



## **Kuluneen metallipinnan realistinen teksturointi**

Viestinnän koulutusohjelma  
3D-animointi ja -visualisointi  
Opinnäytetyö  
20.5.2010

---

Kalle Väisänen

## Tiivistelmä

Koulutusohjelma <b>Viestintä</b>		Suuntautumisvaihtoehto <b>3D-visualisointi</b>	
Tekijä <b>Kalle Väisänen</b>			
Työn nimi <b>Kuluneen metallipinnan realistinen teksturointi</b>			
Työn ohjaaja/ohjaajat <b>Pasi Kaarto</b>			
Työn laji <b>Opinnäytetyö</b>	Aika <b>2010</b>	Numeroidut sivut + liitteiden sivut <b>41</b>	
<p>Opinnäytetyössä tutkittiin tehokasta tapaa valmistaa realistinen kuluneen metallipinnan teksturointi. Tavoitteena oli saavuttaa mahdollisimman korkealaatuinen ja realistinen teksturointi, sekä tutkia tärkeimpiä työvaiheita tämän saavuttamiseksi. Työ suoritettiin käyttäen pääsääntöisesti Photoshop- sekä Bodypaint ohjelmia.</p> <p>Opinnäytetyö koostuu eri teksturointi-mappien maalaamisesta ja tutkii mikä tekee textuurista realistisen. Tavoitteena oli myös selittää texturoinnin peruseriaatteita ja sen tärkeyttä 3D-grafiikassa. Työssä perehdyttiin myös itse metallin kulumiseen, sekä mitkä ovat siihen vaikuttavat asiat, kuten ilmaston sekä ihmisen vaikutus kulumiseen.</p> <p>Työssäni esittelen esimerkkinä mallintamaani kulkuneuvoa, jolle texturointi toteutettiin. Esittelen myös kuinka tekstuuria tarkastetaan eri työvaiheiden aikana tekemällä siitä testi-renderöintejä Autodesk Maya-ohjelmassa.</p>			
Teos/Esitys/Produktio -			
Säilytyspaikka <b>Metropolian kirjasto, Tikkurilan toimipiste</b>			
Avainsanat teksturointi, metalli, tekstuurien maalaus, Maya, Bodypaint3D			

Degree Programme in <b>Media</b>		Specialisation <b>3D visualisation</b>
Author <b>Kalle Väisänen</b>		
Title <b>Realistic texturing of worn metal surfaces</b>		
Tutors <b>Pasi Kaarto</b>		
Type of Work <b>Bachelor's Thesis</b>	Date <b>19 May 2010</b>	Page count incl. appendices <b>42</b>
<p><b>ABSTRACT</b></p> <p>The subject of the thesis was to find an efficient way to produce realistic textures of worn metal. The goal was to make as high quality and realistic texturing as possible, and study key work processes to achieve that.</p> <p>The process was carried out using mainly Photoshop and Bodypaint3D- programs. Information of painting different texture maps was examined. Ingredients required for realistic texturing were identified and explained. Also the basics of texturing and its importance in 3D graphics were highlighted. Different aspects of why metal wears in the way it does were introduced, for example, due to wheatear and human effects. The texturing process was previewed at its different stages by rendering it with Autodesk Maya.</p> <p>As a result an example model of realistic texturing was produced and presented.</p> <p>The key conclusion was that it is of utmost importance to gather good reference material and to study different surface qualities before starting a project. The right kind of observation leads to more realistic looking textures.</p>		
Product		
Place of Storage Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, Tikkurila Campus Library		
Keywords texturing, metal, painting textures, Maya, Bodypaint3D		

## SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. MITÄ TEKSTUROINTI ON?	3
2.1. Mikä tekee teksturoinnista realistisen?	4
2.2. Teksturointi peleissä ja elokuvissa	5
3. METALLIT	6
3.1. Metallien ominaisuuksia	7
3.2. Metallin kulumiseen vaikuttavat tekijät	8
4. HUOMIOITAVAA TEKSTUROINNISSA	9
4.1. Referenssien kerääminen	10
4.2. Mallinnuksen analysointi	13
4.3. Materiaalin ominaisuuksien arviointi	15
5. TÄRKEIMMÄT OHJELMAT	16
5.1. Adobe Photoshop	16
5.2. Maxon Bodypaint3D	18
5.3. Autodesk Maya	19
6. TEKSTUURIMAPIT	22
6.1. Color	23
6.2. Bump	26
6.3. Specular	29
6.4. Reflection	31
6.5. Normal	32
6.6. Alpha (Transparency)	33
6.7. Displacement	34
7. TEKSTUURIN TARKISTAMINEN	36
7.1. Mayan Hypershade	35
7.2. Testaus renderöinnit	37
8. YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41

## 1. JOHDANTO

Tulen opinnäytetyössäni tarkastelemaan työvaiheita, joiden tuloksena saadaan luotua realistinen kulunut metallipinta. Aihe itsessään lähti liikkeelle omasta kiinnostuksestani erilaisten elokuvien sekä pelien kulkuneuvoihin, joissa esitellään mielenkiintoisia kuluneita pintoja. Tavoitteena oli oppia kuinka tälläisen kuluneen pinnan saa teksturoitua.

Teksturointi ei koskaan ollut itselleni täysin hallussa oleva osa-alue ja otin haasteen vastaan myös oman oppimiseni kannalta, näin tuoden myös haastetta opinnäytetyöni tekemiseen. Kuten monessa asiassa myös teksturoinnissa asioiden tekemiseen on monta tapaa, kuin on tekijöitäkin. Käytän tapoja, joita yleisesti käytetään niin peli- kuin erikoistehoste-alallakin. Päätin aloittaa kertomalla lyhyesti, mitä teksturointi on ja miksi se on tärkeä osa-alue 3D-visualisoinnissa sekä mitä tulisi ottaa huomioon, ennen itse teksturointityön aloittamista, esimerkiksi referenssien kerääminen ja mallinnuksen tutkiminen.

Pyrin selittämään työssäni tapoja tarkkailla sekä analysoida erilaisia pintoja, esimerkiksi referenssikuvista ja tunnistamaan, miten erilaiset ominaisuudet vaikuttavat pintojen ulkonäköön. Päätin myös perehtyä erilaisten metallien kulumiseen vaikuttaviin tekijöihin, kuten mistä ja miten metallinen pinta kuluu sekä mitkä ulkoiset tekijät vaikuttavat asiaan, kuten ilmaston ja ihmisen vaikutukset kulumiseen. Oli tärkeä myös tarkastella metallien eroavaisuuksia visuaaliselta kannalta, kupari näyttää aivan erilaiselta kuin esimerkiksi alumiini.

Suurimanasan opinnäytetyöstäni käytän erilaisten mappien läpikäymiseen ja vertaan Photoshop ja Bodypaint-ohjelmia teksturoinnin työkaluina. Valitsin käsiteltäväksi ohjelmia jotka ovat alalla käytössä, toivoen lukijan saavan jotain käsitystä, mitkä ovat kunkin ohjelman hyvät ja huonot puolet ja kerron mihin tehtävään mikäkin ohjelma sopii parhaiten. Mainitsen myös eroavaisuuksia, joita tulee ottaa huomioon jos teksturoidaan peleihin tai erikoistehosteisiin (ns.highpoly) sekä mitä vaikutuksia tekstuurin koko tuo työskentelyyn.

Autodesk Maya oli valitsemani 3D-ohjelma, vaikka itse tekstuurien tekemiseen käytettävällä ohjelmalla ei ole isoa merkitystä. Päätin kuitenkin kertoa, mihin kohdin Mayassa kukin mappi liitetään, koska tämä oli itselläni ennen työskentelyn alkua tärkeä selvitettävä tieto. Pyrin valaisemaan myös Mayan Hypershade-editoriin, jossa itse materiaalien luominen tapahtuu, tämä on vastine 3D Studio Maxin materiaali-editorille. Tekstuurien maalaamiseen käytetään paljon digitaalisen kuvakäsittelyn perusteita ja lainalaisuuksia, eikä näitä tekniikoita ja työkaluja voinut jättää mainitsematta.

Tarkoitukseni ei ollut käydä läpi teksturointia pelkästään ohjelmien kannalta ja selittää, mitä kukin nappi kussakin ohjelmassa tekee. Tavoitteenani oli selittää tärkeimpiä havaintoja, joita tulee pitää mielessä luodessa kulunutta metallitekstuuria. Tekstuurimappien kohdalla päätin keskittyä vain tämän tyyllisen teksturoinnin tärkeimpiin mappeihin ja kertoa lyhyesti muista olemassa olevista mapeista.

Lopuksi oli tärkeää kertoa, kuinka tekstuuria tarkistetaan, niin työn edetessä kuin lopullista tekstuuria tarkastaessa. Päätin käydä läpi yksinkertaisia tekniikoita, joilla nopeasti saadaan tekstuurin eri mappeja tarkistettua, ilman turhaa ajankuluttamista valaisuun ja renderöintiin.

Esimerkkinä käytin valmistamaani mallinnusta vanhasta vespasta, jolle teksturoinnin valmistin.

## 2. MITÄ TEKSTUROINTI ON?

Tekstuurilla tarkoitetaan kaksiulotteista staattista kuvaa, joka asetetaan 3D-mallille. Tekstuurilla saatetaan myös tarkoittaa materiaalia, mutta tämän opinnäytetyön yhteydessä tekstuurilla tarkoitetaan UV-layoutin mukaan maalattua kaksiulotteista kuvaa.

Tekstuurin tehtävä on yksinkertaisesti näyttää, mistä materiaalista mallinnus on tehty, esimerkiksi harmaa laatikko ei kerro mistä materiaalista se on tehty. Onko se puusta, metallista vai muusta materiaalista (Kuva1)? Tekstuurilla voi osoittaa hyvinkin tarkasti mallinnuksen ominaisuuksia sekä pieniäkin yksityiskohtia. Juuri nämä pienet yksityiskohdat tekstuurissa tekevät eron hyvän ja huonon tekstuurin välillä sekä eron realistisen ja epärealistisen tekstuurin välillä. Epärealistisella tekstuurilla tarkoitetaan hyvin 3D-grafiikan näköistä visuaalista ilmettä, jota tulisi varsinkin elokuva- sekä efektimaailmassa välttää. Hyvin yleisesti käytetään materiaalin esittämiseen proseduraalisia materiaaleja tai shadereita, esimerkiksi auton maalattu metalli on tällainen sekä erilaiset puumateriaalit. Haittapuolena tässä on, että usein materiaalit näyttävät liian puhtailta sekä hyvin geneerisiltä.



Kuva 1: Teksturoimaton mallinnus

Tekstuurilla on myös tarinan kerronnalliselta kannalta tärkeä merkitys. Sillä pystytään esittämään, onko mallinnus vanha, kulunut tai onko se kärsinyt, esimerkiksi täynnä naarmuja ja luodin reikiä. Hyvin nopeasti katsoja näkee, miltä aikakaudelta esine on tai onko se ollut kovan käytön kohteena. (Campion 2002.) 3D-ohjelmissa tekstuurin lisääminen mallinnukseen on kohtuullisen helppoa mutta hieman paneutumalla tekstuurien maalaamiseen saadaan tavallisesta harmaasta mallinnuksesta esiin yksityiskohtia sekä realistisuutta, joita alkuperäisessä mallinnuksessa ei ollut.

Kuten jo aiemmin mainitsin, keskityn pelkästään tekstuurien tekemiseen ja niiden maalaamiseen. Erilaisten proseduraalisten materiaalien tekemiseen voisi omistaa kokonaisen opinnäytetyön ja teksti voisi olla ajoittain erittäin teknistä. Tekstuurien maalaamisessa keskitytään enimmäkseen omaan havaintoon esineistä ja materiaaleista, sekä miltä ne näyttävät esimerkiksi kuluneena tai vahingoittaneena. Tärkeänä apuna ovat tietenkin referenssikuvat, joita internet on pullollaan.

## 2.1 Mikä tekee teksturoinnista realistisen?

Teksturoinnissa on syytä tarkkailla pieniä yksityiskohtia, koska juuri nämä tuovat eloa sekä realistisuutta tekstuuriin. Koskaan pinta ei ole kauttaaltaan samanvärisen vaan pinnassa tapahtuu muutoksia, riippuen siitä miten objektia ihminen käsittelee, tai onko objekti altistunut kulutukselle. Juuri nämä pinnan värisävyjen sekä yksityiskohtaisten kulumien vaihtelevuus objektin pinnalla luovat kuvan, että esine tai kulkuneuvo on valmistettu ja sillä on oma historiansa.

Realistiseen teksturointiin vaikuttaa paljon maalattujen mappien oikea valmistus tekniikka ja tuntemus siitä, mitä vaikutusta kukin mapeista antaa mallinnukseen. Näiden mappien valmistamista tulen käsittelemään tulevissa luvuissa. Ensimmäinen askel lähteä rakentamaan realistista tekstuuria on tarkastella joko elävässä elämässä olevaa objektia tai hankkia paljon referenssikuvia kyseisestä objektista. Kannattaa



kysyä itseltään seuraavanlaisia kysymyksiä: Mistä materiaalista objekti on valmistettu ja miten? Onko kyseessä uusi vai vanha tai kulunut objekti? Tapauksissa joissa objekti on kasattu eri materiaaleista, kannattaa myös näiden keskinäisiä suhteita sekä eroavaisuuksia miettiä. On syytä miettiä, ovatko toiset osat objektista kiiltävämpi tai heijastavampi kuin toinen sekä mistä kohdin objekti on kulunut eniten(KUVA2).

