivän kokeiluvärsiota.

Tutkielmassani tarkastelen valittujen ohjelmistojen perinteisen frame by frame -piirrosanimaation tarvittavat työkalut ja teen animointitestejä. Animaatiotestinä teen animoinnin yksistä perusharjoituksissa olevan pallon pomppaamisen. Lähteinä käytän YouTubesta löytyviä ohjelmistojen opasvideoita ja erilaisia kirjallisia lähteitä yleisesti ohjelmistojen käyttäjäystävällisyyteen ja käytettävyyteen liittyen.

Jokaisessa ohjelmistossa on paljon animointia helpottavia lisäominaisuuksia, joita käsittelen lyhyesti. Keskityn perustyökaluihin, joilla tehdään animaatiota kuva kovalta (frame by frame). Toon Boom Harmonyä sekä Mohosta on

olemassa erilaisia ja erihintaisia versioita. Testaan niitä kalleimmilla versioilla. Tekemäni frame by frame -animaatio onnistuisi myös Toon Boom Harmonyn edullisimmilla versioilla.

Mohosta on saatavilla edullisempi ja suppeampi Deput-versio sekä monipuolisempi Pro-versio. Blenderistä on olemassa vain ilmainen täysi versio. Ominaisuuksia saa lisää lisäosilla, joka englanniksi on "addon". Lisäosia eli addoneita voi tehdä itse Pythonilla koodaamalla. Jos ei osaa koodata, voi ladata muiden tekemiä lisäosia. Monet näistä ovat ilmaisia, mutta myös maksullisia lisäosia on saatavilla.

Pyrin tekemään testeissä piirrosanimaatiota perinteisesti kynä ja kumi - tekniikalla, mutta huomasin nopeasti, että vektorigrafiikkaohjelmilla se ei ole kovinkaan käytännöllistä. Vektorigrafiikalla tehdäänkin pääasiassa leikeanimaatiotyylillä, jossa hahmo on jaettu osiin ja animoidaan rigattuna (White 2013, 394). Kaikkien ohjelmien kohdalla päädyin muokkaamaan piirroksia verteksien tasolla.

2 Käytettävät ohjelmistot

Valitsin tutkimukseen kolme ohjelmistoa, joiden tiesin olevan ominaisuuksiltaan ja hankintahinnoiltaan erilaisia. Kaksi niistä on kaupallista ja yksi ilmainen, open source -ohjelmisto. Toon Boom Harmony on näistä kallein, Moho hieman edullisempi ja Blender ilmainen. Vertailutaulukossa on vertailuksi tuotu ohjelmien eroja perustuen ohjelmistojen nettisivujen tietoihin. Hintatiedot 20.4.2025 mukaan. (Liite 1.)

2.1 Blender

Blender on hollantilaisen Ton Roosendaalin kehittämä 3D-ohjelmisto. Ensimmäinen versio Blenderistä ilmestyi vuonna 1995. Vuonna 2002 Blender julkaistiin GPL-lisenssillä, eli ohjelmiston lähdekoodi on vapaasti saatavilla. Blender on kehittynyt vuosien aikana monipuoliseksi ohjelmistoksi, jolla tehtiin vuoden 2025 Paras animaatioelokuva Oscar-palkinnon voittanut Flow-elokuva.

Grease Pencil -työkalu on ollut osa Blenderiä vuodesta 2008. Aluksi Grease Penciliä käytettiin pääosin muistiinpanojen tekemiseen esimerkiksi 3D-animaatiota varten. Työkalulla pystyi myös tekemään yksinkertaisia animaatioita, kuten esimerkiksi luonnoksia varsinaista 3D-animaatiota varten.

Vuoden 2019 Blenderin versiossa 2.8 Grease Pencilistä oli kehittynyt monipuolinen työkalu piirrosanimaation tekemiseen. Tällöin myös Blender oli kehittynyt käyttöliittymänkin osalta. Viimeisen versio 3 Grease Pencilistä ilmestyi vuoden 2024 lopussa. Täysin uusiksi koodattu Grease Pencil mahdollistaa työkalun paremman kehittämisen, uusien ominaisuuksien lisäämisen ja paremman toimivuuden. (Falk, 2023).

Grease Pencil -työkalu on ollut vielä vähän aikaa käytössä, joten se ei ole vielä yleistynyt esimerkiksi animaatiosarja- tai elokuvatuotannoissa. Blenderillä on tosin tehty 3D-elokuvia ja -sarjoja. Blenderin etuna muihin 2D-animaatio-ohjelmistoihin on, että sillä voi tehdä 2D-animaatiota samaan aikaan 3D-

animaation kanssa. Tyylejä ja tekniikkaa voidaan yhdistää monipuolisesti. Tässä opinnäytetyössäni en käy läpi kaikkia Blenderin ominaisuuksia, vaan keskityn perinteisen piirrosanimaation perustyökaluihin ja tekemiseen.

2.2 Toon Boom Harmony

Toon Boom Harmony on toinen kahdesta kaupallisesta ja animaatioalalla käytettävästä ohjelmistosta, jonka animaatiotyökaluja tutkin ja vertailen Blenderin ja Mohon kanssa. Toon Boom Animation Inc. perustettiin vuonna 1994 Kanadassa. Toon Boom animointiohjelmistoa on julkaistu vuosien varrella erilaisilla nimillä. Nykyään Toon Boom Harmonyn lisäksi Toon Boom tarjoaa myös muita ohjelmistoja animaatiotuotantoa varten.

Toon Boom Harmony on yksi eniten käytetyistä 2D-animaatio-ohjelmistoista maailmassa. Se on käytössä erityisesti sarjatuotannoissa monipuolisten rig-animointityökalujen ansiosta. Toon Boom Harmonya käytetään suurimmaksi osaksi animaatiotuotannoissa, mutta myös mainonnassa ja pelituotannoissa (Enlyft.com 2025).

Toon Boom Harmonyssa on mahdollista työskennellä niin vektori- kuin bittikarttatasoilla. Tasoja voidaan tarvittaessa muuttaa toiseksi. Molempien käyttö monipuolistaa erilaisten tyylien ja piirrosjälkien käyttämistä animaatioissa. Näkyvimmin Toon Boom Harmonyn käyttö animaatiotuotannoissa näkyy monien sarjojen hahmoissa, jotka on tehty vektorigrafiikkahahmoja rigaamalla. Vektorigrafiikka sallii kuvien sujuvamman ja joustavamman käytön hahmoja animoidessa. Se sallii myös käytännössä kuvien koon muuttamisen, ilman että tapahtuu kuvalaadun huonontumista bittikarttakuvan tapaan.

2.3 Moho

Moho on Lost Marblen kehittämä animaatio-ohjelmisto. Ensimmäisen Moho-nimisen ohjelmiston Lost Marble kehitti vuonna 1999. Vuonna 2007 Smith Micro Softwaren ostettua Lost Marblen, Mohon nimeksi vaihtui Anime Studioksi.

Vuonna 2016 nimi vaihtui jälleen Mohoksi. Viimeisin versio on 14 ja siitä on edullisempi versio Moho Debut, jossa vähemmän ominaisuuksia.

Monipuolisempi ja kallimpi versio on nimeltään Moho Pro.

Moho on suosittu 2D-animaatio-ohjelmisto. Sillä on tehty niin elokuvia kuin sarjojakin. Vahvuutena on piirrosjäljen luonnollisuus vektoritekniikasta huolimatta. Myös rigaustoimintojen avulla hahmoista saadaan hyvin eläväisiä, kun siihen yhdistetään luonnollinen elävä piirrosviiva (Moho Animation Software 2025).

3 Frame by frame -piirrosanimaatio

”Frame by frame”-termillä viitataan yleensä perinteisesti tehtävään animaatioon, jossa piirretään jokainen animaation kuva erikseen. Se on kuitenkin aikaa vievää ja kallista (Shuter, 2020). Tästä syystä usein käytetäänkin 2D-rigattuja hahmoja tai 3D-animaatiota.

Teen yksinkertaisen animaatiotestin jokaisella ohjelmistolla ja vertaan ohjelmistojen käytettävyyttä, piirrosjälkeä ja muokattavuutta. Jacob Nielsenin mukaan käytettävyyden muodostavat useat eri asiat, käyttötilanteen opittavuus, virheettömyys, muistettavuus, tehokkuus ja miellyttävyys (Sinkkonen ym. 2009, 12) Tehokkuuteen liittyy ohjelmiston muokattavuus. Esimerkiksi pikanäppäimet ovat usein piilossa uusilta käyttäjiltä, mutta ovat tiedossa kokeneemmilla käyttäjillä. Hyvän suunnittelun avulla ohjelmistoon saadaan muokattavuutta, jolloin jokainen voi muokata ohjelmistosta enemmän itselleen sopivan käyttöä (Nielsen, 1994). Näin ollen käyttö tehostuu ja ohjelmiston käyttäminen on mielekkäämpää.

Esittelen tässä osiossa eri ohjelmistojen työkaluja piirrosanimaation tekemiseen. Teen yksinkertaisia testejä, miten ja millaista viivapiirrosta kullakin ohjelmistolla saa tehtyä. Tutkin myös ohjelmistojen erilaisia muokkaustyökaluja, mutta en lähde tekemään mitään mahdollisimman erikoisella tyylillä. Käytän piirtämiseen omaa XP-Pen 13.3. Artist Pro piirtonäyttöä ja käyttöjärjestelmänä on Windows 11.

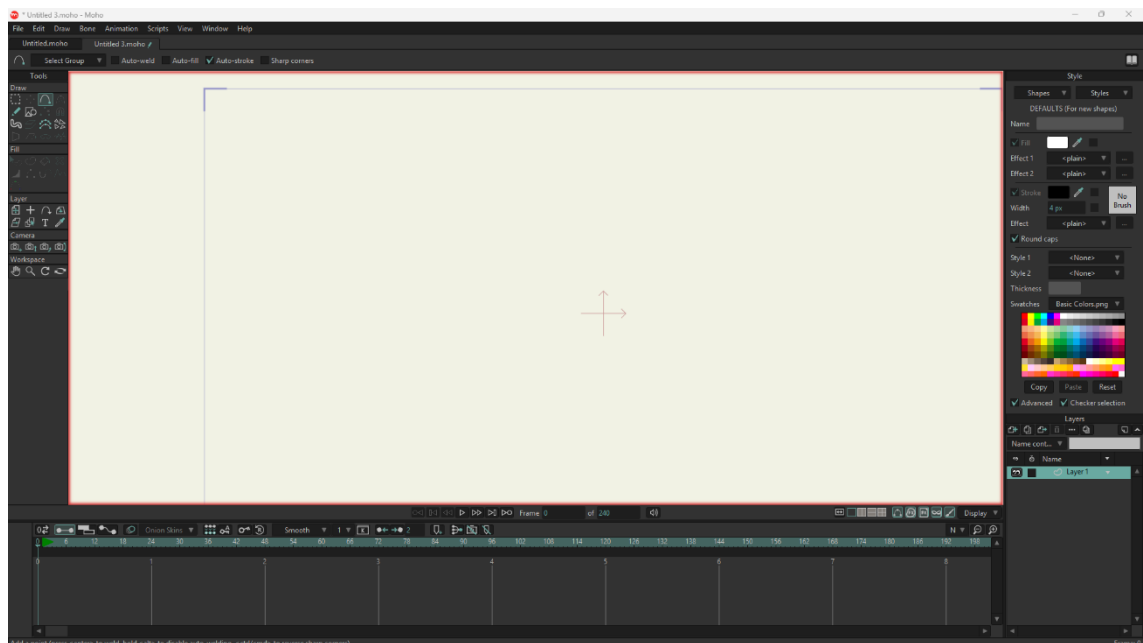
3.1 Moho

Aloitan Moholla testaamisen, koska näkemieni videoiden perusteella Moholla on saatu mielenkiintoisen näköistä elävää viivapiirrosjälkeä sekä myös hyvin elävää väritysjälkeä (Moho Animation Software 2025). Tutkin Mohon piirrosanimointityökalu YouTube-opasvideon avulla, jossa työkalut käydään läpi ja animoidaan frame by frame -animaatiota (Mayer 2024). Sen jälkeen testaan, voisiko vastaavaa saada tehtyä Blenderillä ja Toon Boomilla. Tutkin millainen

käytettävyys ja kuinka piirrosanimaation tekeminen onnistuu kullakin ohjelmistolla.

3.1.1 Mohon työkalut viivapiirrokseen ja väritykseen

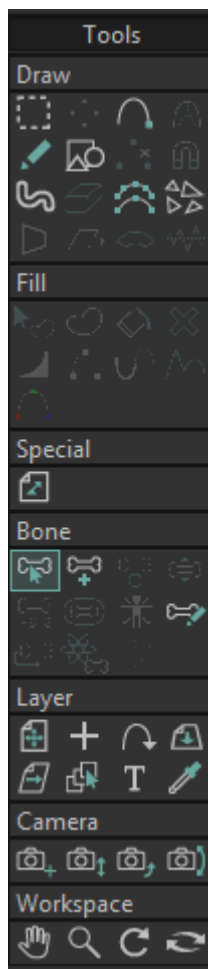
Kuten kuvassa 1 nähdään, Mohon käyttöliittymä on yleisnäkymältään selkeä ja hyvin samantyyppinen kuin monet grafiikkaohjelmistot. Vasemmassa reunassa on työkalut, ylhäällä lisävalintaoja. Oikeassa reunassa valitun työkalun ja värien valinnat sekä tasot. Oikeassa reunassa on myös Mohon ”Styles”-ikkuna, jolla muokataan piirtotyökalun tyyliä, jotka käsittävät täyttövärin ja viivan. Koska Moho on animaatio-ohjelmisto, Mohossa on myös aikajana, joka on yleiseen tapaan piirtoalueen alapuolella.



Kuva 1. Mohon perusnäkö ja -työkalut.

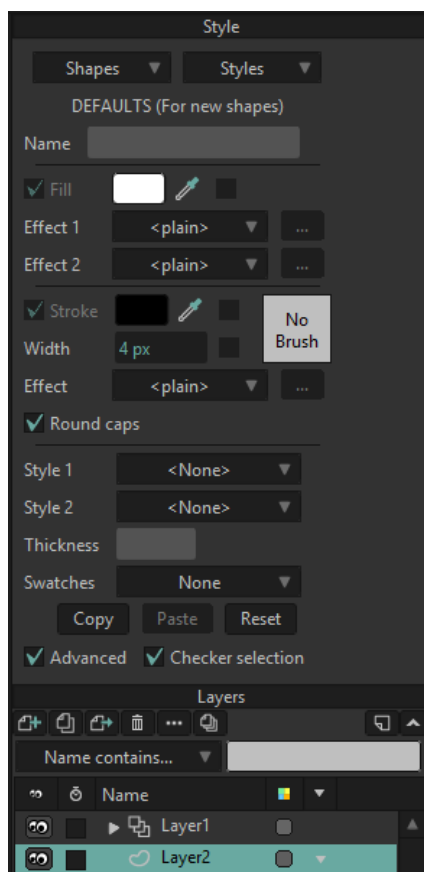
Jacob Nielsenin kymmenen periaatteen mukaan koskien vuorovaikutteista suunnittelua, käyttöliittymässä pitäisi näkyä vain oleellinen tieto. Käyttöliittymän visuaalisten elementtien tarkoitus on tukea käyttäjän ensisijaista päämäärää (Nielsen 1994).

Mohon valikot ovat selkeät asetuksilta ja painikkeiden grafiikat selkeitä. Mohon työkaluvalikossa kaikki työkalut eivät ole aina aktiivisia. (Kuva 2.) Esimerkiksi voidakseen käyttää täyttötyökalua, tarvitaan objekti, jossa on ääriiviat.



Kuva 2. Mohon työkaluvalikko.

Kokonaisuudessaan Mohon työkalut ovat hyvin pääteltävissä, mutta "Styles"-ikkunan (Kuva 3.) ja sen valintojen ymmärtäminen vaati enemmän tiedonhakua. Käsittelen "Styles"-ikkunan toimintaa myöhemmässä luvussa.



Kuva 3. Mohon piirtojalke- ja tasotyökalu.

Piirrosanimaation tekemisessä, kuten piirtämisessä yleensäkin, on tärkeää olla hyvä "workflow", työnkulku. Käytännössä piirtäessä on hyvä olla mahdollisuus kääntää "paperia", eli piirtonäkymää, zoomata näkymää lähemmäksi ja kauemmaksi sekä saada siirrettyä näkymää joka suuntaan. Mohon pikanäppäinasetukset löytyvät valikoista "Edit" -> "Edit keyboard shortcuts". Oletuksena piirtonäkymän kääntäminen aktivoituu näppäimellä 8 ja 3D-tilassa näppäimellä 9.

Pannaus tapahtuu hiiren oikealla näppäimellä (RMB), kääntö CTRL+ RMB. Kääntäessä painaen SHIFT+CTRL+RMB saadaan piirtoalue kääntymään 45 asteen kulmissa, jolloin suoristaminen on helppoa. Piirtoalueen voi myös suoristaa painamalla näppäimistön HOME-näppäintä. Zoomaus tapahtuu SHIFT+RMB. Käyttö vaikuttaa hyvin loogiselta ja toimivalta piirtonäyttöä käyttäessä. Piirtokynää käyttäen samalla ALT-näppäintä painaen voi muuttaa

kynän jäljen kokoa ja CTRL-näppäimellä aktivoituu pyyhekumi. Mielestäni näppäinkomennot ovat hyvin toimivia ja loogisia, joilla saa hyvän työnkulun aikaiseksi.

Asetin freimien selailuun uudet pikanäppäimen, jotta piirtoalueen ja freimien hallintaan käytettävät näppäimet sijaitsevat lähekkäin. Siten työnkulku ei pääse animoidessa katkeamaan niin usein.

Freimi eteenpäin (Step back by interval) SHIFT + >

Freimi taaksepäin (Step forward by interval) <

Keyframe eteenpäin (Next Key) ALT + Z

Keyframe taaksepäin (Previous Key) ALT + <

Mohossa on kolme työkalua, joilla voi piirtää. "Add point", "Freehand" ja "Blob brush". Moho on ohjelmistona minulle käytännössä aivan uusi, joten minun täytyy ensin opetella perusteet.

Add Point -piirtotyökalu

Add Point -työkalulla saa hallitusti piirrettyä ja muokattua vektoriviivan, johon sitten lisätään viivan tyyli ja väri. Bazier-käyrällä piirtäessä saadaan haluttu viivan muoto juuri sellaiseksi kuin halutaan. (Kuva 4.)



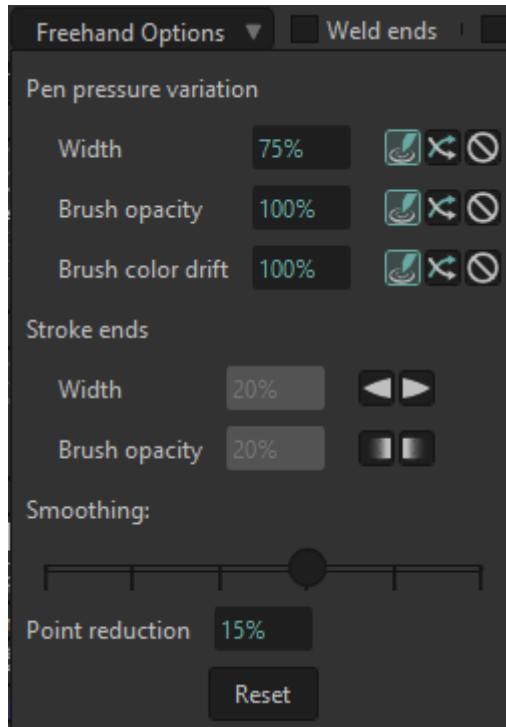
Kuva 4. Bazier-viiva Mohossa.

