

## **Fordonsgrafiker på EA DICE**

**Hur bygger jag ett fordon till ett spel, med prestanda, utseende och utnyttjande av de resurser som finns tillgängliga i åtanke?**

**Fordonsgrafiker på EA DICE**

**— Hur bygger jag ett fordon till ett spel, med prestanda, utseende och utnyttjande av de resurser som finns tillgängliga i åtanke?**

**Reflekterande uppsats till  
examensarbete i medier  
av Andreas Fougner  
vt 2007**

**Handledare  
Ola Stockfelt**



Institutionen för kommunikation och information  
Examensarbete i medier: dataspelsutveckling 20p C-nivå  
Vårterminen 2007

## **Fordonsgrafiker på EA DICE**

**Hur bygger jag ett fordon till ett spel, med prestanda, utseende och utnyttjande av de resurser som finns tillgängliga i åtanke?**

**Andreas Fougner**

## **Sammanfattning**

Uppsatsen är en reflekterande text som behandlar det verk som skapats av mig under examensarbetet i medier vid Högskolan i Skövde. Verket består av ett fordon skapat i samarbete med företaget EA DICE där prestanda, utseende och resurser har varit största fokus. Den reflekterande texten inleds med en inledning där det framgår hur och varför jag valde examensarbete följt av problemställning och mål. Vidare redogörs vilka begränsningar och avgränsningar som gjorts i arbetet och reflektioner kring det slutgiltiga resultatet. Efter detta följer en förteckning över vad verket består av och arbetsprocessen bakom det hela. I denna arbetsprocess belyses de problem som uppstått vid skapandet av verket.

I slutsatsen framgår att målen som satts i början av arbetet har uppfyllts och att jag lärt mig en hel del om hur skapandet av spel går till på stora företag.

## Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b>	<b>2</b>
<b>2 Problemställning och mål</b>	<b>3</b>
2.1 Problemställning	3
2.2 Mål	3
2.3 Personlig målsättning	3
2.4 Kontext	4
2.5 Avgränsning och begränsningar	4
<b>3 Reflektioner kring resultatet</b>	<b>6</b>
<b>4 Fordonsförteckning</b>	<b>7</b>
4.1 Allmänt om fordonet	7
4.2 Utsidan	8
4.3 Insidan	9
4.4 Däck	10
4.5 Undersida	11
4.6 Glas	12
<b>5 Arbetsprocessen</b>	<b>13</b>
<b>5.1 Konceptualisering</b>	<b>13</b>
5.1.1 Art direction	13
5.1.2 Speldesign	13
5.1.3 Referenser	14
<b>5.2 Modellering</b>	<b>16</b>
5.2.1 Lågupplösta modeller	16
5.2.2 Högupplösta modeller	16
<b>5.3 Texturering</b>	<b>19</b>
5.3.1 UV-mappning	19
5.3.2 Texturbakning	20
5.3.3 Färdigställande av texturer	20
<b>5.4 Skapandet av Material</b>	<b>22</b>
<b>6 Slutsats</b>	<b>23</b>
<b>7 Källförteckning</b>	<b>24</b>
<b>8 Bilagor</b>	<b>25</b>

## 1 Inledning

Redan långt innan examensarbetet var jag intresserad av både Dice som utvecklare och fordon i verkligheten samt i spel. Det är framförallt formerna som har fångat mitt intresse på dessa fordon och det handlar i första hand om bilar. Formerna på dessa bilar i kombination med de begränsningar som spel medför gör det mycket intressant och utmanande att skriva och lära sig mer om.

Detta gjorde att en naturlig väg att gå vid valet av examensarbete var just att skriva om hur man gör fordon till dagens spel med de resurser man har att tillgå. På Dice fick jag möjlighet att göra detta och samtidigt tillämpa mina kunskaper jag fått från ett antal kurser i skolan och utveckla dessa kunskaper i en kreativ miljö med många duktiga medarbetare.

Arbetet handlar alltså om tillvägagångssättet vid skapandet av ett fordon till ett modernt spel. Jag går igenom hela skapandeprocessen där koncept, modellering, texturering och skapande av material ingår. Vissa avgränsningar är gjorda för att hålla arbetet inom en rimlig tidsram. Till exempel fokuserar jag till större del på utsidan av fordonet eftersom det är dessa former jag är intresserad av. I slutändan hoppas jag att arbetet kan vara till hjälp för både de som vill lära sig något nytt och de som letar efter inspiration.

## **2 Problemställning och mål**

Detta kapitel behandlar problemställningen och de olika målen jag har haft med arbetet, både mål med arbetet och personliga mål.

### **2.1 Problemställning**

Problemställningen för detta examensarbete lyder som följer: Hur bygger jag ett fordon till ett spel, med prestanda, utseende och utnyttjande av de resurser som finns tillgängliga i åtanke?

### **2.2 Mål**

Målet med hela examensarbetet är att göra ett fordon från scratch, enligt begränsade resurser, till att se det i realtid i spelmotorn. Målet med själva verket är att det skall hålla så hög kvalitet att det kan användas till ett färdigt spel. Därför måste modellen, texturerna och alla material hålla mycket hög klass. Detta lägger grunden för hela examensarbetet och problemställningen. I slutändan kommer jag förhoppningsvis ha en färdig modell av fordonet (med utsida, insida, undersida, däck och glastrutor) med texturer och material för varje del.

### **2.3 Personlig målsättning**

Min personliga målsättning med examensarbetet är främst att skaffa mig erfarenhet inom spelutveckling på en arbetsplats där kreativitet och utveckling gynnas. Jag har också som mål att utvecklas som grafiker och hoppas att jag kan använda nya kunskaper för att verket skall hålla den kvalitet som krävs i ett spel av hög kaliber. Vidare är målet att få en fot in i branschen och vara med om att jobba på ett stort projekt.