Kannattaa käyttää aikaa tutkimiseen ja havainnointiin ennen teksturoinnin aloittamista, tämä säästää aikaa sekä näkyy parempana lopputuloksena eri mappeja maalatessa.



Kuva 2: Yksityiskohtia ruosteessa

## 2.2 Teksturointi peleissä ja elokuvissa

Puhuttaessa teksturoinnista peleissä tulee vastaan teknilliset rajoitukset, joita pelien tekemisessä on. Koska polygonien määrä peleissä on rajallinen, ei moniakaan yksityiskohtia voida mallinnuksen avulla tuoda esille, vaan nämä täytyy luoda

teksturoinnilla ikään kuin huijaten. Tällöin teksturoinnilla on entistä tärkeämpi rooli visuaalisessa ilmeessä.

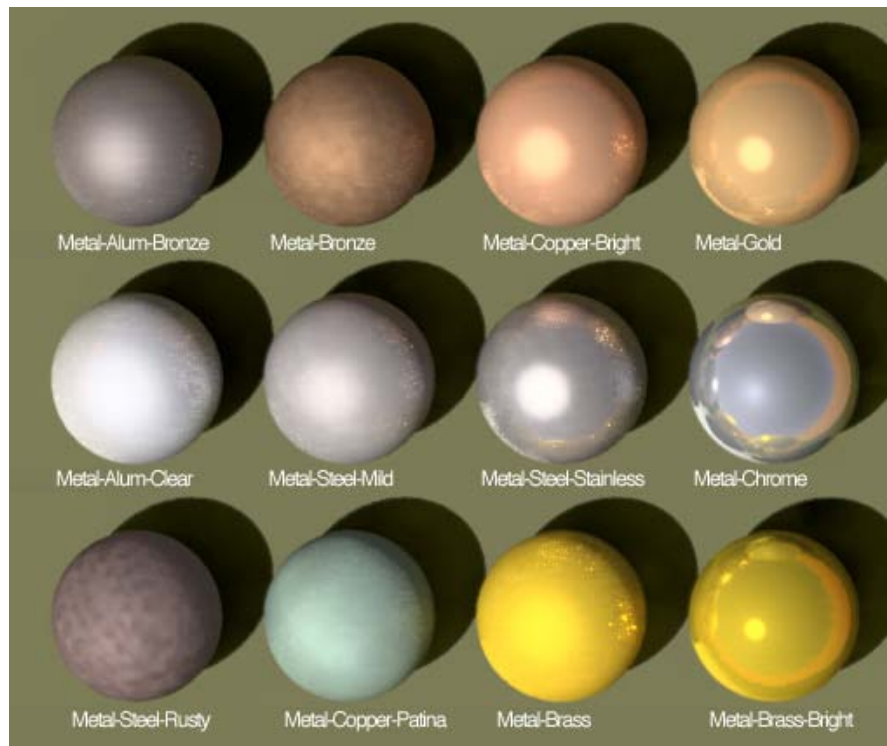
Rajoituksia tuo peleissä myös tekstuurien fyysinen koko. Erikoisefekteissä ei ole harvinaista käyttää 8192 x 8192 (8K) tai jopa 16384 x 16384 (16K) pixelin kokoisia tekstuureja, kun taas peleissä 1024 x 1024 (1K) tai 2048 x 2048 (2K) koot ovat yleisempiä. Tietokoneiden ja konsolien laskentatehojen kasvaessa myös polygonien määrä kasvaa, näin mahdollistaen yksityiskohtaisempien mallien sekä tekstuurien valmistamisen. Peleissä myös mappien määrä on rajallinen, joten tästäkin syystä tekstuuri mapit peleissä ovat tärkeässä roolissa, erityisesti normal-mapit joita käsittelen luvussa 6.5.

Erikoistehosteissa sekä 3D-animaatioissa käytetään usein todella yksityiskohtaisia mallinnuksia, tällöin tekstuurien ei tarvitse luoda aivan kaikkia yksityiskohtia. Tuotantoajoista riippuen toki teksturoinnilla voidaan luoda entistä enemmän yksityiskohtia, joita malliin ei alun perin ollut mallinnettu. Kannattaakin miettiä jo tuotannon alkuvaiheessa, missä vaiheessa yksityiskohdat luodaan, esimerkiksi jos mallinnukseen on varattu vain vähän aikaa, voi yksinkertaisemmalla mallilla selvittää jos, tekstuurien mapit on valmistettu laadukkaasti.

### 3. METALLIT

Erilaiset metallit ovat hyvin suosittuja valmistusmateriaaleja ja harvoin tulee ajatelleeksi kuinka paljon objekteista on valmistettu erilaisista metalleista tai näiden seoksista. Erilaiset kulkuneuvot kuten autot, lentokoneet, veneet sekä polkupyörät on miltei poikkeuksetta valmistettu metallista ja sen eri seoksista. Metallia on valittu valmistusmateriaaliksi sen kestävien ominaisuuksien takia, kuten ominaisuus kestää kuumuutta sekä korroosiota.

Usein metalleista valmistetut käyttöesineet sekä kulkuneuvot ovat pintakäsiteltyjä, esimerkiksi maalaten, tämä vaikuttaa suurelta osin miltä metalli näyttää visuaalisesti. Hyvin suosittuja metalleja ovat erilaiset teräkset, kuten karkaistu teräs, alumiini, kromi, kupari, kulta sekä hopea(KUVA3).



Kuva 3: Eri metallien visuaalisia ominaisuuksia

### 3.1 Metallien ominaisuuksia

Teksturoinnin kannalta metallin ominaisuuksia tutkiessa keskityn enemmän siihen miltä metalli näyttää kuin siihen millaisia kemiallisia ominaisuuksia metalleilla on, koska visuaalisuus on tekstuureja tehdessä tärkeämmässä osassa, mutta haitaksi ei

ole tietää joitain perusteita. Erilaisille metalleille ominaisia visuaalisia ominaisuuksia ovat tietenkin väri, heijastuvuus (Reflection), spekulaarinen heijastus (Specular highlight) sekä pinnan rosoisuus. Näihin vaikuttavat suuresti myös erilaiset pintakäsittelyt.

### 3.2 Metallin kulumiseen vaikuttavat asiat

Lukuisat asiat vaikuttavat metallin kulumiseen ja näin ollen objektista voi löytyä paljonkin erilaisia kulumisen merkkejä. Sää, korroosio, ruoste, lika, patina sekä erilaiset vauriot kuten naarmut ja hiertymät antavat kaikki oman panoksensa kuluneen metallin visuaaliseen ilmeeseen.

Se miten metalli on käsitelty esimerkiksi maalaamalla vaikuttaa suuresti objektin ulkonäköön. Se miten ruoste ja naarmut hankaavat maalia pois paljastaen metallin alta sen todellisen värin, on tärkeä osa-alue antamaan lisä-realismia tekstuuriin(KUVA4). Ihmisen toiminnalla on myös vaikutuksensa metallin kulumiseen, riippuen esineen käyttötarkoituksesta, erilaiset kädensijat sekä kahvat joita ihminen käyttää kuluttavat ja muokkaavat metallin ilmettä. Varsinkin kulkuneuvoissa ulkoinen metallipinta on alttiina monenlaisille vaurioille sekä sään ilmiöille, sade sekä tuulet muokkaavat paljolti ajoneuvojen ulkonäköä.



Kuva 4: Maalattu metalli

Edellä mainittuja asioita on hyvä miettiä tekstuuria tehdessä, tämä antaa myös tietoa objektista ja sen käyttötarkoituksesta joka ei välttämättä avaudu ensisilmäyksellä katsojalle mutta on tärkeässä osassa realistista tekstuuria tehdessä.

#### 4. HUOMIOITAVAA TEKSTUROINNISSA

Kuten kaikessa tekemisessä pääsee hyvällä suunnittelulla erittäin pitkälle. Näin vastaan tulee vähemmän työntekoa pysäyttäviä yllätyksiä. Tekstuuroinnissa tämä pätee erityisen hyvin. Kannattaa miettien jo ennalta työn tai projektia saadessaan millaisia tekstuureja tullaan tarvitsemaan sekä millaisia yksityiskohtia halutaan tekstuuriin luoda(KUVA5). Näin voi alkaa kasata kuvia ja ideoita itselleen ennen



varsinaisen työn aloittamista. On hyvä miettiä esineen ominaisuuksia, kuten onko objekti uusi vai vanha, mistä materiaaleista se on tehty ja mitä ulkoisia kulumisen merkkejä siinä voisi olla.



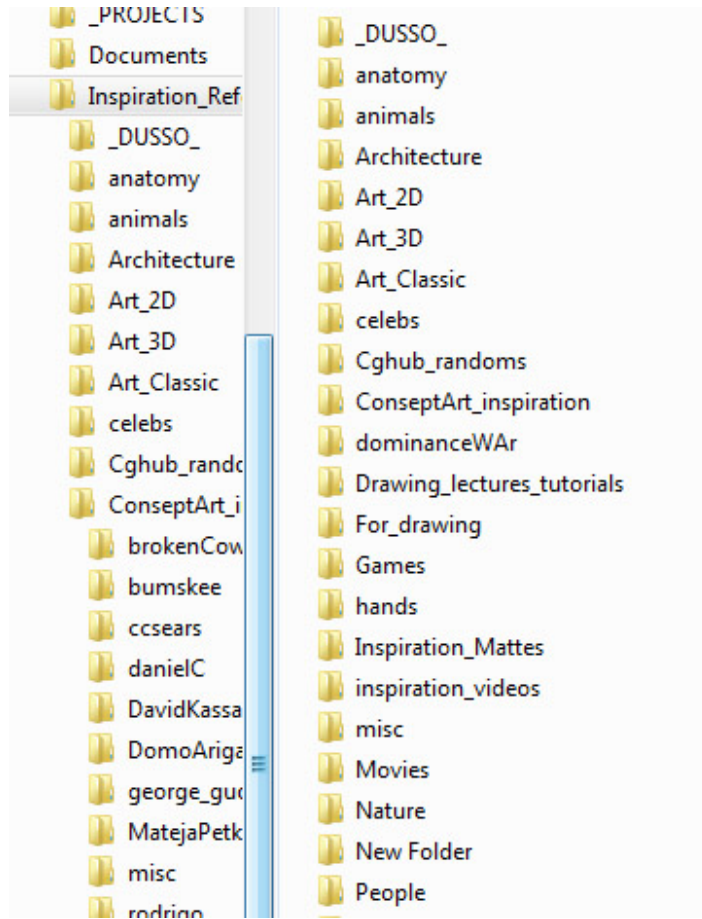
Kuva 5: Uutta ja vanhaa

Hyvä teksturoija pitää silmänsä avoinna ja tarkkailee erilaisia pintoja sekä miten valo käyttäytyy niihin osuessaan. Teksturoija pitää silmänsä avoinna tarkkailen ympäristöään kasaten itselleen visuaalista kirjastoa erilaisista pinnoista, materiaaleista ja tekstuureista. Huomioiden kuinka ilmasto sekä ihminen kuluttaa ympäröiviä esineitä ja objekteja. Koskaan ei voi tietää mitä projekteja ja töitä tulevaisuudessa vastaan tulee, tällöin voi heti huomata millaista tekstuuria haluaa luoda.

#### 4.1 Referenssin kerääminen

Aivomme voi muistaa kerrallaan vain rajallisen määrän tietoa, ei millään voi painaa muistiinsa kaikkea ulkona havainnoimaansa. Tähän internet on erinomaisena apuna, koska internet on pullollaan kuvia sekä tekstuureja, jotka ovat vapaasti käytettävissä ainakin tutkimus- ja analysointimielessä. On hyvä rakentaa koneelle erillinen

referenssikansio, johon voi kerätä ihan kaikkea kuvamateriaalia. Kansiot kannattaa organisoida aiheensa mukaan, joten sieltä löytyy nopeasti tarvittava referenssi käyttöä varten. (KUVA6).



Kuva 6: Inspiraatio- sekä referenssikansiot

Referenssin keräämisellä on kaksi tärkeää tarkoitusta. Ensinnäkin kuvat ovat hyvä tapa tutkia ja analysoida erilaisten pintojen ominaisuuksia, kuten kuinka värit vaihtelevat pinnoilla, sekä millaisiin kohtiin kertyy yleensä likaa, kulumia sekä ruostetta.

Toinen tärkeä tehtävä toimii itse tekstuureja maalatessa. Internetistä löytyy monta sivustoa, jotka ovat pelkästään tätä tarkoitusta varten ja monet vielä täysin ilmaisia, esimerkiksi: Googlen kuvahaku, Flickr.com, imageafter.com ja cgtextures.com.

Valokuvia voidaan käyttää pohjana maalatessa tekstuureja sekä niitä sekoittelemalla voidaan tylsään pintaan antaa lisämielenkiintoa ja yksityiskohtia, joita realistiseen tekstuuriin tarvitaan(KUVA7).