Bazier-käyrän kontrolleja voidaan usein vaihtaa erityyppisiksi, jolloin saadaan tehtyä erilaisia muotoja. Pisteiden kontrollit voi olla lukittuja, jolloin verteksin molemmat kontrollit liikkuvat, jos toista vain liikuttaa. Kontrollikahvat voivat olla myös erotettuja toisistaan, jolloin saadaan tehtyä terävämpiä muotoja, jolloin toinen kontrolli ei liiku kun toista liikutetaan.

Freehand-piirtotyökalu

Toinen Mohon piirrostyökalu on "Freehand"-työkalu. (Kuva 5.) Piirtämisen tuntumaan ja viivan käyttäytymiseen voi vaikuttaa työkalun asetuksilla.

Asetuksissa voidaan valita muun muassa pisteiden määrän viivassa ja kuinka paljon viivaa tasoitetaan automaattisesti.

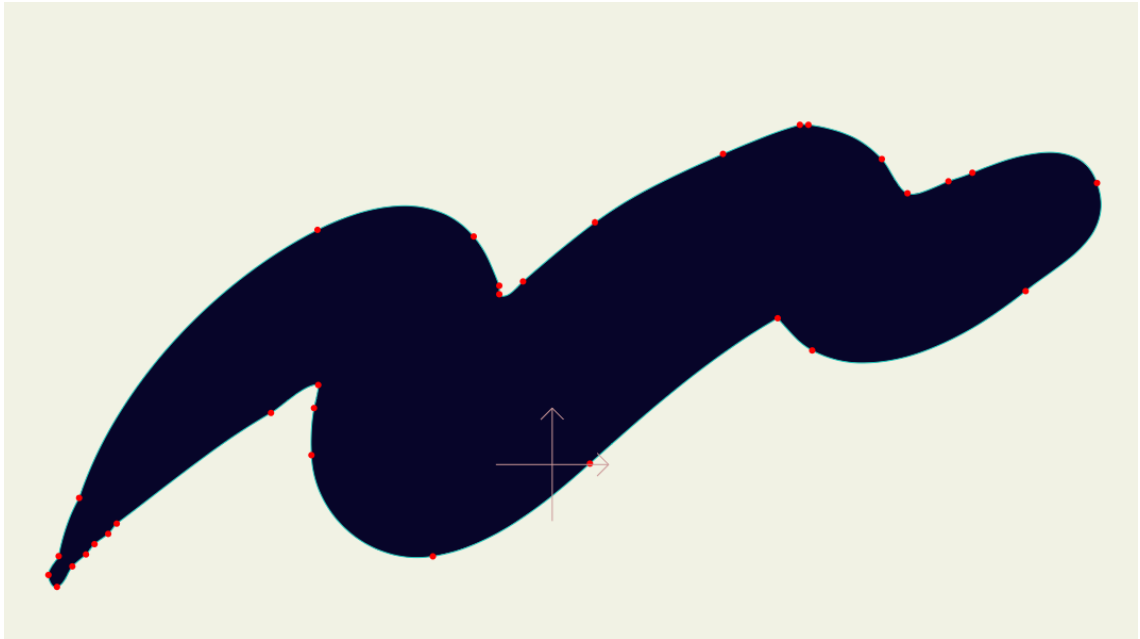


Kuva 5. Mohon Freehand-työkalun asetusikkuna.

Freehand-työkalulla saadaan luonnollisempaa viivaa verrattuna tasaiseen bezier-käyrään. Freehand-työkalulla piirretty viivakin on vektorigrafiikkaa, joten sitäkin voi tarvittaessa muokata jälkepäin.

Blob Brush

Kolmas piirtotyökalu Mohossa on nimeltään Blob Brush. (Kuva 6.) Blob Brush käyttää täyttöväriä ja viivaa muokataan sen ulkolaidalla olevista kontrollipisteistä.



Kuva 6. Blob Brush -piirtotyökalulla tehty viiva.

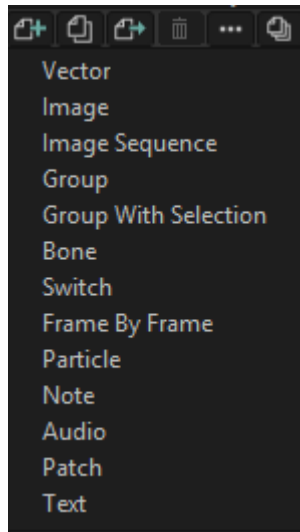
Pääsääntöisesti käytännöllisempi on käyttää Freehand- tai Add Point- työkalua. Silloin viivan kontrollointi tapahtuu hallitummin keskiviivan avulla. Blob Brush on käytännöllisempi esimerkiksi silloin kun halutaan suurempi väritetty alue varsinaisen viivan ympärille.

3.1.2 Frame by frame -animaatio Moholla

Alkutoimet animointia varten

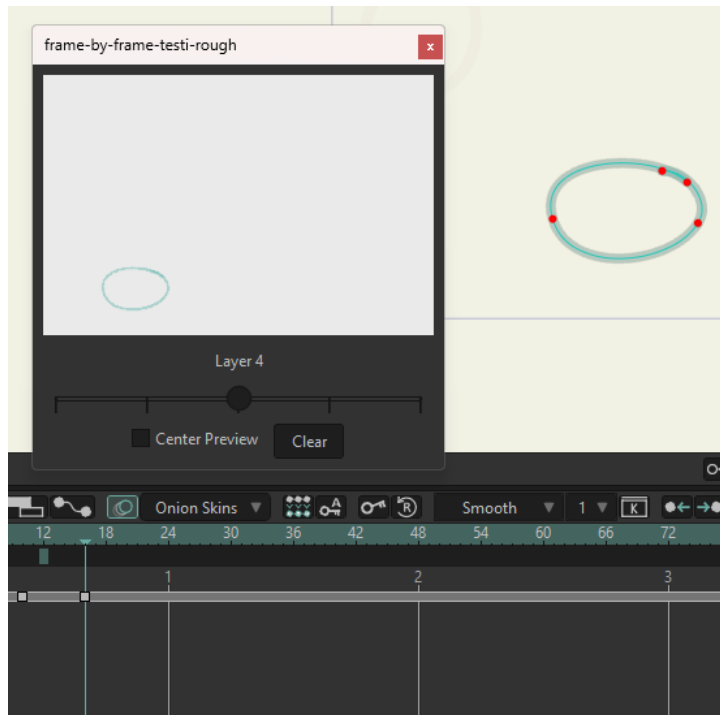
Testatakseni piirrosviivan ja värittämisen mahdollisuuksia, teen yksinkertaisen animaation pomppivasta pallosta. Sitä käytetään usein esimerkkinä, koska sen avulla saadaan näytettyä animaation eri puolia (Williams, 2001, 36.). Tässä yksinkertaisessa testissä voi kokeilla erilaisia viiva- ja väritystyyliä, joita voi sitten varioida monimutkaisemmassakin animaatioissa.

Mohossa on käytössä monia erilaisia tasoja (layer). Erityyppisillä tasoilla on omat toiminnot. Piirrosanimaatiolle täytyy myös luoda omantyyppinen taso, "Frame by Frame"-taso. (Kuva 7.)



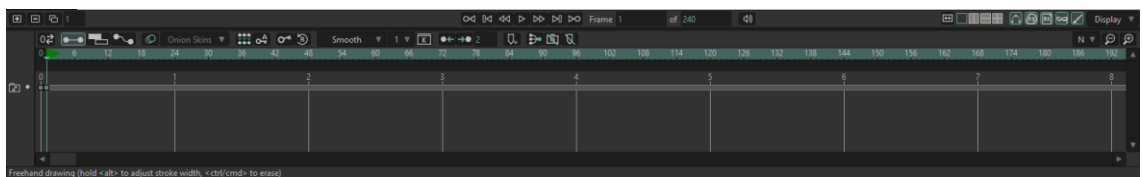
Kuva 7. Valikko erilaisten tasojen lisäämiseen Mohossa.

Frame by frame on käytännössä taso, jossa on piirrokset omilla tasoillaan päätason alla. Kuvia voidaan tarvittaessa selata Layer-ikkunassa, tai "Switch Selection"-ikkunassa, joka on pieni esikatseluikkuna. (Kuva 8.)



Kuva 8. Switch Selection -ikkuna ja valittu piirros.

Switch selection -valinnalla voi valita olemassa olevista piirroksista valittuna olevaan freimiin. Mohossa aikajana alkaa freimistä 0. (Kuva 9.) Freimiä 0 ei kuitenkaan renderdata. Aikajanalan yläpuolella on työkalupaneeli, jossa on painikkeita eri toiminnoille.



Kuva 9. Mohon aikajana.

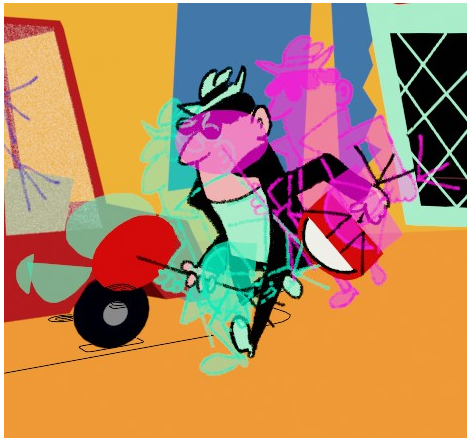
Freimi 0 toimii "workshopina", paikkana jossa muun muassa rigataan hahmot ja asetetaan viivan asetukset. Aikajanalta löytyy erilaisia toimintoja animaation ja freimien hallintaan. Asetuksista kannattaa ottaa pois valinta "Enable drawing tools only on frame 0", jolloin osa työkaluvalinnoista ei rajoitu vain freimiin 0 (Mayer 2025).

Frame by frame -animointi

Freimejä saadaan lisättyä aikajalla olevalla ”+”-napilla. Puutteena näkisin sen, ettei piirtäessä voi valita, että Moho loisi automaattisesti uuden freimiin, kun piirtää uutta kuvaa. Pikanäppäin tosin auttaa tässä hieman, mutta mielestäni varsinkin luonnosteluvaiheessa automaattinen uuden freimin lisääminen parantaisi animointiprosessia. Oletuspikanäppäin uuden ruudun luomiseen on F5. F6 kopioi aiempaan olevan freimin ja SHIFT+F5 poistaa freimin, missä kursori sillä hetkellä on.

Onion skin

Onion skin, joka on yksi tärkeimmistä toiminnoista animaatio-ohjelmistoissa. Onion skin -ominaisuuden ansiosta voidaan nähdä valitun freimiä ennen ja jälkeen olevia kuvia. (Kuva 10.)



Kuva 10. Onion skin -toiminto päällä Blenderissä.

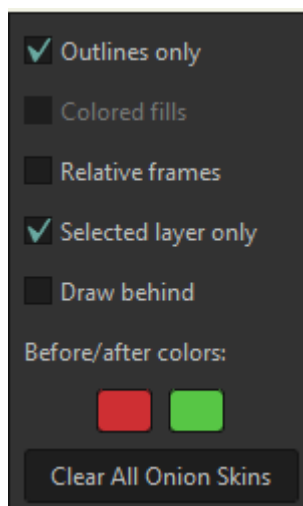
Ominaisuus pohjautuu 1930-luvulla kehitettyyn animaattoreiden valopöytään. (Kuva 11.) Valopöytä mahdollistaa useamman animaation piirroksen näkemisen yhtä aikaa niiden ollessa valopöydällä.



Kuva 11. Animaattorin perinteinen valopöytä.

Eri animaatiostudioilla oli omia muunnoksia, mutta Fleicher Studio kehitti animaatiopöydän ominaisuuksia eteenpäin (Amidi 2018).

Mohossa onion skin -toiminto on monipuolinen verrattuna yleisesti muissa ohjelmissa olevaan. Mohon versiossa on mahdollista valita, mitä yksittäisiä freimejä halutaan näyttää. Tavallisesti onion skin -toiminnolla voi valita vain halutussa aikavälillä olevien freimien piirrokset. Mohon käytäntö, jossa valitaan halutut freimit, selkeyttää mielestäni näkymää. Mohon onion skin -työkalun valinnoissa on myös mahdollista valita näytettäväksi piirroksen ääriviivat. (Kuva 12.) Tällöin animaation useat kuvat erottuvat selkeämmin.



Kuva 12. Moho onion skin -työkalun valinnat.

Teen aluksi pomppivan pallon liikeradan yhdelle tasolle ja luonnosanimaation toiselle tasolle, joka on tyypiltään "frame-by-frame".

"Inbetween"-kuvia, eli animaation pääkuvien välissä olevia kuvia tehdessä voidaan nopeuttaa animointia käyttämällä aiemmin tehtyjä freimejä. Aikajanan työkaluista löytyy "duplicate frame", jolla saadaan edellinen freimi kopioitua. Tätä voidaan sitten muokata haluttuun kohtaan ja muotoon. Tämä on kätevä varsinkin luonnosanimaatiota tehdessä, jolloin voidaan käyttää säästetty aika animaation puhtaaksi piirtämiseen. Puhtaaksi piirrettyä animaatiota voidaan muokata samalla tavalla.

Piirrettyä objektia ja objektin viivan pisteitä voidaan muokata "Transform"-työkalulla. Valittua viivaa tai objektia voidaan työkalun avulla skaalata ja pyörittää. Toinen työkalu piirroksen muokkaamisen on "Magnet"-työkalu. Tällöin piirrosobjektin muotoa voidaan muokata muovailuvahan tavoin. Jos muokkaamiseen tarvitsee lisätä viivaan pisteitä, saa niitä lisättyä "Select points"-työkalun "Split"-painikkeella. Split-painike lisää piirrettyyn viivaan lisää kontrollipisteitä jo olemassa olevien pisteiden väliin.

Piirroksen tarkastamiseen auttaa toiminto "Flip Canvas", joka kääntää näkymän horisontaalisesti. Se auttaa usein piirroksen ja muotojen ja viivojen hahmottamiseen (Moho Animation Software 2023).

Animaation puhtaaksi piirtäminen ja värittäminen Mohossa

Mohossa puhtaaksi piirtämisessä apuna käytetään Styles-työkaluikkunaa. Ensin luodaan uusi taso, johon animaation puhtaaksi piirtäminen tapahtuu. Luonnosanimaatiotason valinnoista on hyvä laittaa päälle valinnat "Don't render" ja "Ingored by layer selector". Näin ollen luonnosanimaatiota ei rendata eikä sitä voi valita.

Puhtaaksi piirtämiseen ja värittämiseen on erilaisia tapoja. Voi käyttää valmiita muotoja ja muokata niitä. Toinen tapa on piirtää viiva, sitten täyttövärin, jonka jälkeen valitsee täyttövärin "Select shape"-työkalulla ja siirtää täyttövärin viivan

taakse ylös- ja alasnuolinäppäimillä. Viivan ja täytön vaihtoa voi helpottaa vaihtamalla Freehand-työkalun "Auto-fill" ja "Auto-stroke"-valintoja.

Paras tapa pääsääntöisesti on käyttää yhtä aikaa freehand-työkalun valintoja "Auto-fill" ja "Auto-stroke" päällä. Silloin piirtäessä tulee viivan lisäksi haluttu täyttöväri. Samoin "Multi-stroke fill" on myös kätevä olla päällä. Silloin piirtäessä objektia voidaan piirtää useassa osassa, kunnes hyväksytään se painamalla ESC-näppäintä.

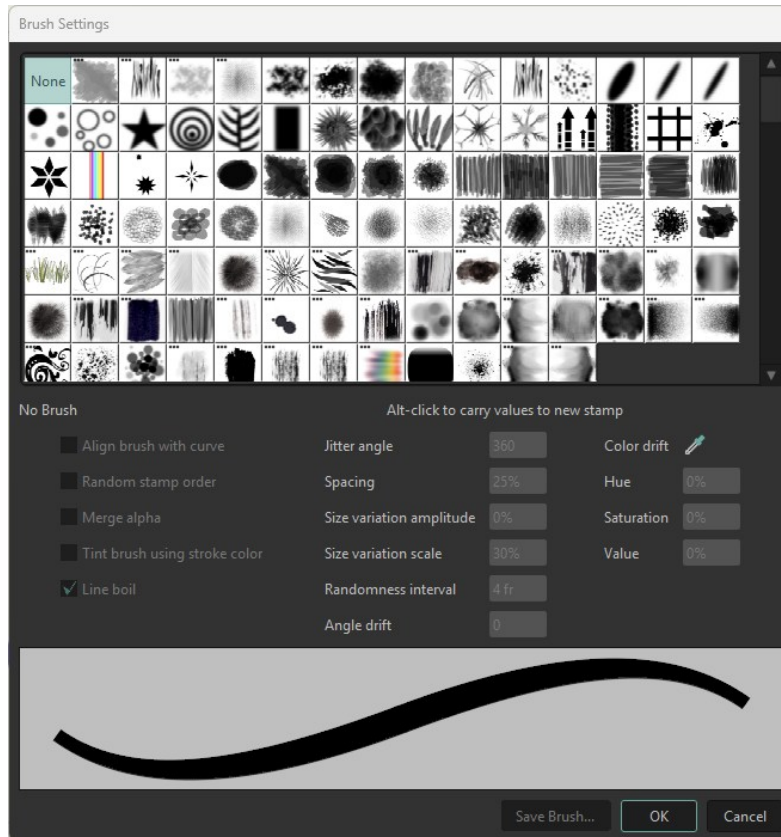
Piirretyt viivat voidaan täyttää myös jälkikäteen käyttämällä create shape -työkalua. Viivan piirtämisen jälkeen valitaan em. työkalulla halutut viivat, ja riittää että on valittu kustakin viivasta vähintään yksi kontrollipiste. Sen jälkeen painetaan "Connect and Create"-painiketta, jolloin ohjelmisto lisää objektiin täyttövärin. Sitä voidaan sitten muokata jälkikäteen.

Piirroksen täyttöväri

Mohossa on "Fill"-työkalu, mutta Joel Mayer videossaan ei suosittele sitä. Se luo ylimääräisiä pisteitä. Luonnosanimaation tasolta kannattaa laittaa näkyviin keyframet valitsemalla sen ajanottokellosarake päälle. Tällöin luonnosanimaation taso keyfreimeineen tulee näkyviin aikajanalle.

Piirtojäljen eli "brushin" muokkaaminen tehdään "Style"-ikkunan valikoista.

Piirtojäljen muita asetuksia löytyy "Brush Settings"-asetusikkunasta. (Kuva 13.)