## 2.4 Kontext

Fordonet som skapats under examensarbetet är tänkt att fungera som ett av många andra fordon i ett spel. Spelet har inte fordon som huvudfokus och man kommer således inte kunna beskåda spelvärlden inifrån fordonen. Detta medför att begränsningarna blir ganska stora på geometri, texturer och material.

## 2.5 Avgränsning och begränsningar

Examensarbetet består av en hel del avgränsningar och begränsningar.

För det första så valde jag att endast göra ett fordon av den enkla anledningen att jag skulle hinna med att göra klart det jag har satt upp som mål.

För det andra så kommer fordonet klassas som ett såkallat trafikfordon. Dvs. Spelaren kommer inte att kunna styra detta fordon eller beskåda världen inifrån det. Spelaren kommer däremot att kunna gå nära fordonet och beskåda detaljer. Effekter så som skador på fordonet och LOD-steg kommer inte att täckas av arbetet. Detta i sin tur leder till att fordonet inte får lika mycket resurser som viktigare objekt i spelet.

Examensarbetet kommer endast övergripigt förklara begrepp så som material, polycount osv.

De bestämda begränsningar jag fick i början av arbetet var dessa.

**Polycount:** 5000 (+/-10 %) trianglar (inkl insida, utsida, undersida, 1 däck och fönster)

**Texturstorlek:** 4 pixlar per cm som riktmärke för upplösningen på texturerna. Detta kan dock variera mycket på grund av att vissa delar inte kommer synas så mycket i spelet t.ex. Undersidan och insidan. Nedan följer texturstorlekar för de olika delarna på bilen.

	<b>Diffuse</b>	<b>Normal</b>	<b>Specular</b>
<b>Insida</b>	512*512	512*512	512*512
<b>Utsida</b>	1024*2048	512*512	1024*2048
<b>Undersida</b>	256*512	256*512	256*512
<b>Däck</b>	512*512	512*512	512*512
<b>Fönster</b>	-	-	-

**Material:** Fordonet skall bestå av så få material som möjligt. Ett material för varje del av bilen är dock nödvändigt i detta fall eftersom de har så olika materialegenskaper.



### 3 Reflektioner kring resultatet

Målet med examensarbetet var att skapa ett fordon från scratch till att se det inne i spelmotorn. Detta skulle göras med bestämda begränsade resurser som tydligt framgått i uppsatsen.

Resultatet blev ett väl optimerat fordon med texturer och material som uppfyller målet i examensarbetet. Eftersom fordonet uppfyller alla mål som var satta från början så anser jag att verket blev färdigt. Ett av målen var att fordonet skulle hålla så hög kvalitet att det kunde användas i ett färdigt spel och detta är ju ganska svårt att avgöra. Det enda jag har att gå på här är att fordonet är godkänt av Dice.

Mina personliga mål var att skaffa mig erfarenhet och utvecklas som grafiker. Detta mål har uppfyllts med råge. Innan jag gjorde examensarbetet så hade jag lite insikt i många metoder som jag nu bemästrar. Främst handlar detta om tekniska bitar av modellering, texturering och skapandet av material (vilket jag inte kunde någonting om inom spel innan). Jag har också fått stor insikt i hur det är att jobba i ett stort team på ett riktigt spel. På så vis har jag utvecklats enormt som grafiker och känner att jag är redo för att jobba i branschen.

Det enda jag inte är nöjd med är att jag inte ännu kunnat se bilen åka runt i spelet på grund av att projektet inte är så långt gånget.

Jag känner att verket var av lagom storlek för tidsramen av examensarbetet.

## 4 Fordonsförteckning

I denna del av den reflexiva rapporten kommer jag att redovisa vilka olika delar fordonet/verket består av och vad dem olika delarna innehåller. Alla texturer är av formatet TGA och polygonantal är räknat i trianglar. Samtliga bilder på verket och tillhörande texturer finns samlade i bilagan.

### 4.1 Allmänt om fordonet

Fordonet är en polisbil inspirerad av de polisbilar som finns i USA. Designen är framtagen av mig tillsammans med art directorn på projektet. Tillsammans bestämde vi vilka detaljer (såsom ljusramperna på taket, inredningen osv.) och vilken stil fordonet skulle ha. Även saker som färg och karaktär hos fordonet diskuterades. Vi bestämde oss för att bilen skulle ge ett intryck av styrka och makt, därför har bilen till exempel den uppgraderade stötfångaren.

Bilen är endast svart och vit och text saknas helst. Detta för att man skall kunna använda fordonet till annat än bara polisbil. Text läggs sedan på med hjälp av dekaler<sup>1</sup> i spelmotorn.

Samarbete med gamedesigners på DICE har skett för att få fram vilka funktioner fordonet skall ha. Bland annat skall man inte kunna köra fordonet men ändå kunna öppna dess dörrar.

Polisbilen består av ett antal olika delar vilka är, utsidan, insidan, däck, undersidan och glaset.

---

<sup>1</sup> Textur som projiceras på 3d-modellen.

## 4.2 Utsidan

Utsidan av fordonet består av karossen med lampor, vindrutetorkare, backspeglar osv. Större delen av resurserna är satta på denna del av fordonet eftersom att den definierar formen på fordonet.

Utsidan består av följande komponenter.

### Modell

– 3687 polygoner (bilaga 1, bild 1)

### Texturer

– Diffus med Alfakanal (bilaga 1, bild 2, 1024\*2048\*32)

– Normal (bilaga 1, bild 3, 512\*512\*24)

– Spekulär (bilaga 1, bild 4, 1024\*2048\*24)

### Material

– 1 material bestående av 45 instruktioner (cubemap2 inkluderad) (bilaga 1, bild 5)

---

<sup>2</sup> Cubemaps består av 6 bilder som representerar varje insida av en kub. Dessa används till exempel för att få reflektioner i billack.