**Worn metal texture**  
333 × 500 - 126 k - jpg  
[flickr.com](https://www.flickr.com)  
[Hae samankaltaisia kuvia.](#)



**to worn metal like**  
400 × 400 - 277 k - jpg  
[trinity3d.com](https://www.trinity3d.com)  
[Hae samankaltaisia kuvia.](#)



**Worn metal texture**  
320 × 400 - 64 k - jpg  
[en.fotolia.com](https://www.en.fotolia.com)



**Stock Photo: Worn**  
450 × 321 - 86 k - jpg



**Worn Metal**  
600 × 399 - 56 k - jpg



**a good worn metal**  
869 × 1024 - 256 k - jpg

Kuva 7: Internetistä löytyy paljon hyviä referenssikuvia

Referenssiä voi tietenkin myös kuvata itse ja jos teksturoitava esine tai objekti on jotain mitä pääsee kuvaamaan, on tämä tietenkin aina parempi. Hyvä tapa on kuvata liian paljon referenssiä kuin liian vähän, yleisesti hyvä vinkki on kuvata objekti kaikilta mahdollisilta puolilta 360 astetta ympäri, myös ylhäältä että alhaalta. Tietysti myös kuvia yksityiskohdista joita haluaa luoda lopullisessa tekstuurissa. Näitä kuvia voi käyttää pohjana tekstuuria maalatessa. Kuvia on myös tarpeeksi esineen tutkimiseen, kuten mistä eri materiaaleista esine on valmistettu ja miten ne eroavat ominaisuuksiltaan sekä ulkonäöltään toisistaan.

Itse tekstuureja kuvatessa tulee välttää salamavaloa koska salama latistaa yksityiskohdat luoden heijastuksia salamavaloista, joita on työlästä muokata kuvasta pois. Sisällä kuvatessa kannattaa käyttää heijastettua valoa, sekä kuvata ilman



salamaa. Kuvat kannattaa käydä vielä korjaamassa Photoshopissa ja tarkistaa, että värit sekä sävyt ovat kohdallaan. Kuvattaessa ulkona olisi hyvä kuvata pilvisellä säällä, tällöin valolla ja varjoilla ei ole huomattavaa suuntaa vaan valoa kimpoaa joka puolelta, koska valot ja varjot halutaan luoda itse 3D-ohjelmassa eikä tekstuurissa(KUVA8).



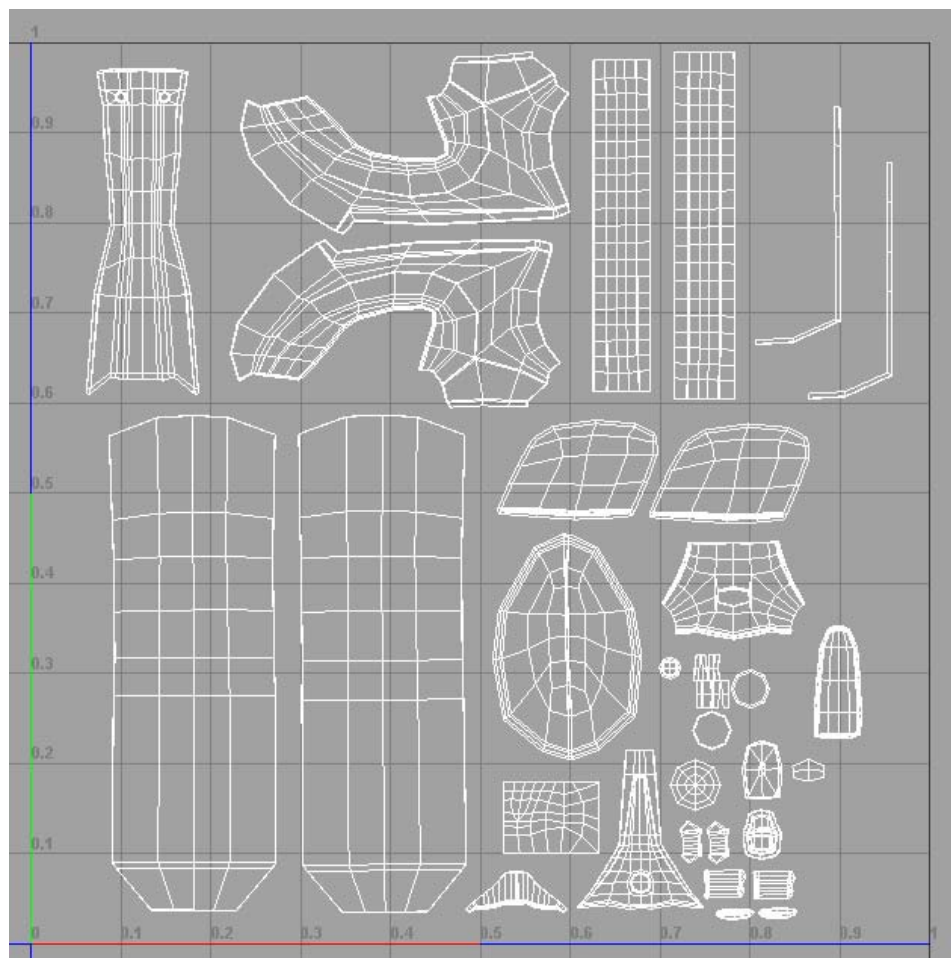
Kuva 8: Hyvä teksturi referenssi, joka kuvattu tasaisessa valaistuksessa

#### 4.2 Mallinnuksen analysointi

Tekstuuri määräytyy tietenkin mallinnuksen mukaan mihin se on valmisteilla. Onko kyseessä on pelimallinnus johon tarvitaan yksityiskohtia ja normal-map, vai onko objekti korkeapolygoninen leffa tai erikoistehoste mallinnus. Tutkiessa mallia kannattaa laittaa ylös millaisia referenssejä ja mahdollisia tekstuureja tulee tarvitsemaan.

Projektini johon AD tai muu esimies on vastaamassa ulkoasusta, on voitu kertoa jo aikaisemmin millainen ulkoasu objektilla pitää olla, esimerkiksi onko ajatuksena hyvin tyylielty vai hyvin realistinen lopputulos.

Oikeanlainen UV-lauout on tekstuureja maalatessa erittäin tärkeässä osassa. UV-layoutilla tarkoitetaan kaksiulotteista koordinaatistoa, jossa jokaiselle verteksin koordinaatille on UV-lauoutissa vastaava koordinaatti(KUVA9). UV-lauouttia käytetään pohjana, jolle tekstuuri tehdään. Näin ohjelma osaa kertoa, mikä osa kuvasta tulee millekin objektin verteksille.(Franson 2004, 22.) UV-layoutin tekemiseen on monia tapoja kuin on ohjelmiakin. Yleensä UV:t tehdään samassa ohjelmassa kuin mallinnuskin mutta, markkinoille on tullut myös ohjelmia, joilla automatisoidaan osaltaan UV-layoutin tekeminen.



Kuva 9: UV-layout valmiina maalattavaksi

#### 4.3 Materiaalin ominaisuuksien arviointi

Tärkeää on miettiä ajatuksen kanssa millaisia ominaisuuksia objektin materiaalilla on ja tutkia kunnolla referenssikuvia. Onko objekti sileä vai karkea? Nämä ominaisuudet vaikuttavat tekstuuri-mappien maalaukseen.

Huomiota kannattaa kiinnittää ensinnäkin väriin ja miten väri vaihtelee pinnalla, sekä millaisia yksityiskohtia esimerkiksi maalipinnasta löytyy. Koskaan maalattu pinta ei ole täysin tasavärinen, vaan sävyeroja löytyy(KUVA10).



Kuva 10: Pinnasta löytyy paljon yksityiskohtia

## 5. TÄRKEIMMÄT OHJELMAT

Tässä luvussa käsittelen alalla yleisesti käytettyjä ohjelmia, joita tekstuurien tekemisessä tulee ottaa huomioon. Kuten kaikessa tekemisessä myös tekstuurien maalaamiseen voi käyttää monia eri ohjelmia. Päätin valita seuraavat ohjelmat, koska olen huomannut niiden olevan alalla yleisesti käytettyjä ja tätä kautta ohjelmien valinta oli mielestäni oikeutettua.

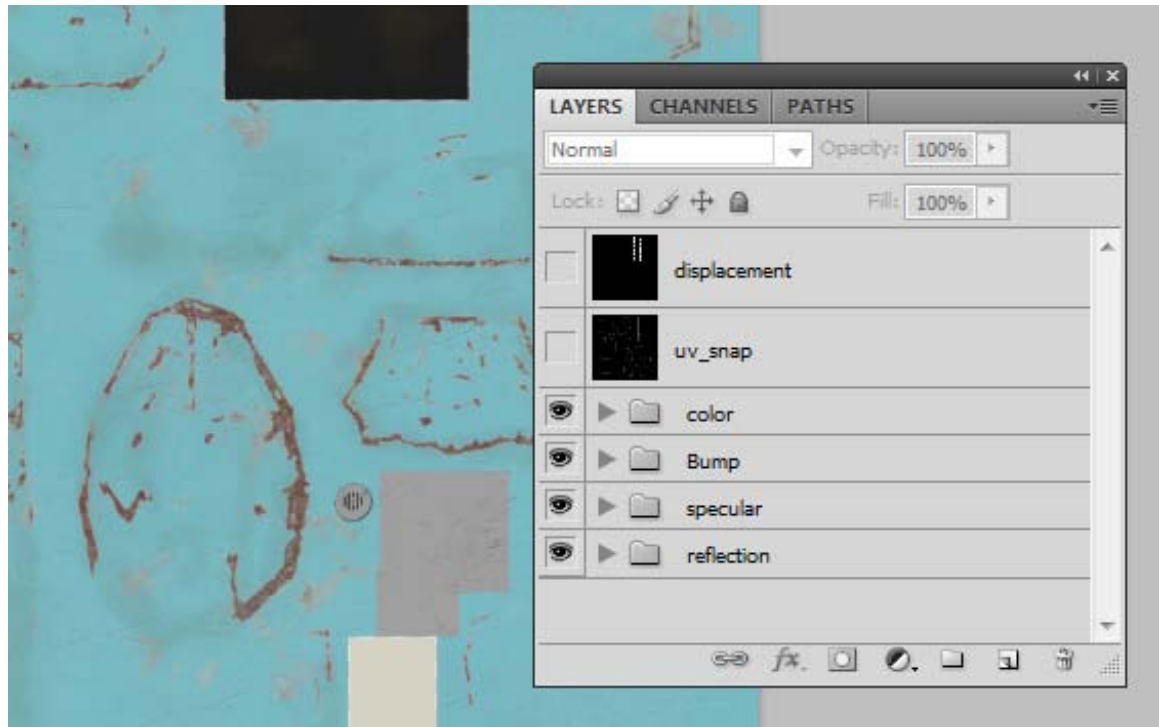
Tärkeänä vinkkinä antaisin ohjeen ottaa selville ohjelmien tärkeimmät pikakomennot, koska tämä ei ainoastaan nopeuta työntekoa, vaan säästää myös rahaa tuotannossa.

### 5.1 Adobe Photoshop

Photoshop on miltei kaikille tuttu ohjelma ja teksturoinnissa edelleen eniten käytetty ohjelma. Syynä tähän on yksinkertaisesti kuvien muokkaamisen helppous ja nopeus, sekä digitaalisen maalauksen luonnistuminen samassa ohjelmassa. Koska kuvia on niin helppo muokata erilaisilla työkaluilla, kuten clone-toolilla, erilaisilla filtereillä sekä värikorjailulla saa internetistä otetuista referenssikuvista muokattua nopeasti hyvän pohjan tekstuurien maalaamiselle.

On parempi käyttää tekstuurien pohjana referenssi kuvia tai valokuvattuja tekstuureja, kuin maalata kaikki yksityiskohdat käsin. Näin tekstuuri-mappeihin saa myös mielenkiintoista vaihtelua yksityiskohdissa sekä väripinnoissa. Layerit ovat yksi Photoshopin tärkeimmistä ominaisuuksista. Kannattaakin käyttää layereita paljon ja nimetä ne oikein. Varsinkin kun tulee aika luoda color mapista muita mappeja kuten specular, bump tai reflection on hyvä että layerit ovat hyvin nimetty ja mielellään organisoitu omiin layer-ryhmiin (Layer Groups)(KUVA11). Tässä mappien

muokkaamisessa colorista esimerkiksi bump mapiksi jossa kyseinen mappi on harmaasävykuva, tulee Photoshopin levels-työkalu tärkeään osaan.