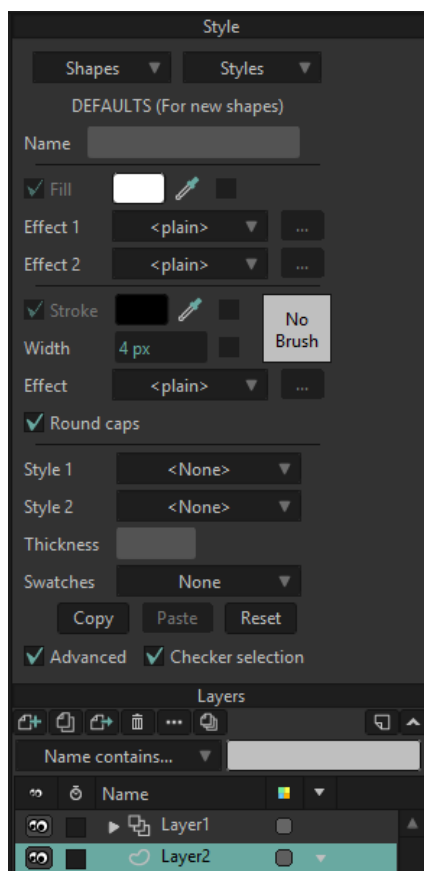
Kuva 13. Mohon Brush Settings -ikkuna.

”Line boil” -säädöillä saadaan viiva elämään halutulla nopeudella (Moho Software 2024.). Mohossa on mahdollista tehdä myös brush monesta eri elementistä. Niin saadaan piirrosjälkeen enemmän vaihtelua verrattuna yhteen elementtiin. Piirtäessä cleanup-kuvaa, pikanäppäin A on kätevä pisteen lisäämiseen. Pikanäppäin W:llä saadaan muokattua viivan paksuutta.

”Styles” ja niiden käyttö

Käyttäessäni nyt Mohoa ensimmäistä kertaa kunnolla ja opitellessani ohjelmiston käyttöä, kynän jäljen muokkaaminen aiheutti vaikeuksia. Lopulta YouTube-ohjevideosta selvisi, millainen logiikka Mohossa on piirrosjäljen muokkaamisessa. Mohossa on käytössä ”Styles”-työkaluvalikko. (Kuva 14.) Style -työkaluvalikossa valitaan tyylejä, millainen viiva on ja millainen täyttö

(Parades 2024.). Opetusvideon jälkeen logiikka kävi järkeen, vaikkakin toiminta voisi olla jollakin tavalla intuitivisempi.



Kuva 14. Styles-valikko.

Piirrettäessä Moho luo uuden objektin, ”Shapen”. Jos käytetään Freehand-työkalua, voidaan valinnoilla muuttaa käyttäytymistä, milloin Moho luo objektin. Käytössä voi olla ”Weld Ends”, jolloin lähekkäin piirretyt viivat ovat samaa objektia. ”Multi-stroke fill”-työkalulla objektia voi piirtää niin pitkään, kunnes sen hyväksyy ESC-napin painalluksella.

Styles-ikkunan yläreunassa on ensin valikot objektin valitsemista ja tyylien hallintaan. Niiden alapuolella nähdään mikä tila on käytössä. Tyyli-ikkunassa on periaatteessa kolme tilaa. ”Defaults” on oletuksena käytössä uutta objektia tehdessä. Kun halutaan piirtää uusi objekti, valitaan ”Style”-valikosta ”none”, sitten voidaan valita haluttu tyyli ”Style 1”-valikosta.

"Shape", objektien valintaa ja nimeämistä varten. "Style"-tilassa voidaan muuttaa tyylin ominaisuuksia. "Fill", "Stroke ja viivan paksuuden jälkeen olevalla valinnalla voidaan tarvittaessa ohittaa valitun tyylin oletusvalinnat. "Style 1" ja "Style 2" ovat valintoja sillä hetkellä piirtäessä. Toiseen voidaan esimerkiksi laittaa viivatyötyyli ja toiseen täyttötyyli.

Ongelmia

"Effects"-valinnoilla saadaan täyttöväreihin erilaisia efektejä. Aluksi "crayon"-efekti ei toiminut. Efektillä oli mahdollisuus saada nimensä mukaisesti väriliitumaista, karkeita reunoja väritykseen. Ongelma ratkesi lopulta ja syynä olikin, että kuva täytyi ensin renderata. Rendauksen voi esikatsella painamalla CTRL+R, jolloin kuva aukeaa uuteen ikkunaan. Tämä on mielestäni puute, ettei yhtä efekteistä ole nähtävissä reaaliaikaisesti.

Toinen ongelmista oli, ettei viivan piirrosjälki vaihtunut. Tässä tapauksessa ongelma ratkesi, kun piirtoalueen kontrollipaneelista laittoi reaaliaikaisen piirtojaljen näyttämisen päälle. (Kuva 15.) Ilman sitä se näytti vain oletuspiirtojaljen, joka oli tasainen viiva.



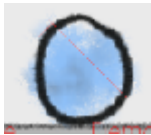
Kuva 15. Piirtoalueen kontrollipaneeli.

Oma testi – pallon pomppaus

Testatakseni eri ohjelmilla animoimista, teen saman tyyppisen animaation pomppivasta pallosta, jonka graafista ilmettä muokkaan. Seuraavaksi lista eri vaiheista testin tekemisessä:

- Aluksi uuden tyylin, "stylen" luonti ja sen muokkaaminen myöhemmin
- Pallon pomppauksen liikerata taustalle
- Luonnosanimaatio ja animaation keyframet

- Puhtaaksi piirtäminen
 - Moholla tehdessä bazier-käyrän näkyminen häiritsee piirtäessä, jolloin en näe itse brushin jälkeä. Ohjelmistossa on todennäköisesti bugi, kun valikossa oleva "show curves"-valinnan ottaminen pois päältä ei poistanut näkyvistä käyrää. Vastaava painike oli piirtoalueen oikeassa alakulmassa, ja sitä painaessa käyrä ei enää näkynyt.
 - Onion skin -toiminnossa vaikutti olevan bugi myös. Toisinaan täytyi käynnistää ohjelmisto uudestaan, jotta onion skin -toiminto näytti halutut kuvat.
- Eri tyylien testausta, miten tyylin vaihto ja muokkaus onnistuu
 - Halusin pallon täyttöväristä vesivärimäistä tai ainakin rosoisempaa kuin tasainen, yksivärinen. Käytin siihen Crayon-efektiä, jota säädin hieman ja efektin arvoilla "Line width" 24 ja "Density" 100% sain palloon rosoisempaa väritystä. Lisäsin myös "splotchy"-efektin, joka toi väreihin hieman vaihtelua. (Kuva 16.)



Kuva 16. Muokattu pallon grafiikka Mohossa.

- KUVAKAAPPAUKSET -> loppurendaus
 - Mohon kokeiluversiossa ei saanut rendattua videota, mutta otin animaation kuvakaappauksena.

3.2 Toon Boom Harmony

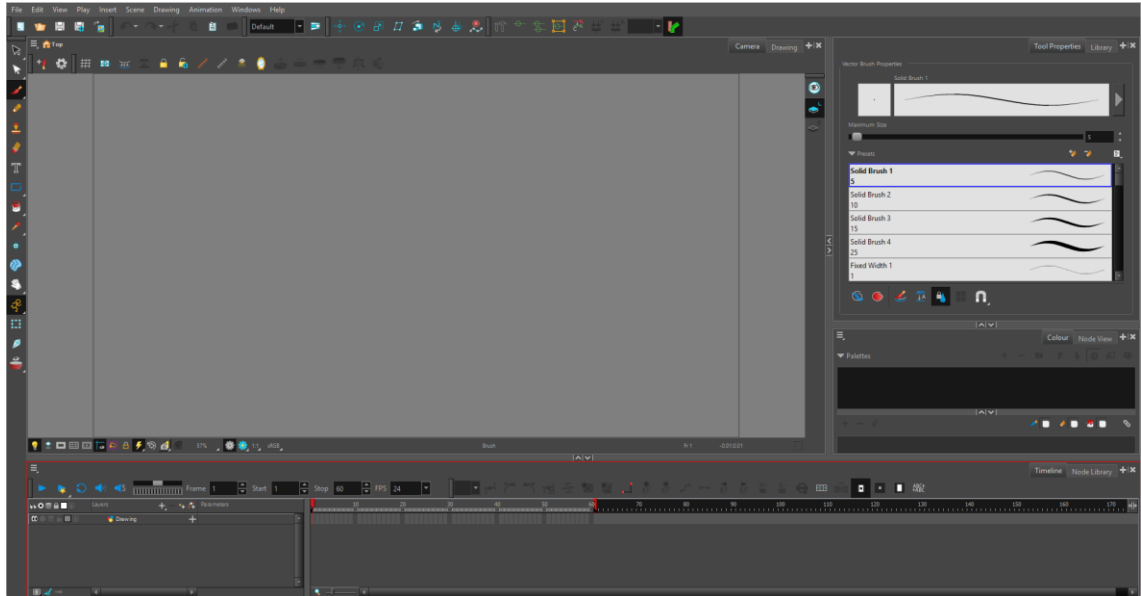
Toon Boom Harmony on Mohoa tutumpi ohjelmisto, jota olen käyttänyt koulussa kurssilla ja aloitin myös 2. vuoden harjoitustuotantoa aluksi tekemään Harmonyllä, kunnes vaihdoin Blenderiin. Lähtökohtani on siis hieman erilainen Mohoon verrattuna.

Toon Boomissa on hyvät työkalut myös frame by frame -animaation tekemiseen. Ohjelmisto on hyvin kytköksissä edelleen perinteiseen paperille animointiin. Työkaluvalikoissa on myös x-sheet-ikkuna ja siinä esimerkiksi valmiina kuvien skannausmahdollisuus. X-sheet on perinteinen työkalu vuosikymmenten takaa, kun piirrosanimaatio tehtiin paperille. X-sheetiin merkittiin animaatioajoitukset ja piirrokset sekä muistiinpanoja. Toon Boomissa lisäksi on ns. ”Shift Trace”-toiminto, jolla voidaan laittaa piirroksia päällekkäin, aivan kuten käytettäisiin paperia. Tällöin hahmo saadaan pysymään paremmin samankokoisena animaation ajan.

Toon Boom Harmonyä käytetään paljon animaatiosarjojen teossa. Usein on käytössä graafinen tyyli, jossa hahmoilla on selkeät ääriviivat ja tasaiset värit varjoineen. Toon Boomilla saa tehtyä myös esimerkiksi vesivärimäistä jälkeä (Cartoon Brew Connect 2025). En hae tämän tutkimuksen aikana mahdollisimman analogista jälkeä, mutta haluan kuitenkin hieman rosoisempaa kuin vain tasaisin viivoin ja värein tehtyä jälkeä.

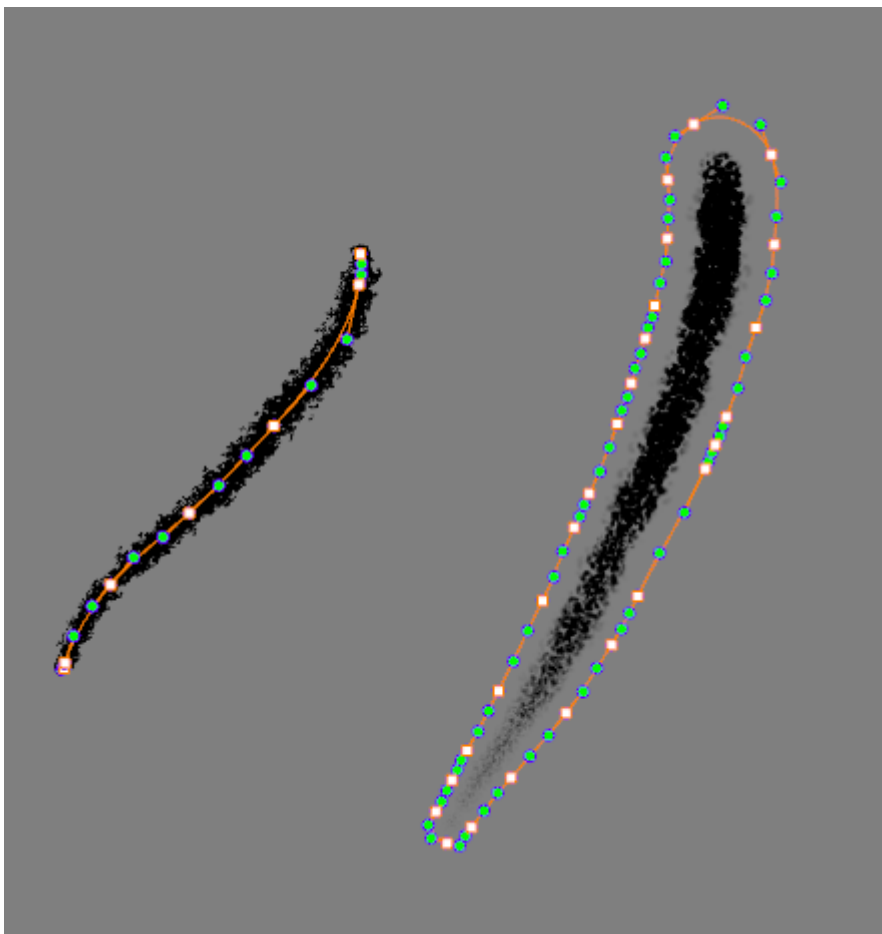
3.2.1 Toon Boom Harmonyn piirros- ja väritystyökalut

Toon Boom Harmonyn perusnäky on asetteluiltaan samantyyppinen kuin Moho ja grafiikkaohjelmistot yleisesti. (Kuva 17.) Vasemmalla on työkalupaneeli, alhaalla aikajana ja tasot ja oikealla valitun työkalun asetukset. Työkaluissa ja niiden asetuksissa on kuitenkin eroja. Toon Boomissa on myös enemmän ominaisuuksia Mohoon verrattuna. Toon Boom Harmonyssa on käytössä ”nodet”, erilaisia moduuleja yhdistettynä toisiinsa, joiden avulla saadaan esimerkiksi luotua efektejä ja rakennettua rigejä.



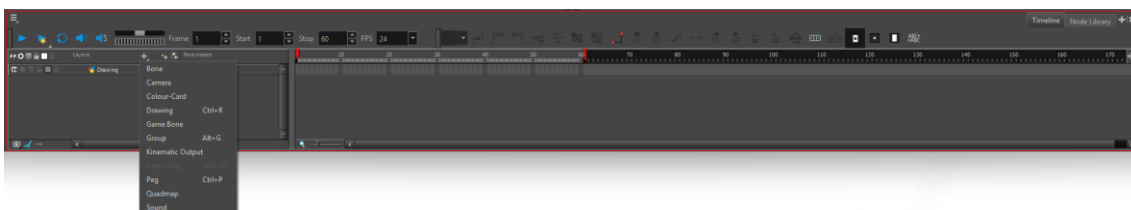
Kuva 17. Toon Boom Harmonyn perusnäky.

Toon Boom Harmonyssa on samantyyppisen piirtotyökalut kuin Mohossa. ”Pencil”-työkalulla saadaan piirrettyä viiva, jossa keskellä kulkee vektoriviiva, jonka ympärille piirrosjälki syntyy. ”Brush”-työkalulla taas saadaan piirrosjälki, jonka ulkolaitaa voidaan muokata, samalla tavalla kuten Mohon ”Blob brushissa”. (Kuva 18.)



Kuva 18. Toon Boom Harmonyn ”Pencil”- ja ”Brush”-piirtojaljet ja muokkauspisteet.

Toon Boom Harmonyssa aikajana löytyy myös näkymän alareunasta, tasot luodaan sen vasemmalle puolelle. (Kuva 19.) Tämä asettelu on tavallista animaatio- ja videoeditointiohjelmassa.



Kuva 19. Toon Boom Harmonyn aikajana ja tasot.

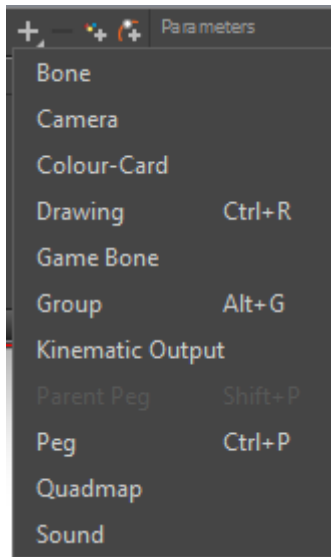
Pikanäppäinten ja työnkulun näkökulmasta Toon Boom on hieman erilainen, mutta käytettävissä oleva, kun opettelee pikanäppäimet. Toki pikanäppäimiä voi asetuksissa halutessaan säätää. Käytin piirtonäyttöä, joten käyttökokemus perustuu siihen.

Piirtoalueella, "paperin" siirto tapahtuu piirtokynällä + VÄLILYÖNTI, kääntö ALT+CTRL+kynä. Kääntö nollautuu näppäimillä SHIFT+X. Piirtäessä pyyhekumia saa väliaikaisesti käytettyä pikanäppäimellä E. Zoomaus tapahtuu pikanäppäimillä 1 ja 2. Numerolla 1 piirtoalue loittonee ja numerolla 2 lähenee. Itse toivoisin samantyyppisiä toimintoja kuin esimerkiksi Photoshopissa tai vastaavissa, tai kuten oli Mohossa, että piirtoaluetta saa myös zoomattua vapaasti.

Tähän pätee myös Jakob Nielsenin käyttöliittymän kymmenen käytettävyyden periaatteet liittyen joustavuuteen ja käytön tehokkuuteen. Pikanäppäinten parempi muokattavuus tehostaa työskentelyä. Tärkeää on myös käyttää toimintatapoja, jotka ovat käyttäjille tuttuja. Jos käytettävyys eroaa paljon yleisesti käytössä olevista, on ohjelmiston käyttö haastavaa, jos käytössä on pidempi tauko (Nielsen 1994).

Freimin eteen- ja taaksepäin selaus on oletuksena PILKKU- ja PISTE-näppäimet. Enemmän ohjelmistoa käyttäessä vaihtaisin todennäköisesti lähemmäksi näppäimistön vasenta reunaa, esimerkiksi näppäimet A ja S olisivat sujuvammat käyttää animoidessa, ettei tarvitse siirtää kättä freimejä selatessa.

Aikajanelle luodessa uutta tasoa, valittavissa on useita erilaisia. (Kuva 20.) Tavallisin on "Drawing", eli piirros. "Peg"-taso on piirroksen liikkeen animoimista varten. Sitten lisäksi on äänitason ja rigaamista varten olevan "Bone"-tason lisäksi monia muitakin. Tässä käytän vain pelkkää piirrostasoa pallon pomppausanimaatiota varten.

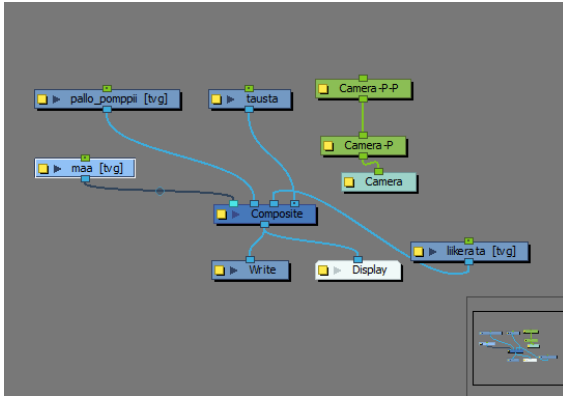


Kuva 20. Uuden tason vaihtoehdot.