### **4.3 Insidan**

Insidan av fordonet består av allting på insidan så som instrumentbräda, ratt, stolar, backspegel osv. Insidan får en relativt liten del av resurserna eftersom man aldrig skall gå åka i fordonet.

Insidan består av följande komponenter.

#### **Modell**

– 1413 polygoner (bilaga 2, bild 1)

#### **Texturer**

– Diffus med Alfakanal (bilaga 2, bild 2, 512\*512\*24)

– Normal (bilaga 2, bild 3, 512\*512\*24)

– Spekulär (bilaga 2, bild 4, 512\*512\*24)

#### **Material**

– 1 material bestående av 38 instruktioner (bilaga 2, bild 5)

#### **4.4 Däck**

Däcket består helt enkelt av ett däck med fälg. Inga bromsskivor eller stötdämpare finns med. Även däcken kräver inga större resurser eftersom man till exempel bara räknar polycount för ett av dem fyra däcken. Detta för att man använder instanser, av den däckmodell man har, i spelmotorn.

Däcket består av följande komponenter.

##### **Modell**

– 276 polygoner (bilaga 3, bild 1)

##### **Texturer**

– Diffus med Alfakanal (bilaga 3, bild 2, 512\*512\*32)

– Normal (bilaga 3, bild 3, 512\*512\*24)

– Spekulär (bilaga 3, bild 4, 512\*512\*24)

##### **Material**

– 1 material bestående av 44 instruktioner (cubemap inkluderad) (bilaga 3, bild 5)

## 4.5 Undersida

Undersidan av fordonet är bottenplattan och avgasröret. Dessa är väldigt förenklade eftersom dem inte kommer att synas speciellt mycket i spelet.

Undersidans textur är även tänkt att användas till de flesta fordonen i spelet eftersom man då sparar resurser.

Undersidan består av följande komponenter.

### Modell

- 329 polygoner (bilaga 4, bild 1)

### Texturer

- Diffus med Alfakanal (bilaga 4, bild 2, 256\*512\*24)
- Normal (bilaga 4, bild 3, 256\*512\*24)
- Spekulär (bilaga 4, bild 4, 256\*512\*24)

### Material

- 1 material bestående av 37 instruktioner (bilaga 4, bild 5)

## 4.6 Glas

Fordonets glas är alla fönster (även glaset framför bakre och främre lyktorna) på bilen. Glaset är det enklaste av alla delar. Endast geometri och material behövs här, inga texturer.

Glaset består av följande komponenter.

### **Modell**

– 310 polygoner (bilaga 5, bild 1)

### **Material**

– 1 material bestående av 9 instruktioner (cubemap inkluderad) (bilaga 5, bild 2)

## **5 Arbetsprocessen**

Denna del av den reflexiva rapporten tar upp arbetsprocessen bakom verket. Inkluderat är tankarna bakom de olika valen jag gjort, hur jag gått till väga rent tekniskt och vilka problem jag stött på och om/hur jag löst dessa.

### **5.1 Konceptualisering**

Innan arbetet med att skapa själva fordonet kunde komma igång så var jag tvungen att ta fram ett koncept och designanvisningar att jobba efter. Detta gjorde jag efter den art direction som var satt för hela spelet, samt med hjälp av gamedesigners i teamet och sedan letade jag referensbilder för att i slutändan kunna skapa ett eget trovärdigt koncept på ett fordon.

#### ***5.1.1 Art direction***

När man skapar ett spel så har man alltid en person som är ansvarig för den estetiska biten av spelet. Man kan säga att denna person sätter stilen för hela spelet. Det kan röra sig om allt från tecknad stil till en stil som försöker efterlikna verkligheten på alla sätt och vis.

De direktiv jag fick för polisbilen var att den skulle vara modern, utstråla styrka och makt, samt att den inte skulle vara allt för smutsig som i de flesta spel. Det slutade med att jag satt ganska länge och letade en mängd referensbilder (Bilaga 6, bild 1) som jag sedan presenterade för AD (Art Director) och fick feedback på. Detta upprepade jag ett antal gånger. Efter varje feedback visste jag tydligare vad AD var ute efter och kunde hitta bättre och bättre referensbilder.

#### ***5.1.2 Speldesign***

Speldesignen bestämmer hur saker i spel skall uppföra sig rent funktionellt. Om art direction bestämmer hur bilen skall se ut så bestämmer gamedesign hur den skall fungera. Skall man kunna köra fordonet? Skall man kunna öppna dörrar? osv.

Detta kan ställa till med en del problem för den som skapar innehållet i spel eftersom speldesignen oftast ändras under projektets gång.



Just detta hände vid ett par tillfällen under examensarbetets gång och är ingenting ovanligt inom spelutveckling. För mig betydde detta att jag i slutändan hade tre olika versioner av samma bil.

En version hade högupplöst inredning och dörrar som gick att öppna, för att spelaren skulle kunna köra bilen. Den tredje hade lågupplöst inredning och inga dörrar eftersom den då endast skulle kunna ses utifrån. Den tredje versionen hade lågupplöst inredning men öppningsbara dörrar. Detta för att spelaren inte skulle kunna köra fordonet, men poliser i spelet skulle kunna öppna dörrarna som skydd vid blockader och dylikt.

Alla dessa designbeslut har gjort att utvecklingstiden för fordonet skjutit i höjden. Till exempel var jag tvungen att skapa en högupplöst inredning vilket kan kännas onödigt eftersom den ändå inte kommer att synas i den slutgiltiga versionen där inredningen är lågupplöst. Det är absolut inget konstigt att sådana här saker händer eftersom man helt enkelt inte kan veta exakt hur spelet ska fungera till en början.