Kuva 11: Photoshopissa kannattaa organisoida layer-groupien avulla

Photoshop on erittäin tärkeä ja voittamaton ohjelma, mutta ei se ole ilman heikkouksia. Varsinkin alkaessa teksturoimaan monimutkaisia malleja, joissa mukana on lukuisia erillisiä objekteja, UV-layoutin näyttäen sellaiselta, ettei siitä saa selvää, minkä osan pitäisi kuvata kutakin osaa mallinnuksesta. Tätä tietenkin voi edesauttaa jo sillä että UV-layout-vaiheessa organisoit UV-lauoutin niin että kaikki osat ja objektit ovat selvästi tunnistettavissa. (Hudson 2008.) Tämä ei tietenkään aina ole mahdollista varsinkin sellaisissa projekteissa joissa teksturoinnista ja UV-layoutin tekemisestä vastaa eri henkilö. Tällöin voi olla aikaa vievää tunnistaa ja selvittää itselleen mitkä osat ovat mitään. Tekstuurin tarkistaminen on myös photoshopissa vaikeampaa koska tekstuuri pitää tallentaa ja tuoda 3D-ohjelmaan sekä vielä rendata tarkistusta

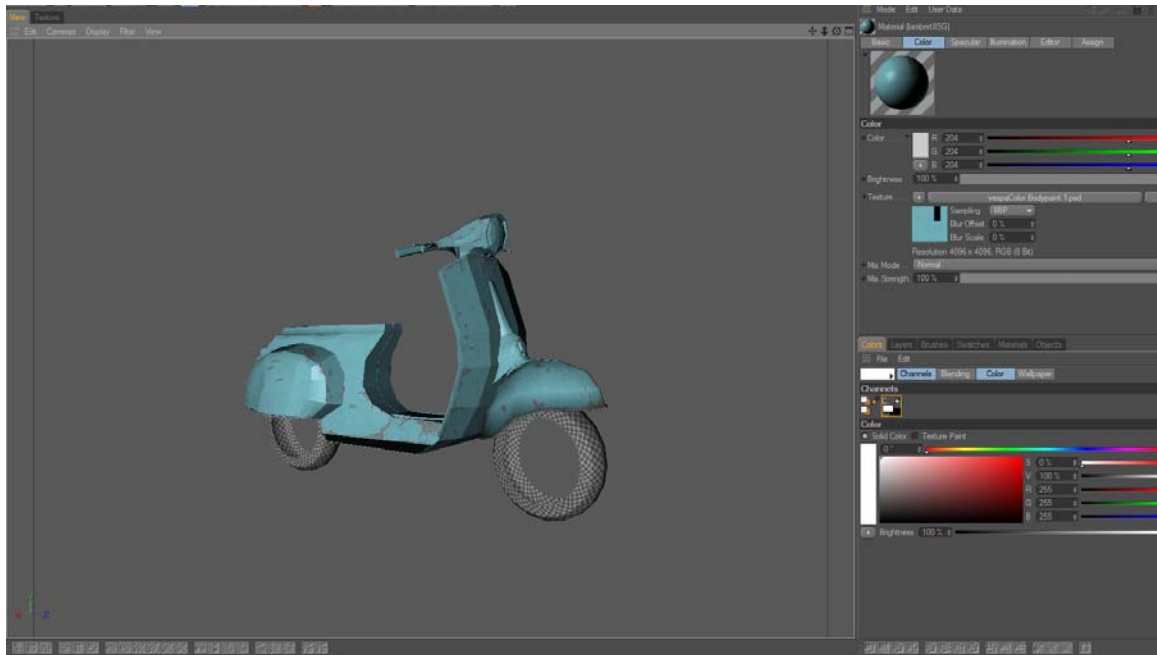
varten ja katsoa toimiiko tekstuuri. Jos ei niin pitää palata Photoshopiin ja tehdä tarvittavat muutokset, sekä tallentaa sen jälkeen uusi versio. Tähän auttaa ohjelma Maxon Bodypaint3D, josta kerron seuraavaksi.

## 5.2 Maxon Bodypaint 3D

Bodypaint 3D on vielä jokseenkin tuntematon ohjelma, mutta teksturoinnissa se on yleistynyt maailmalla. Bodypaintia voi kuvailla Photoshopiksi joka toimii kolmiulotteisessa maailmassa, vaikkakin uusissa photoshopeissa jonkinlaista 3D-maalauksen tukea löytyykin. Bodypaintiin voi tuoda mallinnuksen ja alkaa maalata reaaliaikaisesti samantapaisilla siveltimillä (Brushes) kuin Photoshopissa.

Ohjelmasta itsestään löytyy valmiina paljon erilaisia siveltimiä ja niitä voi helposti luoda itsekin, tuomalla vaikka valokuvan ja käyttäen sitä siveltimen pohjana. Bodypaintistä löytyy myös layerit, joten erilaisia yksityiskohtia voi maalata eri layereille. Ohjelma on myös yhteensopiva photoshopin kanssa, joten tekstuuri voi tallentaa ulos photoshopin psd tiedostona joka osaa lukea eri layerit suoraan. Sama pätee jos ohjelmaan tuo photoshopista tiedoston. Ohjelmasta löytyy muutenkin tuttuja työkaluja verrattuna photshoppiin, kuten erilaisia filttäreitä ja layer-blending - ominaisuuksia.

Bodypaintissa mallin näkee reaaliajassa ja huomaa miten tekstuurit sopivat mallinnukseen, näin ollen vähentäen aikaa palata aina 3D-ohjelmaan tarkistamaan miltä tekstuuri mallinnuksen päällä näyttää(KUVA12).



Kuva 12: Bodypaintissa on mahdollista maalata reaaliaikaisesti mallin pinnalle

### 5.3 Autodesk Maya

Autodesk Maya ei suoranaisesti vaikuta siihen kuinka tekstuureja tehdään paitsi UV-layoutin osalta. Suurin syy siihen miksi olen 3D-ohjelmaksi valinnut juuri Mayan, johtuu ensinnäkin siitä että se on itselleni tutuin ohjelma tehdä 3D-visualisointeja. Toiseksi siksi että Suomessa ei Mayaa opeteta niin paljoa kuin esimerkiksi 3D Studio Maxia ja kuitenkin kansainvälisesti Maya on erittäin käytetty ohjelma.

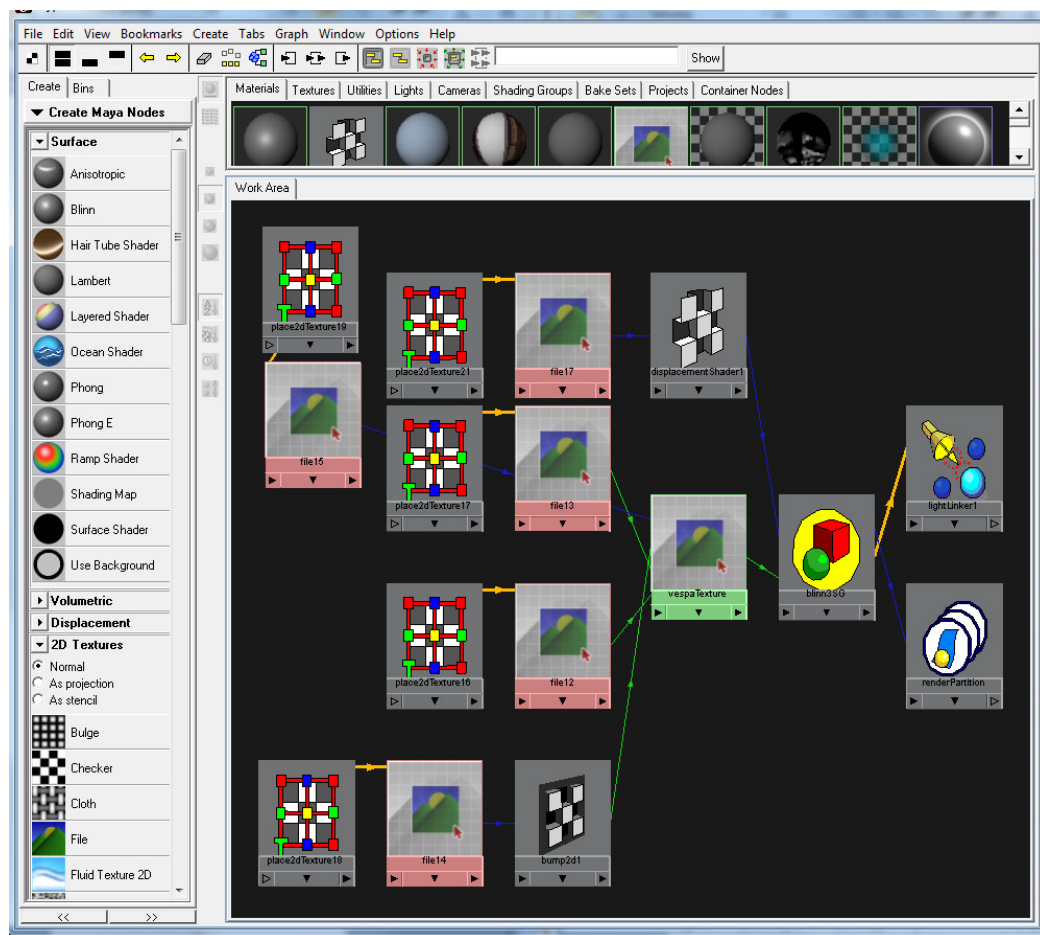
Maya on node-pohjainen 3D-ohjelma, joka ei kuitenkaan ulkoapäin käyttäjälle ensimmäisenä selviäkään, mutta kun ohjelmaan syvenyy huomaa nodejen käytännöllisyyden. Tämä voi tietenkin aluksi vaikuttaa monimutkaiselta systeemiltä, mutta kyllä jo hieman tutkimalla ja tekemällä saa käsityksen niiden toiminnasta, myös



tekstuurien ja materiaalien käsittely on node pohjaista. Aloittelijan kannattaakin tutustua eri nodeihin joko netin välityksellä tai Mayan helppiin tutustumalla.

Mayan materiaali editori on nimeltään Hypershade, jossa kaikki eri materiaali nodejen yhdistely tapahtuu. Mayasta löytyy samat perusmateriaalit kuin muistakin ohjelmista, kuten: Blinn, Lambert, Phong, Anisotropic, sekä paljon muitakin erikoismateriaaleja. Mayassa tällaisia eri nodeja käyttäviä materiaaleja kutsutaan shadereiksi (Shaders). (Lanier 2008, 126.)

Hypershade on vastine 3D studio maxin material editorille, siinä tapahtuu kaikki shadereihin liittyvät tehtävät. Sivulta löytyy lista käytetyimmistä surface nodeista kuten blinn, lambert ja anisotropic. Mayassa kaikki on jaettu erillisiin nodeihin, niin myös shaderit(KUVA13).

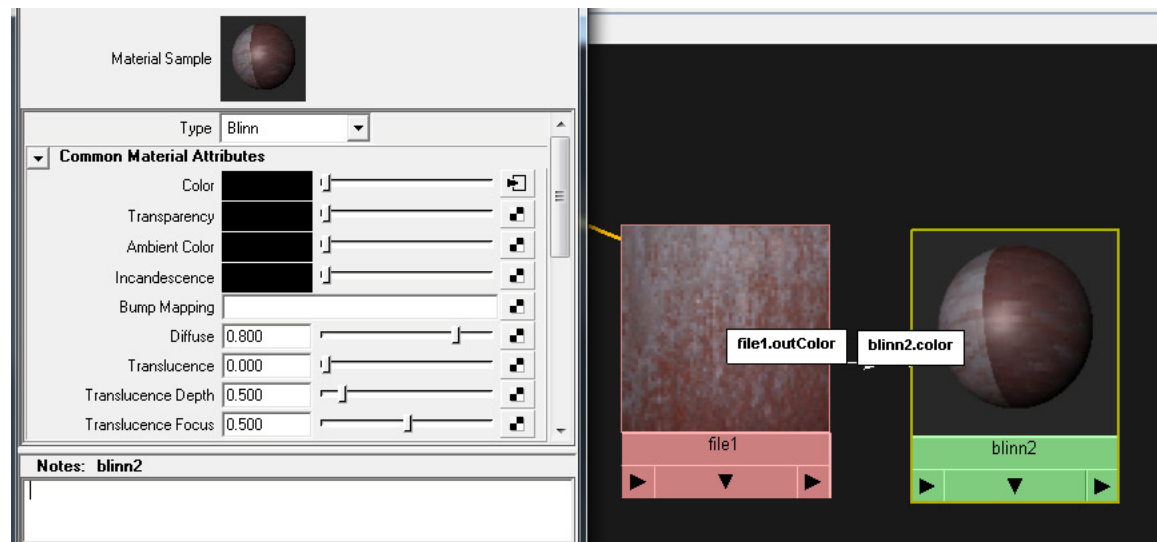


Kuva 13: Mayan Hypershade



Erlaisia nodeja yhdistelemällä luodaan shadereita, olkoon kyseessä sitten monimutkainen tai yksinkertainen shaderi. Erotuksena vain node-yhteyksien monimutkaisuus tai nodejen määrä. Useasti maya osaa tehdä yhdistämiset eri attribuuttien välillä automaattisesti, eikä käyttäjän tarvitse pohtia mistä kanavasta yhdistetään mihinkin. Hyviä puolia nodeissa on niiden muokattavuus ja liitettävyyys. Nodeilla voi simuloida hyvinkin hienostuneita pintoja ja säätää hyvinkin tarkasti miten valo tai kameran kulma vaikuttaa shaderiin. Haittapuolena on nodejen monimuotoisuus ja monimutkaisuus, joka vaatii käyttäjältä paneutumista sekä kokeilua. Netti ja varsinkin mayan oma help osio antaa paljon tietoa eri nodeista ja niiden käytöstä.

