

# Een derde dimensie in communicatie

*3D modellen bij de reconstructie van  
cultureel erfgoed.*

<b>Afstudeer bedrijf:</b>	<b>Stichting Domplein 2013</b>
<b>Student:</b>	<b>Arnout van Buul</b>
<b>Studentnummer:</b>	<b>1507803</b>

# Een derde dimensie in communicatie

## *3D modellen bij de reconstructie van cultureel erfgoed.*

<b>Afstudeerbedrijf:</b>	<b>Stichting Domplein 2013</b>
<b>Student:</b>	<b>Arnout van Buul</b>
<b>Studentnummer:</b>	<b>1507803</b>

<b>Plaats:</b>	<b>Stichting Domplein 2013</b>
<b>Datum van oplevering:</b>	<b>12-06-2009</b>
<b>Studiejaar:</b>	<b>2008-2009</b>
<b>Naam van school:</b>	<b>Hogeschool Utrecht Faculteit Communicatie en Journalistiek Digitale Communicatie (Communication &amp; Multimedia Design)</b>
<b>Begeleidende docent:</b>	<b>Marion de Rijk</b>

## **Samenvatting:**

### *- Aanleiding / Inleiding:*

De aanleiding is een project van de Stichting Initiatief Domplein 2013 uitbesteed aan DeroDe3D; “Het virtuele domplein”. En een tweede project van Stichting Initiatief Domplein 2013: “Omzetten CD Dom / Mijn domplein”.

### *- Probleemstelling / opdracht:*

De probleem stelling luidt:

“Op welke manieren kan gebruik gemaakt worden van visuele 3d reconstructies voor de presentatie van cultureel erfgoed?”

De scriptie gaat samengevat over; het reconstrueren van cultureel erfgoed met behulp van 3d modellen voor de visuele presentatie, en hoe hiermee de realiteit zo goed mogelijk te benaderen. In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” zal deze scriptie zich dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en visualisatie sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), productengineering, medische en andere sectoren.

### *- Opzet / verantwoording:*

De scriptie is opgezet in verschillende onderdelen; het maken van 3d modellen, de toepassingen hiervoor, vergelijking van 3d programma's, het nabewerken en publiceren van 3d modellen, de import en export mogelijkheden van programma's, uiteenzetting van de projecten, theorie en praktijk behandeling van visualisatie, hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen en ten slotte de conclusie en aanbeveling.

### *- Resultaten :*

De resultaten van beide projecten zijn te vinden in het document, en uiteraard het onderzoek zelf.

### *- Conclusie:*

De hele scriptie is een antwoord op de probleemstelling en de deelvragen. Op het moment zijn er veel verschillende manieren waarop 3d reconstructies gebruikt kunnen worden.

Het produceren van 3d modellen is tegenwoordig op een heel hoog niveau te realiseren maar is ook voor de onervaren consument goed te doen.

Probleem is wel dat het publiceren van de 3d modellen nog haken en ogen heeft.

Vaak zijn de 3d programma's die de modellen maken en de programma's die deze 3d modellen verder bewerken en publiceren, gescheiden of kunnen niet samen werken.

## **Trefwoorden:**

- Cultureel erfgoed
- Visualisatie
- Presentatie
- 3-d reconstructie
- 3-d pakketten
- 3-d toepassingen

## **Kopierechten en bedrijfsgeheimhoudingen:**

Dit document is gemaakt door Arnout van Buul ter afstuderen bij de Hogeschool Utrecht.

Het document is gemaakt in opdracht van Stichting Initiatief Domplein 2013, in samenwerking met DeroDe3D. Er zijn geen bedrijfsgeheimhoudingen.

## Voorwoord

Twee jaar geleden maakte ik samen met een klasgenoot op mijn opleiding, het Utrechtse castellum “Trajectum” voor het eerst in 3d. Het was een opdracht voor een vak op school, en we hadden weinig kennis van 3ds max. Maar ondanks dat het er relatief simpel uitzag, waren we er toch trots op.

Een jaar later maakte ik voor een minor over games op mijn school, hetzelfde castellum opnieuw in 3d. Ditmaal met z'n vieren, en ditmaal in een game engine. Uiteindelijk hadden we er iets moois van gemaakt, en we hadden er veel plezier in om het te maken.

Toen moest ik afstuderen, en ik wist niet wat ik moest doen.

Na de minor liet de 3d wereld me maar steeds niet los in mijn gedachte.

Ik heb nooit echt het gevoel gehad wat ik wou doen later, maar nu wist ik het.

Ik vroeg in mijn omgeving rond naar bedrijven die 3d modellen maakte, en ik kwam in contact met een professioneel bedrijf dat 3d visualisaties maakt.

Wat schetste mijn verbazing, het bedrijf was binnenkort bezig met een opdracht om het castellum in Utrecht op een professionele manier te visualiseren in 3d.

