



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Tekstuurien luonti digitaaliseen Muumitaloon ja muumikuvaelmiin

Aatu Koskinen

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2017
Tietojenkäsittely
Pelituotanto



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittely
Pelituotanto

KOSKINEN, AATU:

Tekstuurien luonti digitaaliseen Muumitaloon ja muumikuvaelmiin

Opinnäytetyö 44 sivua, joista liitteitä 12 sivua
Maaliskuu 2017

Tässä opinnäytetyössä käsitellään kolmiulotteisten muumikuvaelmien digitalisointia teksturoinnin kannalta. Projektin toimeksiantajana on Tampereen taidemuseo. Työssä läpikäydään kuvaelmien teksturointiin vaikuttavia tekijöitä, työtapoja sekä ongelmakohtia. Opinnäytetyön tarkoituksena oli toimia opasteena ja yhteenvetona tuleville projektia jatkaville harjoittelijoille siitä, miten projektia on tähän mennessä työstetty.

Työn alussa kerrotaan kuvaelmien taustasta sekä niiden digitalisoinnin merkityksestä. Projektissa käytettyjä teksturointimenetelmiä ja ohjelmia käsitellään projektin kannalta olennaisten ominaisuuksien osalta. Myös projektissa käytettyjen tekstuurikarttojen ominaispiirteitä sekä niiden luomista käsitellään omassa luvussaan. Teksturoinnin työvaiheet on selostettu omassa kokonaisuudessaan laajemmin työn loppupuolella. Tiedonlähteenä työssä on käytetty pääasiassa omaa kokemuspohjaa projektin työstämisestä sekä ohjelmien ja ammattilaisten omia internetsivustoja.

Lopputuloksena saatiin luotua tekstuurit 3D-mallinnetuille muumikuvaelmille, jotka tulevat esille Tampere-talon muumimuseoon, sekä dokumentointua yhteenveto digitaalisten kuvaelmien toteutuksesta tuleville harjoittelijoille.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Option of Game Development

KOSKINEN, AATU:

Creation of Textures for a Digitalized Moominhouse and Moomin tableaux

Bachelor's thesis 44 pages, appendices 12 pages

March 2017

The subject of this thesis is making textures for 3D-modeled Moomin tableaux. The project was commissioned by Tampere Art Museum. Subjects such as working methods, problem areas and factors that affect the texturing of the tableaux are covered here. The aim of this thesis was to guide the new interns in the process of texturing the Moomin tableaux.

The first chapter goes through the history of the Moomin tableaux and the purpose of digitalizing them. Texturing techniques and programs that were used in the project are covered by their most important features. Characteristics and creation of the different texture maps are included in their own chapter. The last chapter deals with the steps used in texturing the tableaux. The data used was collected from professionals and the web resources provided with the texturing programs. The data used to describe the work process of the tableaux is based on the author's own experience.

The project met its goals, as textures were successfully finished for the 3D modeled tableaux. In reporting this success, this thesis functions as a guide for new interns.

Key words: texturing, texture maps, 3D, moomin, tableaux

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	PROJEKTIN TAUSTA.....	7
2.1	Muumikuvaelmien historiaa	7
2.2	Kuvaelmien valinta ja digitaalinen arkistointi	8
2.3	Virtuaalinen Muumitalo.....	9
3	TEKSTUROINTIMENETELMÄT.....	11
3.1	Valokuvasta tekstuuriksi	11
3.2	Digitaalisesti maalatut tekstuurit	12
3.3	Proseduraalinen teksturointi	13
4	TEKSTUURIKARTAT.....	14
4.1	Albedo-kartta	14
4.2	Specular-kartta	15
4.3	Normal-kartta.....	16
4.4	Ambient occlusion -kartta.....	18
5	TEKSTUROINTIIN KÄYTETYT OHJELMAT	19
5.1	Adobe Photoshop	19
5.2	Substance Painter	19
6	KUVAELMIEN TEKSTUROINNIN VAIHEET	21
6.1	Kuvaelmien materiaaleihin ja yksityiskohtiin perehtyminen	21
6.2	Kuvaelmien valokuvaus.....	22
6.3	Tekstuurien luonti UV-kartan pohjalta	23
6.3.1	Photoshopin työvaiheet	24
6.3.2	Substance Painterin työvaiheet	26
6.4	Saumattomien tekstuurien luonti	27
6.5	Tekstuuriatlaksen luonti.....	29
7	POHDINTA.....	30
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET	33
	Liite 1. Kuvia digitaalisista kuvalemista	33
	Liite 2. Luettelo muumikuvaelmista.....	42

ERITYISSANASTO

Beikkaaminen	Tekniikka jossa virtuaalisia ominaisuuksia muunnetaan kuvaksi.
Kulmapiste	3D-avaruuden pienin yksikkö, josta 3D-malli koostuu.
Pelimoottori	Pelin pohjana toimiva ohjelmistokehys, joka helpottaa ja nopeuttaa pelinkehitystä.
RGB	Viittaa väriarvoihin punainen, vihreä ja sininen.
Tekstuurikartta	Kuvatiedosto, jota käytetään 3D-kappaleen pinnan kuvaamiseen.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on teksturoinnin toteutus digitaalisiin muumikuvaelmiin. Projektin ja opinnäytetyön toimeksiantajana on Tampereen taidemuseo. Opinnäytetyön idea sai alkunsa, kun kuvaelmien työstämistä suoritettiin työharjoitteluna. Itse opinnäytetyö toteutettiin työharjoittelun jälkeen. Aiheen rajaus kuvaelmien teksturointiin oli selkeä, sillä suurin osa harjoittelusta käytettiin siihen.

Opinnäytetyössä läpikäydään lyhyesti muumikuvaelmien historiaa sekä niiden digitalisoinnin tarkoitus ja hyödyt. Teksturointiin liittyviä asioita koitetaan kertoa yksinkertaisesti, jotta asiaan perehtymätönkin saisi käsityksen, mitä digitalisoiduille kuvaelmille on käytännössä tehty. Tarkastelussa ovat ne tekstuurikartat, joita projektissa on ollut käytössä. Opinnäytetyössä kerrotaan siinä käytetyistä menetelmistä sekä ohjelmistoista ja vertaillaan niiden ominaisuuksia. Kuvaelmien teksturoinnissa olleita vaiheita tarkastellaan loppupuolella työtä. Tämä osittain siksi, että kuvaelmien digitalisointi tulee jatkumaan tulevaisuudessa uusien harjoittelijoiden myötä. Tarkoituksena on, että uudet harjoittelijat saisivat tietoa siitä miten aiemmat tekijät ovat työtä tehneet ja toisaalta mitä kannattaisi tehdä toisin.

2 PROJEKTIN TAUSTA

Tampereen taidemuseo avaa keväällä 2017 uudistuneen Muumimuseon Tampere-taloon. Maailman ainoassa Muumimuseossa nähdään Tove Janssonin elämäntyötä aiempaakin kattavammin. Uudessa Muumimuseossa tullaan myös näkemään enemmän kolmiulotteisia muumikuvaelmia kuin edellisessä Muumilaakso-nimisessä museossa. Taidemuseo halusi kuvaelmista kookkaimman, Muumitalon, rinnalle myös digitalisoidun version. Työharjoitteluna digitalisoimme Muumitalon sekä neljä muuta kuvaelmaa. Muut kuvaelmat, olivat Taikatalvi, Tuu-tikin lumihevonen, Muumipeikko ja merihevoset sekä Yksinäiset vieraat. (Liite 1)

2.1 Muumikuvaelmien historiaa

Muumifiguureita Tuulikki Pietilä teki jo 1970-luvun puolivälissä. Figuurit tulivat muumioopperan esiintyjille muistoiksi esittämistään hahmoista. Figuureista tuli niin haluttuja, että Pietilä joutui tekemään niitä aina vain lisää, ja ajan myötä niistä alkoikin muodostua muumitarinoiden kohtauksia. Pietilä aloitti kolmiulotteisen muumikuvaelmien tekemisen 1970-luvun loppupuolella. Kuvaelmat perustuvat Tove Janssonin tuttuihin muumitarinoihin tiiviisti tai niitä mukaillen. Kuvaelmia on tehty ensimmäistä muumiromaanista, Muumi ja suuri tuhotulva, lukuun ottamatta kaikista muumikirjoista. (Kivi 2000, 79–80.) Pietilän suurimpana inspiraation lähteenä voitaneen pitää Janssonin Taikatalvi-teosta, sillä kuvaelmista seitsemän on rakennettu sen pohjalta, mukaan lukien Taikatalvi sekä Tuu-tikin lumihevonen.

Vuonna 1986 Tampereen kaupungille- ja taidemuseolle lahjoitettiin Tove Janssonin muumitarinoihin perustuva kokoelma. Lahjoitukseen kuului satukuvituksia, erikielisiä muumikirjoja sekä muumitarinoihin ja sarjakuviin perustuvia kuvaelmia. Lahjoituksen mukana tuli myös Tuulikki Pietilän ja Pentti Eistolan yhdessä Tove Janssonin kanssa rakentama yli kaksi metriä korkea Muumitalo. Kuvaelmia on sittemmin lahjoitettu lisää Tampereen taidemuseolle ja niitä on nykyään yhteensä 43 kappaletta. (Liite 2) Kaksi näistä kuvaelmista on Tampereen pääkirjastossa Metsossa. (Kivi 2000, 75.)

Kuvaelmien koot vaihtelevat suuresti ja ne voidaankin luokitella pienin, keskisuuriin ja suurin kuvaelmiin. Suurin Muumitalo kohoaa yli kahden metrin korkeudelle, kun pienin

kuvaelma Tohtori ja lapset on vain hieman yli 20 senttiä korkea. Kuvaelmat on suunniteltu näyttämöillisiksi, eli niitä kuuluisi katsoa yhdestä kulmasta. Jotkut ovat kuitenkin katseltavissa useista katselukulmista.