En annan viktig sak att påpeka är att speldesign ofta har stort inflytande på hur det man bygger kommer att se ut. Till exempel kan man behöva anpassa sin modell efter vissa mått för att spelmekniken skall fungera korrekt. Detta kräver ett bra samarbete mellan designer och grafiker.

Det viktiga man kan ta med sig från en sån här erfarenhet är att spara allt arbete man gör. Till exempel hade jag redan öppningsbara dörrar som jag kunde återanvända till den senaste versionen av fordonet eftersom jag sparat alla tidigare versioner av bilen i enskilda maya-filer.

### ***5.1.3 Referenser***

Referenser är bland det viktigaste som finns när man skall återskapa något från verkligheten. Leonardo Da Vinci till exempel, målade inte Mona Lisa från minnet. Det är extremt viktigt att man inte tänker på referenser som fusk utan som ett hjälpmedel som alla duktiga konstnärer använder sig av.

Just därför har jag ägnat stor del av examensarbetet med att leta efter referenser och tittat på hur bilar ser ut i verkligheten och till viss del i andra spel som har liknande resurser (Live For Speed<sup>3</sup>). Jag har också läst uppsatser (<http://www.mpi-inf.mpg.de/~guenther/carpaint/index.html>) som behandlar ämnet billack. Mitt intresse för bilar har bidragit till en hel del intryck och referenser bara genom att jag har ägnat mycket tid inom ämnet.

Mina huvudsakliga referenser för detta fordon har kommit från bilder som jag hittat på google. En del har även kommit från forum (<http://www.smcars.net/>) där man lättare kan hitta referensbilder på udda saker som till exempel ritningar.

Utseendet och själva stilen på fordonet är satt genom att ta delar från många olika fordon för att till slut skapa något eget men som människor fortfarande kan känna igen och identifiera sig med (Bilaga 7, bild 1). Därför valde jag att basera bilen på en klassisk modern polisbil från USA. Av lagliga skäl kunde jag inte använda den riktiga polisbilen rakt av och därför böt jag ut vissa delar och formade om andra för att skapa ett eget fordon. Allt detta skedde i samarbete med art directorn på projektet. När stilen var satt och alla var nöjda med utseendet så kunde arbetet med att skapa fordonet sätta igång.

---

<sup>3</sup> Framgångsrik online racing simulator utvecklad av tre personer under en längre tid.

## 5.2 Modellering

I detta avsnitt går jag igenom arbetsprocessen vid modelleringen av alla delar på fordonet. Jag använde mig av ett 3d-program som heter Autodesk Maya 8.5 för att skapa alla modeller under examensarbetets gång. Modellering kan i detta fall delas in i två huvudsakliga delar som skiljer arbetssättet åt något. Dessa är modellering av lågupplösta respektive högupplösta modeller.

För att vara tydlig kan jag påpeka att lågupplösta modeller innebär att modellen har ett relativt litet antal polygoner. Det finns ingen riktig gräns för när en modell blir högupplöst utan detta är något som ständigt förändras allt eftersom tekniken går framåt. Som riktlinje brukar man tala om lågupplösta modeller i spel och högupplösta modeller i film.

### 5.2.1 Lågupplösta modeller

Jag började med att ta in en ritning från sidan och framifrån, på den bil jag ville efterlikna, som bakgrund i de respektive vyerna i maya. När detta var klart kunde jag börja själva skapandet av bilen.

När jag modellerar så utgår jag alltid från enkla primitiver för att sedan använda Mayas modelleringsverktyg för att klippa, dra och vidarearbeta modellen. Eftersom fordonet består av så pass lite polygoner så går denna metod relativt fort och man får kontroll på varje polygon vilket är viktigt när man jobbar med en bil som har en mängd olika former. Eftersom bilen kommer ha reflektioner i lacken så är modellens topologi ytterst viktig för hur dessa reflektioner kommer bete sig. Problem kan bli väldigt tydliga om man har en allt för lågupplöst modell.

Tanken bakom topologin på fordonet är att man skall spara och utnyttja resurserna på bästa sätt. Detta gjorde jag genom att ha olika uv-set<sup>4</sup> för diffusmappen och normalmappen, vilket jag aldrig arbetat med innan examensarbetet.

---

<sup>4</sup> Uv-sets används vid multitexturering när man vill att modellen skall ha olika uv-lager för varje textur som används.

För själva modellens topologi betydde detta att jag fick skapa extra segment i modellen där jag ville att skarvar skulle finnas. Till exempel syns detta tydligt runt dörrar, motorhuv och baklucka (Bilaga 8, Bild 1).

### **5.2.2 Högupplösta modeller**

De högupplösta modellerna består av många fler polygoner än de lågupplösta just för att man skall få fina släta ytor. Dessa modeller kan man inte använda i själva spelmotorn eftersom de tar alldeles för mycket resurser. Det man kan använda de till är skapa normalmappar med ljusinformation för att sedan använda dessa normalmappar på de lågupplösta modellerna så att man får illusionen av att de är högupplösta. Detta kan tyckas vara mycket krångligt och skulle med enkelhet kunna fylla en egen uppsats. Jag har därför valt att hänvisa till en väldigt bra artikel som förklarar detta mer genomgående

([http://www.bencloward.com/tutorials\\_normal\\_maps1.shtml](http://www.bencloward.com/tutorials_normal_maps1.shtml)).

I mitt fall så skapade jag högupplösta objekt för inredningen och fälgarna. Dessa användes endast för att skapa normalmappar och alltså inte i spelmotorn.

När jag skapade dessa högupplösta modeller så använde jag mig av ett verktyg som heter smooth proxy i Maya. Detta verktyg tar en lågupplöst grundmodell och lägger till polygoner för att jämna ut ytan. Detta kräver att man måste bygga sin grundmodell på ett visst sätt för att få det resultat man vill. Metoden brukar kallas för subdivision modeling och är bland de vanligaste sätten att modellera högupplöst. Även detta skulle jag kunna skriva ganska mycket om, men eftersom det är dokumenterat så väl så väljer jag att även här hänvisa till en extern källa

([http://en.wikipedia.org/wiki/Subdivision\\_surface](http://en.wikipedia.org/wiki/Subdivision_surface)).