Aikajanan eri tasojen lisäksi Toon Boomissa on jokaisessa piirroksessa neljä eri tasoa, "Overlay", "Line Art", "Colour Art" ja "Underlay". Pääosin käytössä on viivapiirroksen tarkoitettu "Line Art"-taso ja väreystä varten oleva "Colour Art". Alinta tasoa voidaan käyttää esimerkiksi luonnosanimaation tekemiseen ja ylintä tasoa muistiinpanoja tai huomioita varten.

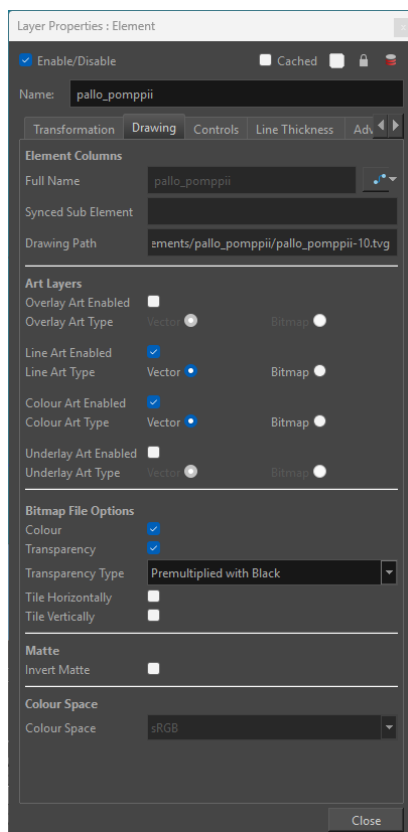
3.2.2 Frame by frame -piirrosanimaatio Toon Boom Harmonylla

"Overlay"- ja "Underlay"-tasot rendautuvat myös oletuksena. Tässä testissäni en halua niiden rendautuvan, kun tein "Underlay"-tasolle pallon luonnosanimaation. Solmunäkymässä, eli "Node Viewissä" asetin maatason päällimmäiseksi, jolloin pallon animaatiota piirtäessä pallo jää maan taakse. (Kuva 21.)



Kuva 21. Animaation ”Node View”.

Tason asetuksissa voidaan säätää monien muiden muokkauksien lisäksi valita aikajanan tasojen asetuksista myös mitä kuvan tasoja halutaan renderata. (Kuva 22.)



Kuva 22. ”Overlay”- ja ”Underlay”-tasot otettu pois näkyvistä renderausta varten.

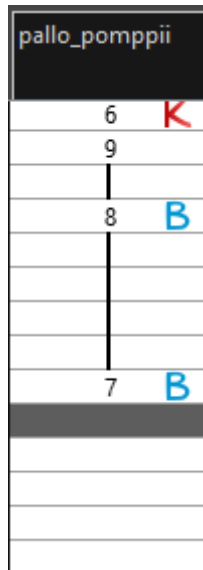
Toon Boomista löytyy jo valmiina hyvä valikoima erilaisia piirto- ja sivellin jälkiä, joilla saa rosoisempaakin jälkeä. Toon Boomissa ei tosin ole itse siveltimessä "boil"-asetusta kuten Mohossa on, jolla saadaan viiva elämään ja hieman muuttumaan halutun freimimäärän jälkeen. Mutta Toon Boomissa on mahdollista saada vastaava efekti aikaiseksi, mutta se vaatii "Node" (solmu)-näkyvässä efektin rakentamisen erilaisin "rakennuspalikoin". Nodeja käytetään myös esimerkiksi rigattujen hahmojen rakentamisessa, animaation efektien tekemiseen ja kompositoinnissa, silloin kun tarvitsee säätää esimerkiksi eri kuvatasoja toisiinsa nähden.

Luonnosanimaatio

Teen ensin luonnosanimaation pallon piirroksen "Underlay"-tasolle ja pompun liikeradan uudelle tasolle aikajanalle, näin sen saa näkymään koko animaation ajalle helpommin. Aloitan ensin luonnosanimaatiolla, jolloin animaatiota on nopeampi muuttaa. Kyseessä on tavallinen pallon pomppaus, mutta luonnosvaiheessa on hyvä pitää mieli avoimena, jolloin voi tulla uusia ideoita animaatiota luodessa (White 2006, 267).

Animoidessa Toon Boom luo aina uuden kuvan, sinne missä freimissä kursori sillä hetkellä on. Tämä toimii, kun tekee uuden kuvan edellisen jälkeen. Mutta jos haluaa piirtää väliin, niin uusi freimi saadaan painamalla näppäinyhdistelmää ALT+SHIFT+R. Tämä hidastaa mielestäni työkulkua, vaikka tällä todennäköisesti halutaan estää, ettei tule vahingossa välikuvia.

"Onion Skin" toimii perinteiseen tapaan, sillä se näyttää freimit valitulla alueella. Hyvä lisäominaisuus "Onion Skin"-työkalussa on, että voi valita näytetäänkö kaikki vai esimerkiksi "Keyframe":t tai "Breakdown":t. Kuvien tyyppiä voi vaihtaa ja asettaa X-sheetissä. (Kuva 23.)



Kuva 23. Animoitujen kuvien tyyppimerkinnät x-sheetissä.

Kuvien erilaiset tyypit näkyvät myös vastaavasti aikajanalla. (Kuva 24.) Erilaiset värikoodit selkeyttävät aikajanaa ja silloin näkee nopeasti esimerkiksi animaation ajoituksen.



Kuva 24. Freimit, niiden ajoitus ja tyyppimerkinnät aikajanalla.

Luonnosanimaatiota tehdessä huomasin, että oman työnkulun toimivuuteen animoidessa tärkeää ovat hyvät pikanäppäimet. Nyt en vaihtanut oletuspikanäppäimiä ja liikkuesssa freimeittäin aikajanalla, kättä täytyi liikutella näppäimistön laidasta laitaan. Piirtäessä toisinaan täytyy palata takaisin CTRL+Z-näppäinyhdistelmällä ja seuraavaksi jos selaa freimejä PILKKU- ja PISTE-näppäimillä, niin työskentely on helposti katkonaista eikä sujuvaa luovaa prosessia mielestäni pääse syntymään. Puhtaaksi piirtämistä varten vaihdoinkin aikajanalla siirtymisen pikanäppäimet A ja S näppäimiin. Toon Boom Harmonyssä on laajasti eri vaihtoehtoja asetuksessa vaihtaa pikanäppäimiä eri toiminnoille, joten jokainen saa varmasti muokattua niitä itselle sopiviksi.

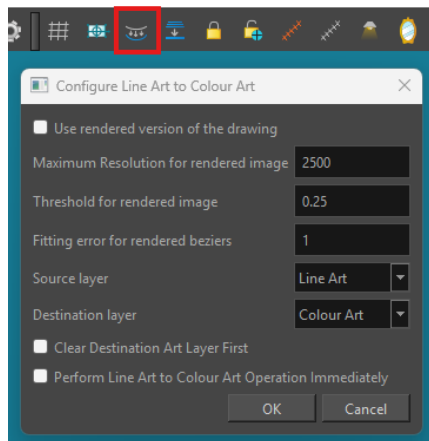
Puhtaaksi piirtäminen ja värittäminen

Teen puhtaaksi piirtämisen ensin yhdellä tyylillä ja kokeilen myöhemmin piirtojälgjen tyylin vaihtamista. Piirrän viivan freimien ”Line Art”-tasolle.

Tällaisessa animaatioissa olisi käytännössä nopeampaa ja tehokkaampaa piirtää pallo valmiilla ympyrätyökalulla ja animoida sitä. Haluan kuitenkin testata ja tutkia, kuinka piirtäminen freimi freimiltä onnistuu.

Värittäminen tapahtuu yleensä ja tässäkin esimerkissäni kuvien ”Color Art”-tasolle. Värittää voi esimerkiksi Brush-työkalulla tai Paint-työkalulla, jolla saa väritettyä nopeasti suuremman alueen. Paint-työkalua varten Toon Boom tarvitsee rajat, mille alueelle väriä halutaan.

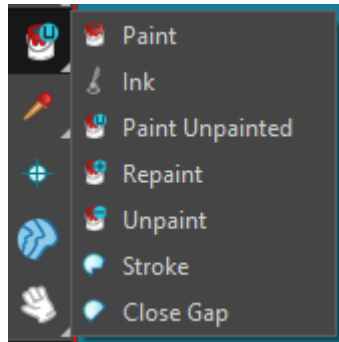
Alueen voi piirtää käsin tai sitten luoda suoraan ”Line Art”-tasolta. (Kuva 25.)



Kuva 25. Viivatietojen kopiointi ”Line Art”-tasolta ”Color Art”-tasolle.

Painike kopioi ”Line Art”-tasolta ”Color Art”-tasolle, jolloin väritys ”Paint”-työkalulla onnistuu nopeasti. Tilanteessa, jossa kuvat ovat erillisiä eri freimeissä, eikä samaa kuvaa ole animoitu liikuttamalla, piirrosten valintaan täytyy käyttää työkalun asetuksista ”Permanent Selection”-valintaa. Siten saadaan valittua piirrokset kaikista freimeistä, jonka jälkeen voidaan kopioida ”Color Arttiin” viivatiedot ”Line Art”-tasolta.

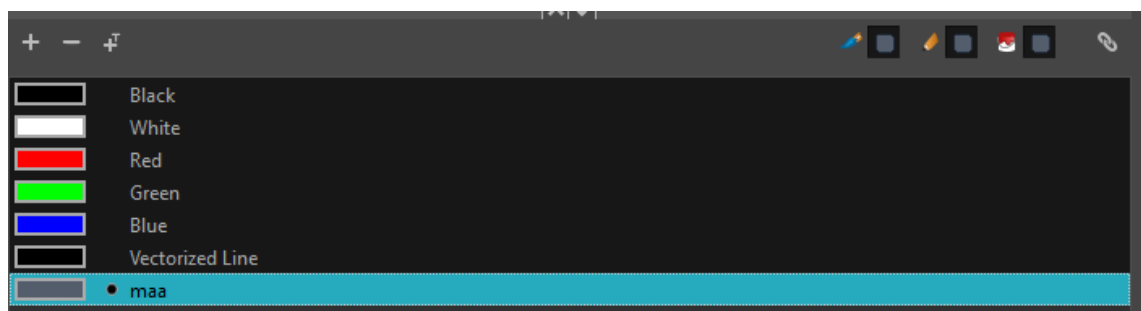
Paint-työkalulla on valittavissa erilaisia väritystiloja, jolla voidaan värittää sellaiset kohdat, missä ei ole maalia, poistaa väri tai värittää uudelleen. (Kuva 26.)



Kuva 26. Paint-työkalu.

Tekemässäni animaatioissani sain väritettyä kaikki freimit kerralla, kun työkalun asetuksista valitsi "Apply to All Frames" ja valitsi Paint-työkalulla koko piirtoalueen. Tällöin työkalu maalasi kaikki pallon animaatiokuvat, jotka olivat valitulla alueella.

Toon Boom Harmonyssa värejä voidaan vaihtaa tarvittaessa ja luoda erilaisia paletteja, joita voidaan sitten vaihtaa. (Kuva 27.)

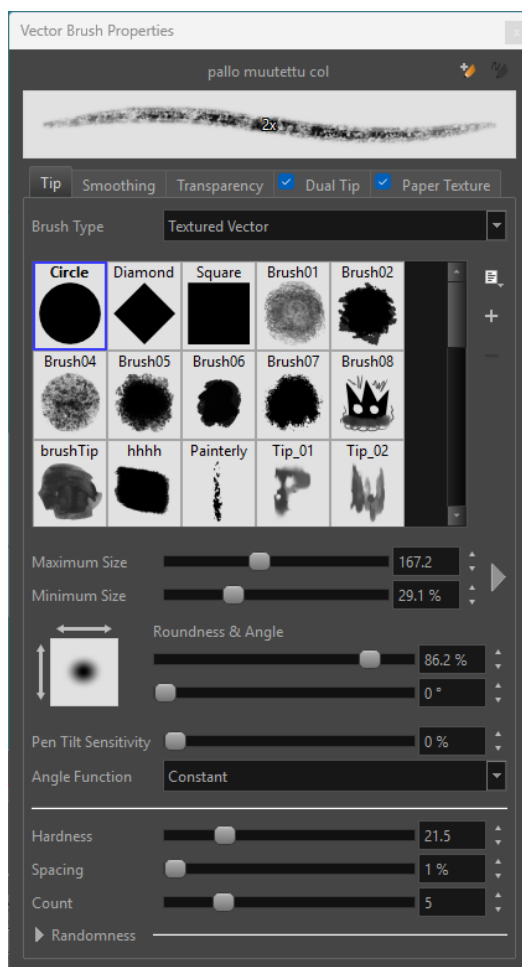


Kuva 27. Toon Boom Harmonyn värivalintapaletti.

Värejä voidaan värittää uudelleen vaihtamalla väriä halutessa esimerkiksi tietylle tasolle. Se nopeuttaa huomattavasti, ettei tarvitse värittää käsin uudelleen.

Pallon viivan ja värintyylin muuttaminen

Mohossa oli hyvä, vaikkakin hieman haastava käytettävä ominaisuus, jossa sai viivan tyyliä vaihdettua jälkikäteen. Toon Boomiinkin kaipaisin vastaavaa. Se voisi toimia samalla logiikalla kuin värien vaihtaminen jälkikäteen toimii. Oli hankala löytää tietoa, kuinka viivan tyylin vaihtaminen tapahtuu jälkikäteen. Opiskelukavereiden ja tekoälyn antaman ohjeiden avulla se onnistui. Kynä-työkalulla piirretty objekti valitaan valintatyökalulla, jolloin ”Tool Propertiesissa” voidaan vaihtaa piirrosjälkeä. (Kuva 28.)



Kuva 28. Brush-työkalun muokkausvalikko.

Pencil- ja Brush-työkalujen piirrosjäljen muokkaamisessa ja rakentamisessa on eroavaisuuksia. Pencil-työkalussa voidaan lisätä halutessaan omakin tekstuuri, ”Brush”-työkalulla voidaan lisäksi lisätä ”paperin” tekstuuri. Siinä on lisäksi

monia muita lisäasetuksia halutun piirros/maalausjäljen saamiseksi. Tässä testissä vaihdan yksinkertaisen täyttövärin.

Tasaisen täyttövärin vaihtaminen ei onnistunut ensiyrittämällä. Olin tehnyt alun perin virheen värittämällä viivatasolle, jolloin sen poistaminen ei onnistunut aiemmalla tekniikalla, jossa väritetään kaikki freimit kerralla. Sain värin kuitenkin pois valintatyökalun avulla.

Tarkoitus on vaihtaa tasainen väri rosoisempaan väriin, jossa on värin läpinäkyvyyden vaihteluita. Parhaiten tulokseen pääsisi "Node View":ssä tehdyillä efektien ja muokkauksilla. En kuitenkaan lähde tässä sitä puolta tutkimaan, vaan haluan pysyä yksinkertaisemmassa tekniikassa ja väritän jokaisen värin käsin. Ensin pyrin saamaan erilaisen värin kuin tasaisen samanvärisen. "Brush"-työkalun valikossa on useita mahdollisuuksia muokata piirtojälkeä. Tein pallon tekstuurista rosoisempaa ja viivasta erilaisen alkuperäiseen verrattuna. Viivan värytys Toon Boom Harmonyssa on jouhevaa.

Ongelmat

Kuten kaikissa ohjelmissa, ohjelmien koodeissa on virheitä, eivätkä ne aina toimi niin kuin odottaa. Toon Boom Harmonyssa esimerkiksi värittäminen ei aina toiminut. Säädin arvoa, joka "sulkee" piirroksessa olevan välin. Jostain syystä "Paint"-työkalu ei toiminut ensimmäisellä kerralla ja kun yritin toisen kerran, se värittikin pallon.

Toinen asia, mikä ei mielestäni toiminut niin kuin odotin, oli tiedoston tallentamisen yhteydessä oleva valinta "Save as a new version". Tarkoitukseni oli käyttää sitä niin, että ensimmäisessä versiossa on tasaisella värillä oleva pallon animaatio. Sen jälkeen tallensin uuden version em. valinnalla ja tein palloon muutoksen. Tallennettuani uuden version avasin ensimmäisen version, se olikin samanlainen kuin versio 2. Todennäköinen syy on, että ne käyttävät samaa "kirjastoa" ja muokatessani freimejä niistä ei tullut uusia kuvia, vaan ne muokkautuivat kuvakirjastossa, jota tässä tapauksessa versio 1 ja versio 2 käyttävät.

Versionumerointia täytyisi tutkia tarkemmin, jos Toon Boom Harmonyä käytän jatkossa. Mielestäni tuo toimintatapa on hieman harhaanjohtava. Oletin että versiot ovat toisistaan riippumattomia ja tarvittaessa voidaan palata vanhaan versioon.

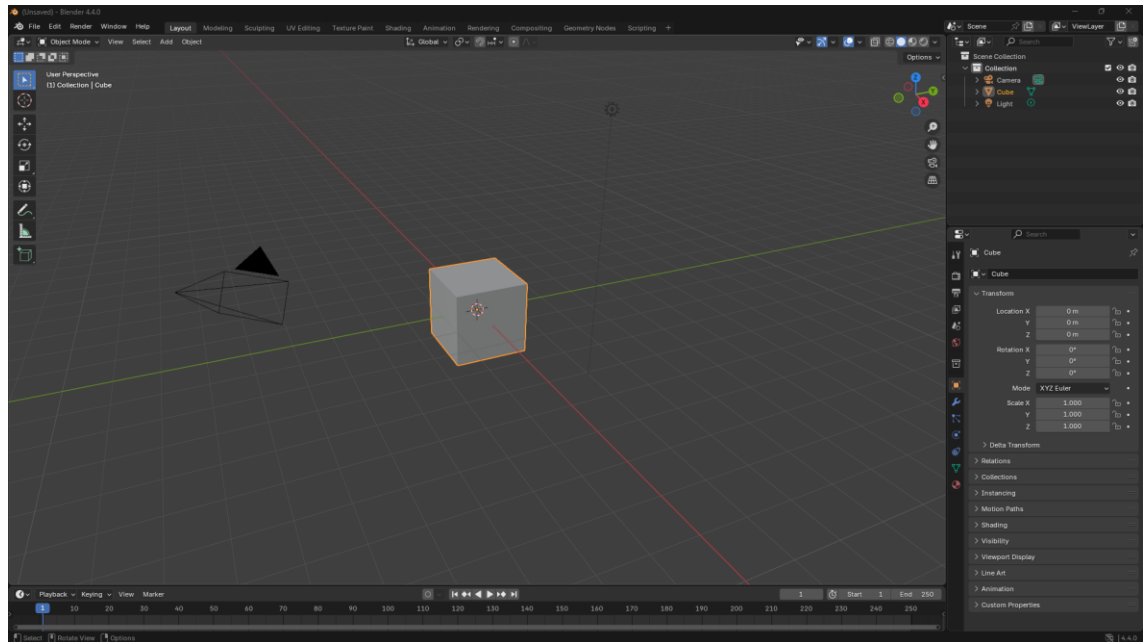
3.3 Blender

Grease Pencil toimii samalla periaatteella kuten 3D-objekteja Blenderillä työstäessä. Siinä on usea eri tila, jossa on eri toiminnot. Tiloja on samoja kuin 3D-objektilla, mutta toiminnot ovat varta vasten Grease Pencil-työkalua varten tehtyjä.