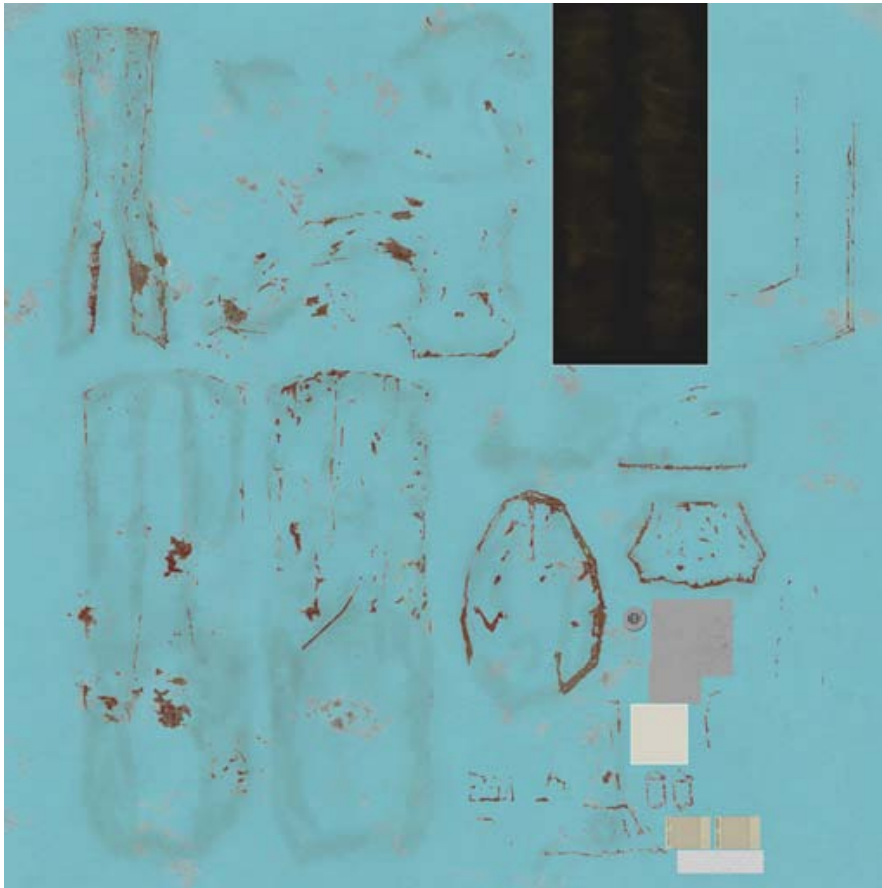
Yksinkertaisimmillaan shaderin luonti on vain kuva tiedoston lisäämistä oikeaan attribuuttiin esimerkiksi blinn nodessa(KUVA14).



Kuva 14: Yksinkertainen kuva-tiedosto liitetty Blinn materiaalin color attribuuttiin

## 6. TEKSTUURIMAPIT

Tekstuurimapit ovat kaksiulotteisia kuvia, jotka antavat eri tavoin informaatiota materiaalille kuinka kutakin materiaalin tai tässä tapauksessa shaderin ominaisuutta käsitellään. Näistä helpoin esimerkki on color eri väri-mappi joka yksinkertaisesti kertoo shaderille pelkän väri informaation(KUVA15). On tärkeää myös tietää mihin kohtaan shaderia kukin mappi liitetään, muutoin tekstuuri ei näy oikein vaan antaa joko täysin väärää informaatiota tai ei anna informaatiota lainkaan.



Kuva 15: Vespan color-map, kertoo pelkän väri-informaation

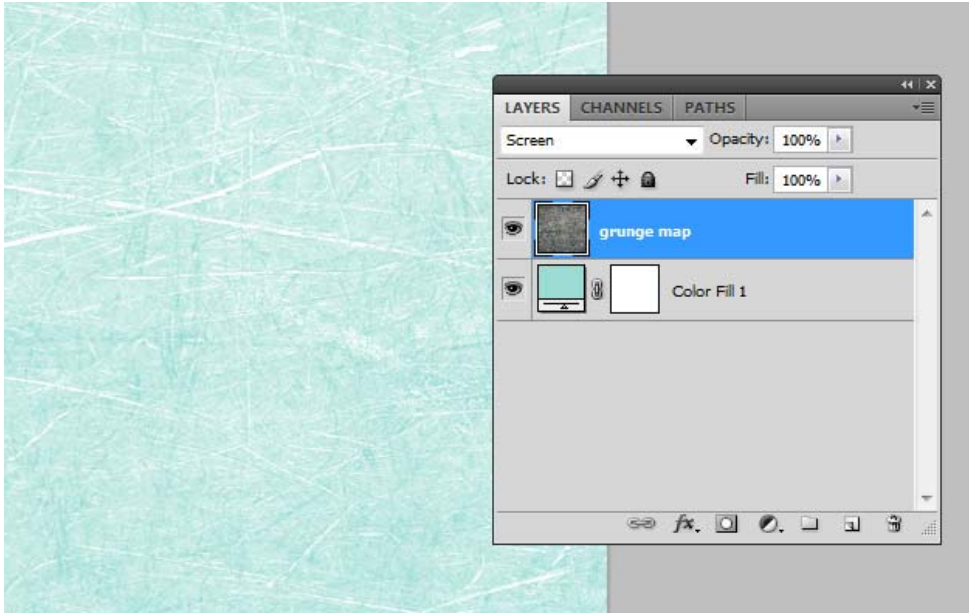
Tekstuuri mappien maalaamiseen on olemassa hyväksi havaittavat menetelmät ja jokaista mappia ei kannata maalata alusta asti käsin, esimerkiksi color mapista saa muutamilla vinkeillä luotua muitakin tekstuuri mappeja.

Poikkeuksena on normal mappi, joka vaatii enemmän työtä ja on omanlaisensa prosessi. Koska normal mapin tekeminen painottuu enemmän peliteksturoinnin alueelle, en siihen paneudu tarkasti. Seuraavassa olen listannut tärkeimpiä, sekä yleisimpiä tekstuuri mappeja. Olen käsitellyt osaa mapeista tarkemmin kuin toisia, käsittelen kuluneen metallin teksturoinnin kannalta tärkeimpiä mappeja tarkemmin.

## 6.1 Color map

Color map kertoo yksinkertaisesti shaderille väri informaation, tämä ei vaikuta heijastuksiin eikä loppuihinkaan ominaisuuksiin, mutta color on kuitenkin ehkä tärkein mappi kaikista.

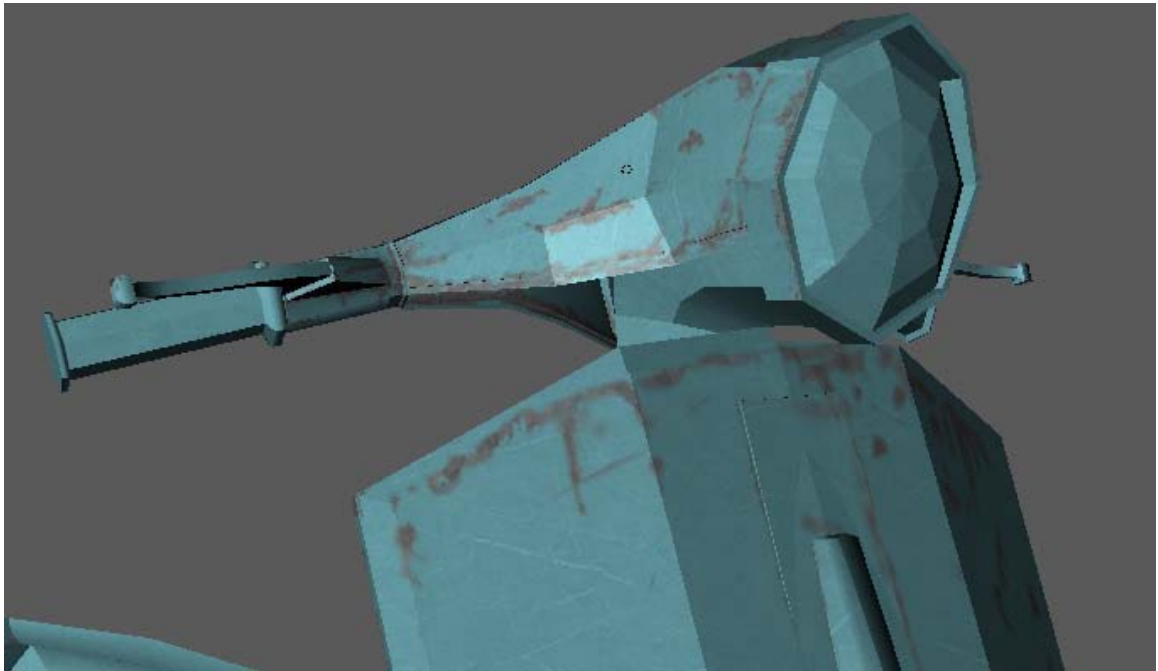
Tähän mappiin maalataan myös kulumiset kuten ruoste, naarmut, lika, sekä muut halutut yksityiskohdat ja muilla mapeilla näitä yksityiskohtia tuodaan vielä paremmin esiin. Color mapissa on hyvä lähtä liikkeelle väristä, miettimällä miltä halutaan objektin värityksen olevan. Kannattaa testata photoshopissa erilaisia väri vaihtoehtoja luomalla esimerkiksi fillcolor-layerin grunge-mapin päälle(KUVA16). Jos objektista on valmistettu konseptikuvia, kannattaa näitä tutkimalla valita oikea värimaailma.



Kuva 16: Grunge-mapilla saadaan nopeasti luotua yksityiskohtia tekstuuriin

Jotta saadaan aikaan mielenkiintoinen pohja color mapille, kannattaa valmistaa tekstuuri kasatuista referensseistä, esimerkiksi betonista tai kuluneesta metallista. Tämä ns. grunge-map toimii color-mapin kanssa hyvänä pohjana. (Demers 2001, 285.) Tällä saadaan lisärealismia tekstuuriin ja vaihtelevuutta pitkin pintaa, jottei pinta ole liian samanlainen kauttaaltaan.

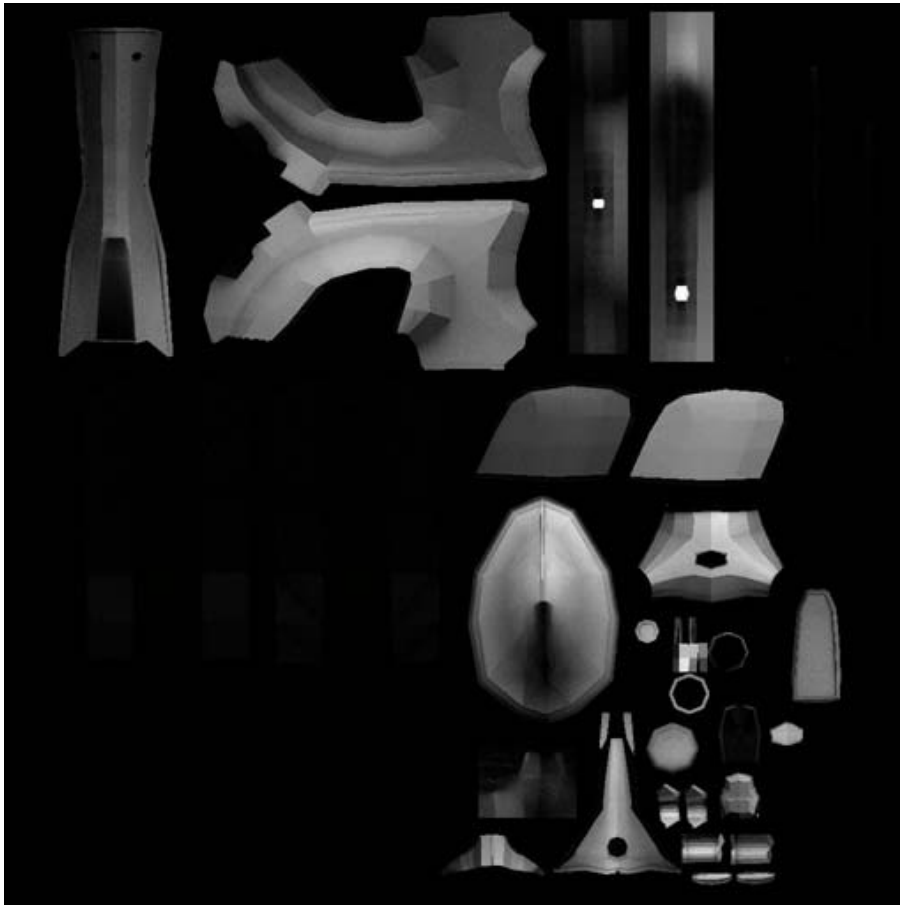
Tämä vaihe kannattaa suorittaa Photoshopissa, josta psd-tiedoston voi kätevästi tuoda Bodypainttiin, jossa objektille voidaan maalata lisää yksityiskohtia, esimerkiksi kulumia ja naarmuja pintoihin, joihin niitä voisi ajatella syntyvän(KUVA17).



Kuva 17: Bodypaintissa maalattuja naarmuja

Mayan metalraystä löytyy kätevä työkalu nimeltään Batch bake, joka luo mallinuksesta ambient occulsion mapin (ao), joka liitetään mallin tekstuuriin. Työkalu löytyy lighting/shading alavalikosta, josta voidaan valita, halutaanko ambient occulsion mappi automaattisesti liitettävän olemassa olevaan shaderiin. (Davis 2008.)