Ik wist zeker dat dit dé stageopdracht was voor mij.

Deze scriptie was in het begin bedoeld als een specifiek onderzoek naar de toepassingen voor 3d modellen in de cultureel erfgoed sector. Maar ondanks dat de 3d wereld groot is, is er weinig op internet en in de bibliotheek over te vinden. Ik moest eerst elk onderdeel uitdiepen om een stap verder te komen op weg naar de toepassingen.

Uiteindelijk is de scriptie dan ook een groot document geworden dat veel aspecten van het 3d visualiseren behandelt.

# Inhoudsopgave

Voorwoord .....	4
Inhoudsopgave .....	5
1. De Afstudeeropdracht .....	6
1.1. Formulering van de afstudeeropdracht.....	6
1.2. Toepassingen voor 3d modellen voor visualisatie .....	8
1. Wat is 3d modeleren en 3d animeren? .....	8
2. Bij welk soort projecten kunnen visuele 3d modellen worden gebruikt? .....	12
3. Bij welke toepassingen kunnen er visuele 3d modellen worden gebruikt?.....	14
1.3. Programma's voor het maken van 3d modellen.....	15
1. Welke 3d programma's zijn er op de markt voor visuele 3d reconstructies? .....	15
2. Wat zijn de voor en nadelen van de verschillende programma's.....	16
3. Welke zijn het beste geschikt voor het maken van visuele reconstructies? .....	19
1.4. Programma's voor het nabewerken en publiceren van 3d modellen.....	22
1. Programma's voor nabewerken .....	22
2. Programma's voor publiceren en toepassen .....	23
3. Samenwerkende programma's en bundeloplossingen voor nabewerking .....	30
1.5. Importeren en exporteren van bestanden.....	33
1. Wat zijn de verschillen tussen de bestandstypen?.....	33
2. Hoe is de import/export geregeld van 3d pakketten? .....	34
3. Hoe is de import/export geregeld tussen de 3d pakketten en de programma's voor de nabewerking en publicatie? .....	35
1.6. Casus 1: Het virtuele domein .....	36
1. Het project: "Het virtuele domein" .....	36
2. De casus: "Het virtuele domein" .....	36
3. Korte conclusie en reflectie.....	38
1.7. Casus 2: Mijn domein / Omzetten CD-Dom.....	39
1. Het project: "Omzetten CD-Dom / Mijn domein" .....	39
2. De casus: "Omzetten CD-Dom / Mijn domein" .....	39
3. Korte conclusie en reflectie.....	39
2. Theorie en praktijk .....	40
1. Theorie: het reconstrueren van cultureel erfgoed met behulp van 3d modellen, en hoe hiermee de realiteit zo goed mogelijk te benaderen.....	40
2. Praktijk: omgaan met dilemma's .....	43
3. Hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen .....	45
1. Enkele hedendaagse ontwikkelingen op het gebied van 3d presentatie.....	45
2. Enkele toekomstige ontwikkelingen op het gebied van 3d presentatie.....	46
4. Conclusie.....	47
5. Aanbeveling .....	49
6. Begrippenlijst .....	50
7. Bijlage: Bronnenlijst, bezochte evenementen .....	51
8. Bijlage: Bijlagen voor de casussen.....	52

# 1. De Afstudeeropdracht

## 1.1. Formulering van de afstudeeropdracht

- **Organisatie waar binnen deze afstudeeropdracht is gemaakt:**

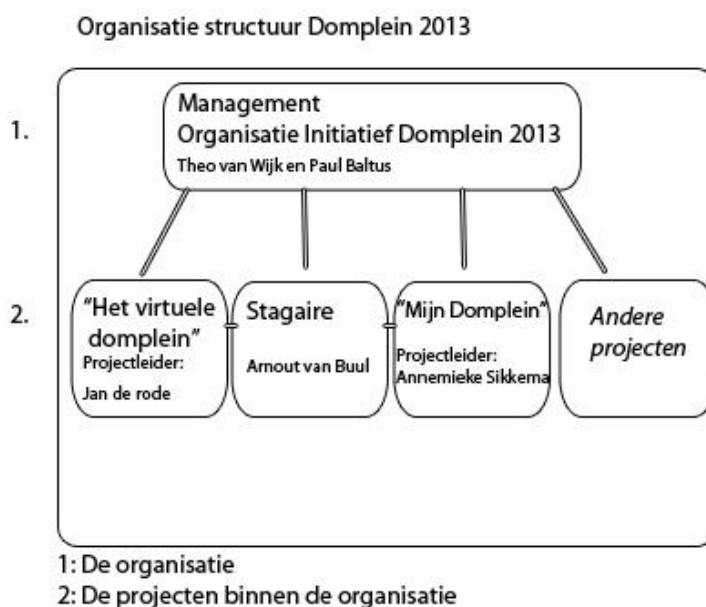
Dit afstudeerproject wordt uitgevoerd in opdracht van Stichting Domplein 2013. Stichting Domplein is een particuliere stichting die ondersteund wordt door de gemeente en andere overheidsinstellingen en het bedrijfsleven.