Blender on näistä kolmesta ohjelmistosta tutuin. Tein Grease Pencil -työkalua käyttäen opinnäytetyöanimaationi ”The Rock Tensions”. Käyttämäni Blender-versio oli 4.2 ja aiemmat, joissa oli aiempi Grease Pencilin versio. Blenderin versiossa 4.3 ja sitä myöhemmissä on täysin uudelleen tehty Grease Pencil versio. Tässä olevissa testeissä käytän uudempaa Grease Pencil -työkalua.

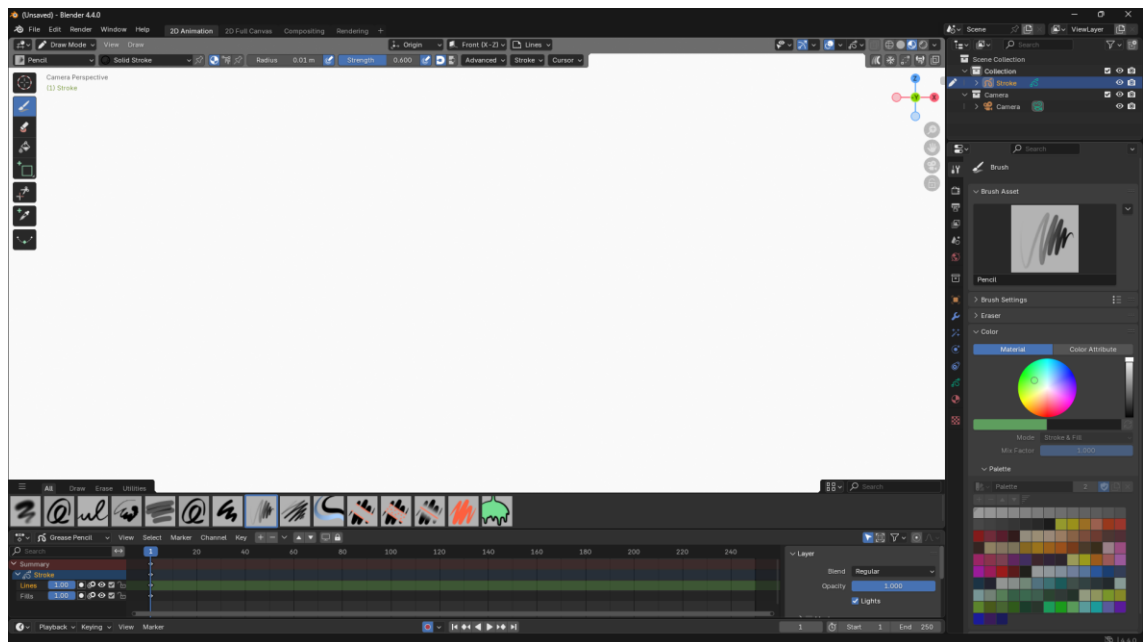
Blenderissä Grease Pencil:n käyttömahdollisuudet ovat monipuoliset, eivätkä rajoitu vain perinteiseen 2D piirrosanimaation tai rigattuun hahmoanimointiin. Blender on alun perin tehty 3D-ohjelmistoksi, niin Grease Pencillä voi piirtää ja animoida suoraan 3D-ympäristöön. Sitä voi käyttää myös efektinä 3D-objektien kanssa tai luoda 3D-objekteille esimerkiksi ääriiviivat.

Blenderin alkuperäisen käyttötarkoituksen takia sen käyttöliittymä eroaa 2D-grafiikkaohjelmistoista ja -animaatio-ohjelmistoista. (Kuva 29.) Yhtäläisyyksiä myös löytyy. Vasemmalla on työkaluvalikko, oikealta löytyy työkalujen asetukset tietyn välilehden alta. Alhaalla on aikajana kuten Mohossa ja Toon Boomissakin oli.



Kuva 29. Blenderin oletusnäkö ohjelmiston käynnistyttyä.

Käytän tässä kokeilussa Blenderin valmista 2D-animaatiopohjaa, jonka saa avattua valitsemalla valikosta "File"->"New"->"2D Animation". (Kuva 30.)



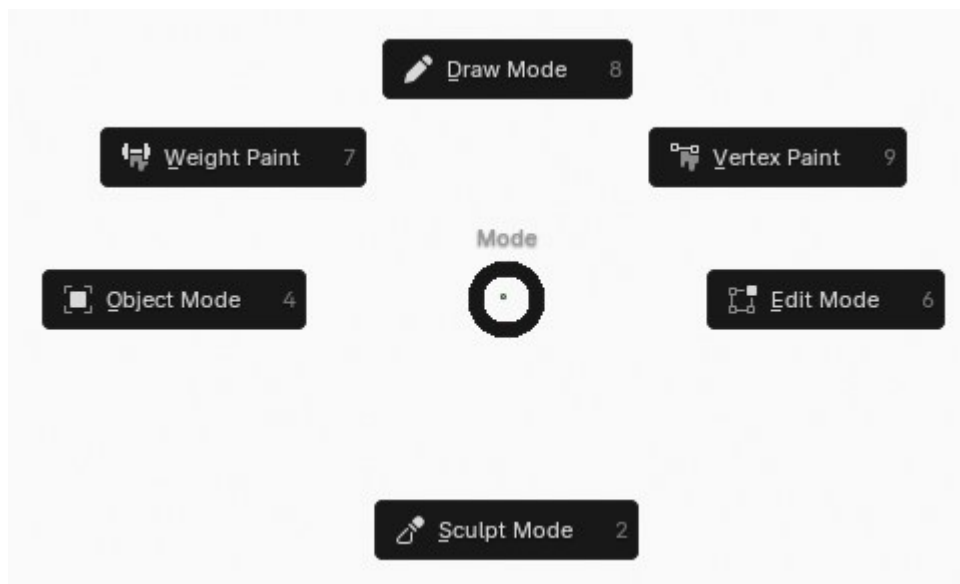
Kuva 30. Blenderin oletus 2D-animaationäkymä.

Tällöin Blender luo työtilan, jossa työkalujen ja niiden asetukset on aseteltu valmiiksi näkymään kuten yleisesti piirto-ohjelmissa on. Oikeassa reunassa näkyy piirtotyökalun asetukset ja värivalinnat. Piirtoalueen alapuolella on valmiiksi erilaisia piirtojälkien valintoja. Näin on saatu uudelle käyttäjälle ohjelmisto helpommaksi lähestyttäväksi.

3.3.1 Blenderin Grease Pencilin työkalut ja asetukset

Koska Blenderissä toimitaan 3D-ohjelmistossa, logiikka ohjelmistossa saattaa olla hieman erilainen kuin ainoastaan 2D-animaatioon tarkoitettussa ohjelmistossa, mutta ei välttämättä kuitenkaan liian vaikea. Grease Pencilin ja sillä piirtämiseen löytyviä valikoita ja asetuksia löytyy useasta paikasta, joka vaatii alkuun tutkimista ja testailua, jotta animointi Blenderillä tulee tutuksi. Myös samoja valintoja ja valikoita löytyy eri paikoista.

Vasemmalla oleva työkaluvalikko saadaan esille näppäimellä "T", valikon valinnat riippuvat sillä hetkellä olevasta työtilasta. Työtila saadaan vaihdettua näppäinyhdistelmällä CTRL+SARKAIN. (Kuva 31.) Grease Pencilin piirtotila on "Draw mode".



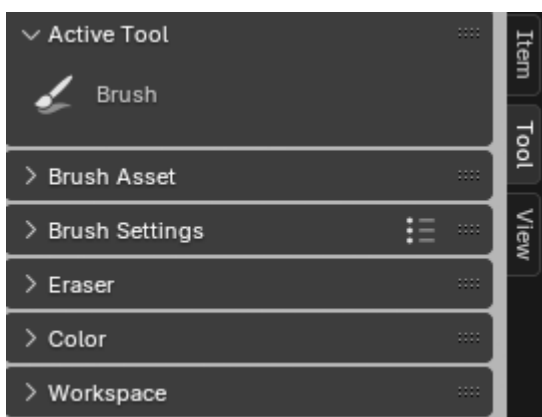
Kuva 31. Työtilan valinta Blenderissä.

Työkaluvalikossa on valittavissa esimerkiksi perustyökalut, kynä, pyyhekumi ja erilaiset perusmuodot. Työkaluille on myös omat pikanäppäimet. (Kuva 32.)



Kuva 32. "Draw", eli piirtotilan työkaluvalikko.

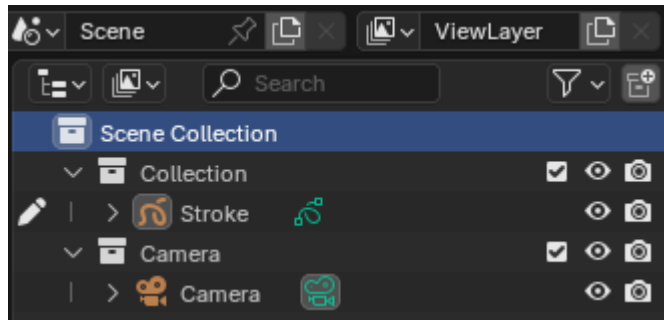
Piirtoalueen oikeaan reunaan avautuu pikanäppäimellä "N"-valikko. (Kuva 33.) "N"-valikossa on kunkin valitun työkalun lisäasetuksia ja sinne saattaa tulla myös Blenderin lisäosien, "Addonien" lisävälilehtiä asetuksia varten.



Kuva 33. Blenderin "N"-valikko, piirtotyökalu.

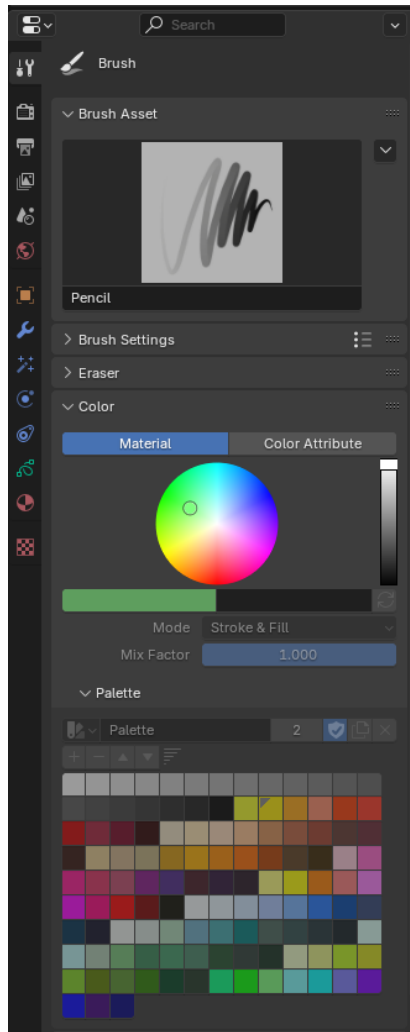
"T"- ja "N"-valikot saa myös piilotettua sekä näkyville, yläreunassa olevan "View"-valikon kautta.

Blenderin käyttöliittymän aivan oikeassa reunassa ylempänä on "Outliner"-ikkuna. (Kuva 34.) Outliner-ikkunassa näkyy kaikki tiedoston objektit. Oletuksena "2D-animation"-tiedostossa on luotu valmiiksi Grease Pencil -objekti sekä kamera.



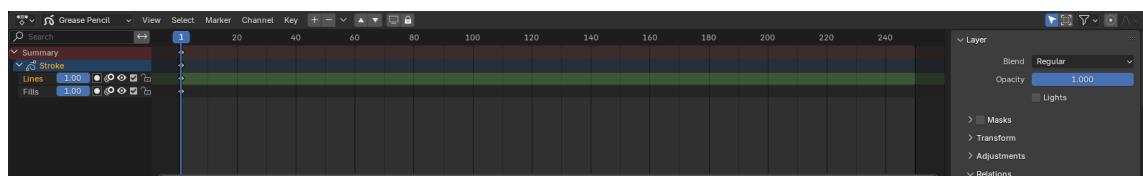
Kuva 34. Blenderin Outliner-ikkuna.

Oikeassa reunassa alhaalla näkyy "Properties"-ikkuna. (Kuva 35.) Properties-ikkunasta löytyy työkalujen asetusten lisäksi asetukset sceneen, rendaukseen, efekteihin ja erilaisiin muuntelijoihin ("modifiers") ja moneen muuhun.



Kuva 35. Blenderin Properties-ikkuna, piirtotyökalu valittuna.

Blenderin käyttöliittymän alareunassa on aikajana. (Kuva 36.) Aikajanalla näkyvät tasot ja freimit. Blenderissä on erilaisia aikajanoja valittavissa, jotka näyttävät keyfreimien lisäksi tarvittaessa erilaisia muitakin tietoja.



Kuva 36. Blenderin aikajana, Grease Pencil valittuna.

Blenderissä on valittavissa erilaisia aikajanoja. Suurimmaksi osaksi ne ovat vielä hyvin samanlaisia. Grease pencil on kuitenkin kehittymässä ja samalla kehittyä myös Grease Pencilin aikajanan ominaisuudet (Falk 2023). 3D-animaatiossa voi käyttää esimerkiksi tavallista "Timeline"-aikajanaa. Animoidessa Grease Pencilillä kannattaa valita "Dope Sheet" ja sen alta "Grease Pencil". Tällöin saa samalla hallinnoitua aikajanalla myös Grease Pencil -tasoja.

Piirto- ja väritystyökalut

Blenderin eri kynät ja pensselit yms. ovat englanniksi "Brush Asset". Blenderissä useat asiat, kuten objektit, materiaalit ja luodut "kynät" toimivat niin sanotusti data-blokkeina. Sen tarkoituksena on helpottaa objektien ja esimerkiksi piirtotyökalujen uudelleenkäyttäminen useissa projekteissa. Niitä voi tuoda toisesta Blender-tiedostosta toiseen (Blender Foundation 2025).

Grease Pencelin piirtojälkiä, "brushes", on Blenderissä muutama valmiina. Niitä voi luoda itse lisää kopioimalla valmiina olevan ja muuttamaan sen asetuksia. Niitä löytyy myös internetistä, joista osa on ilmaisia ja osa on maksullisia. Piirtotyökalun asetuksissa on mahdollista luoda selkeämmin vektorigrafiikkamainen tai orgaanisempi käyttämällä tekstuuria.

Siveltimien ja kynien asetuksissa voidaan valita, onko piirtojäljessä joko viiva tai täyttöväri tai molemmat. Värittää voi toki viivan värilläkin, suuremmat alueet on tarvittaessa helpompi värittää täyttöväri valittuna.

Koska Blender on pääosin ollut 3D-ohjelmisto, Grease Pencilin piirtojäljen viivoissa ja väreissä on käytössä erikseen luotavat materiaalit. Molempia voidaan muokata jälkikäteen. Värittäessä voidaan käyttää myös väripalettiä ilman materiaaleja, mutta silloin väriä ei voida muuttaa niin helposti kuin materiaaleja käyttäessä.

Grease Pencilissä on käytössä tasot, hieman Photoshopin tapaan. Uudessa Grease Pencilin versiossa voidaan myös luoda kansioita, joiden alle eri tasoja

voidaan järjestellä. Tämä parantaa ja selkeyttää tasojen käyttöä, kun kaikki tasot eivät ole kerralla näkyvissä.

Efektit

Grease Penciliin voidaan lisätä erilaisia efektejä ja "Modifiereja", joilla Grease Pencil -objektia voidaan muokata monipuolisesti. Tässä en lähde tutkimaan niiden mahdollisuuksia sen enempää, paitsi että onko mahdollista lisätä pomppivan pallon viivaan ja väriin lisää eloa niiden avulla.

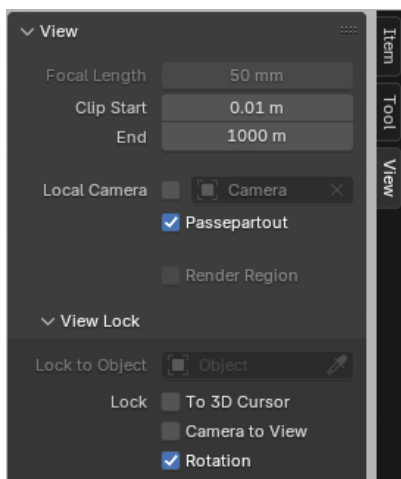
Grease Pencilissä toimii nykyisin Blenderin "Geometry Nodet". Geometry Noden käyttö mahdollistaa Grease Pencilin monipuolisen käytön ja niillä myös voi automatisoida monia toimintoja. Niiden avulla voidaan luoda objekteja ja grafiikka proseduraalisesti. Geometry Noden käyttö vastaa ohjelmointia ilman koodin kirjoittamista (Brito 2024.).

3.3.2 Frame by frame -piirrosanimaatio Blenderillä

Kun luodaan uusi valmis "2D-animation" tiedosto, animointi onnistuu heti. Tiedostoon on valmiina luotuna yksi Grease Pencil -objekti. Ennen kuin lähdän piirtämään ja animoimaan, muutan asetuksia hieman ja lisään Grease Pencil Tool -lisäosan, joka parantaa mielestäni työnkulkua muokattujen pikanäppäinten ja ohjelmiston käytettävyyttä piirtonäytön kanssa.

Suosittelvat alkuasetukset

Jos käyttää piirtonäyttöä, Blenderissä kannattaa laittaa asetuksista päälle tietokoneen hiiren kolmannen napin emulointi. Se löytyy valikosta "Edit" -> "Preferences" -> "Input" ja sieltä kohta "Emulate 3 Button mouse". Tämän jälkeen piirtoalueen liikuttelu onnistuu myös piirtokynän avulla. Jos tekee 2D-animaatiota, suositeltavaa on laittaa "N"-näppäimellä tulevasta sivupaneelistä "View"-välilehdeltä asetus "Lock" -> "Rotation" päälle. (Kuva 37.)

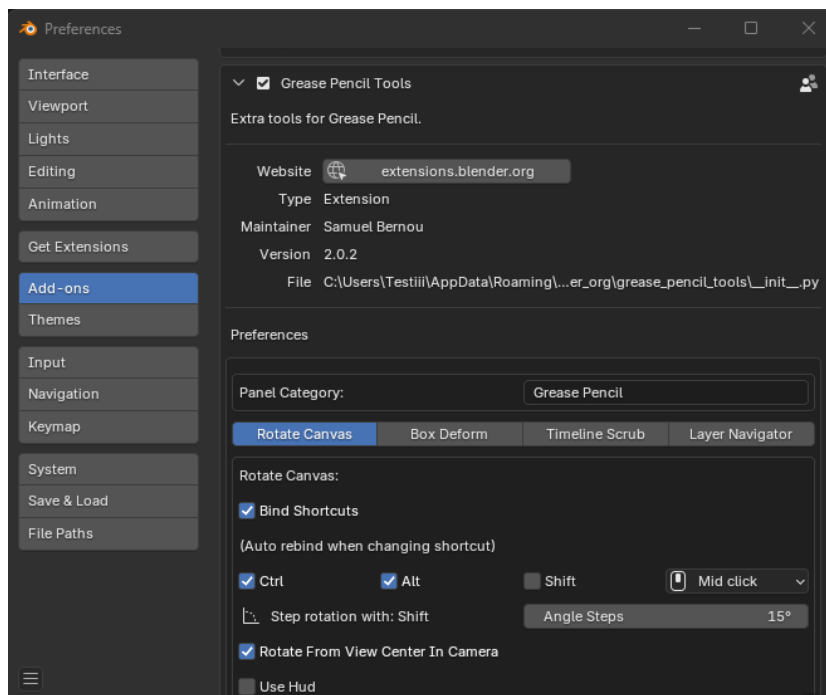


Kuva 37. Blenderin "N"-valikon "View"-välilehti.