2.2 Kuvaelmien valinta ja digitaalinen arkistointi

Kuvaelmille on tehty niiden kuntoluokituksen, suosion sekä esillepanon mukaiset prioriteettilistat konservaattoreiden toimesta. Näiden listojen pohjalta arvioimme, mitkä kuvaelmat olisi järkevintä tehdä ensimmäisinä. Asiaan vaikutti myös suuresti rajoitettu työharjoittelu-aika, kuvaelmien koot ja niiden lukuisat yksityiskohdat.

Korkean ikänsä vuoksi muumikuvaelmien kunto on ollut museon konservaattoreille huolenaihe. Kuvaelmat ovat matkanneet monissa näyttelyissä ympäri maailmaa vuosien varrella ja tämä on osasy syy niiden kunnan heikkenemiseen. Suurin syy on kuitenkin se, että aika monet kuvaelmista ovat osittain styrofoonia tai styroksia. Näiden materiaalien elinkaari tulee päätökseensä väijäämättä ajan saatossa.

Teknologian kehittymisen ansiosta on nykyään mahdollista laserskannaustekniikkaa hyväksikäyttäen taltioida pienempiäkin objekteja tarkasti. Kaikki muumikuvaelmat on 3D-laserskannattu vuoden 2016 aikana niin sanotuksi raakadataksi. Kuvaelmien digitalisoinnilla halutaan taata niiden säilyminen, eli voidaan puhua varmuuskopioinnista. Yksi tärkeä syy on myös muumikuvaelmien suuri kysyntä maailmalla. Kuvaelmien kuljettaminen ulkomaisiin näyttelyihin on liian iso riski niiden rikkoutumiselle. Digitaalinen versio antaa mahdollisuuden kuvaelmien tarkastelulle maailmanlaajuisesti.

Ei pidä myöskään unohtaa 3D-tulostuksen tuomia mahdollisuuksia. Kehittyntä 3D-tulostustekniikkaa käyttämällä voidaan kuvaelmista rikkoutuneita tai vaurioituneita osia tarvittaessa korvata tulostamalla. 3D-tulostamalla saadaan aikaan pohjatyö uudelle osalle, mutta ilman konservaattoreiden kädenjälkeä ei kuvaelmiin saada samaa ajan patinan tuntua.

2.3 Virtuaalinen Muumitalo

Uuteen museoon haluttiin aidon Muumitalon lisäksi digitaalinen versio, jossa vierailija pääsee kurkistamaan talon ulkokuorta syvemmälle. Ideana oli, että Muumitalon sisällä ja pihamaalla pystyisi itsenäisesti liikkumaan ja tutkimaan sen arvoituksia.

Digitaalista Muumitalo -projektia alettiin työstämään vuoden 2015 marraskuussa. Tuolloin Muumitalosta otettiin 3D-skannaus laserskannerilla, josta saatiin aikaan pistepilvi-dataa. Pistepilvidatan avulla talon mallintaminen 3D-objektiksi helpottui huomattavasti, sillä se antoi mallintajalle tarkan informaation kohteen mittasuhteista. 3D-laserskannauksen lisäksi Muumitalo valokuvattiin kauttaaltaan läpi 3D-mallin teksturointia varten. Muumitaloa työstettiin pääasiassa 2016 tammikuusta kesäkuun alkuun.



KUVIO 1. Alkuperäinen Muumitalo ja digitalisoitu Muumitalo.

Muumitalo-projektissa liikkuminen toteutettiin Unity-pelimoottorissa. Alkuvalikossa voi valita eri muumihahmoista, kenellä haluaa lähteä taloa tutkimaan, mukaan lukien esimerkiksi Muumipeikko ja Pikku Myy. Käyttäjän näkymä on kuvattu ensimmäisestä persoonasta, eli käyttäjä ei näy Muumipeikkona tai Pikku Myynä ruudulla, vaan voi kuvitella katselevansa heidän perspektiivistään. Kamerakulma säädetään eri korkeuksille riippuen valitusta hahmosta, mikä tekee kokemuksesta realistisemman. Käyttäjän vapaan liikkumisen lisäksi taloon on mahdollista tutustua myös niin sanotulla kamera-

ajolla. Hahmon liikkumatta jättäminen aktivoi kamera-ajo-ominaisuuden, jolloin pelihahmo lähtee itsestään liikkumaan talossa ennalta määrättyä reittiä pitkin. Mikäli käyttäjä esimerkiksi löytää mielenkiintoisen huoneen ja alkaa kontrolloida hahmoa kesken kamera-ajon hän voi jatkaa huoneen tutkimista samasta kohdasta vapaasti.

Tapa, jolla virtuaalinen Muumitalo tulee uuteen muumimuseoon nähtäville, ei ole vielä täysin varma. Projektia tehdessämme olimme kuitenkin siinä käsityksessä, että oikean Muumitalon vieressä on tablettitietokoneita, joista kävijä voi halutessaan katsella talosta lisätietoa sekä lähteä virtuaalikierrokselle taloon.

3 TEKSTUROINTIMENETELMÄT

Teksturoinnilla on tarkoitus elävöittää 3D-mallia. Teksturointi pohjautuu kaksiulotteisten, staattisten bittikarttakuvien käyttöön 3D-mallin pinnalla. Kaikessa yksinkertaisuudessaan tekstuurin tarkoituksena on visualisoida miltä mallin pinta näyttää. Tekstuurit voivat olla esimerkiksi valokuvia, digitaalisesti maalattuja tai proseduraalisesti luotuja. Seuraavaksi kerron tarkemmin niistä teksturointimenetelmistä, joita käytin kuvaelmien teossa.

3.1 Valokuvasta tekstuuriksi

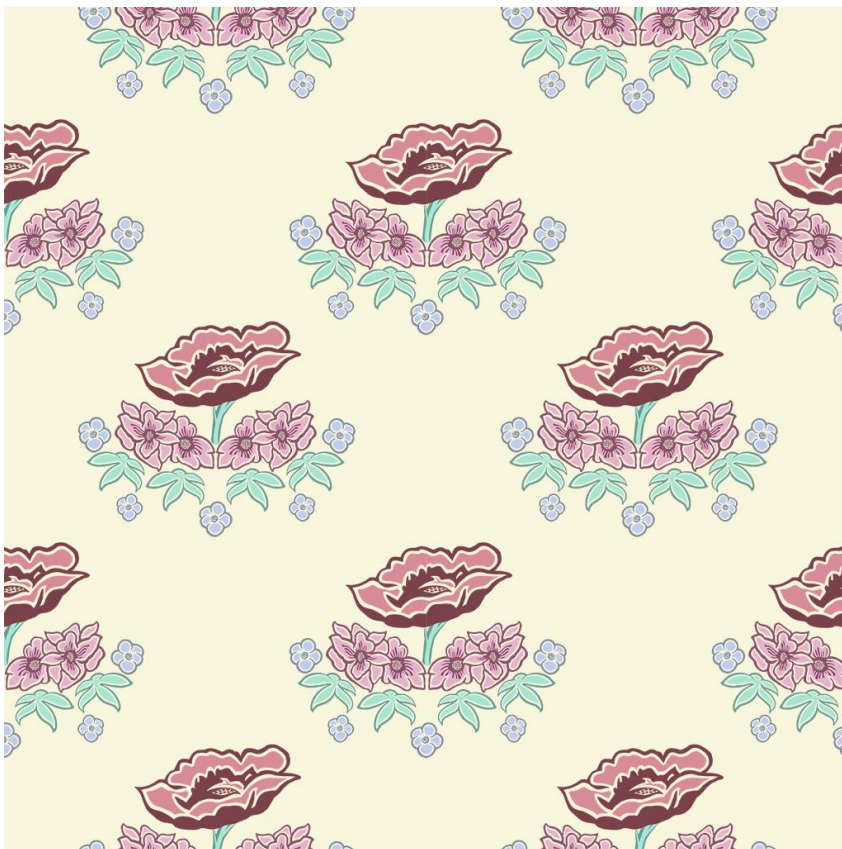
Suoraan valokuvasta tekstuurin tekemistä käytetään vähenemässä määrin ammattitasolla, kun proseduraalinen teksturointi on noussut vallitsevaksi työtavaksi yhä pienemminkin peli- ja 3D-mallinnustaloissa. (Ks. luku 3.3). Yleisesti käytetään kuitenkin tekniikkaa, jossa valokuvat toimivat referenssinä tekstuurille, eli valokuva ovat tulevan tekstuurin ideana tai pohjana. Tekstuurien tekeminen alkaakin useasti valokuvan avustuksella. Valokuvan päälle aletaan kuvankäsittelyohjelmassa luomaan sen tarinaan ja tunnelmaan sopivia yksityiskohtia. Teksturiartistien onkin hyvä haalia itselleen niin sanottua referenssikirjastoa, josta mahdollisia tekstuuripohjia voi etsiä tarpeen mukaan. Internetissä on myös sivustoja joihin rekisteröitymällä löytää korkeatasoisia tekstuurikuvia laajalla skaalalla, esimerkkinä: textures.com ja texturelib.com. Referenssikuvat saavat teksturiartistin pohtimaan tekstuurin piirteitä tarkemmin. Mitä mielenkiintoisia yksityiskohtia tekstuurissa on? Onko kattopellissä kuhmuja tai ruostetta? Onko lattialautojen maali kulunut tai onko osa laudoista korkeammalla kuin toiset? ja miltä tämän kaiken tulisi näyttää 3D-mallin pinnalla.

Muumikuvaelmien kohdalla valokuvat olivat kaikkein tärkein apuväline teksturoinnissa. Ilman valokuvien käyttöä tekstuureissa töistä ei olisi tullut alkuperäisteoksia tarpeeksi mukailevia. Suurin osa virtuaalisen Muumitalon tekstuureista on tehty suoraan valokuvista. Valokuvia on kuvankäsittelyohjelma Adobe Photoshopilla muokattu 3D-malleille sopiviksi tekstuureiksi.