Jag begränsade mig ganska tidigt till att modellera dessa få delar högupplöst eftersom jag ansåg att utsidan av bilen hade tillräckligt med polygoner för att se jämn ut i förhållande till vad det skulle kosta att göra hela utsidan högupplöst också.

Såhär i efterhand har jag ändå kommit fram till att den högupplösta inredningen var överflödigt eftersom denna inte kommer synas så mycket utifrån bilen. Hade jag vetat

allt detta innan jag började så hade jag förmodligen kunnat spara ett par dagar om inte någon vecka på arbetet.

## 5.3 Texturering

Detta avsnitt förklarar vad uv-mappning och texturbakning innebär, samt hur jag gått till väga vid dessa olika steg i textureringen av fordonet.

### 5.3.1 UV-mappning

När man uv-mappar en modell så bestämmer man hur den textur man kommer att använda skall projiceras/mappas på modellen. Man kan ha flera olika uv-set, vilket innebär att man kan projicera till exempel en normalmapp på ett sätt och sedan projicera en diffusmapp på ett helt annat sätt på samma modell. Det kostar lite extra resurser att ha flera uv-set men det väger man upp med att texturerna oftast blir mindre.

När jag skapade uv-mapparna för fordonets olika delar så använde jag mig av Mayas uv-verktyg samt ett plug-in som heter roadkill (<http://www.pullin-shapes.co.uk/>). Roadkill är ett plug-in som med hjälp av en algoritm ”vecklar” ut modellen precis som när man skalar en apelsin. Man behöver endast ange vart man vill ha skarvar i uv-mappen sen så löser roadkill resten. Tilläggas bör att roadkill inte är något magiskt verktyg utan fungerar endast som hjälpmedel när man vill spara tid. Därför tycker jag det är viktigt att man kan uv-mappa på vanligt vis innan man börjar använda roadkill.

Som skrivet tidigare använde jag ett extra uv-set för normalmappen på utsidan av bilen (alla andra delar använder samma uv-set för normalmappar och diffusmappar). Där jag återanvände samma del av normalmappen på alla skarvar på hela bilen. Detta gjorde att jag kunde ha mycket hög upplösning på dessa skarvar. Nackdelen är just att man får ett extra uv-set och lite fler polygoner på sitt objekt.

Jag valde också att spara texturutrymme genom att spegla många delar av fordonet (uvset 3 på Bilaga 8, Bild 1). Till exempel är vänster och höger sida exakt likadana på fordonet, vilket gör att text inte är så lämpligt att skriva direkt i texturen. Detta löser vi, som skrivet tidigare, genom att använda dekalerna för all text på fordonen. Tyvärr har jag valt att slopa dekalerna i detta projekt eftersom tekniken inte var färdig för detta under examensarbetet.

När man speglar en modell med normalmappar så uppstår ett problem med att man oftast får en tydlig skarv där speglingen uppstår. Detta har man i Unreal Engine 3 löst genom att första uv-setet på modellen fungerar som modellens ljusinformation, vilket betyder att där det finns en uv-skarv så kommer det skapas en hård kant på modellen.

Detta medförde att vi var tvungna att lägga till ytterligare ett uvset på modeller som använder speglade normalmappar. Detta uv-set fick inte ha några synliga skarvar eftersom det då skulle se ut som hårda kanter i spelet.

Det slutade alltså med att utsidan hade tre uv-set (ljusinformation, normal och diffus). Insidan hade två uv-set och resten klarade sig på ett uv-set.

Värt att notera är dock att man kan ha uv-skarvar där det är tänkt att modellen skall ha hårda kanter.

### ***5.3.2 Texturbakning***

Att baka texturer betyder till exempel att man sparar information om ljus eller färger i en textur. Man kan baka ljus på flera olika sätt. De sätt jag har använt mig av i detta arbete är ambient occlusion och normalmappar.

Ambient occlusion betyder att man applicerar en material på objektet som tar emot ljusstrålar och skapar ett realistiskt ambient ljus på modellen (). Detta bakas in i texturen så att man slipper räkna ut ljuset i realtid.

För att baka både ambient occlusion och normalmappar så använde jag mig av ett plug-in till Maya som heter Turtle. Detta plug-in har ett antal verktyg som är nödvändiga vid framförallt bakning av texturer.

### ***5.3.3 Färdigställande av texturer***

När jag hade bakat ljus och normalmappar redo så kunde jag använda dessa som grund för att färdigställa texturerna i Photoshop CS2. För att göra diffustexturerna så lade jag den bakade texturen som grund och arbetade sedan in färger och lite smuts i texturen.

För det mesta slipper man måla extrema detaljer i diffusmappen eftersom man låter normalmappen styra skuggor på modellen i spelmotorn.

När jag hade diffustexturerna klara så använde jag dessa som grund för att skapa spekulärmapparna och alfakanalen i diffusmappen som styr vart bilen skall ha reflektioner (endast på utsidan av bilen).

För att färdigställa de bakade normalmapparna, som endast består av stora former, så använde jag ett plug-in till Photoshop CS2 som heter Nvidia NormalMapFilter ([http://developer.nvidia.com/object/photoshop\\_dds\\_plug-ins.html](http://developer.nvidia.com/object/photoshop_dds_plug-ins.html)). Detta plug-in skapar normalmappar utifrån svartvita texturer vilket är väldigt händigt när man inte har tid att skapa högupplösta modeller för allt. Nackdelen är att dessa normal mappar oftast saknar djup.