Photoshopissa voi vielä hioa color-tekstuuria, esimerkiksi lisäämässä toisen tummemman grunge-mapin ylimmäksi layeriksi ja pyyhkiä tätä erilaisilla brusheilla, niin että alta paljastuu vaaleampi color-mappi. Tässä apuna kannattaa käyttää Mayan mentalray batch bake-referenssiä, josta näkee tummemmat kohdat ja näin alueet, joihin lika voisi kerääntyä eniten. Näin ollen tekstuuria pyyhitään niistä kohdista, joissa on eniten valkoista. (KUVA18)



Kuva 18: Mentalrayn tekemä batch bake ambient occlusion

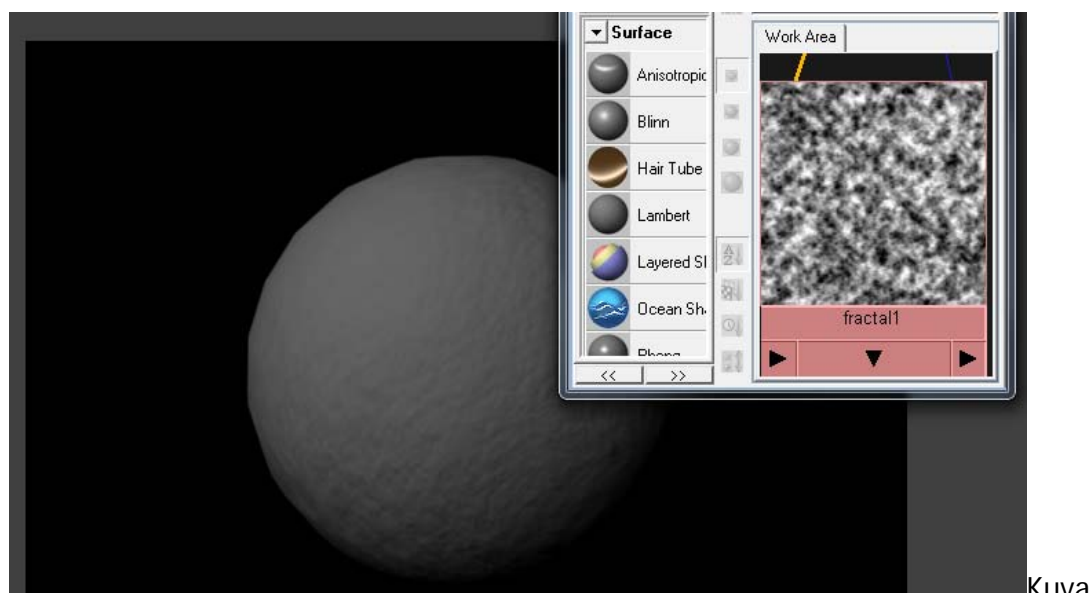
Mayassa color-mappi liitetään luonnollisesti color attribuuttiin klikkaamalla color attribuutin kodalla olevaa ruudukkonappulaa ja sitten valitsemalla render-nodeksi file, johon haluttu color-map-kuvatiedosto lisätään.

## 6.2 Bump map

Bump map on toinen tärkeä ns. perus mappi joka on hyvä hallita, koska tämä mappi kertoo pinnan rosoisuuden tai karkeuden. Erityisesti kulunut metalli, jonka pinta käsitellään maalaamalla, on osittain sileä tai erittäin karkea ja bump mapin tehtävä on

kertoa shaderille tämä informaatio. Bump map ei muokkaa fyysisesti pinnan geometriaa, vaan tekee illuusion siitä valoilla ja varjoilla, näin muokkaamalla objektia yksityiskohtaisemmaksi kuin se itse asiassa on. Hyvä puoli tässä on tietenkin mallinnuksen tekeminen yksityiskohtaisemmaksi, ilman että renderausajat kasvavat. Haittapuolena voidaan pitää mapin luomaa illuusiota, koska kyseessä tosiaankin on vain illuusio, joten läheltä tarkasteltuna esimerkiksi siluetista voidaan huomata että pinta ei fyysisesti painu sisään tai vastaavasti nouse pinnasta ylös. Tästä johtuen suuria pinnan muodostuksia ei kannata valmistaa bump mapilla, vaan käyttää esimerkiksi displacement mappia tai normal mappeja jos pintaa ei voida mallintaa esille.

Esimerkiksi kun metalli alkaa ruostumaan, tämä tekee pinnan erittäin rosoiseksi ja jos tätä ei tuo bump mapissa esille, sen katsoja kyllä huomaa ja näin ollen realismi katoaa. Bump map kertoo informaationsa harmaasävykuvan avulla, jossa eri sävyillä kerrotaan shaderille mitä osia objektista nostetaan esille pinnasta ja mitkä osat painetaan syvemmälle. (Campion 2002.) Mapissa 50% harmaa ei anna minkäänlaista vaikutusta. Tästä kun lähdetään valkoisen suuntaan, pintaa nostetaan sen verran mitä enemmän valkoista on kuvassa. Samoin jos lähdetään mustan värin suuntaan, pintaa painetaan syvemmälle(KUVA19).

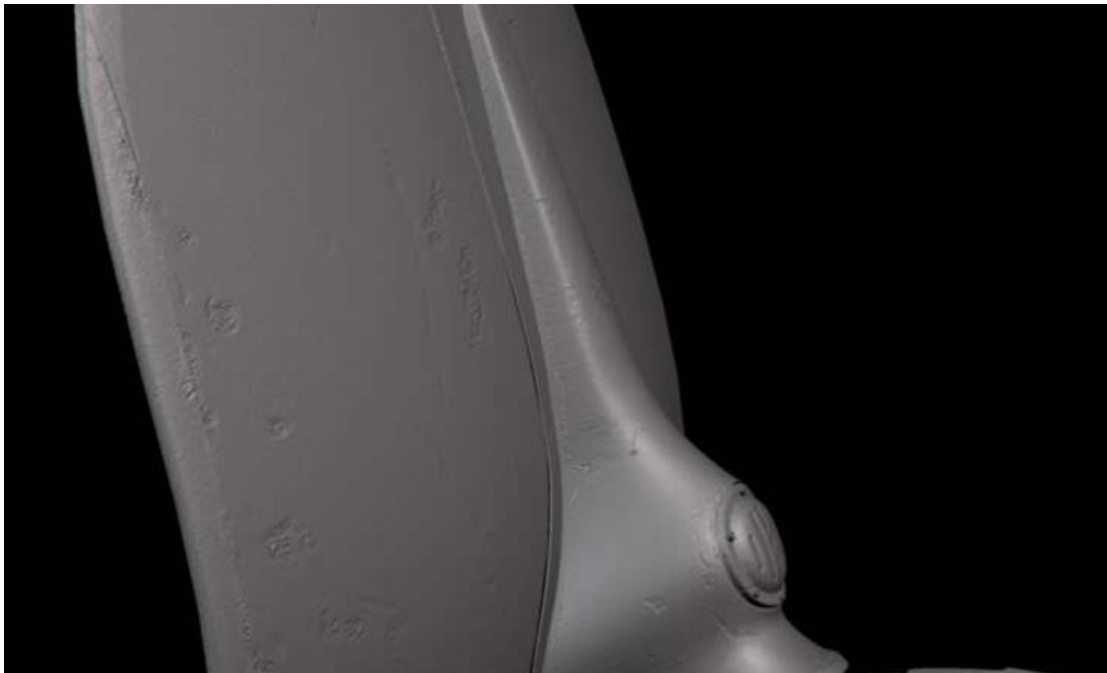


19: Bump map mustavalkoisesta kuvasta

Bump map on tehokkainta rakentaa color mapin pohjalta ja on tärkeää että photoshopissa layerit on organisoitu hyvin, näin ollen säästetään aikaa bump mappia tehdessä. Color map kannattaa kauttaaltaan desaturate photoshopissa, niin että saadaan hyvä mustavalkoinen pohja, josta voidaan lähteä liikkeelle. Kannattaa huomioida värin vaikutus bump mappiin, useasti joudutaan käsin maalaamalla korjaamaan mappia, koska color mappi saattaa tuoda liikaa informaatiota bump mappiin.

Kannattaa tutkia mappia hyvin ja samoin pitää malli mielessä, mitkä kohdat ovat sileitä ja mitkä karkeita. Bump mappia tulee muokata levelseillä niin pitkälle kuin voi, esimerkiksi lisäämällä contrastia vetämällä mustaa ja valkoista päätä lähemmäksi toisaan. Hyvä lähtökohta on viedä koko kuva lähelle 50% ja sitten lähtä miettimään mihin kohtiin pitää saada pintaa joko nostettua tai painettua syvemmälle(KUVA20). On hyvä tapa valita haluamansa kohta mapista ja muokata osa kerrallaan jos objektissa on osia jotka ovat karkeampia kuin toiset

Harvoin bump mappia saa ensimmäisellä kerralla kohdalleen, kannattaakin testata mappia aika ajoin mayassa ja palata Photosopiin tekemään vaadittavat korjaukset.

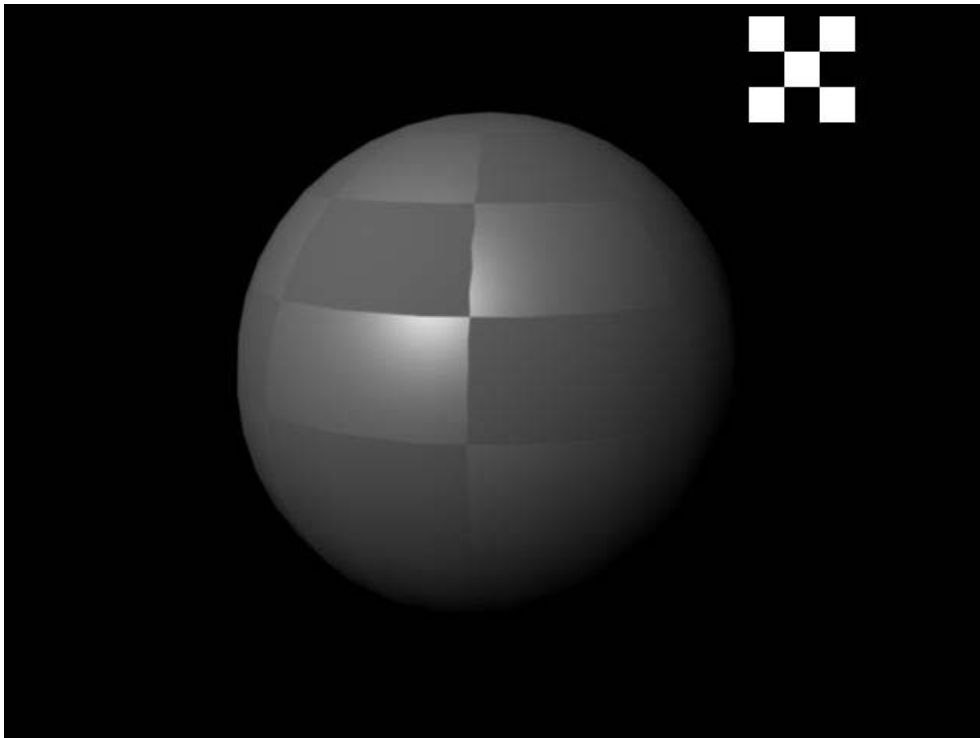


Kuva 20: Bump-map luo karkeutta pintoihin



### 6.3 Specular map

Specular map on hyvin yleisesti aliarvioiduin mappi, usein sanotaan että specular mappi voisi jopa olla tärkeämpi kuin bump map. Mapin tarkoitus on kertoa shaderille mistä kohdin objekti heijastaa valoa, erityisesti specular highlight-kohdissa. Erilaiset kohdat objektista heijastavat valoa eri tavalla esimerkiksi sen mukaan onko pinnalla likaa tai erilaisia vaurioita, kuten ruostetta sekä naarmuja. Kuten myös bump mapissa specular map on musta/valko sävykuva jossa musta ei heijasta mitään ja valkoinen antaa täyden heijastuvuuden. Mustasta valkoiseen siirryttäessä heijastavuus kasvaa(KUVA21).

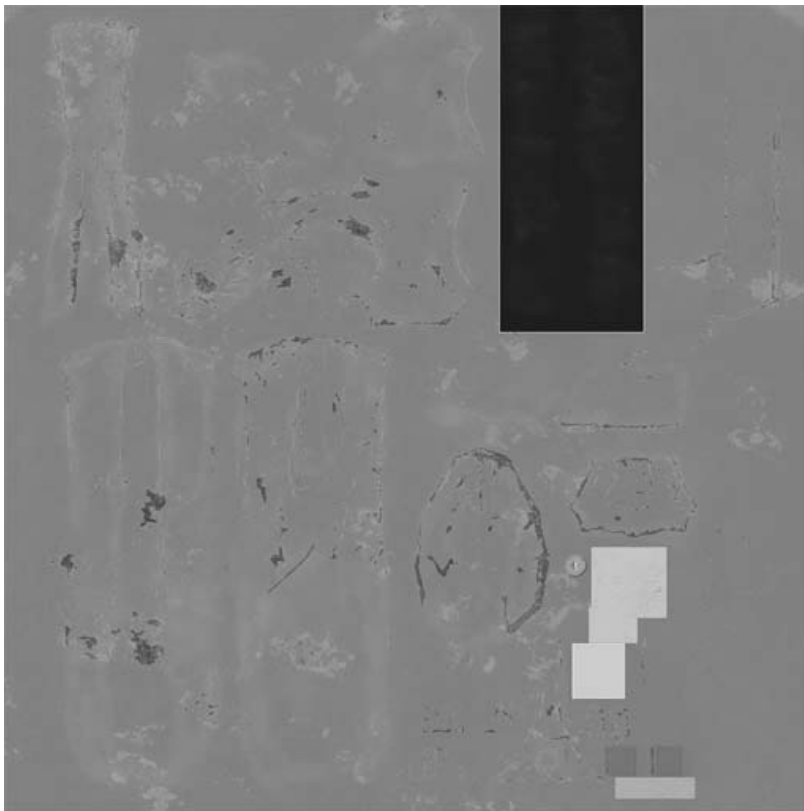


Kuva 21: Specular-map kertoo kuinka objekti heijastaa valoa

Realistisuuden kannalta tämä mappi on erittäin isossa osassa. Mapin vaikutukset ovat hyvin hienovaraisia ja tämä saattaa olla syynä mapin aliarvioimiseen, mutta juuri

nämä hienovaraiset yksityiskohdat tekevät eron realistisen ja epärealistisen mapin välillä.