3.2 Digitaalisesti maalatut tekstuurit

Puhutaan myös käsin maalatuista tekstuureista. Tätä teksturointimenetelmää käytetään yleisesti, kun halutaan luoda tietyn tyyliuunnan graafista ilmettä, kuten sarjakuvamaisuutta tai fantasiatyyliä. Voidaankin puhua ns. epärealistisista tyyliuuntauksista. Olenaisimpana erona muihin teksturointimenetelmiin on eri tekstuurikarttojen vähäinen käyttö. Käytännössä kaikki informaatio luodaan yhteen tekstuuriin, mukaan lukien valojen heijastuminen ja varjot. Kaikki nämä efektit tehdään suoraan diffuusio- tai albedokarttaan, jotka muissa teksturointimenetelmissä tehdään omiin karttoihinsa. (Ks. luku 4)

Muumikuvaelmissä digitaalista maalausta teksturointi tapana ei ole käytetty sen yleisessä merkityksessä, vaan pieni osa kuvaelmien tekstuureista on jouduttu digitaalisesti maalaamaan itse kelvollisten valokuvien puutteen vuoksi. Esimerkkinä Muumitalon vierashuoneen tapetti, vierashuone sijaitsee talon tornissa, korkealla, minkä vuoksi kuvaaminen oli hankalaa. Tekstuuriksi sopivaa valokuvaa ei tapetista saatu, joten päätin tyyliä mukaillen maalata sen itse.



KUVIO 2. Vierashuoneen digitaalisesti maalatun tapetin tekstuuri.

3.3 Proseduraalinen teksturointi

Proseduraalinen teksturointi on tietokonepohjaista. Tietokone generoi annettujen matemaattisten algoritmien avulla tekstuurikartan. Tekstuuri on saumatonta ja sitä voidaan tuottaa loputtomasti. Proseduraalista teksturointia tuottavissa ohjelmissa eri säätöasetuksia vaihtelemalla saadaan luotua tekstuuriin haluttuja yksityiskohtia, kuten pinnan muodon vaihtelua tai kuvioinnin vaihtelevuutta ja säännöllisyyttä. Proseduraalista tekstuuria voidaan myös myöhemmin muuttaa helposti. Tällä tavoin tekstuurien luominen on todella nopeaa ja sitä voi tuottaa helposti myös muutkin kuin graafikot. (McCombs.) Digitaalisten muumikuvaelmien teossa käytetty Substance Painter käyttää proseduraalisesti tuotettuja tekstuureita.

Mikäli käytetään täysin proseduraalisesti tuotettua tekstuuria, johon ei ole lisätty bittikarttakuvan informaatiota, tekstuurin tallennuskoko voi olla moninkertaisesti pienempi tavalliseen bittikarttakuvasta tehtyyn tekstuuriin nähden. Tämä on erittäin oleellinen asia etenkin toimittaessa mobiilialustalla, jossa muistin käyttöä joudutaan säätelemään tiukasti. (Unity 2016.)

4 TEKSTUURIKARTAT

Erilaisten tekstuurikarttojen avulla 3D-mallin pintaan luodaan ominaisuuksia. Esimerkiksi väri, pinnanmuodon vaihtelut, läpinäkyvyys, kirkkaus ja heijastuvuus ovat tällaisia ominaisuuksia. Näitä tekstuurikarttoja yhdessä käyttämällä luodaan materiaali, joka saa teksturoitavan objektin näyttämään viimeistellyltä. Seuraavaksi kerron tarkemmin niistä tekstuurikartoista, joita käytin kuvaelmien teossa.

4.1 Albedo-kartta

Tämä tekstuurikartta sisältää väri-informaation (RGB-värit) lisäksi tekstuurin mahdollisen läpinäkyvyyden. Albedo-kartta perustuu diffuusio-karttaan, joka on vanhin teksturoinnissa käytetty karttatyyppi. Alkujaan teksturiartisteilla ei ole ollut kuin diffuusio-kartta käytössään, ja tällöin kaikki halutut yksityiskohdat, varjostukset sekä valon heijastukset on jouduttu tekemään tälle samalle pohjalle. (Ahern 2009, 101) Albedo-kartalle maalataankin tekstuurin pohjavärit, ja tämän päälle aletaan tuomaan tekstuuriin uusia ominaisuuksia muilla tekstuurikartoilla. Albedo-kartan onkin tarkoitus näyttää yksinkertaistetulta, ilman ylimääräisiä efektejä.

Albedo-kartta sisältää myös niin sanotun alpha-kanavan, jolla voidaan määrittää tekstuurin läpinäkyvyyttä. On olemassa myös erillisiä läpinäkyvyyttä määrittäviä alpha- ja transparency-karttoja, mutta albedo-kartassa saadaan hoidettua läpinäkyvyys samalla väri-informaation kanssa. Läpinäkyvyyden käytöllä voidaankin säästää paljon mallintajan työaika sekä keventää 3D-mallien geometriaa. Läpinäkyvyyden määrittää alpha-kanavan mustavalkokuva. Täysin musta antaa täyden läpinäkyvyyden ja valkoinen ei ollenkaan. (Unity 2016.)

Albedo-kartan alpha-kanavaa käyttämällä on tehty esimerkiksi Muumitalon verhot. Itse verhojen 3D-malli on täysin litteä, eikä sillä ole paksuutta. Verho-tekstuurin läpinäkyvä osa muutetaan Photoshopin puolella alpha-kanavassa mustaksi ja ei-läpinäkyvä osa valkoiseksi. Kun albedo-kartta lisätään verhon 3D-mallille Unity-pelimoottorin puolella, näyttää verho läpinäkyvyytensä oikein.

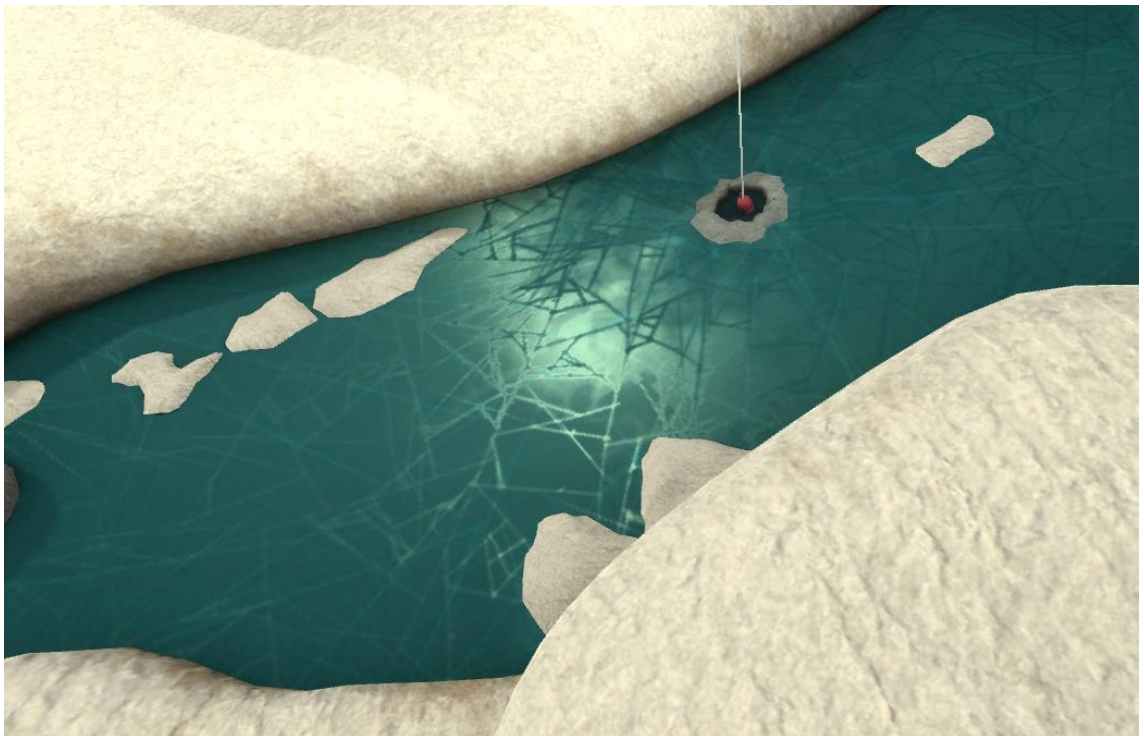


KUVIO 3. Alpha-kanavaa hyödyntävät verhot muumimamman huoneessa.

4.2 Specular-kartta

Specular-tekstuurikartta määrittää, objektin valon heijastumisen kohdat ja sen arvon. Specular-karttaa käytetään lähes aina 3D-mallin teksturoinnissa, etenkin objekteissa joissa valon heijastuminen on voimakasta. Heijastavia pintoja ovat esimerkiksi erilaiset metallit, vedenpinta ja vaikkapa juuri pesty ikkuna. Objektin materiaalit heijastavat valoa eri tavoin, objektin käytön jäljet sekä erilaiset pinnat aikaansaavat erilaisia heijastuksia. Tällöin specular-kartan merkitys korostuu. Mikäli heijastuminen on liiallista tai liian vähäistä sen huomaa välittömästi ja objektin realismi kärsii. Tärkeätä onkin jokaisen objektin kohdalla tarkastella sen albedo-karttaa; onko siinä käytönjälkiä tai muuta heijastavuuden arvoon vaikuttavia seikkoja. Myös pinnan materiaalin värit vaikuttavat heijastukseen. Specular-kartan väriarvoilla voidaan määrittää heijastavuuden väriä materiaalin pinnan mukaan, tällä lisätään objektiin mielenkiintoa sekä realismia.

Teknisesti specular-kartta luodaan harmaasävykuvana, ellei objektissa ole pintaa jossa on värillistä heijastumista. Tässä tapauksessa albedo-kartan väriäarvoja mukaillen valitaan heijastumisen väri. Täysin musta alue ei anna heijastavuutta ollenkaan ja täysin valkoinen taas antaa korkean heijastumisen. Mattapintaisten materiaalien, kuten paperi tai liinkangas, specular-kartta onkin hyvin tummasävyinen. Vastaavasti esimerkiksi auringonpaisteessa makaavan teräsputken specular-kartta on todella vaalea. Unity-pelimoottorissa specular-kartan tuoma valon heijastumisen intensiteettiä voidaan vielä erikseen muokata liikusäätimien avulla. (Unity 2016.)