De Stichting stelt zich ten doel het Domplein te transformeren in een plein met allure waar de bezoeker en de bewoner van Utrecht de belangrijke geschiedenis van het Domplein kan herkennen en beleven. De stichting voert vanuit dit doel in de loop van de jaren 21 verschillende projecten uit.

Binnen mijn afstudeerstage ben ik betrokken bij twee van deze projecten die beide zullen dienen als casussen in mijn onderzoek: "Het Virtuele Domplein" en het project "CD Dom overzetten naar de website" met daar aan gekoppeld het project "Mijn Domplein". Deze projecten lopen allebei tot 2013 en de projectleiders ervan zijn beide tot 2013 aan Stichting Domplein als projectleider verbonden.

DeroDe3D voert het project: "Het Virtuele Domplein" uit. Dit is een bedrijf dat gespecialiseerd is in erfgoedpresentatie door middel van 3-D reconstructies. Er wordt daarnaast afhankelijk van de projecten samengewerkt met andere kleine gesocialiseerde bedrijven.

Het tweede project: "Omzetten CD-Dom / Mijn domplein" wordt gedaan met het management van de organisatie Initiatief Domplein 2013 zelf, en de partners die betrokken zijn bij het maken van de website. Er aan gekoppeld is het project "Mijn Domplein" waar Annemieke Sikkema de projectleider van is. Zij heeft een eigen communicatiebureau en is als projectleider voor "Mijn Domplein" door Stichting Domplein 2013 ingehuurd.



- **Aanleiding:**

De aanleiding voor het afstudeeropdracht is: hoe het project “Het virtuele domplein” te gebruiken voor de doelstellingen van Initiatief Domplein 2013. Hiervoor was een onderzoek nodig hoe de 3D modellen gebruikt kunnen worden.

In dit afstudeerproject staat de ontwikkeling van een 3-d model in de erfgoedsector centraal. Het onderzoek richt zich op het gebruikmaken van 3-d reconstructies voor verschillende toepassingen.

- **De afstudeeropdracht is een onderzoek (in de vorm van deze scriptie) naar:**

*Het gebruikmaken van visuele 3-d reconstructies voor de presentatie van cultureel erfgoed.*

De afstudeeropdracht valt uiteen in 3 onderdelen:

1. Onderzoek naar het gebruikmaken van visuele 3-d reconstructies voor de presentatie van cultureel erfgoed.
2. Het meewerken aan het ontwikkelen van 3d modellen voor het project: het (Romeinse) Virtuele Domplein en onderzoeken hoe deze het beste toegeleverd kunnen worden aan de Waagsociety. Dit bedrijf zal worden ingeschakeld om games en andere interactieve toepassingen te ontwikkelen op grond van de modellen. De bevindingen en de renders van de 3d modellen zullen in dit document worden gevoegd.

*Dit zal de eerste casus vormen voor het onderzoek.*

3. Het meewerken aan het implementeren van de "CD Dom" in de website voor het project "Mijn Domplein" en de website van de Stichting Domplein 2013. Hierbij worden de 3-d reconstructies en andere content van de “CD Dom” opnieuw geïmplementeerd op het Internet. Dit zal resulteren in een Technisch Ontwerp voor het overzetten van de content.

*Dit zal de tweede casus vormen voor het onderzoek.*

- **Probleemstelling:**

- Op welke manieren kan gebruik gemaakt worden van visuele 3d reconstructies voor de presentatie van cultureel erfgoed?

- **Deelproblemen:**

- Welke toepassingen zijn er voor 3d modellen voor visualisatie?
- Welke programma's zijn er voor het maken van 3d modellen?
- Welke programma's zijn ervoor het nabewerken en publiceren van 3d modellen?
- Hoe is het importeren en exporteren van bestanden geregeld?
- Casus 1: Het virtuele domplein
- Casus 2: Mijn domplein / omzetten CD Dom
- Hoe zit het met de theorie en in de praktijk met het visualiseren van 3d modellen?
- Wat zijn enkele hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen voor het visualiseren van 3d modellen?

## 1.2. Toepassingen voor 3d modellen voor visualisatie

Dit hoofdstuk dient om een beeld te krijgen van het hedendaags gebruik van visuele 3d modellen. In de afgelopen 10-20 jaar is het gebruik van 3d modellen hard ontwikkeld en gegroeid in veel verschillende industrieën waaronder: de entertainment, onderzoek, bouwkundige, en uiteraard ontwerpindustrie.

### Belangrijk:

In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” met betrekking tot visuele modellen voor presentatie in media, zal dit hoofdstuk zich dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en visualisatie sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), productengineering, medische en andere sectoren.