Tällöin näkymä pysyy kohti "paperia". Muuten on mahdollista, että näkymä kääntyy 3D-tilassa pois kamerasta, jonka avulla piirtoalue rajataan ja sitä voidaan kääntää piirtoalueen suuntaisesti. Kameran kääntäminen ja mahdollisuus animoida piirtämällä myös 3D-tilassa lisää mahdollisuuksia tehdä Blenderillä monipuolisia animaatioita. Tässä tapauksessa on kuitenkin tarkoitus tehdä vain 2D-piirrosanimaatiota, joten mahdollisuus lukita kamera on hyvä ominaisuus.

Blenderin lisäosat

Blenderin ominaisuuksia saa laajennettua lisäosilla, joita kutsutaan englanniksi sanalla "Add-ons". Lisäosien tarkoitus on lisätä ominaisuuksia ja laajentaa Blenderin toiminnallisuutta (Blender Foundation 2025.). Blenderin lisäosia saa asennettua suoraan "Preferences"->"Add-ons"-valikosta. (Kuva 38.)



Kuva 38. Grease Pencil Tool -työkalun asetusikkuna.

Lisäosia saa ladattua myös Blenderin kotisivuilta. Jokainen voi tehdä myös lisäosia itse käyttäen python-koodikieltä, joten lisäosia on saatavilla monella muullakin nettisivuilla. Lisäosat asennetaan "Preferences"-valikon "Get extensions" -osiossa. "Extension" voi olla lisäosan lisäksi myös Blenderin teemoja, joilla saa muutettua Blenderin käyttöliittymän ulkonäköä.

Grease Pencil Tool -lisäosalla saa piirroksen kääntämisen ominaisuuden. Käännetty kuva ei palaudu automaattisesti, mutta käännetyn kuvan saa palautettua joko painamalla asetettua näppäin- ja hiiri/kynä -yhdistelmää tai "N"-valikosta.

Blenderissä voi ajaa python-scriptejä, joilla saa joko lisäosia tai muuten toimintoja. En osaa koodata, mutta Microsoftin Copilot-keinoäly teki annetun käskyn mukaan koodin. Esimerkiksi havaitsin, jos rendasin ja piirros oli käännetty, kuva rendautui käännettynä. Tekoälyn antaman koodin avulla sain aikaiseksi toiminnon, että piirroksen kääntymisen nollautuu, jos kuvan tai animaation rendaa tai vaihtaa freimiä. Tällainen muokattavuus on suuri etu

avoimen lähdekoodin ohjelmistossa verrattuna suljettuun kaupalliseen ohjelmistoon (GeeksforGeeks 2024).

Pikanäppäimet

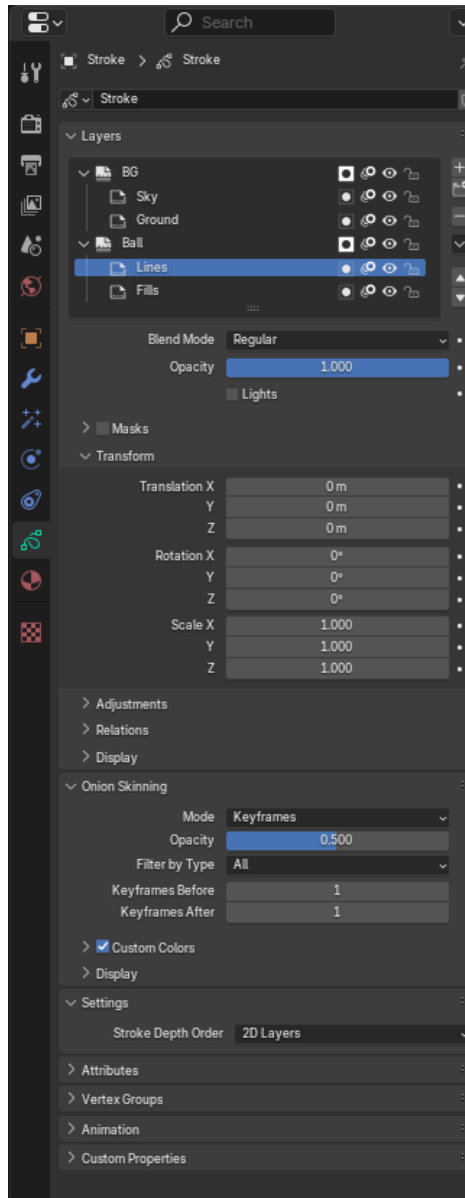
Jokaisessa ohjelmistossa kaikilla on omat työskentelytapansa ja pikanäppäimet. Tehdessäni ”The Rock Tensions” opinnäytetyöelokuvaani päädyin seuraaviin pikanäppäimiin frame by frame -animaatiota tehdessä:

- Kuvan kääntäminen, CTRL + SHIFT + Kynän kärki (=Hiiren oikea nappi)
- Kuvan pannaus, ALT + SHIFT + Kynän kärki
- Kuvan zoomaus, ALT + CTRL + Kynän kärki
- Pyyhekumi, CTRL + Kynän kärki
- Piirrosjäljen koon muuttaminen, F + Kynän kärki

Peruspikanäppäimet objektien liikuttamiseen, skaalaamiseen ja rotatoimiseen ovat ”G”, liikuttamiseen, ”S”, skaalaamiseen ja ”R” rotatoimiseen.

Blenderissä samat pikanäppäimet zoomaukseen ja pannaukseen toimivat myös aikajanalle ja muihin valikkoihin, joka lisää ketteryyttä työskentelyssä. Hiiren oikealla napilla, jonka olen asettanut piirtokynän toiseksi napiksi, saa esiin valikon, josta voi valita piirtäessä haluamansa Grease Pencil -tason ja haluamansa materiaalin, jolla piirtää.

Animoidessa frame by frame -tekniikalla, Blenderissä kannattaa olla päällä ”Auto Keying”, jolloin uusi kuva luodaan automaattisesti, kun tyhjään freemiin aloitetaan piirtämään. Onion Skin saadaan yleisesti päälle ylälaidassa olevasta Grease Pencil options pudotusvalikosta. Tämän lisäksi onion skin saadaan päälle ja pois päältä tasokohtaisesti Grease Pencilin ”Layers”-valikossa. Monia asetuksia Grease Penciliin esimerkiksi tasojen suhteen löytyy ”Data”-välilehdestä. (Kuva 39.)



Kuva 39. Grease Pencilin "Data"-välilehti.

"2D Layers"-valinnalla piirrosten järjestys on tason järjestyksessä. Ylempänä oleva on kuvassa edessä. Vaihtoehtona on myös "3D location", eli kuvia ja tasoja voidaan liikuttaa 3D-tilassa. Tällöin se määrää kuvien järjestyksen. Asetuksia on monia muitakin, mutta tässä yksinkertaisessa animaatiossa en muuta tarvitse.

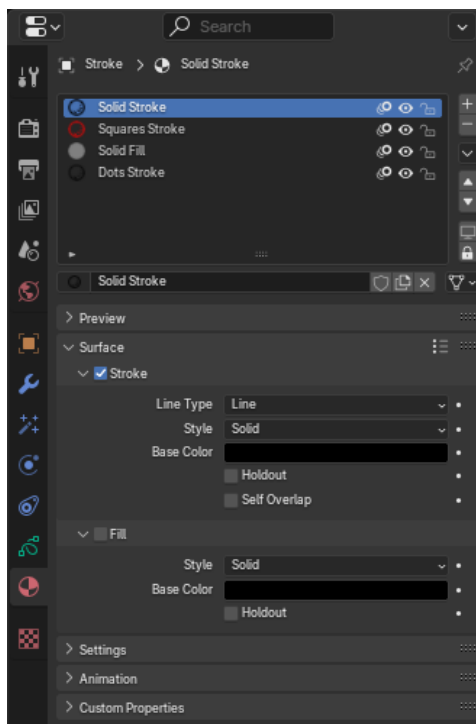
Oletuspiirtovälineet

Teen ensimmäisen version käyttämällä Blenderin oletuskynää ja täyttöväriä.
(Kuva 40.)



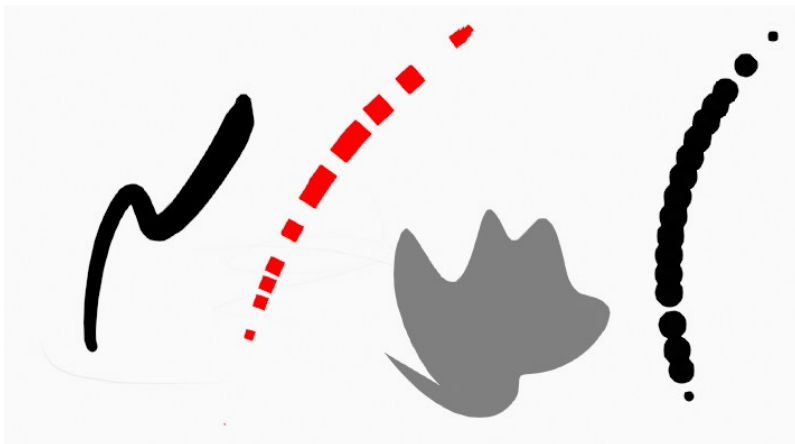
Kuva 40. Grease Pencilin oletus 2D-animaatio piirtojäljet ja -työkalut.

Kun luo uuden oletus "2D-animation"-tiedoston, on siihen valmiiksi luotu Grease Pencil -objekti, kamera ja neljä materiaalia. Materiaalit näkyvät "Material"-välilehdellä. (Kuva 41.)



Kuva 41. Grease Pencilin "Material"-välilehti.

Valmiina materiaaleina on kolme erilaista viivaa, yhtenäinen, katkonainen neliömäinen, katkonainen pisteviiva ja yksi täyttöväri. (Kuva 42.)



Kuva 42. Grease Pencilin oletus materiaalit piirtojätkiä varten.

Käytettävissä on myös muutama erilainen oletus kynä/sivellin, pyyhekumi ja täyttöväri. Lisää materiaaleja saa lisättyä "Material"-välilehdellä, painamalla +- nappia. Kynän jälkeen vaikuttava paineentunnistus saadaan päälle ylävalikossa olevista painikkeista. Paineentunnistus voidaan asettaa jäljen koolle ja voimakkuudelle, eli miten läpinäkyvä jälki on.

Otan molemmat pois animaation ensimmäisessä versiossa, mutta toisessa vaiheessa, kun muutan piirrostyyliä, laitan paineentunnistukset päälle, jotta tyyleissä on eroa. Kopioin ja muokkaa valmiina olevia värejä ja viivoja tausoja ja palloa varten erikseen käytettäväksi.

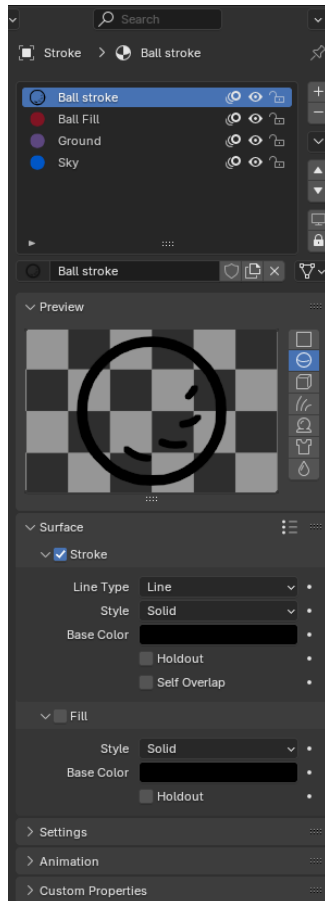
Tasot

Teen ensin taustaelementit eri tasoille, maan ja taustaväriin. Taustat voisi tehdä myös erilliseen Grease Pencil -objektiin, mutta koska kyseessä on yksinkertainen animaatio, elementit voi laittaa saman objektin eri tasoille.

Loin tasojen nimet englanniksi. Usein on hyvä välttää skandinaavisia aakkosia, koska voi olla mahdollista, että jossain vaiheessa tulee virhe sen takia, että tiedostonnimestä tai ohjelmiston sisällä on käytetty erikoisempia merkkejä. Tein tasokansiot "BG", eli Background, tausta ja sen alle "Sky", taivas ja "Ground", maa. Tasokansioon "Ball" tein viivoille ja täyttövärille omat "Lines" ja "Fill".

Materiaalit

Kopioin ja muokkasin valmiina olevia materiaaleja Blenderin materiaalin-hallinta-paneelissa. (Kuva 43.)



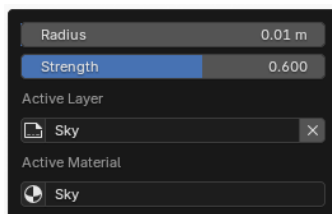
Kuva 43. Materiaalit pallon pomppausanimaatiota varten.

Maalle ja taustalle tein vain täyttövärit, pallolle tasaisen viivamateriaalin ja täyttövärin. Väreiksi valitsin nopeasti silmämääräisesti ja samantyyllisiä, mitä käytin Moholla ja Toon Boomilla tehdessä.

Pallon animointi

Tässäkin tapauksessa olisi frame by frame -animaation sijaan helpompi piirtää yksi pallo, laittaa siihen efekti viivan elävöittämiseksi ja animoida pallo liikuttamalla sitä objektia.

Tasojen ja materiaalien valinta onnistuu piirtäessä helpoiten käyttämällä piirtokynän/hiiren oikeanpuoleista nappia. Silloin piirtoalueen näkymään ilmestyy valintaikkuna, josta voidaan vaihtaa Grease Pencil -materiaali ja taso. (Kuva 44.)



Kuva 44. Grease Pencil -materiaalin ja piirtotason valintaikkuna.

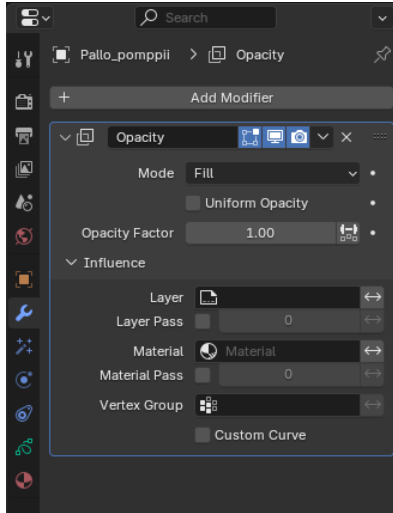
Valintaikkunassa voidaan säätää myös piirtojäljen kokoa ja voimakkuutta. Huomasin, että jostain syystä Blenderissä on 2D-animation-tiedoston materiaaleissa voimakkuuteen 60 %. Näin ollen materiaalit ovat osittain läpinäkyviä. (Kuva 45.)



Kuva 45. Läpinäkyvät taustaelementit.

Viivojen ja täyttöväreiden läpinäkyvyyttäkin voidaan muuttaa jälkikäteen. Viivaa voidaan muokata jälkikäteen monin tavoin. Viivan läpinäkyvyyttä ja paksuutta

muokataan "sculpt"-tilan eri työkaluilla. Tässä tapauksessa täyttövärin läpinäkyvyyttä saadaan muutettua "object"-tilassa lisäämällä Grease Pencil -objektiin läpinäkyvyyden muokkain, "Opacity-modifier". (Kuva 46.)



Kuva 46. Grease Pencilin "Opacity-modifier".

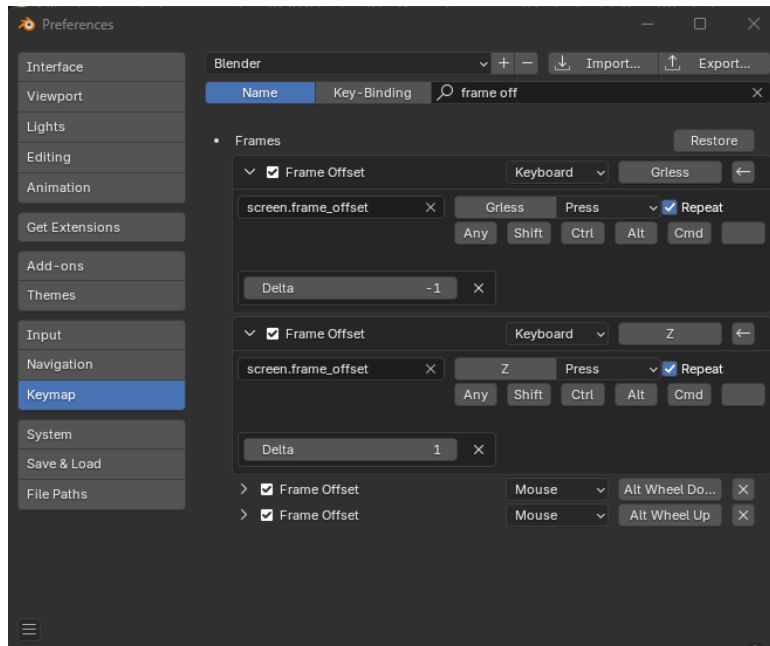
Muokkaimissa voidaan valita esimerkiksi, että vaikuttaako se tiettyyn tasoon tai materiaaliin. Muokkaimia voidaan lisätä useampia. Tässä tapauksessa loin kaksi läpinäkyvyydsmuokkainta. Toinen vaikuttaa maatasoon ja toinen taustaväri-tasoon. Muuttaessa "Opacity Factor" 1.00:ksi, tasot eivät ole enää läpinäkyviä.

Pallon animointi

Animointi tapahtuu hyvin suoraviivaisesti. Kun haluttu taso ja kynä on valittu, voidaan animoida. "Auto Keying":n ollessa päälle, Blender luo uuden keyframen siihen freimiin, missä kursori on. Vaihdan vielä freimin vaihtonäppäimet nuolinäppäimistä "<" ja "Z"-näppäimiksi. Näin ollen voin selata freimiä helpommin, kun muut piirtämisen ja piirtoalueen kontrollit ovat lähellä.

Pikanäppäinten asettaminen löytyy "Preferences"->"Keymap" ja aikajanalla liikkumiseen eteen- ja taaksepäin löytyvät "Frame Offset"-nimellä. (Kuva 47.) Toinen on eteenpäin ja toinen taaksepäin. Blenderissä on monipuolinen

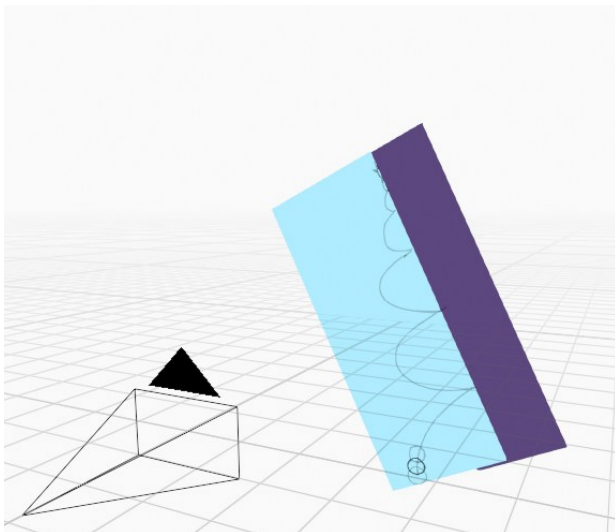
mahdollisuus muokata ja lisätä pikanäppäimiä periaatteessa toimimaan mitä toimintoa varten vain, ja pikanäppäinvaihtoehdot ovat moninaisia.