KUVIO 4. Specular-kartan ansiosta Taikatalvi-kuvaelman jään heijastuminen näyttää aidolta.

4.3 Normal-kartta

Normal-tekstuurikartan tehtävä on luoda illuusio katsojalle tarkemmasta 3D-mallista kuin mistä oikeasti on kyse. Normal-kartalla tehdään 3D-mallin pinnanmuotojen tarkkoja vaihteluita, kuten vaatteiden ja ihon rypyt tai mukulakiveyksen epätasaisuus. Lähemmässä tarkastelussa voidaan kuitenkin huomata, ettei mallin pinta ole fyysisesti epätasainen. Jos kaikki nämä mallin pinnan yksityiskohdat olisi mallinnettu objektiin suoraan, niiden kulmapisteiden määrä kasvaisi kohtuuttomiin määriin. Kulmapisteiden

määrä 3D-malleissa tuleekin pitää mahdollisimman pienenä. 3D-mallien kulmapisteiden määrällä on suuressa kuvassa vaikutus ohjelman tai pelin suorituskykyyn. Suuri määrä monimutkaisia 3D-malleja yhdessä käyttää järjestelmän suoritustehon nopeasti loppuun.

Normal-kartta pohjautuu Bump- karttaan eli kohouma- ja korkeus-karttaan. Sillä määritetään mustavalkokuvana pinnan rosoisuutta ja karkeutta. Normal-kartassa taas pinnanmuodot tuodaan esiin kolmiulotteisen tilan X-, Y- ja Z-akselistossa, RGB-väriarvoilla. Normal-kartan pikselit määrittävät, mihin suuntaan mikäkin piste osoittaa. (Unity 2016.)



KUVIO 5. Normal-karttaan tehdyt yksityiskohtaiset puunsyöt saavat mallin pinnan näyttämään todellisemmalta.

Normal-karttojen tekemiseen on monia tapoja. Yksityiskohtaisimmat normal-kartat saadaan tehtyä beikkaamalla, jossa hyödynnetään 3D-malleja. Normal-karttoja voidaan myös luoda käyttämällä jo olemassa olevia tekstuurikarttoja, esimerkiksi Allegorithmin Bitmap2material-ohjelmalla. Myös ilmaisohjelmia normal-kartan luomiseen löytyy

paljon internetistä. Kuvankäsittelyohjelmalla kuten Photoshopilla voi tehdä myös normal-karttoja, mutta niiden tekemistä pidetään työläänä. Kuvankäsittelyohjelmia käytetään beikattujen tai generoitujen normal-karttojen tarkempaan muokkaukseen ja viimeistelyyn.

Yleinen työtapa normal-kartan kanssa on seuraava. Ensin 3D-mallista tehdään yksityiskohtainen versio. Yksityiskohtaisesta versiosta beikataan myös normal-kartta. Tämän jälkeen tehdään yksinkertaistettu 3D-malli, johon normal-kartta lisätään teksturoinnin yhteydessä. (Polycount 2016.)

4.4 Ambient occlusion -kartta

Tämä tekstuurikartta generoi objekteille tiedon ympäröivästä valaistuksesta. Se luo varjoja lähellä toisiaan olevien objektien pinnoille ja kertoo mihin kohtiin objekteissa osuu enemmän valoa kuin toiseen. Objekteissa olevat syvennykset, raot tai muuten päivänvalon ulottumattomissa olevat kohdat jäävät tummiksi. Valon käyttäytyminen ambient occlusion- kartassa (suomennos voisi kuulua ympäristön sulkeuma -kartta) ei perustu valo-oppiin. Kartan käyttö kuitenkin lisää realismia sekä luo tunnelmaa. (Unity 2016.)

Ambient occlusion- kartat generoidaan automaattisesti 3D-mallinnusohjelmissa. Kyseinen kartta muistuttaa hyvin paljon muita mustavalkokuviiin perustuvia tekstuurikarttoja. Valkoinen väri tekstuurissa määrittää suoraa valon osumista pintaa ja mustaan kohtaan valo ei osu lainkaan. Esimerkkinä, Muumitalosta tuli ambien occlusion- kartan lisäämisen jälkeen todella paljon realistisemmän näköinen. Varjot, jotka kartta loi taloon, toivat todentuntua sekä tunnelmallisuutta.

5 TEKSTUROINTIIN KÄYTETYT OHJELMAT

Tekstuuriartisteilla on entistä enemmän varaa valita erilaisista ohjelmista mieleisensä. Luvussa voisi käsitellä moniakin ohjelmia ja niiden ominaisuuksia, mutta käyn läpi vain ohjelmat joita olen itse käyttänyt muumikuvaelmia tehdessäni.

5.1 Adobe Photoshop

Photoshop on Adobe-yhtiön kuvankäsittelyohjelma. Suurellekin yleisölle vuosien saatossa tutuksi tullut ohjelma on edelleenkin myös tekstuuriartistien perustyökalu. Suurimmat syyt ohjelmiston suosioon ovat monipuolisuus kuvien muokkauksessa ja käyttöliittymän helppous. Kuvaelmien ja etenkin Muumitalon teksturoiminen tapahtui suurelta osin Photoshopissa. Photoshopin valinta työkaluksi olikin selkeä, sillä se on muotoutunut itselleni 2D-peligrafiikan tekemisessä tärkeimmäksi ohjelmaksi.

Photoshopin olennaisimpiin ominaisuuksiin kuuluvat layerit eli tasot. Tasot toimivat kuin päällekkäin asetetut muovikalvot. Tasojen läpinäkyvien alueiden läpi voidaan nähdä sen alapuolella oleva taso. Tasojen järjestystä voidaan vaihdella sekä niille voidaan antaa erillisiä ominaisuuksia. (Adobe 2016.) Tasojen käyttö tekstuurikarttoja tehdessä kanssa onkin välttämätöntä.

Kuvaelmien valokuvat, jotka ovat päätyneet tekstuuriksi, on muokattu Photoshopissa. Kuvia muokattiin kunkin kuvan tarpeiden mukaisesti. Joidenkin kuvien kohdalla tämä tarkoitti vain kontrastin sekä väri- ja sävykorjausten säätämistä sopivaksi muun tekstuurin kanssa. Osan kuvista kanssa sai nähdä enemmän vaivaa. Esimerkiksi kuvat joissa teksturoinnin kannalta oleellinen asia oli, mutta vain osittain. Kuvia jouduttiin useasti yhdistelemään kuin palapelejä, jotta varsinainen tekstuuriksi tarvittava osa saatiin nivottua yhteen.

5.2 Substance Painter

Substance Painter on Allegorithmic-yhtiön yksinomaan 3D-mallien teksturointiin tarkoitettu ohjelma. Allegorithmicin ohjelmia pidetään nykyään peli- ja animointialalla

johtavina teksturointiohjelmina. Esimerkiksi Sony, Ubisoft sekä Naughty Dog käyttävät Allegorithmicin ohjelmia. Substance Painter on kerännyt alan kunnianosoituksia palkintojen muodossa, viimeisten vuosien ajan. (Allegorithmic 2016.)

Substance Painter käyttää proseduraalista generointia tekstuureidensa luomiseen. Se luo omia niin sanottuja materiaaleja, jotka sisältävät kaikki tekstuurikartat. Materiaaleja pystytään muokkaamaan niiden sisältämien parametrien mukaan. Muokkauksia voidaan tehdä kaikkiin tekstuurikarttoihin kerralla tai jokaiseen erikseen. (Allegorithmic 2016.)

Substance Painterin etuna verrattuna Photoshopiin on tekstuuriin tekeminen suoraan 3D-mallin pintaan. Tekstuuria luodessa nähdään erikseen miten se istuu objektin päälle. Käytössä on myös Photoshopin tapaan kaksiulotteinen näkymä, jossa teksturoitavan kohteen kertoo 3D-mallin UV-kartta. UV-kartan koordinaateista voidaan valintatyökalun avulla valita tarkempi osa objektista, jota halutaan teksturoida. Esimerkiksi Tuu-tikin 3D-mallista voidaan valinta-työkalulla ottaa valintaan pelkkä pipo teksturoitavaksi.

Substance Painterissa tekstuurikoon valintaan ei tarvitse alussa käyttää liikaa aikaa. Ohjelma osaa automaattisesti muuttaa kokoa pienemmästä isommaksi ilman, että tekstuurin laatu kärsii. Ohjelma tallentaa historiatietoihin kaikki mitä tekstuurille on tehty ja tekstuurikoon muuttuessa se osaa hakea nämä tiedot uutta tekstuurikokoa varten.

Substance Painterin materiaalikirjasto on ollut kuvaelmien hahmojen teksturoinnissa suurena apuna. Valmiita materiaaleja on ohjelmassa valmiiksi yli 50 kappaletta, sisältäen muun muassa erilaisia metalleja, kiviä, puu- ja kangasmateriaaleja. Valokuvien perusteella jokaisen hahmon vaatetusta sommiteltiin valmiiksi materiaaleihin. Valmiita materiaaleja muokkaamalla ja lisätasojilla niihin muodostamalla syntyivät kuvaelmien hahmojen tekstuurit. Tämä nopeutti kuvaelmien valmistumista oleellisesti. Substance Painteriin voi myös tuoda omaa tekemiä tekstuureita.

Substance Painter tuli kuvaelmien tekoon mukaan vasta Muumitalon jo lähes valmistuttua. Allegorithmicin kaksi muuta ohjelmaa, Substance Designer ja Bitmap2Material eivät olleet kuvaelmien teossa käytössä, vaikka jälkepäin miettiessä, niiden käyttö olisi ollut järkevää Substance Painterin ohella. Ohjelmat onkin suunniteltu niin että, kaikkia kolmea ohjelmaa käyttämällä saadaan aikaan viimeistellyin lopputulos.