Tämänkin mapin pohjana kannattaa käyttää color mappia, näin säästetään aikaa ja vaivaa. Kun color map on käännetty mustavalkoiseksi photoshopin desaturate ominaisuuden avulla, kannattaa mappi käydä vielä läpi, koska color mapista tulee turhaa informaatiota specular mappiin. Näitä virheitä kannattaa maalata ihan käsin, ensiksi säätämällä levelseille mahdollisimman lähelle haluttua. Hyvä lähtökohta on saada kuva lähelle 50% harmaata ja siitä lähteä nostamaan tai laskemaan haluttuja kohtia(KUVA22).



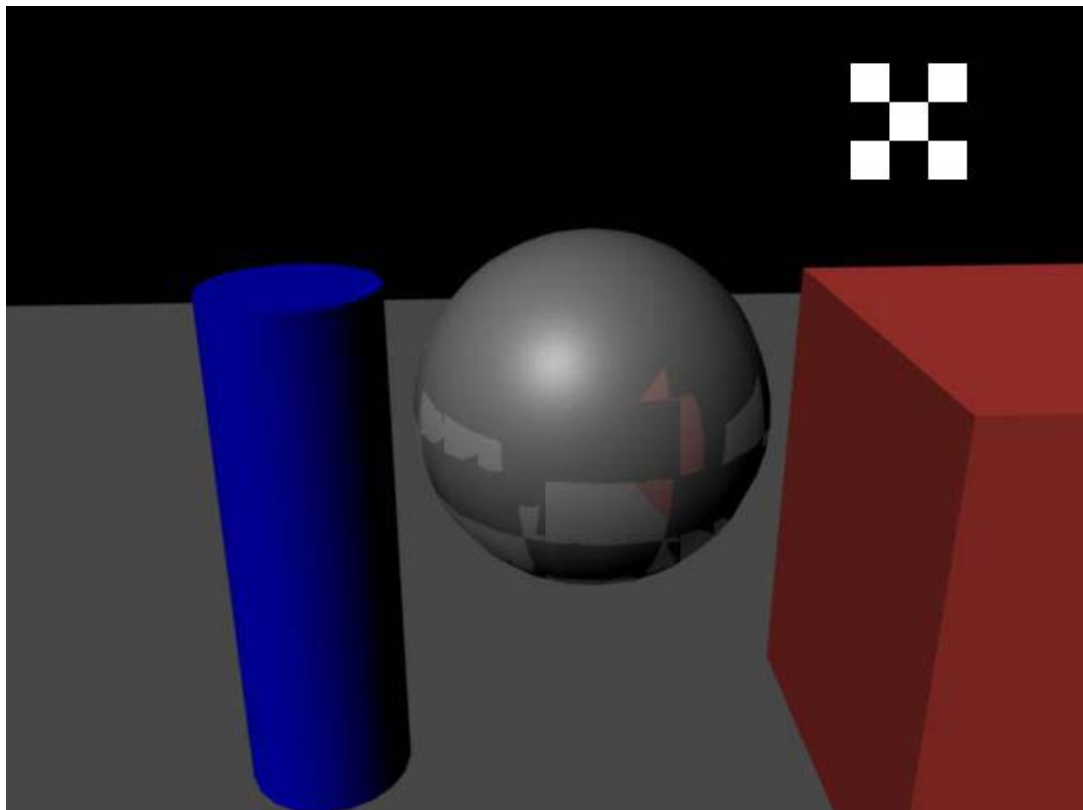
Kuva 22: Vaaleammat kohdat heijastavat enemmän kuin tummat

On tärkeää myös specular mapin kanssa tutkia mallia ja miettiä tarkkaan, mihin kohtaan heijastuvuutta halutaan. Tähän toki vaikuttaa myös color mappi, josta voi katsoa missä kohdin on likaa ja naarmuja. Lika esimerkiksi heijastaa huonommin kuin itse metalli ja varsinkin syvät naarmut eivät heijasta valoa juuri yhtään.

Specular mappia voi parantaa maalamalla itse esimerkiksi naarmujen reunoille hieman heijastavaa valkoista. Parhaita työkaluja photoshopissa specular mapin ja myös muiden mappien muokkaamiseen ovat tietenkin levelsit sekä clone-työkalu ja perus brushit.

#### 6.4 Reflection map

Kuten nimestäkin voi jo päätellä, reflection map kertoo shaderille, miten pinta heijastaa ympäristöä. Objekti voi heijastaa kuin peili tai olla hyvin vähän heijastava pinta, tämän specular map kertoo edellisten mappien tapaan harmaasävykuvalla. Mapissa musta ei heijasta ollenkaan ja valkoinen on heijastuksen maksimiarvo. Reflection mapissa heijastuvuus kasvaa astettain noustessa mustasta kohti valkoista(KUVA23).



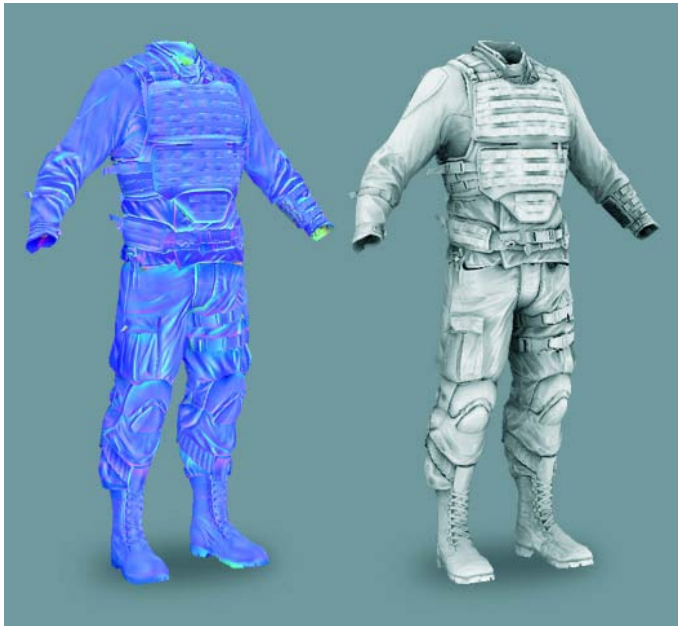
Kuva 23: Reflection-map kertoo kuinka materiaali heijastaa kuvaa takaisin

Yleisesti reflection map saa olla aika tumma, ellei kyseessä ole erittäin heijastava pinta kuten peili tai todella heijastava metalli. Reflection mappia kannattaa lähteä rakentamaan specular mapin pohjalta, josta ensin on hyvä käydä läpi kohdat jotka eivät heijasta juurikaan, värjäten nämä kohdat mustalla. Tämän jälkeen kannattaa miettiä kohtia joista heijastusta tulee. Todennäköisesti tässäkin mapissa ei ensimmäisellä kerralla pääse täysin oikeaan tulokseen, vaan tekstuurin tarkistamista on hyvä suorittaa aika ajoin.

Mayassa mappi liitetään specular roll-off attribuuttiin, josta taas valitaan file ja liitetään photoshopissa tehty tiedosto image name kohtaan kansio kuvakkeesta.

## 6.5 Normal map

Normal mappi on peleissä hyvinkin tärkeässä osassa, kuten jo aikaisemmin mainitsin. Mapin tärkein tehtävä on luoda illuusio monimutkaisesta objektista(KUVA24). Koska pelien laskentateho vaatii mallinuksilta rajatun määrän polygoneja, on normal mapin tehtävä luoda yksityiskohtaisempia mallinuksia, jotta konsolit ja tietokoneet jaksaisivat pyörittää isojaakin maailmoja kuvaruudulla.

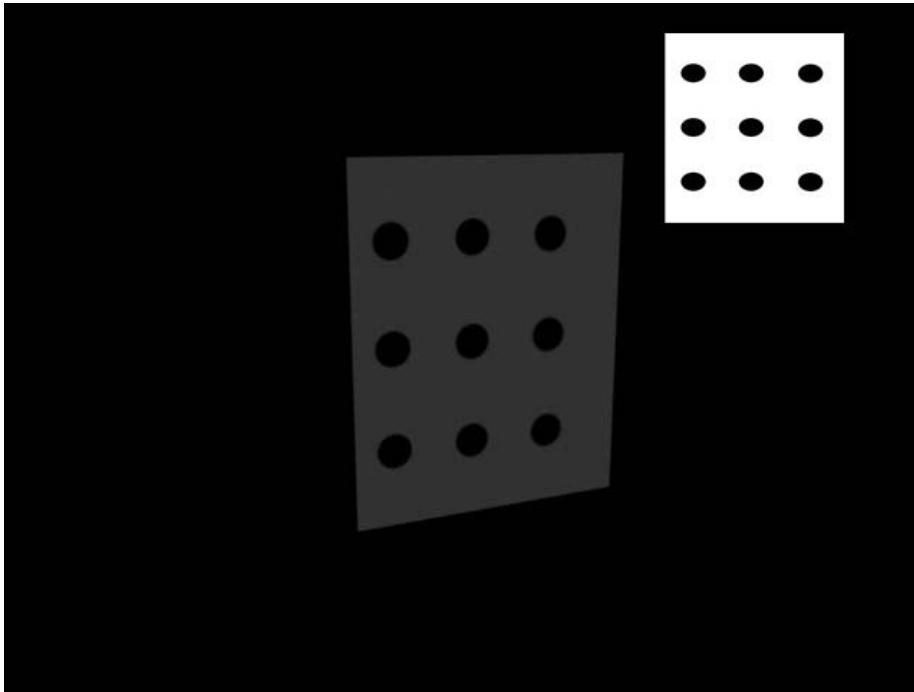


Kuva 24: Normal mapilla luodaan näyttäviä yksityiskohtia (tm. CryEngine)

Normal map yleensä luodaan joko mallintamalla ensin vähäpolygoninen malli, jota käytetään itse pelissä. Tämän jälkeen luodaan yksityiskohtaisempi versio, valmistuen normal mappi yksityiskohtaisemmasta mallista vähä polygoniseen malliin. Mappi koostuu rgb-kuvasta joka vastaa X,Y,Z koordinaatteja suuri polygonisen mallin normaaleista. Normal mapin tekemiseen on monia tekniikoita joihin tässä opinnäytetyössäni en syvenny, koska peliteksturoidi on oma taiteenlajinsa.

## 6.6 Alpha (Transparency) map

Mapista käytetään nimeä apha tai transparency map riippuen ohjelmasta ja käyttäjästä. Mappi kertoo shaderille miten objektin läpinäkyvyyttä käsitellään. Kuten muissakin mapeissa myös alpha mapissa informaatio esitetään harmaasävykuvalla jossa läpinäkyvyyttä säädellään harmaan eri sävyillä. Musta on täysin 100 % läpinäkyvä ja samassa suhteessa valkoiseen mentäessä myös läpinäkyvyys vähenee, valkoisen ollessa täysin vaikutukseton(KUVA25).

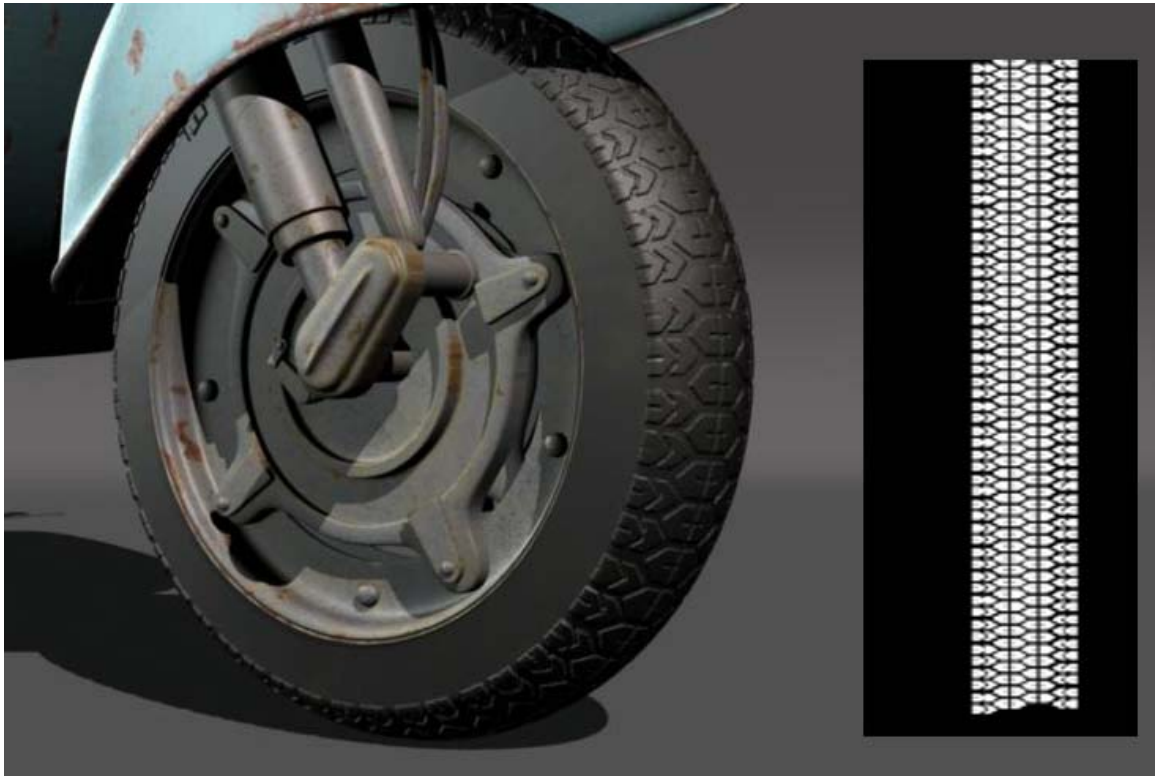


Kuva 25: Yksinkertaisia reikiä tuotettuna alpha-mapilla

Alpha map on mapeista todennäköisesti nopein mappi valmistaa, pitäen vain mielessä mihin läpinäkyvyyttä haluaa ja kuinka paljon. Mappi on parhaimmillaan valmistaessa erilaisia ikkunoita ja muita läpinäkyviä pintoja sekä luomaan aukkoja tai reikiä, joita ei mallinnuksessa tuotu esille. Ikkunoissa ja muissa lasipinnoissa kannattaa ottaa huomioon että mikään lasi ei ole 100% läpinäkyvä, vaan hieman väriä sekä epätasaisuutta löytyy pinnoista. Mayassa mappi liitetään materiaalin transparency attribuuttiin kuva-tiedostona.