Kuva 47. Esimerkki Blenderin pikanäppäinten asettamisesta.

Tässäkin voisi tehdä niin, että samassa materiaalissa on sekä viiva että täyttöväri. Haluan kuitenkin testata erikseen täyttövärin lisäämistä palloon. Piirrän ensin pallon animaation viivatyökalulla ja -materiaalilla.

Animoidessani ja käännellessäni näkymää tapahtui jotain odottamatonta. Nollatessani näkymän, kuva ei kääntynytkään alkuperäiseen asentoon, vaan kuva nollautui vinottain. 3D-näkymässä näkyy, kuinka kamera on suorassa mutta Grease Pencil -objekti kääntyneenä. (Kuva 48.)



Kuva 48. Kääntynyt Grease Pencil -objekti.

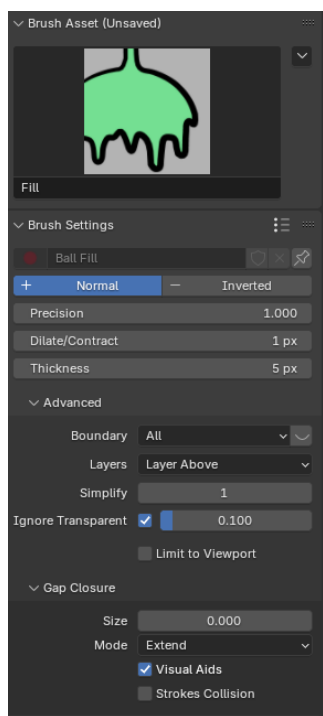
Kun Grease Pencil Tool -työkalulla käännetään näkymää, silloin kääntyy kamera. En osaa sanoa, mitä tapahtui. Mahdollisuuksia on, että Grease Pencil -työkalussa on joku bugi, jolloin kääntyi Grease Pencil -objekti eikä kamera. Tai sitten käänsin sitä jostain syystä huomaamatta, mutta silloin objektin rotaatioarvoissa pitäisi olla jotain lukuja. On epätodennäköisestä, että olen voinut nollata arvot huomaamatta.

Ongelmaa pitää seurata, tapahtuuko vastaava uudestaan. Samanlaista en huomannut aiempaa Blenderin ja Grease Pencil -työkalua käyttäessäni opinnäytetyöanimaatiossani. Käänän tällä kertaa objektin silmämääräisesti suoraan käyttäen apuna kameran näkymässä olevaa kuvasuhteen rajaa. Sen jälkeen asetan rotaatioarvot nolliksi näppäinkomennolla CTRL+A.

Toinen huomio piirtäessäni oli, että pallon piirtäminen oli jostain syystä haastavaa, saada viiva kohdilleen aloittaessa ja päättäessä viivan. Ongelmaan auttoi piirtonäytön kalibrointi, joka kohdisti kursorin ja kynän kärjen kohdilleen.

Värittäminen

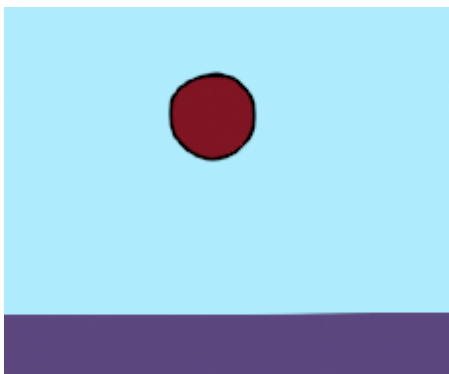
Blenderissä voidaan värittää monella tapaa. Värittää voidaan toki viivatyökalulla, täyttövärejä käyttäessä voidaan piirtää kynällä alue tai käyttää ”Fill”-työkalua, joka täyttää viivalla rajatun alueen. (Kuva 49.)



Kuva 49. Grease Pencil ”Fill”-väritystyökalu.

Väritystyökalun asetuksista valitaan mitkä ovat väritettävän alueen rajat. Boundary-valinnalla valitaan, onko rajat viivoja, täyttövärejä vai molempia. Layers-valinnalla voidaan valita, minkä tason piirroksia käytetään rajoina. Vaihtoehtoina on kaikki näkyvä, aktiivinen, seuraava taso ylä- tai alapuolella tai kaikki tasot ylä- tai alapuolella. Jos viivoissa on aukkoja, ”Gap Closure”-arvolla säädetään kuinka isot välit huomioidaan värittäessä. Tässä tapauksessa ei tarvittu kyseistä arvoa, sillä palloihin piirretyt viivat olivat piirretty yhtenäiseksi.

Havaitsin, että väritystyökalu toimi moitteettomasti verrattuna aiempaan versioon, jolla tein opinnäytetyön. Eron toimivuudessa huomasi, vaikka tässä testissä väriksen kohteena oli yksinkertainen pallo väritettynä yhdellä värillä. (Kuva 50.)



Kuva 50. Väritetty versio pomppivasta pallosta.

Aiemmassa versiossa väritystyökalu oli epävarmempi toimivuudeltaan. Silloin värittäminen saattoi välillä toimia tai välillä ei, vaikkei piirroksessa tai viivoissa ollutkaan mitään vikaa.

Pallon viivajäljen ja värin muokkaaminen

Testaan myös Blenderillä saman kuin Moholla ja Toon Boomilla, eli kuinka viivan tyyliä ja pallon täyttöväriä saa muutettua rosoisemmaksi tyyliltään. Teen ensin tiedostosta uuden version. Blender luo automaattisesti seuraavan version valinnalla "Save" -> "Save Incremental", jos tiedostonimessä on numerosarja. Itse käytän tiedostonimen lopussa _vxxx, jossa xxx on numerosarja 001:stä eteenpäin. Täyttöväriä varten löysin C00-lisensillä olevia vesiväritekstuureja. Valitsemani kuva on pyöreä, vesivärimäinen maalaus. (Kuva 51.)

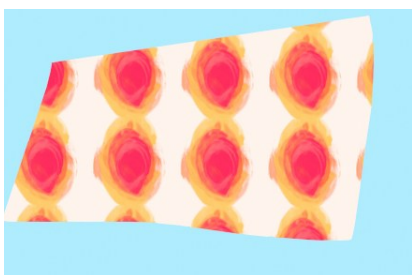


Kuva 51. Käyttämäni tekstuuri pallon täyttövärissä.

Kokeilin ensin pallon värittämistä tekstuurilla käyttäen "Texture mapping"-modifieriä. Tarkoitukseni oli, että tekstuuri pysyisi animoimani pallon mukana. Alkuperäinen kuva oli kooltaan 3000 x 2000 pikseliä. Kuva ei pysynyt pallon

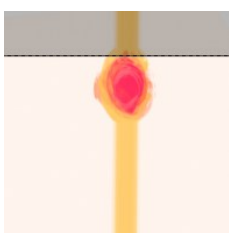
mukana, joten oletin sen johtuvan liian suuresta kuvakoosta. Pienensin kuvaa kokoon 100 x 67 pikseliä. Tekstuurin käyttäytymiseen koon pienentäminen auttoi. Kun vaihdoin ensimmäisessä versiossa olevassa täyttövärissä olevan värin tyyppin ”Solid”-valinnasta ”Texture”, huomasin, että tekstური kuitenkin liikkuu melko lailla. Tutkin mistä tämä saattoi johtua, ja asia selvisi, kun piirsi suuremman kuvan tekstuuritäyttövärillä.

Tekstuurikuva toistui oletuksena useasti. (Kuva 52.)



Kuva 52. Toistuva tekstuuritäyttöväri.

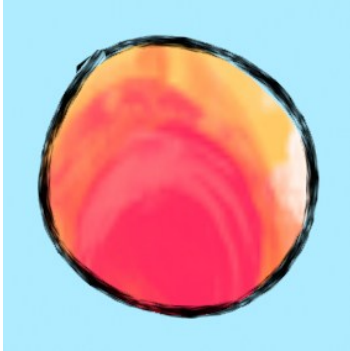
Valittaessa tekstuuritäyttövärin asetuksista ”Clip image”, kuva näkyy vain kerran eikä toistu. Kuvassa oleva keltainen pystyviiva johtuu todennäköisesti siitä, että käytössä olevan kuva ulottuu ylä- ja alareunaan. Riippuen mistä kohtaa värittää, tekstური keskittyy siihen kohtaan. (Kuva 53.)



Kuva 53. Tekstuuritäyttövärissä ”Clip Image” päällä.

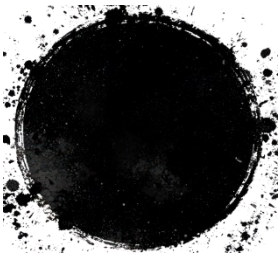
Tekstuurin eri ominaisuuksia voi animoida, tekstuuria voi liikuttaa, kääntää ja skaalata. Toinen tapa teksturoida animaatiot haluamallaan tavalla olisi todennäköisesti mahdollisuus käyttää ”Geometry Node”-ominaisuutta. Tässä

testissä kuitenkin riittää edellä kuvatulla tekniikalla tehty pallon tekstuuri. (Kuva 54.) Seuraavaksi kokeilen viivan muutosta.



Kuva 54. Tekstuuri pallossa.

Vaihdoin myös viivaan tekstuurin. Löysin netistä erään mustemaisen jäljen kuvan. (Kuva 55.)



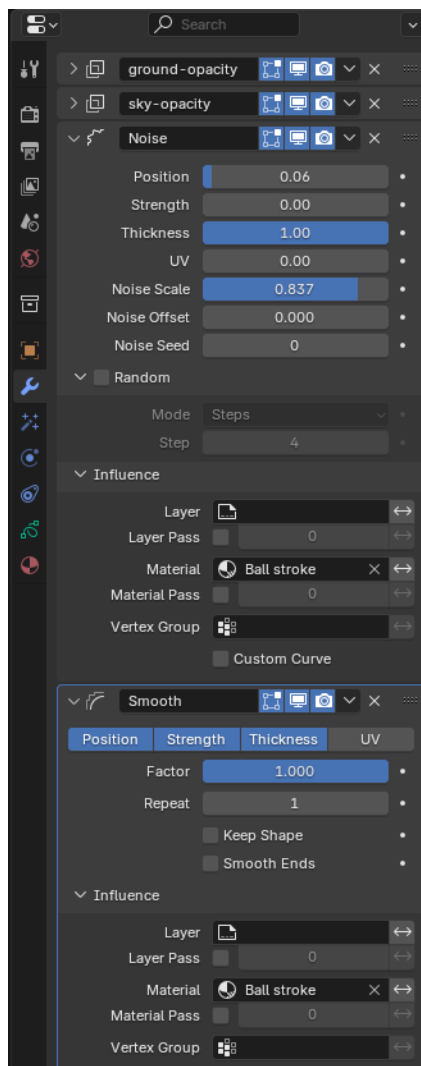
Kuva 55. Ensin käyttämäni mustejälkitekstuuri.

Jostain syystä tämän kuvan vaihtamisella piirrosjälki ei toiminut. Viiva ei ollut rosoinen, kuten halusin. Vika saattoi olla siinä, ettei jälki ollut aivan oikeanlainen tekstuuripiirrosjälkeen käytettäväksi. Blender myös kaatui säätäessäni tekstuurin asetuksia. Kyseessä saattaa olla myös väliaikainen bugi, joka korjataan myöhemmässä Blenderin julkaisussa. Vaihdettuani aiemmin tekemääni tekstuuriin ja opinnäytetyössä käyttämäni tekstuurijälkeen viiva toimi paremmin. (Kuva 56.)



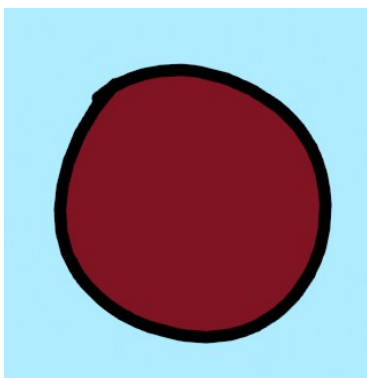
Kuva 56. Toimiva, aiemmin tekemäni tekstuuri piirrosjälkeen.

Aiemmin tekemäni tekstuuri, jota käytin opinnäytetyöanimaatiossa, toimi paremmin ja siinä toimivat myös eri ”modifierit”. (Kuva 57.)



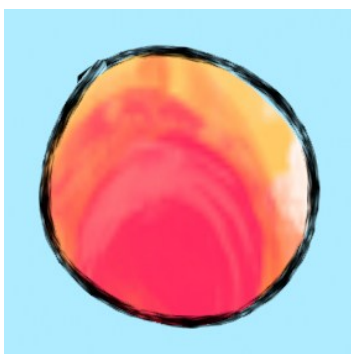
Kuva 57. ”Modifierin” arvot pallon piirrosviivalle.

Ennen "modifierejä", pallon viiva oli leveydeltään tasainen. (Kuva 58.) Haluan viivan olevan piirrosmaisempi.



Kuva 58. Ensimmäinen versio pomppivasta pallostä.

Seuraavaksi vaihdoin viivan materiaalissa tekstuuriin päälle. (Kuva 59.) Viiva oli vielä paksuudeltaan tasainen.



Kuva 59. Muokattu pallo, ilman viivan "modifiereja".

Satunnaisuutta viivaan sai lisäämällä "Noise"-modifierin". (Kuva 60.) Viivasta tuli hieman kulmikas siitä syystä, jonka sain tasoitettua "Smooth"-modifierillä". Sopivat arvot löytyivät ihan vain kokeilemalla, mikä arvo tekee mitään ja minkä verran täytyy laittaa, jotta viiva näyttää sopivalta tähän testiin.

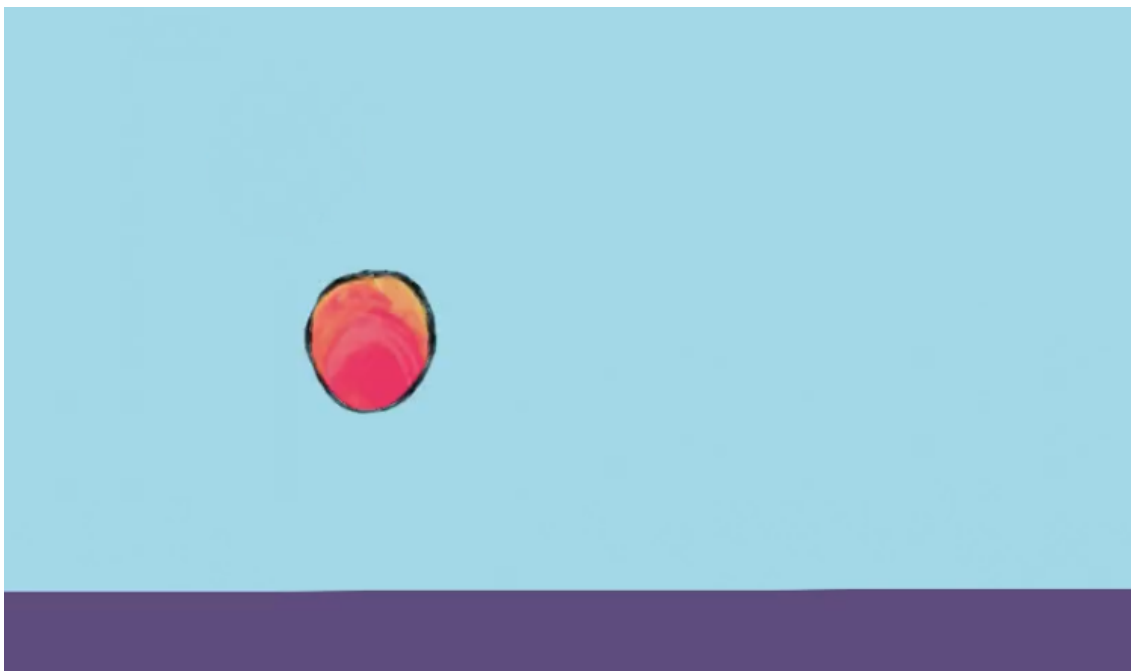


Kuva 60. Muokattu pomppiva pallo, viivassa "modifierit".

Lopuksi tallensin animaation videotiedostona. Blenderissä elokuvaksi viennin asetukset löytyvät "Output"-sivupaneelistä. Blenderissä on useita vaihtoehtoja ja asetuksia myös animaation viennissä kuva- tai videotiedostoiksi. Tällä kertaa tallensin animaation .mov-tiedostona käyttäen h.264 koodekkia.

3.4 Ohjelmistojen käytön yhteenveto

Itselleni Blender on tutuin näistä kolmesta ohjelmistosta ja siitä syystä sen käyttöönotto oli luonnollisesti helpoin ja nopein. Lopputuloksissa oli eroja todennäköisesti tästä syystä (Lehtokumpu 2025). Blenderissä tiesin valmiiksi, mistä löytyy mitkään piirtojälgjen asetukset ja nopeasti tehtynä jälki oli lähimpänä sitä mitä haenkin. (Kuva 61.)



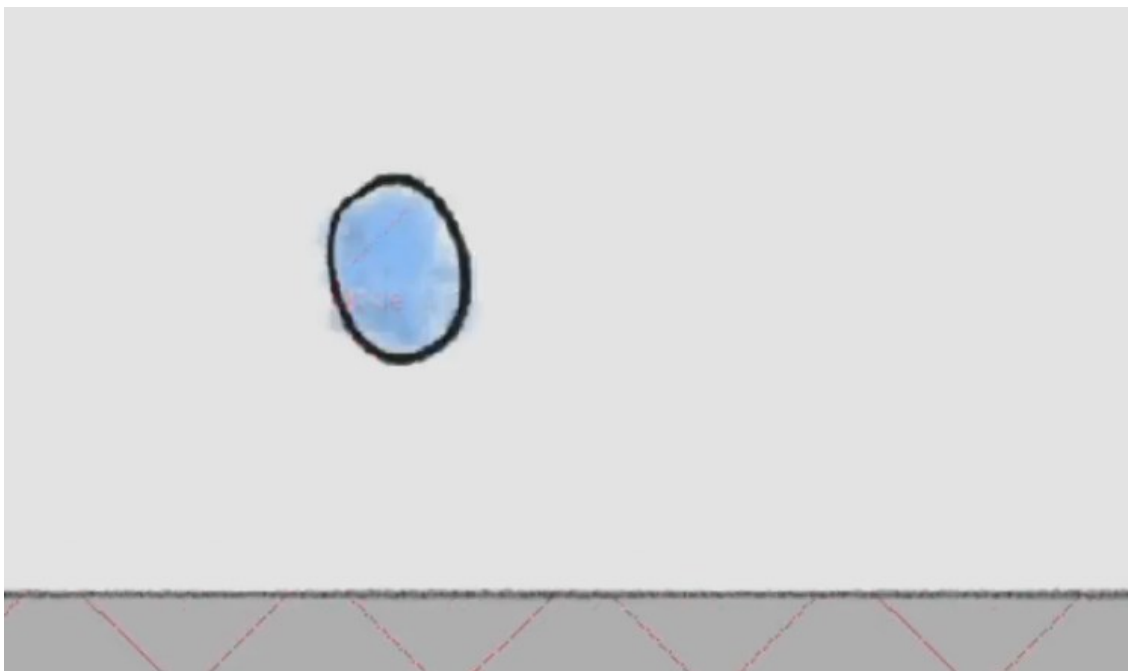
Kuva 61. Kuvakaappaus lopullisesta animaation Blenderissä.