6 KUVAELMIEN TEKSTUROINNIN VAIHEET

Seuraavaksi käsittelen tarkemmin, mitä käytännön työvaiheita tekstuurien luomisessa digitaalisiin muumikuvaelmiin sisältyi. Luvussa 6.1 käyn läpi mitä asioita kannattaa huomioida kuvaelmien materiaaleista ja yksityiskohdista ennen teksturoinnin aloittamista. Luvussa 6.2 käsitellään kuvaelmien valokuvauksessa huomioitavia seikkoja. Luvussa 6.3 käydään läpi tarkemmin teksturoinnin työvaiheita sekä alaluvuissa ohjelmakohtaisia asioita. Saumattomien tekstuurien luontia käsitellään luvussa 6.4. Lopuksi vielä tekstuuriatlaksen tekoa sekä tarkoitusta käsitellään luvussa 6.5.

6.1 Kuvaelmien materiaaleihin ja yksityiskohtiin perehtyminen

Muumikuvaelmien virtualisoinnissa teksturoinnilla on tärkeä rooli. Ensinnäkin täytyy muistaa että ollaan tekemisissä kansallisaarten kanssa, ja tuotoksia tulevat arvioimaan muumifanit ympäri maailmaa. Tärkeintä kuvaelmien teksturoinnissa on alkuperäisteoksen jäljen ja tunnelman välittäminen digitaaliseen versioon. Tämä onnistuu vain perehtymällä tarkkaan jokaiseen kuvaelmaan ja niiden materiaaleihin.

Kuvaelmissa on käytetty laajasti eri materiaaleja. Esimerkiksi kuvaelmien hahmojen vaatteisiin on käytetty nahkaa sekä silkki-, sametti- ja puuvillakankaita. Luonnon materiaaleja on käytetty runsaasti; esimerkiksi erilaisia puupohjaisia materiaaleja löytyy männystä mahonkiin. Taikatalvi-kuvaelman joen jäänä on käytetty plektromuovia. (Kivi 2000, 81–82)

Esimerkiksi plektromuovista tehdyn jään heijastuskykyä, läpinäkyvyyttä sekä pinnan muotoja on hyvä huomioida jo ennen itse teksturoinnin aloittamista. Valmista mallia katsoessa tulisi pystyä kuvittelemaan, miltä tekstuuri tuntuisi koskettaessa. Tällaisista havainnoista on apua, kun tekstuurikarttoja lähdetään tekemään.

Kuvaelmissa esiintyy lukematon määrä yksityiskohtia. Yksityiskohtia on osassa kuvaelmia hyvinkin paljon, hyvänä esimerkkinä toimii Muumipapan ja Fredriksonin Merenhuiske-laiva. Hahmoja kuvaelmassa on yli 30 ja jokaisella on merkityksenä kuvaelman tarinassa. Kaikkien näiden hahmojen jokaista yksityiskohtaa ei varmasti ajankäytöllisesti ole mahdollista toteuttaa, mutta tärkeimpiä niistä tulee tekstuureihin ottaa mukaan.

Yksityiskohtien sisällyttäminen teksturiin ei vain lisää niiden kiinnostavuutta, vaan ennen kaikkea tekee niistä autenttisia. Pienimpienkin yksityiskohtien havaitseminen on tärkeää ennen tekstuurien tekoa.



KUVA 1. Merenhuiskkeen vesillelasku-kuvaelma.

6.2 Kuvaelmien valokuvaus

Kuvaelmat valokuvattiin Tampereen Taidemuseossa, Muumilaakso-museossa sekä taidemuseon varastolla, Tampereen Ruskossa. Samassa yhteydessä kuvaamisen kanssa kuvaelmat myös laserskannattiin. Kuvaelmia valokuvatessa täytyy varmistaa, ettei käytä salamavaloa. Salamavalon voi mahdollisesti vahingoittaa jo entisestään heikkoja kuvaelman materiaaleja. Yleisestikin tekstuuria kuvattaessa salamavalon käyttöä tulisi välttää sillä se heikentää kuvan yksityiskohtia ja tuo heijastuksia.

Kun halutaan käyttää tekstureita valokuvien pohjalta, on tärkeintä kuvata paljon. Kuvaelmien yksityiskohtia tulee kuvata mahdollisimman paljon, esimerkiksi Muumit villissä lännessä -kuvaelman saluunan seinissä olevat julisteet ja ilmoitukset. Mikäli näistä yksityiskohdista ole saatu tarkkoja kuvia talteen, on niitä mahdotonta myöskään alkaa teksturoimaan. Yksityiskohtien paljous oli hämmäntävä, otettujen kuvien määrä kertoo osviittaa siitä. Kuvaelmia kuvattiin viitenä päivänä ja kuvia yhteensä kaikista kuva-

elmista tuli noin 2500. Tästä huolimatta, tekstuuriin sopivaa pohjakuvaa etsittäessä, ei jostain kohdasta kuvaelmaa löytynyt yhtään sopivaa kuvaa. Kuva oli epäonnistunut, tärähtänyt tai kuvaelman vitriinistä aiheutunut heijastus oli pilannut sen. Tästä syystä on hyvä kuvauksen välissä katsoa kuvat läpi mahdollisten epäonnistuneiden otosten varalta. Se on tärkeää etenkin tällaisessa tilanteessa, jossa aika on rajallinen ja teokset ovat mahdollista kuvata vain kertaalleen

Kuvaelmat pyrittiin kuvaamaan kauttaaltaan ympäri, kaikista kulmista, ylhäältä ja alhaalta. Mikäli mahdollista kannattaa myös käyttää heijastettua valoa kuvatessa kuvaelmia. Varjoja kuviin ei haluta, sillä niiden poistaminen kuvista voi olla työlästä. Paras mahdollinen pohjakuva tekstuurille onkin kuvattu tasaisessa valaistuksessa. (Mansurov 2009.)

6.3 Tekstuurien luonti UV-kartan pohjalta

Digitaalisten kuvaelmien työstössä 3D-mallinnuksesta ja UV-karttojen tekemisestä vastasi toinen harjoittelija. Yhteistyöllä sekä virheistä oppimalla saimme aikaan meille toimivat työvaiheet mallinnuksen ja teksturoinnin välille.

UV-kartassa 3D-malli on purettu kaksiulotteiseksi kuvaksi. Käytännön esimerkkinä voisi kuvitella housujen lahkeita, jotka on levitetty ja joita ei ole vielä ommeltu kiinni toisiinsa. UV-kartta siis sisältää objektin 3D-koordinaatit. UV-kartan tehtävänä on määrittää, mihin tekstuurikarttojen tulee sijoittua, jotta ne piirtyvät teksturoitavan objektin päälle oikein. Tärkeää UV-karttaa tehdessä on ottaa huomioon 3D-mallin osien mahdollinen venyminen. Venyminen aiheuttaa tekstuurin väärin piirtymisen 3D-mallin pinnalle. Usein mallinnusohjelma kertoo värimuutoksella, mikäli kyseisessä kohdassa mallia tapahtuu venymistä. UV-kartassa on hyvä asetella mallin eri osat paikoilleen järjesteltysti, niin että jättää osien väleihin kuitenkin pienet raot. Tämä auttaa hahmottamaan mallin eri osia paremmin sekä antaa teksturointiin lisää tilaa jolloin mahdollisilta saumakohtien vääristymiltä vältytään.

Koska UV-kartan tekijä ja teksturoija tässä tapauksessa olivat eri henkilöt, vei karttojen hahmottaminen paljon turhaa aikaa. UV-kartat suurelta osin olivat monimutkaisia ja vaikeasti luettavia johtuen 3D-mallien lukuisista osista. Ratkaisuna ongelmaan alettiin

UV-karttojen kanssa käyttämään värikoodaus-menetelmää. Jokainen kokonaisuus objekteista eroteltiin omalla värillään UV-kartasta. Menetelmä osoittautui toimivaksi ja sitä käytettiin projektin loppuun asti.

Riippuen projektin vaiheesta, 3D-mallin ja UV-kartan valmistuttua ne vietiin joko Photoshopiin tai Substance Painteriin. Käytännössä alkupuolella projektia kaikki teksturointi tapahtui Photoshopissa ja loppupuolella suurin osa Substance Painterissa.

6.3.1 Photoshopin työvaiheet

Photoshopissa teksturointi aloitettiin käymällä UV-kartan osat läpi. Värikoodauksen lisäksi käytin 3D-mallinnusohjelmaa, tässä tapauksessa Blenderiä apuna objektin eri osien hahmottamiseen UV-kartasta. Kun UV-kartan eri osat ovat selvillä, voidaan aloittaa albedo-kartan teko. Objektista olemassa olevista valokuvista sopivimmat valitaan muokattaviksi UV-kartalle. Työmäärään vaikuttavat valokuvien laatu. Mikäli objektista olevat kuvat ovat onnistuneita ja niitä on tarvittavista kulmista, voi kartan teko käytännössä olla pelkkä kuvan koon säätäminen, sävyjen muokkaus ja leikkaaminen UV-kartaan sopivaksi. Usein joudutaan kuitenkin soveltamaan. Kuten jo aiemmin tekstissä kerroin, usein ongelmaksi syntyi teksturoitavan objektin osan puuttuminen osittain kuvasta. Toisesta kuvasta puuttuva osa voi löytyä, mutta se saattoi olla otettu hieman eri kulmasta. Tässä kuvien yhdistelyä, leikkaamista ja liimaamista sekä venyttämistä jouduttiin käyttämään.

Olenmaisessa osassa kuvien asettelussa UV-kartan päälle toimivat Photoshopin tasot. Nimesin ja erittelin osat tekstuurista omille tasoilleen, jolloin niiden liikuttelu sekä muokkaaminen helpottui. Itse koin hyväksi tavaksi asettaa myös UV-kartan muiden tasojen päälle ja määrittää sen läpinäkyvyyden suureksi, jotta sen viivat näkyisivät koko ajan osia paikoilleen aseteltaessa. Osia UV-kartalle asetellessa kannattaa huomioida niiden koko. Osien tulee ylittää UV-kartan saumakohdat reippaasti. Mikäli tekstuurin kokoa myöhemmin pienennetään saattaa se aiheuttaa sen, että tekstuuri ei kata enää koko UV-kartan pintaa ja objektin pintaan tulee tekstuurin pohjaväriä.