Ett litet knep man kan ta till då är att duplicera lagret med normal mappen i Photoshop och sätta blendingmode på overlay på det översta lagret. Detta gör att färgerna blir mycket starkare och man får lite mer djup i normalmappen.

Man kan också applicera normalmapparna från NormalMapFilter på de normalmapparna man fick ut från maya. På så vis får man en normalmapp med både stora former och små detaljer vilket är att föredra.

En viktig sak att tänka på när man gjort om och ändrat på normalmappar är att man normaliserar texturen när man är färdig. Eftersom normalmappar förlitar sig på färgerna i texturen så är det viktigt att texturen inte har några färgvärden som är helt utanför gränserna för vad spelmotorn kan hantera. I Nvidias NormalMapFilter finns en funktion just för att normalisera normalmappar, vilket är väldigt användbart.



## 5.4 Skapandet av Material

När jag hade modellerna och alla texturer färdigställda så kunde jag gå vidare med att skapa material för respektive delar i spelmotorn. Eftersom Unreal Engine 3 har en väldigt kompetent materialeditor så var detta relativt enkelt. Editorn är uppbyggd på samma sätt som hypermaterialn i maya, dvs. Med noder som man kopplar till varandra för att få det resultat man vill åstadkomma.

Eftersom skapandet av material är desamma för varje del så har jag valt att titta på det mest komplicerade materialet som är utsidan på bilen. En överblick av materialet finns här (Bilaga 1, bild 5)

Innan jag började dra ut noder och koppla dessa så var jag tvungen att komma på vad exakt jag ville få för resultat i slutändan. Efter att ha läst artikeln om billack så kom jag fram till att huvudfunktionen i lacken skulle vara en såkallad fresnel<sup>5</sup> effekt, både för färgen på bilen och för hur reflektionerna beter sig. Precis som i verkligheten så ville jag alltså att reflektioner och färg skulle ändras beroende på ytans vinkel mot beskådaren. Som tur var fanns det en nod med just denna funktion så arbetet kunde dra igång direkt.

---

<sup>5</sup> En fresneffekt tillåter bland annat reflektioner att variera i styrka beroende på vilken vinkel åskådaren har till objektet.

## 6 Slutsats

Slutresultatet stämmer mycket bra överens med de mål som jag satte upp för arbetet i början av kursen. Resultatet av arbetsprocessen som beskrivs i denna rapport är ett fordon som består av ett antal olika delar. Dessa är: modeller, texturer och material.

Under arbetets gång har jag tittat på en oerhörd mängd referensbilder (i mappen referenser finns alla referensbilder jag sparat ner under arbetet) och studerat fordon i verkligheten. Jag har även kikat på andra bilspel med liknande resurser och begränsningar för att se hur dem löst saker som jag har varit osäker på i tidigt stadium av arbetet. Ett nära arbete med Art Directorn på projektet har också hjälpt mig i rätt riktning för utseendet på bilen. De källor som inte gett mig konkret fakta har fungerat som inspiration för att driva arbetet vidare.

De arbetsmetoder som presenterats i den här rapporten har vuxit fram genom ”trial and error” under en ganska lång tid av arbetet vilket resulterat i att dom är väl genomtänkta. Jag har lärt mig oerhört mycket genom att själv försöka mig på olika sätt att lösa ett problem.

Summan av allt detta är att jag fått precis den erfarenhet jag eftersträvade och mitt verk har uppfyllt de mål som jag satte på det i början av arbetet. Det har varit de roligaste veckorna under hela skoltiden och jag kan så här i efterhand varmt rekommendera att jobba på ett företag när man gör sitt examensarbete, även om kommunikationen med skolan inte alltid fungerat optimalt på distans.

Kommunikationen med skolan har i stort sett varit det enda som inte fungerat jättebra under examensarbetet. Om jag ska peka på något jag inte är nöjd med i arbetet så är det kanske att jag aldrig hann se fordonet åka runt med alla delar på plats. Detta på grund av att teknologin inte var riktigt färdig. Detta är dock inget som påverkar vad jag lärt mig så jag är nöjd över det hela laget.

## 7 Källförteckning

### Litteratur

Mann, James (2002) How to Photograph Cars. United States of America:

MBI Publishing Company.

Omernick, Matthew. (2004). Creating the art of the game. United States of America:

New Riders Publishing.

### Internet

Creating And Using Normal Maps - A Tutorial

[[http://www.bencloward.com/tutorials\\_normal\\_maps1.shtml](http://www.bencloward.com/tutorials_normal_maps1.shtml)] (2005-07-04)

Efficient Acquisition and Realistic Rendering of Car Paint

[<http://www.mpi-inf.mpg.de/~guenther/carpaint/index.html>] (2005)

Google [[www.google.se](http://www.google.se)] (2007)

SMCars – Scratch Made Cars [<http://www.smcars.net/>] (2007)

Wikipedia – Subdivision surface [[http://en.wikipedia.org/wiki/Subdivision\\_surface](http://en.wikipedia.org/wiki/Subdivision_surface)]  
(2007-04-07)

### Spel

Live For Speed (2002-2007) Scawen Roberts, Eric Bailey, Victor van Vlaardingen

[<http://www.liveforspeed.net>] (2007-03-31)