In hoofdstuk 1.3 en 1.4 wordt ingegaan op de pakketten die gebruikt kunnen worden voor het maken en gebruiken van 3d modellen.

### 1. Wat is 3d modeleren en 3d animeren?

#### - 3d modelleren

Onder 3d modeleren verstaan we het maken, het modeleren, van de 3d objecten zelf. Het modeleren gebeurt doorgaans vooral in een 3d modeler programma, (in hoofdstuk 1.3 wordt hier op ingegaan) en het uiteindelijke product is een 3d model. Het 3d model kan dan vervolgens weer nabewerkt en gepubliceerd worden.

#### - 3d modellen

3d modellen zijn opgebouwd uit een collectie punten in een 3d ruimte, die verbonden zijn door geometrische vlakken (Vierkanten, driehoeken, cirkels etc.).

Deze modellen kunnen gemaakt worden, door handmatig te modeleren, gebruik te maken van algoritmes door het modeler programma, of door een fysiek object te scannen.

Paragraaf 2 gaat verder over de toepassingen van 3d modellen voor visualisatie.

#### - Renderen

Renderen is het verwerken van een 3d model, zodat het een uiteindelijk bruikbaar plaatje of animatie filmpje wordt. Tijdens het renderen gebeuren nog veel meer processen om het model realistischer te maken, en het is dat ook één van de belangrijkste en tijdrovende processen bij het maken van 3d modellen.



## - Soorten 3d modellen

Bijna alle 3d modellen kunnen onderverdeeld worden in 2 categorieën:

- Solid – Deze modellen definiëren een volume. De modellen zijn realistisch en moeilijk te maken. Ook worden ze vaak gebruikt voor niet visuele simulaties (zoals bouwtechnische, CAD en medische toepassingen). Maar ook voor gespecialiseerd “raytrace” (hoogwaardig schaduw) visuele modellen.
- Shell / Boundary – Deze modellen definiëren de vlakken waar ze uit bestaan en hebben eigenlijk geen volume, maar alleen een oneindig dunne buitenkant. Met deze modellen is makkelijker mee te werken dan met Solid modellen. Bijna alle visuele modellen in de film en games wereld zijn Shell/boundary modellen.

Uiteraard gaat het modeleren nog een stuk verder in de soorten modellen die er zijn en welke eigenschappen ze precies hebben, maar in het kader van het onderzoek wordt het bij deze korte uitleg gehouden.

## - Soorten 3d modelleren

Er zijn 4 manieren om een model te maken:

- Polygonal modeling – Punten in een 3d ruimte, heten “vertices”, en zijn verbonden met lijnsegmenten om zo een “polygonal mesh” te vormen. Dit wordt bijvoorbeeld in 3DS Max gebruikt. De meeste 3d modellen zijn tegenwoordig gemaakt met polygoon waar een mapping of texture op zit (hier later meer over), omdat ze flexibel zijn in het aanpassen en omdat ze relatief snel te renderen zijn. Nadeel is dat polygoon altijd plat zijn, waardoor je veel polygoon nodig hebt om een gebogen vlak te maken.
- NURBS modeling - NURBS Vlakken worden gedefinieerd bij lijnkrommingen die worden beïnvloed door punten die als een “gewicht” aan de lijn zitten. De kromming volgt (betekend niet dat het noodzakelijke hoeft te interpoleren) de punten. Het toevoegen van gewicht aan een punt zorgt ervoor dat de lijn hiernaar toe wordt getrokken. NURBS NURBS zijn werkelijk vloeiende lijnen die niet zodanig uit een groot aantal rechte lijnen hoeven te bestaan om vloeiend te worden. Maya and Rhino 3d zijn pakketten die bekend zijn geworden door NURBS te gebruiken.
- Splines & Patches modeling – Zoals NURBS, Splines en Patches zijn afhankelijk van gekromde lijnen om een vlak te definiëren. Patches vallen enigszins tussen NURBS en polygoon in termen van gemak om te gebruiken en flexibiliteit.
- Primitives modeling – Deze methode gebruikt geometrische vormen zoals ballen cilinders, kegels of kubussen als bouwstenen voor meer complexe modellen. Voordelen zijn de snelle en makkelijke manier van bouwen en het wiskundig perfect zijn van de vormen die gebruikt worden waardoor de modellen ook licht blijven. Primitives modeling is handig voor het maken van technische objecten maar niet handig voor het maken van organische objecten. Sommige 3d programma’s behouden de primitives hun simpele opbouw, en bij andere programma’s worden ze omgezet in een polygoon of NURBS als ze gerenderd of bewerkt moeten worden.

Uiteraard gaat het modeleren nog een stuk verder, maar in het kader van het onderzoek wordt het bij deze korte uitleg gehouden.