Albedo-kartan asetuttua UV-kartalle on aika lisätä mahdolliset läpinäkyvyyteen vaikuttavat informaatiot alpha-kanavaan. Esimerkiksi valinta-työkalulla valitaan osat, joissa

läpinäkyvyyttä on ja aktivoidaan kuvan alpha-kanava. Nyt täyttö-komennolla osiin laitetaan läpinäkyvyyden mukainen harmaasävyarvo.

Specular-kartan tekeminen onnistuu nyt albedo-kartan pohjalta kätevästi. Specular-kartan teossa asetin albedo-kartan alimmaksi omaksi tasokseen. Tämän päälle asetin pohjaväritason joka on täysin musta, ja sen läpinäkyvyysarvoksi asetin 30 prosenttia. Tämä 30 prosentin läpinäkyvyysarvo todettiin sopivaksi ei-heijastaville pinnoille Unity-pelimoottorissa. Esimerkiksi metallisten objektien läpinäkyvyysarvona toimi noin 50–80 prosenttia. Kun albedo-kartasta oli löytynyt heijastuskohta, otin valintatyökalulla halutun kohdan ja poistin sen päällä olevan pohjaväritason. Albedo-kartan kohta lisättiin omalle tasollensa ja sen väriarvoja ja läpinäkyvyyttä muokattiin heijastuskykynsä nähden sopivaksi. Tämä toteutettiin kaikille eriarvoisille heijastuksen osille objektissa. Lopuksi alimmaisena ollut albedo-kartta poistettiin.

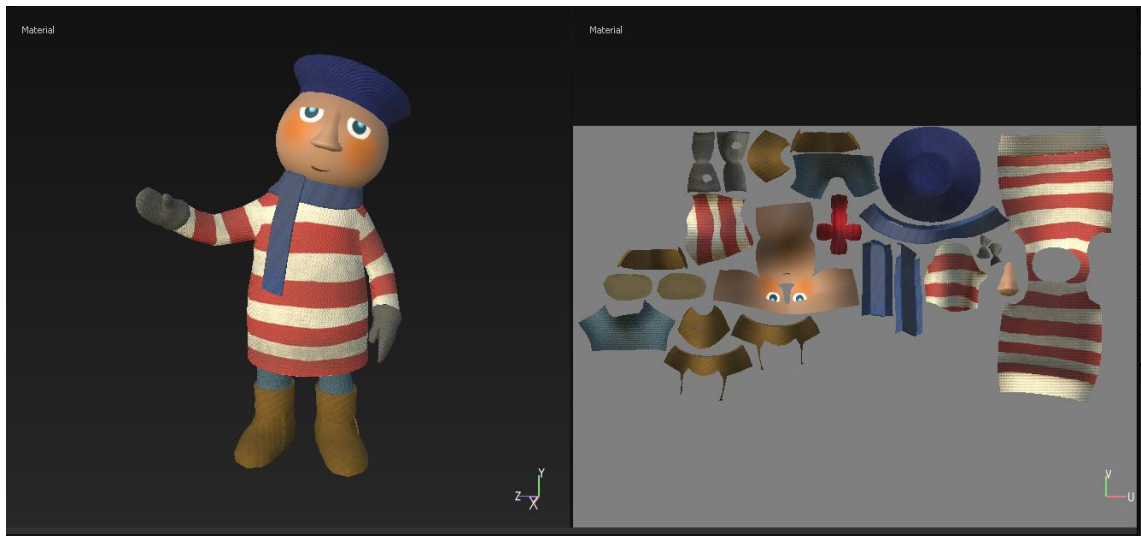
Normal-karttojen tekemiseen projektin alkupuolella käytettiin internetistä löytynyttä, NormalMap-Online-sivustoa. Sivulle pystyy tuomaan oman normal-kartaksi halutun kuvan. Sivusto generoi kuvasta normal-kartan, jota pystytään esikatselu-ikkunan avulla muokkaamaan halutunlaiseksi. Tällä tavalla jokaisesta albedo-kartasta luotiin oma normal-karttansa. Photoshopissa uudet normal-kartat vielä tarkastettiin. Tämän jälkeen normal-kartan toimivuus on hyvä kokeilla pelimoottorissa.

Yksittäisten objektien tekstuurikartan kokona pidettiin useimmiten 512 x 512 tai 1024 x 1024 pikseliä, riippuen objektin koosta. Pienempikin objekti saattoi tarvita isomman kuvan koon, jos se oli sijoitettu keskeiseen kohtaan kuvaelmaa ja siinä oli tarkkoja yksityiskohtia. Peligrafiikassa tekstuurien resoluution tulisi toimia aina kahden potenssissa, muuten grafiikkaprosessorin tehot menevät hukkaan.

Tekstuurikarttojen valmistuttua kannattaa ne tallentaa psd- ja png-tallennusformaattiin. Psd-tallennusformaatti on Photoshopin oma tiedostomuoto joka sisältää kaikki kuvaan tehdyt muutokset sekä pitää tasot eriteltyinä. Luultavasti tekstuuria halutaan vielä ensimmäisen version jälkeen muokata, jolloin psd-tiedostoa tarvitaan. Png-tallennusformaattia käytetään yleisesti Unity-pelimoottorin kanssa peligrafiikassa. Png-tallennusformaattissa on käytössä alpha-kanava, jota ei ole esimerkiksi jpg-tallennusformaattissa.

6.3.2 Substance Painterin työvaiheet

Substance Painterissa teksturointi aloitettiin 3D-mallin tuomisella ohjelmaan. Kuten mainittua, Substance Paintersissa voi teksturoida suoraan mallin päälle sekä kaksiulotteisesti UV-kartan pinnalle. Näiden kahden työtavan välillä kyetään vaihtelemaan milloin tahansa, mikä auttoi tiettyjen mallien teksturoinnissa huomattavasti.



KUVIO 6. Kolmi- ja kaksiulotteinen näkymä Substance Painterissa.

3D-malliin kohdistuvaa valotusta sekä ympäristöä voidaan muuttaa tarpeiden mukaiseksi. Valotusta voidaan muuttaa spottivaloista auringonvaloon, ja sen kirkkautta voidaan säädellä. Ympäristöä kuvaavaa panorama-kuvaa voidaan vaihtaa, sumentaa tai poistaa kokonaan. Itse käytin suhteellisen voimakasta simulaatiota auringonvalosta teksturoidessa, jotta materiaalien heijastuskyvyn näkisi selkeästi.

Alkuun tein 3D-mallin osien erottelun omille tasoryhmilleen (englanniksi Layer Group). Esimerkiksi Tuu-tikin 3D-mallin kaikki vaatekappaleet jaoteltiin omiin tasoryhmiinsä, joiden alle voidaan tehdä yksittäisiä tasoja. Tasot toimivat hyvin samankaltaisesti Substance Painterissa ja Photoshopissa, mikä osaltaan helpotti ohjelman oppimista. Kun halutut osat 3D-mallista oli eritelty omiin tasoryhmiinsä, aloitin yksittäisen tason työstämisen. Tasoryhmän alimmaksi tasoksi valitsin materiaalikirjastosta valokuviiin parhaiten sopivan pohjamateriaalin. Materiaalin ominaisuuksia muokattiin valokuviiin vertaamalla mahdollisimman samanlaiseksi. Koska materiaalit olivat proseduraalisesti tuotettuja, niitä pystytään muokkaamaan laajasti; muun muassa tekstuurin väritystä

sekä kuvioinnin kokoa ja toistuvuutta voi muokata. Tässä vaiheessa kannattaa varmistaa onko materiaalista olemassa kaikki tarvittavat tekstuurikartat omaan käyttöön. Usein materiaaleihin on tehty kaikki tekstuurikartat, mutta poikkeuksiakin on. Mikäli tarvittavaa tekstuurikarttaa ei materiaalista löydy, voidaan niitä tehdä jälkeinpäin esimerkiksi Photoshopissa.

Alimman pohjamateriaalin päälle tarpeen mukaan tehtiin yksityiskohta-tasoja. Näille tasoille luotiin tarkempia yksityiskohtia objekteista, kuten hahmon kasvoista silmät ja suu sekä vaatteiden kuviointeja ja likatahroja. Muumipeikko ja Merihevoset -kuvaelman kallion valumajälkiin on käytetty partikkelisivellin-työkalua. Partikkelisiveltimellä voidaan käyttää fysiikan lakeja maalaamisen apuna. Siveltimestä lähtevät partikkelit simuloivat kalliota alas valuvaa vettä. Yksityiskohta-tasoja saattoi kertyä lähes kymmenen yksittäiselle ryhmätasolle.

Tasojen luonnin aikana on järkevää katsella objektin eri tekstuurikarttoja läpi, pikakomentona C-näppäin. Tällä yksittäisen tekstuurikartan näkemisellä huomaa helposti, jos jokin kartta ei ole piirtynyt mallille oikein tai ollenkaan. Myös yksittäisen tekstuurikartan muokkaaminen onnistuu paremmin kun muut kartat eivät ole edessä häiritsemässä.