## 8 Bilagor

### Bilaga 1

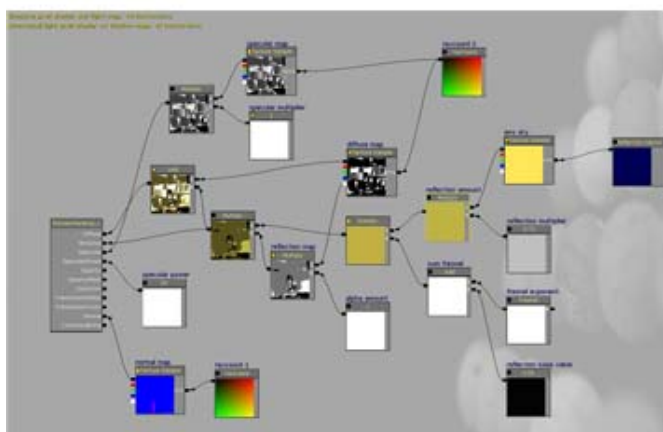


**bild 1**



**bild 2**

**bild 4**



**bild 5**



**bild 3**

## Bilaga 2



**bild 1**



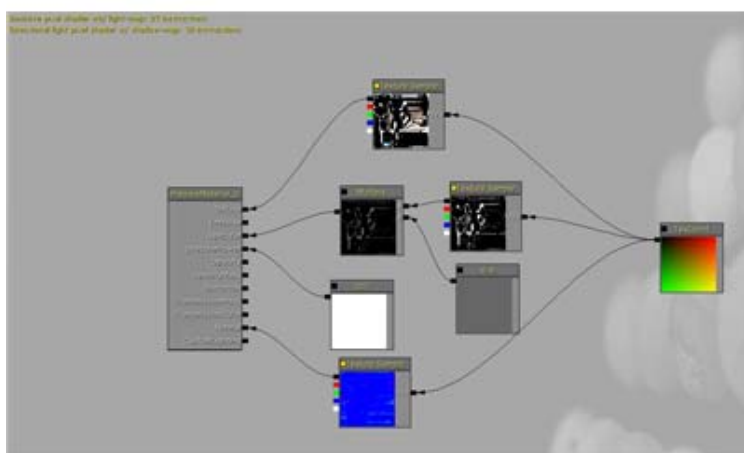
**bild 4**



**bild 2**



**bild 3**

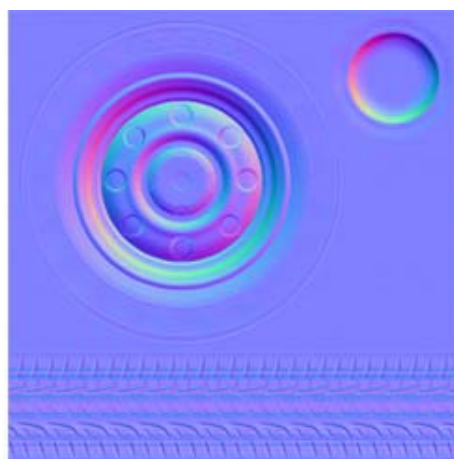


**bild 5**

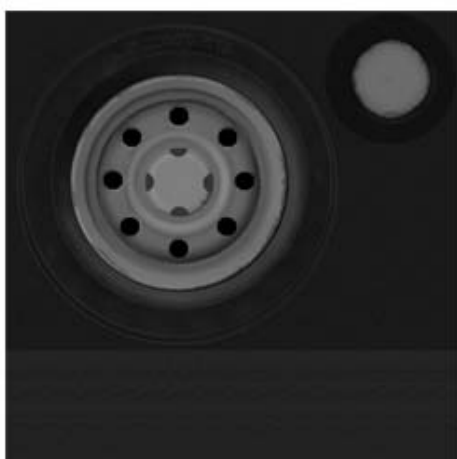
### Bilaga 3



**bild 1**



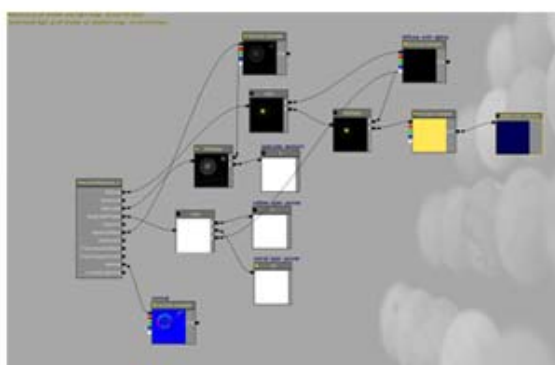