## 6.7 Displacement map

Displacement map on idealtaan hyvin lähellä bump mappia, sillä erotuksella että bump mapissa luotiin vain illuusio yksityiskohdista pinnalla, niin displacement mapissa nämä muutokset mallinnukseen tapahtuvat fyysisesti. Myös tässäkin mapissa informaatio tuodaan shaderille harmaasävykuvan kautta(KUVA26).



Kuva 26: Renkaiden kuvioitu luotuna displacement-mapilla

Displacement map kasvattaa polygoni määrää mallinuksessa joten tämä vaatii enemmän säätöä esimerkiksi rendaaajassa, jotta malli optimoituu (Tessalation) oikein. Hyviä puolia mapissa on sen ominaisuus luoda fyysistä geometriaa, joka säästää aikaa mallinnukselta. Haittapuolena on rendausajat, jotka saattavat kasvaa erittäin korkeiksi polygonimäärän kasvaessa. Displacement map on nykyään harvemmin käytössä, koska tilalla käytetään paljon normal mappia joka on kustannustehokkaampaa; toki käyttötarkoituksia mapille vielä löytyy.

## 7. TEKSTUURIN TARKISTAMINEN

Tekstuureja sekä eri mappeja tehdessä täytyy niitä tietenkin tarkistaa aika ajoin valmistuksen eri vaiheissa. Parhaassa tapauksessa tekstuuria pääsee testaamaan valmiissa valaistuksessa, mutta harvoin tämä on tilanne. Hyvä tapa on rakentaa nopea kolmipistevalaistus, jossa nopeasti pääsee tekstuuria testaamaan ja käydä jokainen mappi yksitellen läpi, jotta jokaisen mapin vaikutusta voidaan tutkia.

Teksturointi on monesti tarkistamista ja korjailujen tekemistä. Mitä enemmän tietoa eri mappien perusteista on, sitä vähemmän tarvitsee surffailia Photoshopin tai Bodypaintin ja Mayan välillä. Bodypaintista mayaan tarkistamista tarvitsee vähemmän koska mallia ja tekstuuria pystyy arvioimaan siinä paremmin(KUVA27).



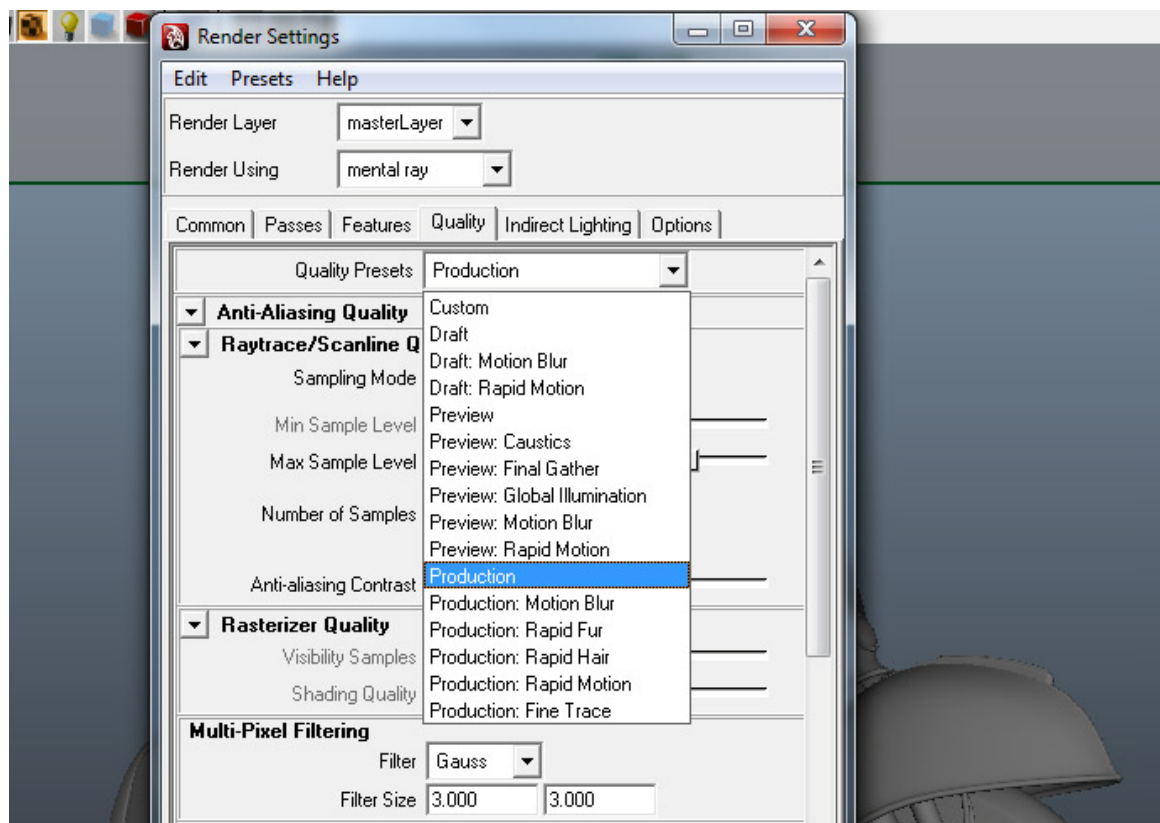
Kuva 27: Yksinkertainen valaistus teksturoinnin testaamiseen



## 7.1 Testaus renderöinnit

Tekstuurien testaus vaiheissa kannattaa käyttää mahdollisimman vähän aikaa renderöintiin. Testaus vaiheessa on turhaa odotella renderöinnin valmistumista, koska voi olla että testausrenderöintejä voi tulla useampia ja aikaa kuluu hukkaan.

Yksinkertainen kolmpistevalaisu on riittävä. Mayan render settings-ikkunasta quality-välilehden alta löytyy heti ylimmäisenä quality preset-valikko, josta voi valita valmiita presettejä renderöintiin(KUVA28). Hieman testaamalla kannattaa valita mahdollisimman paras presetti niin että renderöinti on tarpeeksi nopeaa sekä tarpeeksi tarkkalaatuista.



Kuva 28: Mental rayn valmiita presettejä

On hyvä renderata jokaisesta tekstuuri mapista testaus renderöinti, jotta jokaisen mapin vaikutusta lopulliseen tekstuuriin voidaan tutkia. Kun kaikki mapit ollaan saatu valmistettua voi renderöidä kuvia eri kulmista hieman isommalla resoluutiolla, jotta nähdään kaikki yksityiskohdat sekä kuinka ne toimivat. (Campion 2002.) Koskaan tekstuureja ja eri mappeja ei saada ensimmäisellä kerralla valmiiksi, vaan tämä vaatii testaus renderöintejä ja uudelleen muokkaamista.

Tekstuurin muokkaamiselle voi tulla vielä tarvetta kun valmis mallinnus laitetaan lopulliseen ympäristöönsä ja valaisu rakennetaan loppuun. Tässä vaiheessa ei toivottavasti ole tarvetta enää isoihin muutoksiin, vaan selvittää pienillä väri- sekä sävy- korjauksilla(KUVA29).



Kuva 29: Lopullinen valaistu ja renderöity mallinnus

## 8. YHTEENVETO

Kävin opinäytetyössäni läpi osa-alueita jotka liittyvät realistisen metallin teksturoimiseen ja mitä asioita on hyvä ottaa huomioon tällaista projektia aloittaessa. Mielestäni oli tärkeä myös kertoa mitä teksturointi on ja mitkä ovat sen pääasialliset tehtävät 3D-visualisoinnissa, olkoon kyse sitte peleihin tai elokuvaan suunnatusta teksturoinnista. Kyseessä ollessa kuluneen metallin teksturointi, oli tärkeää puhua erilaisista metalleista ja niiden ominaisuuksista, sekä miten kuluminen vaikuttaa eri metalleihin.

Löysin mielestäni hyviä eroavaisuuksia pelien ja elokuvien teksturoinnista, sekä mitä rajoituksia ja mahdollisuuksia molemmista löytyy. Tavoitteena oli luoda lukijalle pohja jota soveltamalla voidaan luoda muitakin metalli tekstuureja, käyttötarkoituksesta riippumatta.

Opinnäytetyössäni itsekkäänä tavoitteenani oli oppia itse teksturoinnista enemmän, mutta toivon lukijoiden saavan tärkeää perustietoa metallin teksturoinnista ja ennen kaikkia kuinka teksturointia kannattaa aloittaa. Henkilökohtaista vepsa-projektia tehdessäni huomasin kuinka tärkeää on hankkia hyviä referenssi kuvia, myös ennalta suunnittelun tärkeys nousi erittäin tärkeäksi lopputuloksen kannalta. Kannattaakin varata aikaa kuvien etsimiseen netistä, muistaen myös sääntö, mieluummin liian paljon kuin liian vähän.

Tärkeimpänä tehtävänä realistisuutta tavoitellessa on tutkia olemassa olevia pintoja ja referenssi kuvia koska näistä löytyy avaimet onnistumiseen. Teknisesti kuvien muokkaaminen ja tekstuurien maalaaminen ei ole loppujenlopuksi aivan mahdotonta, erot syntyvät ainoastaan taidosta analysoida erilaisia pintoja ja mikä tekee niistä realistisen näköisiä. Photoshop nousee edelleen tärkeimmäksi ohjelmaksi teksturoinnin kannalta, joten sen kohtuullinen osaaminen kantaa pitkälle. Tutustumalla Photoshopin yleisimpiin työkaluihin kuten clone-tooliin sekä levelseihin on erityisen tärkeää, myös hyvä tapa on organisoida psd-tiedostot kunnolla.

Monimutkaista mallinnusta teksturoidessa BodyPaint3D:n ominaisuudet nousevat korkeaan arvoon, johtuen Uv-layoutin monimutkaisuudesta. Yksinkertaisissa objekteissa pärjää pelkällä Photoshopilla mainiosti, mutta monimutkaisia mallinnuksia on hyvä työstää myös Bodypaint3D:tä käyttäen.

Prosessin ehdottomasti vaikein vaihe oli kirjallisen tuotoksen tekeminen, mutta mielestäni onnistuin siinä taitoihini nähden hyvin. Pyrin kertomaan sopivan yksinkertaisesti teksturoinnista ja metallin kulumisesta. Mielestäni onnistuin kiitettävästi selostamaan eri mappien käyttötarkoitukset ja kuinka niissä pääsee nopeasti alkuun, luoden tehokkaasti esimerkiksi color mapista muita mappoja.

Opinäytetyö oli itselleni erityisen opettavainen kokemus, ei pelkästään teksturoinnin kannalta, mutta myös kirjoittamisen. Hyvin useasti kaikkeen uuteen tekemiseen liittyy stressiä, koska asiat ovat tuntemattomia, eikä aina asiat suju kuten niiden on suunnitellut. Loppujen lopuksi tämä kuitenkin palkitsee ja lopputulos on toivon mukaan halutunlainen. Arvostelin työn onnistumista suurelta osin esimerkki teksturoinnin visuaalisen ilmeen mukaan, harvoin olen töihini sataprosenttisen tyytyväinen, mutta tiedän että seuraavassa projektissa osaan jo rutkasti enemmän. Toivon että lukija saa jotain hyödyllistä irti työstäni, esimerkiksi ideoita metallin pintojen analysointiin ja tarkkailuun.

## LÄHTEET

Campion, Paul 2002. The Gnomon Workshop: Texture Painting Weathered Surfaces. [DVD-tallenne] Gnomon.

Demers, Owen 2001. Digital Texturing and Painting. New Riders Press

Davis, Ted 2008. The Gnomon Worksho: Hard Surface Texture Painting. [DVD-tallenne] Gnomon

Franson, David 2004. The Dark Side of Game Texturing. Course Technology PTR

Hudson, Kevin 2008. The Gnomon Workshop: Advanced UV Layout for Production. [DVD-tallenne] Gnomon

Lanier, Lee 2008. Advanced Maya Texturing and Lighting. Sybex 2 painos.