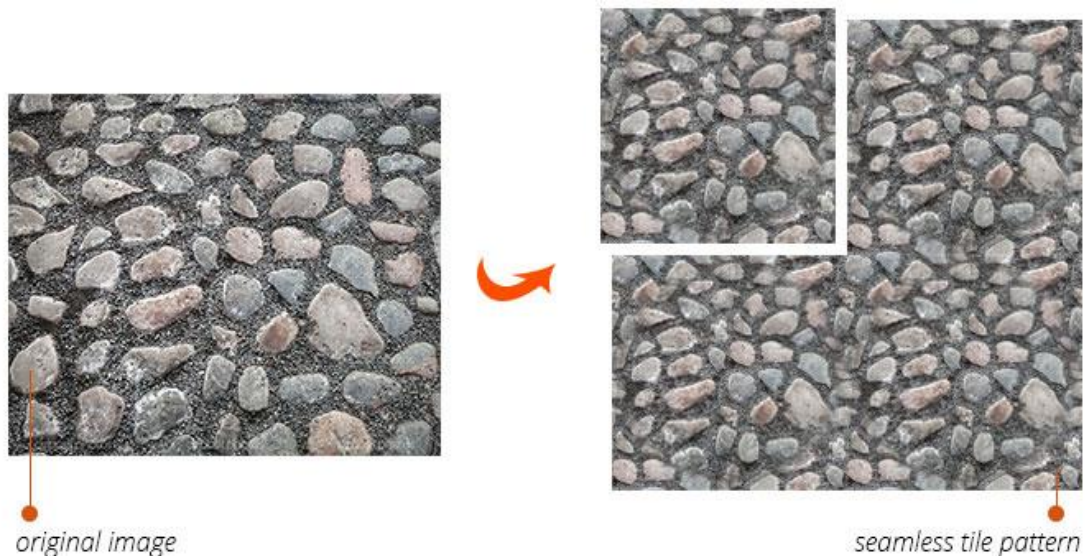
Tekstuurien valmistuttua ne saadaan ohjelmasta kätevästi ulos. Export texture maps-valikosta valitaan halutut tekstuurikartat sekä niiden tiedostomuodot. Substance Painterin oma työtiedosto tietysti kannattaa säästää, jos muokkauksia halutaan tehdä jälkeinpäin lisää.

6.4 Saumattomien tekstuurien luonti

Saumattomalla tekstuurilla tarkoitetaan tekstuurikarttaa, jota voidaan toistaa sillä itsellään pysty- ja vaakasuunnassa. Käytännössä samaa tekstuurikarttaa voidaan siis asetella toistensa viereen ilman, että niiden saumakohtia erottaa toisistaan. Saumattomien tekstuurien etuna on niiden käyttömahdollisuus monilla eri 3D-malleilla, eivätkä ne yksilöidy tietyille objekteille. Saumattomia tekstureita onkin käytetty laajalti etenkin Muumitalon teksturoinnissa. Muun muassa talon ulko- ja sisäseinät, katto sekä lukuisat puupinnat on kaikki luotu saumattomiksi tekstuureiksi.

Saumattomat tekstuurit luotiin kuvaelmiin Photoshopissa. Internetistä erilaisia opetusvideoita niiden tekemiseen löytyy paljon. Seuraavaksi kuvaelmien teossa käytetty tapa saumattoman tekstuurin tekoon:

Otetaan halutusta valokuvasta valinta-työkalulla neliön muotoinen alue, kooltaan esimerkiksi 2048 x 2048 pikseliä. Poistetaan kuvasta häiritseviä yksityiskohtia kloonaukstyökalulla (Clone Stamp Tool), esimerkiksi muuten virheettömällä seinän maalipinnalla oleva lohkeama. Yläpalkista mennään suodatin-valikkoon, sieltä muu-valikkoon josta valitaan siirtymä. Siirtymä-valikossa asetetaan puolitetut arvot käytössä olevasta kuvasta, eli 1024 x 1024 pikseliä. Nyt kuvan jakavat alkuperäisen kuvan reunat. Nämä reunat piilotetaan pikalaastari-työkalulla (Spot Healing Brush Tool) sekä paikka-työkalun (Patch tool) avulla. Paikka-työkalulla valitaan sauma-alueita, minkä jälkeen alue siirretään alueelle joka halutaan sen tilalle. Tätä toistetaan niin pitkään että saumakohtia ei enää näy. Viimeistelyt hoidetaan pikalaastari-työkalulla. Yleensä tämän tavan täydellisesti saumattomaan tekstuuriin saa toteuttaa kahteen otteeseen.



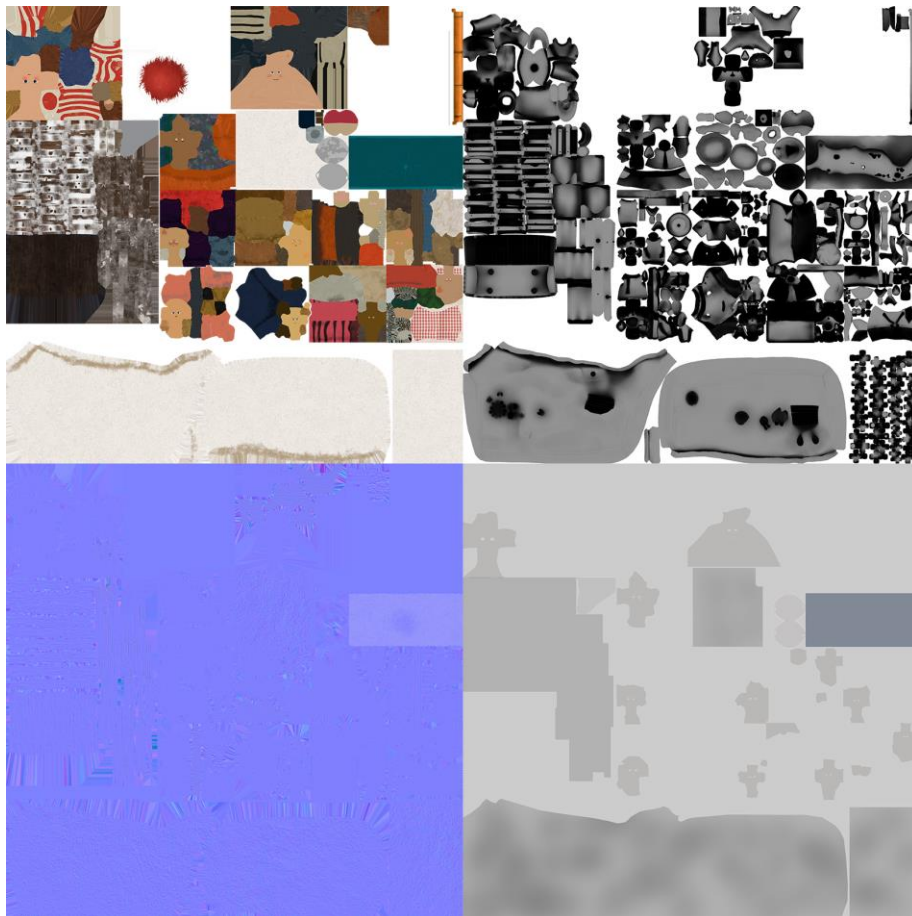
KUVIO 7. Esimerkki saumattomasta tekstuurista. (The Orange Box 2015.)

Saumattoman tekstuurin tekeminen on mahdollista myös automatisoida. Esimerkiksi Bitmap2Material-ohjelmalla voidaan valokuvasta tai saumallisesta tekstuurista luoda saumaton versio. Bitmap2Materialissa satunnaisalgoritmiä käyttämällä kuvasta otetaan paloja, jotka yhdistellään erilaisiksi saumattomiksi tekstuureiksi.

6.5 Tekstuuriatlaksen luonti

Tekstuuriatlas on yksinkertaisuudessaan monesta tekstuurista koostuva yksi iso tekstuurikuva. Etenkin pelien optimoinnissa tekstuuriatlaksia käytetään vähentämään näytönohjaimelle kertyvää räsitusta. Pelimoottori hakee tekstuuriatlaksesta halutun tekstuurin UV-kartan koordinaattien perusteella, ja piirtää sen mallille. (Sciutteri 2016.)

Peligrafiikassa yleisesti käytetty menetelmä ei ole välttämätön pienemmissä kuvaelmissä, joissa tekstuurien määrä ei nouse kovin suureksi. Muumitalossa tekstuurien määrä nousi niin suureksi, että päätimme jakaa tekstuurit atlaksiin. Tekstuuriatlaksia Muumitalosta kertyi seitsemän kappaletta kutakin tekstuurikarttaa kohden, jotka oli jaoteltu talon kerroksien mukaisesti. Tekstuuriatlaksien kooksi määritettiin 4096 x 4096 pikseliä. Ensin UV-kartat aseteltiin tekstuuriatlakselle optimoidusti 3D-mallinnusohjelman puolella. Tämän jälkeen Photoshopissa tekstuurit aseteltiin UV-karttojen päälle. Tasoja hyödyntämällä saatiin eri tekstuurikarttojen tekstuuriatlakset luotua helposti.



KUVIO 8. Taikatalvi-kuvaelman albedo-, ambient occlusion -, normal- ja specular-tekstuuriatlakset.

7 POHDINTA

Lähes vuoden kestänyt kuvaelmien tekoprosessi oli todella opettavainen kokemus. Teksturoinnista ennen projektia oli vain hyvin vähän kokemusta ja mietinkin alussa, että oliko tyhmänrohkeaa lähteä mukaan tekemään sellaista mitä ei vielä osannut. Ajatus siitä, että digitaalinen Muumitalo tulee kaikkien museon kävijöiden nähtäväksi ja arvosteltavaksi ei ainakaan helpottanut oloa. Projektin edetessä tietämys teksturoinnista lisääntyi askeleittain. Tärkeimpien tekstuurikarttojen ominaisuuksia alkoi hahmottamaan ja ohjelmien ominaisuuksia osata hyödyntää paremmin.

Sanonta “Tekemällä oppii” pitääkin hyvin paikkansa. Projektin jälkeen voisin kokemusteni perusteella täydentää sanontaa muotoon “Tutkimalla ja tekemällä oppii”. Asioista tekee itselleen paljon helpompaa, kun jaksaa ottaa niistä selvää ennen kuin alkaa tekemään. Työtunteja ja hermoja kului turhaan kun teki asioista liian vaikeita. Parannettavaa on aina; kuvaelmien teksturoinnin kohdalla hienosäätöä olisi voinut tehdä lisää ja saada ne näyttämään vielä enemmän alkuperäisteoksilta. Allegorithmicin kaikkien ohjelmien osaaminen edes auttavasti olisi ollut suuri apu teksturoinnissa. Kuvaelmia valokuvatessa olisi pitänyt tarkistaa kuvien laatua kesken kuvauksen. Oppiminen kuitenkin jatkuu tästä eteenpäin ja seuraavaan projektiin osaan tehdä asioita jo paremmin.