Elk 3d programma, heeft verschillende tools (“gereedschappen”) om te modelleren, maar dit wordt uitgediept in hoofdstuk 1.3.

- **De scene in een 3d programma**

In de scene, oftewel de werkplaats binnen een 3d programma, kunnen de 3d objecten, lichten, camera's en andere objecten geplaatst, gemaakt en bewerkt worden waar later een render of animatie van wordt gemaakt.

- **Belichting**

Belichting is een belangrijk aspect van de scene. Net zoals in de werkelijke wereld, is belichting een belangrijke factor in de uiteindelijke visuele weergave en kwaliteit van het werk. Daarom is het een moeilijke kunst om goed te beheersen. Licht effecten kunnen een grote bijdrage leveren aan de sfeer en gevoel dat er wordt ervaren bij een scene. Er zijn hier dan ook veel mensen mee bezig in de fotografie en theaterwereld om dit in de fysieke wereld te regelen bij een productie.

- **Kleur, mapping en texture**

Het inkleuren van een model wordt ook vaak ook gedaan voordat er wordt gerenderd.

Meestal kunnen (afhankelijk van het 3d programma) vlakken worden ingekleurd op verschillende manieren.

Vaak wordt ook een mapping (plaatje dat dient als inkleuring) en/of texture (structuur van een oppervlakte) toegevoegd.

De mapping en texture zijn heel belangrijk voor de realisme van een model.

UV coördinaten worden gebruikt om te bepalen welk deel van een vlak, welk deel van de mapping krijgt.

Nog veel meer effecten kunnen worden toegevoegd om een model realistischer te maken, zoals het aanpassen van vlakken, en het toevoegen van bump-mapping (het ruw maken van een vlak aan de hand van de mapping die erop zit: lichte en donkere plekken veranderen in reliëf) maar in het kader van het onderzoek wordt het bij deze korte uitleg gehouden.

### - **3d effecten vergeleken met nabewerking met 2d effecten**

3d effecten bij modellen wordt vaak gedaan zonder dat het effect zelf uit een 3d model bestaat, maar wordt door de computer zelf gerenderd, deze worden ook wel “particle systems” genoemd. Ook kan je ervoor kiezen om nadat het 3d model hebt gemaakt en gerenderd, het na te bewerken met 2d effecten en deze over het model heen te plaatsen.

Enkele voor en nadelen van beide mogelijkheden:

Voordelen:

- Flexibiliteit. Je kan makkelijker van camerastandpunt veranderen zonder alles opnieuw te doen.
- Gemakkelijker. Automatisch de effecten laten bereken door de computer, in plaats van zelf de effecten bepalen.
- Fotorealistisch. Minder kans dat een effect ergens wordt vergeten, teveel wordt gedaan of op een verkeerde plaats wordt gezet.

Nadelen:

- Effecten in 3d Software kan moeilijker te perfectioneren en te leren zijn.
- Soms is het handiger om de 3d renders te bewerken met 2d computer software en het beide te combineren.
- Als in een laat stadium in een project toch iets anders wordt besloten, dan kan het handig zijn om slechts de 2d effecten die over het 3d model worden geprojecteerd te veranderen in plaats van het hele 3d model weer opnieuw te renderen.

### - **3d animeren**

3d modellen worden vaak gebruikt voor animatie. Ze kunnen soms binnen het 3d programma zelf worden geanimeerd, of ze kunnen worden geëxporteerd naar een ander programma om ze te animeren. (zie hoofdstuk 1.3, 1.4 en 1.5 voor verdere informatie)

Voor animatie wordt vaak gebruik gemaakt van de “keyframing” techniek. Bij deze techniek wordt de scene opgeslagen in verschillende segmenten op een tijdsbalk. In een segment moet dan worden gedefinieerd wat een geanimeerd object doet en in welk segment de animatie begint en ophoudt (dit kan bijvoorbeeld de richting zijn, of de schaal van het object etc.). De tijdsbalk interpoleert vervolgens de animatie op de segmenten op de tijdsbalk. De segmenten van verandering worden keyframes genoemd. Vaak wordt nog extra data toegevoegd aan een animatie. Bijvoorbeeld een kunstmatig skelet van een model van een mens heeft punten waar de de botten aan elkaar zitten en deze bewegen mee als het aangrenzende wordt bewogen. Hierdoor zit de animatie er realistischer uit. Dit wordt ook wel skeletal animation genoemd.

## 2. Bij welk soort projecten kunnen visuele 3d modellen worden gebruikt?

Ter voorbeeld heb ik enkele belangrijke sectoren hieronder genoemd die baat hebben bij visuele 3d modellen. Uiteraard zijn er nog veel meer verschillende toepassingen te bedenken.

### - **Reconstructie en presentatie (Onderzoek, Visualisatie)**

Uiteraard is de reconstructie van cultureel erfgoed één van de toepassingen voor visuele 3d modellen.