**bild 3**



**bild 2**

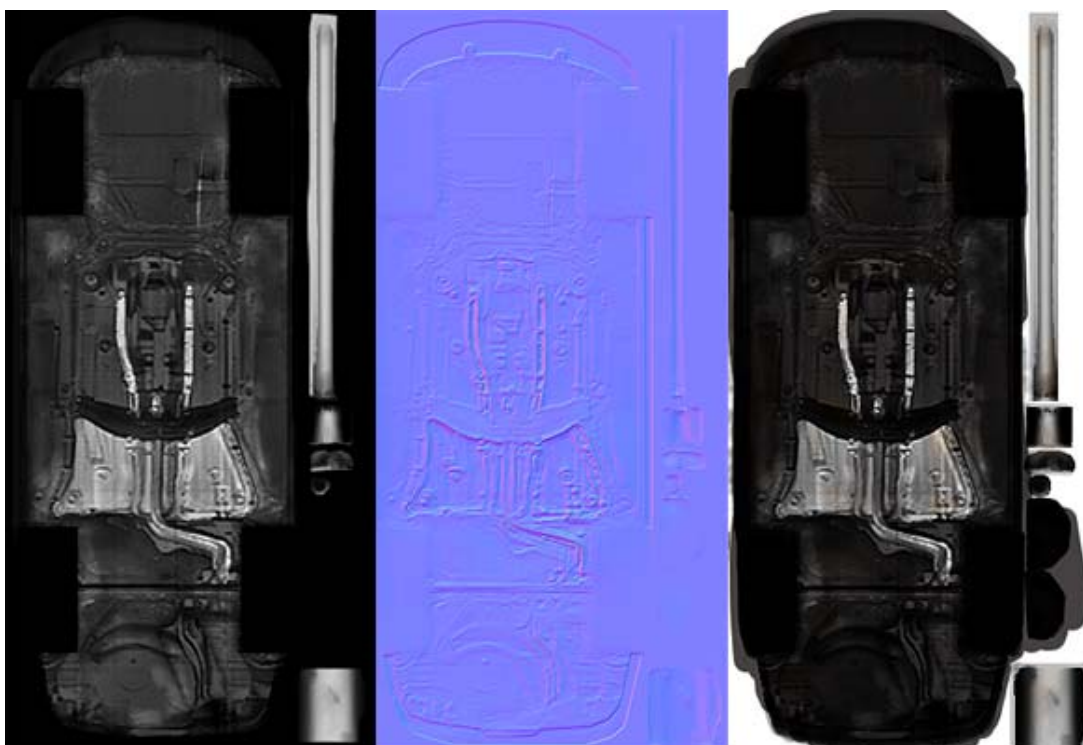


**bild 4**



**bild 5**

### Bilaga 4



**bild 2**

**bild 3**

**bild 4**



**bild 1**

**bild 5**

## Bilaga 5

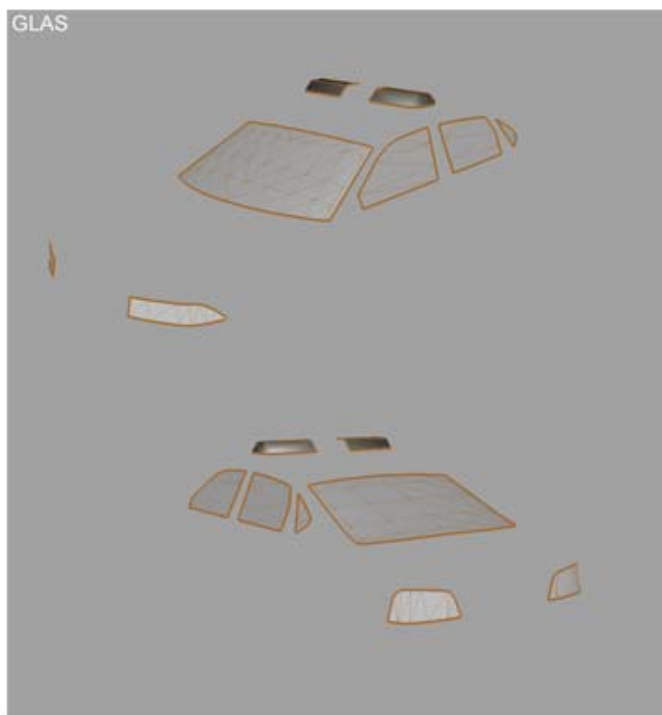


bild 1

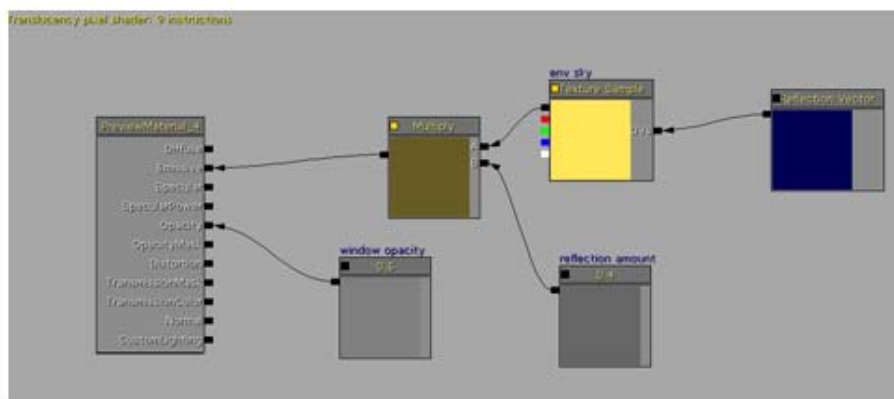


bild 2



**Bilaga 6, bild 1**



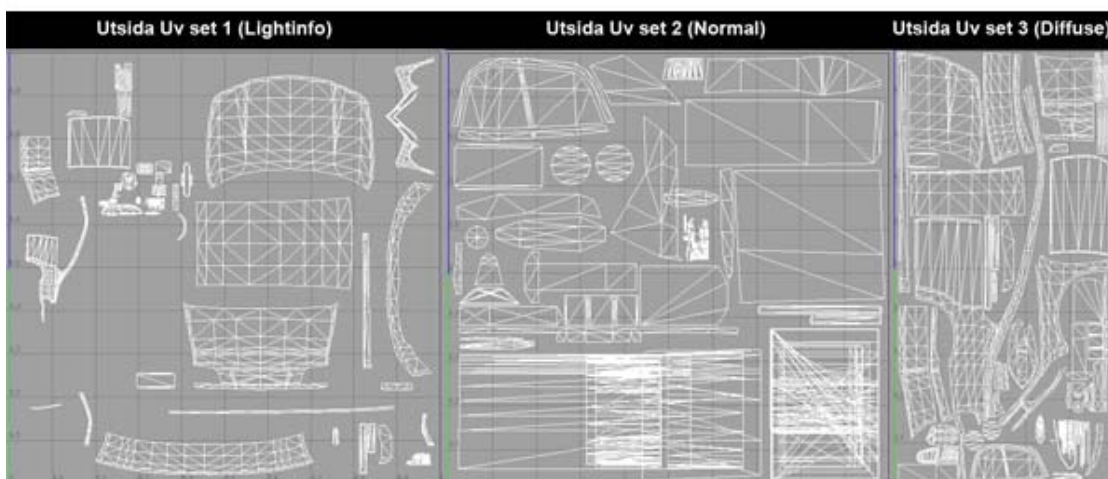
**Bilaga 7, bild 1**



## Bilaga 8



**Bild 1**



**Bild 2**