Ideatasolla mietin jo kuvaelmia työstäessä, olisiko vastaavia projekteja mahdollisesti muuallakin tarjolla. Tällä kokemuksella samankaltaisia projekteja pystyisi tulevaisuudessa työstämään tehokkaammin. Muumikuvaelmissa käytetyn työskentelytavan tuotteistaminen olisi periaatteessa täysin mahdollista tarvittavalla kalustolla ja ammattitaidolla.

Koen opinnäytetyöni antavan tulevalle projektin teksturoinnista vastaavalle henkilölle pohjan työn aloittamiselle ja esimerkin yhdestä tavasta teksturoida kuvaelmia. Teksturoimistapoja on varmasti lähes yhtä monta kuin on tekijöitäkin. Oleellista ei olekaan se miten työ on tehty, vaan millainen on lopputulos. Kuvaelmien tekemistä miettiessäni tärkeintä on, että ne kunnioittavat alkuperäisiä teoksia niin pitkälle kuin mahdollista ja olisivat tyyllillisesti mahdollisimman lähellä toisiaan.

Opinnäytetyön tekemisen aikataulu oli todella tiivis. Onneksi aihe oli kerennyt tulla projektin osalta tutuksi, joten siitä kirjoittaminen oli muuten kirjoittamista karttavalle

minulle yllättävän helppoa. Projektin teki erityisen kiinnostavaksi se, että sen aiheena olleet Muumi-tarinat ja hahmot olivat ennestään tuttuja. Tunnenkin itseni etuoikeutetuksi, kun pääsin toteuttamaan aitojen ja alkuperäisten Muumi-kuvaelmien digitalisointia.

LÄHTEET

Adobe. 2016. Layer basics. Saatavilla:

<https://helpx.adobe.com/fi/photoshop/using/layer-basics.html> (Luettu 14.10.2014)

Ahern, L. 2009. 3D Game Textures: Create Professional Game Art Using Photoshop, Second Edition. Saatavilla:

<http://pragblog.free.fr/3D/tex/Focal.Press.3D.Game.Textures.Second.Edition.pdf> (Luettu 26.9.2016)

Allegorithmic. 2016. Saatavilla:

<https://www.allegorithmic.com/products/substance-painter> (Luettu 23.10.2016)

Kivi, M. 2000. Muumilaakso. Tarinoista museokokoelmaksi. Tampere: Tampereen Color-Offset 1998 (Luettu 27.9.2016)

Mansurov, N. 2009. How to photograph textures. Saatavilla:

<https://photographylife.com/how-to-photograph-textures> (Luettu 26.10.2016)

McCombs, S. Intro to Procedural Textures. Saatavilla:

<http://www.upvector.com/?section=Tutorials&subsection=Intro%20to%20Procedural%20Textures> (Luettu 20.10.2016)

Polycount. 2016. Texture Baking. Saatavilla:

http://wiki.polycount.com/wiki/Texture_Baking (Luettu 22.10.2016)

Sciutteri, M. 2016. Using a Texture Atlas to Optimize Your Game. Saatavilla:

<https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/using-texture-atlas-in-order-to-optimize-your-game--cms-26783> (Luettu 30.10.2016)

The Orange Box. 2015. http://www.the-orange-box.com/wp-content/uploads/2015/09/stg2_example_tile_002.jpg

Unity. 2016a. Albedo color and Transparency. Saatavilla:

<https://docs.unity3d.com/Manual/StandardShaderMaterialParameterAlbedoColor.html> (Luettu 14.10.2016)

Unity. 2016b. Manual: Procedural Materials. Saatavilla:

<https://docs.unity3d.com/Manual/ProceduralMaterials.html> (Luettu 24.10.2016)

Unity. 2016c. Normal Map (Bump mapping). Saatavilla:

<https://docs.unity3d.com/Manual/StandardShaderMaterialParameterNormalMap.html> (Luettu 25.10.2016)

Unity. 2016d. Occlusion Map. Saatavilla:

<https://docs.unity3d.com/Manual/StandardShaderMaterialParameterOcclusionMap.html> (Luettu 25.10.2016)

Unity. 2016e. Specular Mode: Specular Parameter. Saatavilla:

<https://docs.unity3d.com/Manual/StandardShaderMaterialParameterSpecular.html> (Luettu 25.10.2016)

LIITTEET

Liite 1. Kuvia alkuperäisistä ja digitaalisista kuvaelmista

1 (9)

Muumitalo



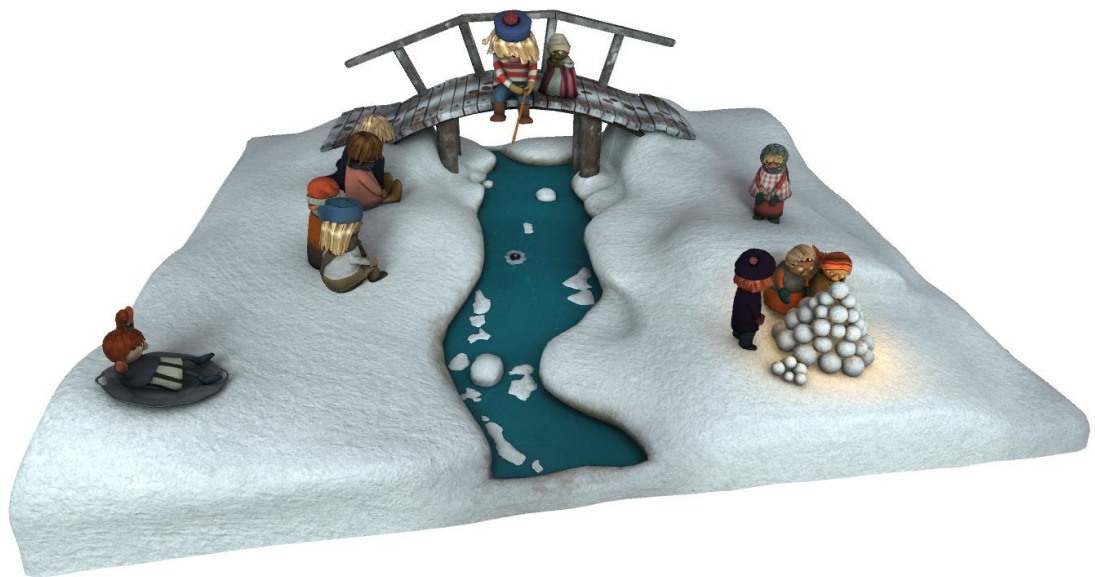




Muumipeikko ja merihevoset









Tuu-tikin lumihevonen









Muumitalot

1. Ensimmäinen muumitalo
Pentti Eistola, 1958
2. Muumi-Talo
Pentti Eistola, Tuulikki Pietilä ja Tove Jansson, 1976–1979

Muumikuvaelmat

3. Kuivunut meri
Tuulikki Pietilä, 1976–1977
4. Tutkimusretkikunta
Tuulikki Pietilä, 1976–1977
5. Yksinäisten Vuorten Observatorio
Tuulikki Pietilä, 1976–1977
6. Pako Muumilaaksosta
Tuulikki Pietilä, 1977–1978
7. Nuuskamuikkusen teltalla
Tuulikki Pietilä, 1978
8. Suuri Simpukka
Tuulikki Pietilä, 1978
9. Uimahuone
Tuulikki Pietilä ja Pentti Eistola, 1979
10. Aarresaari
Tuulikki Pietilä, 1980
11. Lumilyhty – Muumipeikko tapaa Tuu-tikin
Tuulikki Pietilä, 1980
12. Muumit villissä lännessä
Tuulikki Pietilä, 1980
13. Kuinkas sitten kävikään?
Tuulikki Pietilä, 1983
14. Tuu-tikin lumihevonen
Tuulikki Pietilä, 1983
15. Yksinäiset vieraat
Tuulikki Pietilä, 1983

2 (3)

16. Yksinäiset vieraat -triiptyykki
Tuulikki Pietilä, 1983
17. Kuka lohduttaisi nytyiä?
Tuulikki Pietilä, 1984
18. Kuusi
Tuulikki Pietilä, 1984
19. Muumimamma ja Pikku Myy -triiptyykki
Tuulikki Pietilä, 1984
20. Nuuskamuikkunen ja orpolapset
Tuulikki Pietilä, 1984
21. Merenhuiskeen vesillelasku
Tuulikki Pietilä ja Pentti Eistola, 1984–1985
22. Salaperäinen teatteri -triiptyykki
Tuulikki Pietilä, 1984–1985
23. Muumipappa -triiptyykki
Tuulikki Pietilä, 1985
24. Tahmatassut ryöstävät hemulin tädin
Tuulikki Pietilä, 1985
25. Toverukset matkalla Yllätysten puutarhaan
Tuulikki Pietilä, 1985
26. Tohtori ja lapset
Tuulikki Pietilä, 1986
27. Muumipeikko
Tuulikki Pietilä, 1987
28. Muumipeikko ja merihevoset
Tuulikki Pietilä, 1988
29. Muumipeikko ja Mörkö rannalla
Tuulikki Pietilä, 1988
30. Sanna kohtaa eksyneet
Tuulikki Pietilä, 1988
31. Taikatalvi
Tuulikki Pietilä, 1988
32. Taikurin hattu
Tuulikki Pietilä, 1988

33. Tuu-tikin pelastava ilmapallo
Tuulikki Pietilä, 1988 3 (3)
34. Torikokous
Tuulikki Pietilä, 1988
35. Vaarat uhkaavat
Tuulikki Pietilä, 1988
36. Kevät
Tuulikki Pietilä, 1989
37. Hemuli hiihtää Yksinäisille Vuorille
Tuulikki Pietilä, 1990
38. Keskitalven yön juhla
Tuulikki Pietilä, 1990
39. Muumilaakson vankila
Tuulikki Pietilä, 1990
40. Poliisipäällikön puutarha
Tuulikki Pietilä, 1990
41. Poliisipäällikön rosvot
Tuulikki Pietilä, 1990