Zo zijn er op internet en in de media veel reconstructies te vinden uit de Romeinse tijd, middeleeuwen, en de gouden eeuw.

Deze 3d modellen worden vervolgens vaak gebruikt in onder andere 2d print, filmpjes, animaties en games.

Musea, educatief materiaal en educatief / entertainment programma's gebruiken 3d modellen heel vaak om de geschiedenis in kaart te brengen en om het aantrekkelijk te maken om de geschiedenis te ervaren.

Ook zie je dat 3d modellen als presentatie zelf kunnen dienen. Voorbeelden zijn statistieken in een 3d weergave laten zien, of "infographics".

Infographics zijn 2d plaatjes, filmpjes of 3d modellen op de computer, die bijvoorbeeld een dwars doorsnede laten zien van een oud schip, of een plattegrond van een gebouw ter ondersteuning van de informatie.

### - **De cultureel erfgoed sector**

Allereerst enkele definities van cultureel erfgoed:

- Cultureel erfgoed ([www.cultuurnetwerk.nl](http://www.cultuurnetwerk.nl))  
Sporen uit het verleden in het heden, die zichtbaar en tastbaar aanwezig zijn. Dat kunnen voorwerpen zijn in musea, archeologische vondsten, archieven, monumenten en landschappen. Maar ook de daaraan verbonden gebruiken, verhalen en gewoonten. Aldus wordt ook wel onderscheid gemaakt tussen het materieel en immaterieel cultureel erfgoed.
- Cultureel erfgoed (<http://labyrinth.rienkjonker.nl>)  
Cultureel erfgoed is als containerbegrip niet uitsluitend is te objectiveren. In de meest basale vorm is cultureel erfgoed dat wat wordt bewaard en daarmee onderdeel wordt van ons individuele en/of collectieve geheugen.
- Cultureel erfgoed (<http://www.thesauruszorgenwelzijn.nl>)  
Uitleg: historische dragers van de nationale identiteit zoals archeologische, landschappelijke en gebouwde monumenten, collecties in musea en archieven; ook als beleidsterrein binnen het cultuurbeleid.
- Cultureel erfgoed (<http://nl.wikipedia.org>)  
Onder `cultureel erfgoed` wordt verstaan: wat door vorige generaties is gebouwd of gemaakt en wat nu nog bestaat en tegenwoordig monumentale of museale waarde heeft.
- Cultureel erfgoed (<http://www.idsw.nl>)  
Wat aan cultuur uit vroeger tijd is doorgegeven.

Afgezien dat het begrip cultureel erfgoed niet echt absoluut te definiëren valt, ligt het vaak wel in de trend van “wat door vorige generaties is gebouwd of gemaakt en wat nu nog (deels) bestaat en tegenwoordig monumentale of museale waarde heeft”.

Het aandeel dat deze sector heeft bij het ontwikkelen van 3d modellen, is moeilijk vast te stellen. Wat wel is vast te stellen is dat relatief veel voorbeelden zijn te vinden voor 3d modellen uit deze sector. Van veel bekende gebouwen uit de cultureel erfgoed sector is wel ooit in één of andere manier een 3d model van gemaakt.

Er zijn ook veel bedrijven die zich specialiseren op het gebied van (3d reconstructie van) cultureel erfgoed.

#### - **Toekomstige bouwprojecten (Ontwerp, Visualisatie)**

Naast de reconstructie van cultureel erfgoed, zijn de 3d modellen ook vooral in de bouwsector niet meer weg te denken.

Bij elk nieuw bouwproject staan de 3d modellen zelfs centraal voor de communicatie van het ontwerp aan de betrokken partijen.

Het voordeel hiervan is dat in een vroeg stadium het ontwerp snel aangepast en gecommuniceerd kan worden. De 3d visualisaties zijn van der mate kwaliteit dat vanuit meerder hoeken een gebouw gemakkelijk met goede kwaliteit te bezichtigen is, en waarbij ook rekening gehouden kan worden met kleuren, schaduw en omgeving.

Echter zijn deze modellen geen CAD modellen die voor daadwerkelijk bouwkundige doeleinden gebruikt kunnen worden. Als een 3d ontwerp wordt goedgekeurd, moet hij daarna opnieuw in een CAD programma gemaakt worden om ook de bouwkundige plannen te realiseren.

#### - **Entertainment en reclame projecten (Entertainment, Visualisatie)**

Wellicht de grootste sector die baat heeft bij 3d modellen, is de entertainment sector.

Uiteraard is dit het duidelijkst in de videospel en film industrie. Hier zijn 3d modellen een absolute benodigdheid. Volgens Marketing Online, wordt de game-industrie elk jaar een steeds grotere industrie en dreigt in de toekomst misschien wel de grootste te worden.