Opin myös Blenderistä uusia asioita tehdessäni opinnäytetyöanimaatiotani. Blenderin versioon 4.4 on tullut myös paljon uusia ominaisuuksia animointiin yleisestikin, mitä en tässä tutkinut tai tuonut esille. Toon Boom oli hieman ennestään tuttu aiemmilta koulun kursseilta, joten sen peruskäyttö oli tuttua. Joitain asioita kuitenkin tuli yllätyksenä, kuten tiedoston versiointi. Tarkoitukseni oli saada kaksi eri versiota. Ensiksi tasaisella piirtojäljellä tehty ja siitä muutettu rosoisempi tyyli. (Kuva 62.)



Kuva 62. Kuvakaappaus lopullisesta animaatiosta Toon Boomissa.

Toon Boomissa väritin täyttövärin toisin kuin Blenderissä käytin tekstuuria. Lopullista animaatiota olisi voinut vielä muokata. Täyttöväri olisi saanut erottua enemmän animaatioissa. (Lehtokumpu 2025). Mohoa en ollut aiemmin käyttänyt ja sen opettelu vaati selvästi eniten aikaa, jotta perustyöskentelykin tuli tutuksi. Mohon kokeiluversiosta en saanut ulos videota suoraan, vaan otin kuvakaappauksena ja tästä syystä kuvassa näkyy vesileimatkin. (Kuva 63.)



Kuva 63. Kuvakaappaus lopullisesta animaatiosta Mohossa.

Yksi syistä, miksi ihmiset lopettavat ohjelmiston käytön on, jos siitä puuttuu joku kriittinen ominaisuus (Einhorn 2024). Valitessani ohjelmistoa työprojektiani varten, haluan päästä testaamaan ohjelmiston kaikkia ominaisuuksia kokeiluversiossa ennen ostopäätöstä. Lisäksi kuvakaappauksissa vesileima on eri kohdassa, joka lisää animaatiossa maaelementtiin liikkeen tunnun, joka ei ollut tarkoitukseni.

Moho rigattuun animaatioon

Moholla periaatteessa voi tehdä frame by frame -animaatiota, mutta selvästi vahvuus on rigatun animaation tekemisessä ja piirrosanimaation ja rigatun yhdistelmästä, jossa piirrosta animoidaan muokkaamalla piirrosta yksinkertaisella rigillä tai magnet-työkalun avulla piirroksen pisteitä muokkaamalla. Piirrosjäljestä on mahdollista saada elävämpää muokkaamalla brusheja. Piirroksen jälkeä saa hyvin muokattua jälkikäteen.

Mohossa ja itselleni tutussa Blenderissä oli paljon samoja käytäntöjä ja piirrosten muokkaukseen liittyviä työkaluja ja -tapoja. Esimerkkeinä kuvien

animaatioiden interpolaatioiden valinta, kuvien veistäminen, muokkaus eli ”skulptaus”. Moholle on saatavilla ilmaisia lisäosia sivustolta www.mohoscripts.com, joilla saadaan lisättyä animointia helpottavia ja nopeuttavia toimintoja.

Mohossa ilmeni useita bugeja ja toimimattomuuksia ohjelmistoa testattaessa. Esimerkiksi freehand-työkalua käyttäessä brushissa oli tekstuuri, vaikka tekstuuri ei ollut valittuna. Silloin jäljen olisi pitänyt olla yksivärinen. Kerran myös en voinut jostain syystä saanut valittua eri piirtotyökaluja, enkä saanut sitä korjattua muuten kuin käynnistämällä Mohon uudelleen. Osa ongelmista saattoi johtua kokemattomuudestani Mohon parissa, mutta usein haluamani toiminto lähti toimimaan käynnistettyäni Mohon uudelleen.

Osa painikkeista ei näkynyt, vaikka tein valinnat yms. oikein. Piirtäessä viiva saattoi tehdä jotain outoa, piirtojälki ”hypätä” eri paikkaan. Ongelma saattoi johtua myös käytössäni olevasta XP Pen -piirtonäytöstä. Ongelmia piirtäessä silloin tällöin oli myös YouTube -opetusvideon tehneellä henkilöllä (Mayer 2024).

Painikkeen tai asetuksen vaihto ei vaikuttanut oletetulla tavalla, vaan esimerkiksi käyrän tai onion skinin näyttämisen päälle ja pois ei aina toiminut. Ongelmaan auttoi ohjelmiston uudelleen käynnistäminen. Mohon onion skinissä oli hyviä ja huonoja puolia. Freimejä voi valita helposti yksitellen, mutta olisi mielestäni hyvä olla vaihtoehto, että saisi valita helpommin kerralla suuremmalta alueelta. Käyttämällä ”relative frames”-valintaa, kahdeksan freimin alueen valinta onnistui, mutta se oli maksimi.

Tämän testaamisen jälkeen en näe, että Moho olisi itselleni ensisijainen ohjelmisto. Haluan tehdä myös perinteisestä piirrosanimaatiota, enkä kokenut Mohoa vahvimmillaan siinä. Mohon vahvuus on mielestäni rigatussa animaatiossa.

Monipuolinen ja laajasti käytössä oleva Toon Boom

Toon Boom Harmony on todella laaja ohjelmisto erilaisine ominaisuuksineen. Tämä testini oli vain pienen pieni raapaisu kaikesta siitä mitä Toon Boom Harmonylla voi tehdä. Ohjelmisto on laajassa käytössä rigatuissa animaatioprojekteissa. Toon Boom Harmonyn vahvuus on myös sen hyvät työkalut frame by frame -animaation tekemiseen. Siitä löytyy ominaisuuksia perinteisen paperille tehdyn animaation työstämisen aina rigatuihin hahmoanimaatioihin. Myös 3D-objektien tuonti ja perusanimointi onnistuu, vaikkei Toon Boom Harmony varsinainen 3D- ohjelmisto olekaan.

Ohjelmistossa on laajat mahdollisuudet eri tyylisten animaatioiden tekemiseen, joissa siveltimien ja kynän piirtojätkien monipuolinen muokkaamismahdollisuus auttaa. "Node"-kompositointi ja efektointi lisäävät mahdollisuuksia entisestään.

Olisin tosin kaivannut itse piirtämisen työkulkua hieman jouhevammaksi, erityisesti kuva-alueen käyttöön. Zoomaaminen portaattomasti auttaisi jouhevampaan käyttämiseen.

Ilmainen, nopeasti kehittyvä Blender

Blender on kehittynyt varsinkin viimeisen muutaman vuoden kuluessa huimasti. Blenderissä on 3D-ohjelmiston ominaisuuksien lisäksi videoeditointimahdollisuus itsessään ja Grease Pencilin kehittymisen myötä käyttömahdollisuudet ovat laajentuneet todella paljon. Nykyisin Blenderillä on selkeä suunnitelma ja aikataulu ohjelmiston kehittämiseen ja se näkyy kehitysvauhdista.

Blender koettiin pitkään standardista poikkeavan käyttöliittymän ja toimintatavan takia vaikeana ohjelmistona oppia. Viime vuosien aikana Blenderiä on kehitetty käyttäjäystävällisemmäksi ja helpommin lähestyttäväksi ohjelmistoksi.

Blenderin avoin lähdekoodi mahdollistaa sen kehittämisen myös käyttäjien suunnalta aivan eri tavoin kuin suljettujen, kaupallisten ohjelmistojen kuten

esimerkkeinä Toon Boom ja Moho. Vuonna 2025 parhaan animaation -Oscar palkinnon voittanut Flow animaatioelokuva oli tehty Blenderillä. Tämä lisää varmasti kiinnostusta Blenderiin entisestään.

4 Lopuksi

Jokaisessa animaatio-ohjelmistossa on omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Jokaisella vertailemillani ohjelmistoilla voi tehdä frame by frame -animaatiota, mutta sanoisin, että toisilla paremmin ja toisilla ei välttämättä niin tehokkaasti. Usein ei olekaan väliä mitä ohjelmistoa käyttää, kun se on käyttäjälle itselleen mieleinen ja sopiva käytettävyydeltään.

Jokaisessa ohjelmistossa löytyy paljon lisää asetuksia ja ominaisuuksia tutkittavaksi. Tässä tutkin vain perustyöskentelytapoja piirtäessä ja värityksessä. Jokaiseen kolmeen ohjelmistoon on saatavilla lisäosia, joilla saadaan lisäominaisuuksia. Blenderissä ja Toon Boomissa on lisäksi node-pohjaiset muokkausmahdollisuudet, jotka tuovat paljon lisää mahdollisuuksia animaation tekemiseen. Esimerkiksi tasaisella värillä värittäminen ei ole välttämättä järkevää tehdä kuva kuvalta. Ammattimaisessa animaatiotuotannossa erilaisten lisäosien ja scriptien käyttö on suositeltavaakin animaatioprosessin tehostamiseksi ja laadun parantamiseksi.

Seuraavaksi lähtisin testaamaan rigattujen hahmojen rakentamista ja niiden animoimista. Se on kuitenkin animaatioalalla paljon käytetty tekniikka kaupallisten sarjojen tekemisessä. Siinä olisi mielenkiintoista nähdä mahdolliset eroavaisuudet Toon Boomin ja Mohon suhteen Blenderiin. Toon Boomissa ja Mohossa on pitkät perinteet rigattujen hahmojen rakentamiseen ja animoimiseen. Vastaavasti Blenderillä on 3D-historia, joka on selkeä vahvuus, kun voidaan yhdistää 3D- ja 2D-animaatiota samassa ohjelmistossa. Vastaavasti rigatun 2D-animaation tekeminen myös onnistuu Blenderissä, mutta sitä on nähty vähemmän ja se olisi mielenkiintoinen tutkimuskohde.

Lähteet

Amidi, A. 2018. 5 Forgotten Pieces Of Animation Technology That Used To Be Essential For Making Cartoons. Viitattu 3.5.2025.

<https://www.cartoonbrew.com/events/forgotten-animation-technology-157774.html>

Blender Foundation 2025. Blender 4.4. Manual. Viitattu 9.5.2025.

<https://docs.blender.org/manual/en/4.4/index.html>

Brito, A. 2024. Blender 4.3: Geometry Nodes supports Grease Pencil. Viitattu 9.5.2025. [https://www.blender3darchitect.com/blender-3d/blender-4-3-geometry-nodes-supports-grease-](https://www.blender3darchitect.com/blender-3d/blender-4-3-geometry-nodes-supports-grease-pencil/#:~:text=One%20of%20Blender%27s%20core%20developers%20posted%20on%20his,to%20dynamically%20convert%20generated%20curves%20to%20Grease%20Pencil.)

[pencil/#:~:text=One%20of%20Blender%27s%20core%20developers%20posted%20on%20his,to%20dynamically%20convert%20generated%20curves%20to%20Grease%20Pencil.](https://www.blender3darchitect.com/blender-3d/blender-4-3-geometry-nodes-supports-grease-pencil/#:~:text=One%20of%20Blender%27s%20core%20developers%20posted%20on%20his,to%20dynamically%20convert%20generated%20curves%20to%20Grease%20Pencil.)

Cartoon Brew Connect 2020. Exploring Toon Boom Harmony's Watercolor Effects And Textures With Animator Anja Shu. Viitattu 4.5.2025.

<https://www.cartoonbrew.com/sponsored-by-toon-boom/exploring-toon-boom-harmonys-watercolor-effects-and-textures-with-animator-anja-shu-193653.html>

Einhorn, N 2024. Why Users Stop Using Your Software: Common Reasons and Solutions. Viitattu 10.5.2025. <https://www.intentux.com/post/why-did-people-stop-using-your-app>

Enlyft.com 2025. Companies using Toon Boom Harmony, Viitattu 4.5.2025.

<https://enlyft.com/tech/products/toon-boom-harmony.>

Falk, D. 2023 The Next Big Step: Grease Pencil 3.0. Viitattu 4.5.2025.

[https://code.blender.org/2023/05/the-next-big-step-grease-pencil-3-0/.](https://code.blender.org/2023/05/the-next-big-step-grease-pencil-3-0/)

GeegforGeegs 2024. Difference between Open source Software and Commercial Software. Viitattu 9.5.2025.

[https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-open-source-software-and-commercial-software/.](https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-open-source-software-and-commercial-software/)

Lehtokumpu, M. 2025 Opinnäytetyö 2025, lopullinen pallon pomppaus Blenderillä tehtynä. YouTube 2025. Katsottu 12.5.2025.

<https://www.youtube.com/watch?v=AY5KtUAcmS4>

Lehtokumpu, M. 2025 Opinnäytetyö 2025, lopullinen pallon pomppaus Moholla tehtynä. YouTube 2025. Katsottu 12.5.2025.

<https://www.youtube.com/watch?v=GS4O4FdCnJE>

Lehtokumpu, M. 2025 Opinnäytetyö 2025, lopullinen pallon pomppaus Toon Boomilla tehtynä. YouTube 2025. Katsottu 12.5.2025.

https://www.youtube.com/watch?v=CQ_jkfléh_E

Mayer, J. 2024 Moho for Traditional (or frame-by-frame) Animators – Tutorial and Demonstration. YouTube 2024. Katsottu 4.5.2025.

<https://www.youtube.com/watch?v=SpoAmpBllGg>

Moho Animation Software 2025. Clean, boring vectors? Not with Moho! YouTube 2025. Katsottu 25.4.2025.

<https://www.youtube.com/watch?v=D19W1e6OGv8>.

Moho Animation Software 2025. Moho as a cleanup tool? D. Woodbridge converted a rough animation into a cool animated illustration. YouTube 2025.

Katsottu 4.5.2025. <https://www.youtube.com/watch?v=fFk9Z-MSgOE>

Moho Animation Software 2023. Moho 14 User Manual. Viitattu 7.5.2025.

<https://manual.lostmarble.com/app/page/1UxA8Gi5DttJku9AmFISpO0gJw4U9fIX3?p=1UxA8Gi5DttJku9AmFISpO0gJw4U9fIX3>.

Moho Animation Software 2024. Part 37/38. Advanced brushes - Learning Moho from beginner to expert. YouTube 2024. Katsottu 7.5.2025.

<https://www.youtube.com/watch?v=cpQYsdfisuM&list=PLynyD-7entJ2giKWS9ReviR-exwJ3UJ3T&index=41>.

Nielsen, J. 1994. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Sivusto päivitetty 30.1.2024. Viitattu 4.5.2025. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Paredes, V. 2024. Understanding Styles in Moho – Tutorial YouTube 2024. Katsottu 7.5.2025. <https://www.youtube.com/watch?v=PGP7EPKKFw8>

Shuter, G. 2020. Frame-By-Frame Animation: A Complete Guide. Viitattu 4.5.2025. <https://www.twine.net/blog/frame-by-frame-animation-complete-guide/>.

Sinkkonen, I.; Kuoppala, H.; Parkkinen, J. & Vastamäki, R. 2009. Käytettävyyden psykologia. Helsinki: Adage Oy.

White, T. 2006. Animation from Pencils to Pixels: Classical Techniques for the Digital Animator. Uudistettu painos 2013. Burlington, Massachusetts: Focal Press.

Williams, R. 2001. The Animators Survival Kit. London: Faber and Faber Limited.

Ohjelmistojen vertailutaulukko

Taulukko 1. Ohjelmistojen vertailutaulukko.

	Blender	Toon Boom Harmony	Moho
Kotisivu	https://www.blender.org/	https://www.toonboom.com/products/harmony	https://moho.lostmable.com/
Uusin versio ja vaihtoehdot	4.4.	24 <ul style="list-style-type: none"> - Essentials - Advanced - Premium 	14 <ul style="list-style-type: none"> - Debut - Pro
Hinta	Ilmainen	kk / vuosimaksu / kertamaksu € <ul style="list-style-type: none"> - Essentials 32,50 / 253 / 488,50 - Advanced 79 / 608 / 1255 - Premium 143,5 / 1159 / 2540,50 Saatavilla myös mahdollisesti päivityksiä edellisistä versioista.	Kertamaksu € <ul style="list-style-type: none"> - Debut 52,65 - Pro 351,07 Saatavilla myös päivityksiä edellisistä versioista
Kokeiluversio	-	21 päivää	30 päivää, osittain rajoitettu
Opiskelijaversio	-	Saatavilla	Saatavilla

Taulukko 1 (jatkuu).

Laittevaatimukset	<p>Windows:</p> <p>Minimi:</p> <p>Windows 8.1 CPU 4 ydintä SSE 4.2. tuella 8 GB RAM Näytönohjain 2GB VRAM OpenGL 4.3 tuella</p> <p>Suositus:</p> <p>Windows 10/11 CPU 8 ydintä 32 MB RAM Näytönohjain 8 MB VRAM</p> <p>Mac:</p> <p>Minimi:</p> <p>macOS 11.2 (Big Sur) Apple Cilicon tai Intel 8 GB RAM Näytönohjain Metal 2.2. tuella</p> <p>Suositus:</p>	<p>Windows 11/10 macOS 14.5 (Sonoma) macOS 13.6.7 (Ventura) macOS 12.7.3 (Monterey)</p> <p>Minimi:</p> <p>Intel Core i5 8GB RAM Kovalevytilaa: 1,3 GB (Win) 2,5 GB (Mac) Nvidia GeoForce GTX 960 1280x800 resoluutio Wacom Intuos</p> <p>Suositus:</p> <p>Intel Core i7 32 GB RAM Näytönohjain Win: NVidia Geoforce GTX 1080, GTX 3070 Näytönohjain Mac: Radeon Pro 560, Pro Vega 64 Wacom Intuos Pro tai Cintiq</p>	<p>Windows 64-bit 10, 11 tai uudempi 2.0 GHz Intel Core i3 tai parempi 4 GB RAM tai enemmän 1.6 GB kovalevytilaa tai enemmän OpenGL 4.1 tukeva näytönohjain suositeltava resoluution 1920x1080 Verkkoyhteys lisenssin aktivoimiseen Macintosh macOS® X 64- bit 10.15, 10.16, 11, 12, 13 tai uudempi 2.0 GHz Intel Core i3 tai parempi</p>
-------------------	---	--	---

Taulukko 1 (jatkuu).

	<p>macOS 14 (Sonoma) Linux: Minimi: jakeluversio, jossa glibc 2.28 tai uudempi CPU 4 ydintä SSE 4.2. tuella 8 GB RAM Näytönohjain 2GB VRAM OpenGL 4.3 tuella Suositus: CPU 8 ydintä 32 MB RAM Näytönohjain 8 MB VRAM</p> <p>Saatavilla asennettava ja pakattu versio, joka toimii purettuna esimerkiksi USB- muistitikulta.</p>		<p>4 GB RAM tai enemmän 1.6 GB tai enemmän vapaata kovalevytilaa OpenGL 4.1 tukeva näytönohjain suositeltava resoluution 1920x1080 Verkkoyhteys lisenssin aktivoimiseen</p>
--	--	--	---

Taulukko 1 (jatkuu).

	Saatavilla myös aiemmat vanhemmat versiot, joissa vaatimukset vanhempien koneiden mukaan.		
--	--	--	--