Vroeger werd in de film industrie veel gebruik gemaakt van maquettes, poppen en mannen in monsterpakken. Sinds de jaren 90 wordt er steeds meer en meer CG effecten gebruikt (Computer Generated). Zo zijn hele achtergronden, voertuigen, monsters en acteurs tijdens bloedstollende actie scènes compleet uit 3d modellen gemaakt. Vaak is dit kost besparend, maar vaak is het anders niet mogelijk met andere middelen om een dergelijk scene te produceren. Ook is naast de tekenfilm, de modernere 3d Animatie film in opkomst sinds de jaren 90.

De reclame wereld neemt deze trend in de entertainment industrie over, en werkt vaak met 3d modellen in reclame uitingen.

### 3. Bij welke toepassingen kunnen er visuele 3d modellen worden gebruikt?

Opgesomd enkele veel voorkomende toepassingen waarbij visuele 3d modellen worden gebruikt:

#### - **Renderen voor:**

Voornaamste toepassingen:

- 2D Rendering (Foto montage, Panorama's etc.)
- 3D Print (Maquette)

Uiteraard worden 3d modellen het meest gebruikt om als afbeelding te renderen. Deze renderings worden veel gebruikt in drukwerk.

Tegenwoordig zal ook de 3d print gebruikt worden, om 3d modellen als fysiek voorwerp uit te printen.

#### - **Gebruiken in:**

Voornaamste toepassingen:

- Computer Generated effects voor film en televisie
- Animaties voor internet en televisie
- 3d modellen in videospellen en animatiefilms
- 3d modellen in simulaties en simulatoren
- Virtuele toer in de vorm van een video of een interactieve virtuele omgeving

Dikwijls worden 3d modellen in een 3d pakket gemaakt voordat ze in een videospel of simulator worden gezet. Hetzelfde geldt voor animatie, film en televisie toepassingen die met behulp van programma's worden gemaakt waar de 3d modellen of de renderings hiervan worden gebruikt. Ook gebruiken veel computergames gebruiken voor-gerenderd 3d modellen als "sprites" (een onderdeel binnen een programma) voordat de computers de modellen in real-time kunnen renderen.

#### - **Exporteren naar:**

Voornaamste toepassingen:

- Exporteren naar licht en geluid programma's (bijvoorbeeld, rendering voor licht en schaduw studie heet siagraphy)
- Exporteren naar CAD programma's (Bouwkundig)

Ook kunnen visuele 3d modellen geëxporteerd worden naar licht en geluidsprogramma's waar de modellen gebruikt kunnen worden om licht inval en geluidssituaties van de modellen kunnen worden bekeken. Ook kun 3d modellen ingeladen worden in CAD Programma's waarna een model ook als voorbeeld kan dienen voor een bouwkundig project.

#### - **Het delen en verhandelen van 3d modellen:**

Ook kunnen 3d modellen gedeeld of verhandeld worden via internet sites of plug-ins voor programma's bijvoorbeeld Turbo Squid in 3ds Max.

### 1.3. Programma's voor het maken van 3d modellen

Op de markt zijn veel programma's voor het maken van 3d modellen. Sommige zijn puur gericht op het maken van de modellen, anderen zijn meer gericht op het animeren van deze modellen.

**Belangrijk:**

Dit hoofdstuk dient om een overzicht te krijgen van het aanbod en de geschiktheid van 3d programma's om te gebruiken voor de productie van 3d modellen in de cultureel erfgoed sector. In de lijst worden dan bijvoorbeeld ook geen CAD programma's opgenomen.

#### 1. Welke 3d programma's zijn er op de markt voor visuele 3d reconstructies?

Aangezien het gigantische aanbod aan bekende maar ook vooral minder programma's, is er allereerst een algemene "Long list" gemaakt van programma's (Zie de bronvermelding voor de bronnen van de "Long list") Vanuit deze longlist is gekeken welke programma's ook voorkwamen bij twee vergelijkingsonderzoeken (Zie de bronvermelding voor de bronnen van de vergelijkingsonderzoeken) en vervolgens beoordeeld op relevantie voor het onderzoek. Hieruit is een shortlist gekomen met acht 3d-Programma's op willekeurige volgorde. Er zijn te veel kandidaten die op nummer negen zouden komen vanwege het grootte aanbod op de markt, daarom blijft het bij de acht die het best uit de bus komen bij de geraadpleegde vergelijkingsonderzoeken:

1. 3ds Max (Autodesk)
2. Maya (Autodesk)
3. Sketch Up Pro (Google) \*Vanwege Google Earth en de hoge populariteit in de lijst\*
4. Blender 3D (Blender Foundation)
5. Cinema 4D (Maxon)
6. Lightwave 3D (Newtek)
7. Modo (Luxology)
8. Softimage XSI (Autodesk)

Enkele andere goede pakketten:

Gedeelde 9 <sup>de</sup> plaats	Gedeelde 10 <sup>de</sup> plaats
- Art of illusion	- Animation Master
- Houdini	- Carrara Pro/Std
- Silo "professional"	- Ayam
- Wings 3D	- Hypermotion
- Z brush	- Relux
- Truespace	- Viewbuild USA
- Vue 7	- Alladdin 4D
- AC3D	- Inventor
- Electronic Image Animation	- Solidworks
- Form Z	- Bryce
- Hypershot	
- Massive	
- Solid thinking	

## 2. Wat zijn de voor en nadelen van de verschillende programma's

De technische aspecten (ondersteunde video formaten, programmeertaal, besturingssystemen en prijs) zijn gekozen aangezien deze de belangrijkste verschillen opleveren tussen de pakketten, en deze zijn ook het meest cruciaal voor de bruikbaarheid van een programma in een bedrijf.

### - Technische aspecten:

<b>Rood:</b>	Het gerepresenteerde aspect is een nadeel vergeleken met de andere pakketten
<b>Groen:</b>	Het gerepresenteerde aspect is een voordeel vergeleken met de andere pakketten
<b>Wit:</b>	Het gerepresenteerde aspect is neutraal vergeleken met de andere pakketten

Tabel voor de vergelijking van de technische aspecten:

Pakket over het algemeen	Ondersteunde video formaten	Programmeer taal	Besturingssystemen	Prijs*1
3ds Max	Direct X, Software Rendering, OpenGL, Heidi	MAX Script	Windows	Student: 130 Euro Start: 5000 Euro Prof: 5000 Euro + Jaarlijks bedrag
Maya	Direct X, Software Rendering, OpenGL	MEL, Python, C++ (API)	Windows, OS, Linux	Student: 250 Euro Start: 2500 Euro Prof: 8500 Euro + Jaarlijks bedrag
Sketch Up Pro*2	Geen	Geen	Windows, OS	Student: Gratis Start: Gratis Prof: 495 Euro
Blender 3D	Software Rendering, OpenGL	C, Python	Windows, OS, Linux en anderen	Gratis
Cinema 4D	Software Rendering, OpenGL	COFFEE	Windows, OS, Linux	Student: 180 Euro Start: 2500 Euro Prof: 3200 Euro
Lightwave 3D (compleet) *3	OpenGL	LScript	Windows, OS, Amiga OS	Student: 230 Euro Start: 800 Euro Prof: 800 Euro
Modo	OpenGL, Software Rendering	Python, PERL, LUA	Windows, OS	Student: 125 Euro Start: 745 Euro Prof: 745 Euro
Softimage XSI	Direct X, OpenGL	VB Script, C#, JScript, Python, Perl	Windows, Linux	Student: 220 Euro Start: 450 Euro Prof: 2500 Euro

\*1 Variabele prijs. Prijs gebaseerd op April 2007.

\*2 Informatie van officiële internet pagina. Niet te vergelijken met andere pakketten.

\*3 Lightwave Modeler en Lightwave Layout zijn eigenlijk 2 aparte programma's maar die worden in de vergelijking als 1 gezien vanwege het overkoepelende programma.



- **Algemene aspecten:**

De algemene aspecten (interface aanpassing, animatie, modelleren, texture, mapping, en rendering) van de pakketten worden getoetst op de onderdelen in de onderstaande tabel. Bij elk onderdeel wordt gekeken of de functionaliteiten van elk aspect aanwezig zijn in het pakket. De aspecten met de onderverdeelde functionaliteiten zijn allemaal onderdeel van de basis voor het 3d modelleren. Onder interface aanpassing wordt het veranderen van de werkbalken etc. van het 3d pakket zelf bedoeld.

- zie hoofdstuk 1.2 voor verdere uitleg van het basis modelleren en zijn begrippen.
- zie de begrippenlijst voor verdere uitleg van de begrippen.
- zie de andere tabel op de volgende bladzijde voor de beoordeling en vergelijking van de pakketten met betrekking tot de aspecten en functionaliteiten die in de onderstaande tabel staan.

Tabel voor de algemene aspecten die worden bekeken.

<b>Interface aanpassing:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scherm interface</li> <li>- Knoppen toetsenbord</li> <li>- Muis knoppen</li> <li>- Menu items</li> <li>- Scherm knoppen</li> <li>- Werkvlakken</li> <li>- Werkschermen</li> <li>- De aanzichten</li> </ul>	<b>Animatie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple</li> <li>- Character</li> <li>- Particle</li> <li>- Physics</li> <li>- Softbody</li> <li>- Cloth</li> <li>- Hair</li> <li>- Fluid</li> <li>- Smoke</li> <li>- Flame</li> <li>- Crowd</li> </ul>	<b>Modelleren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- NURBS</li> <li>- Patch</li> <li>- SubD</li> <li>- Polygon</li> <li>- Smooths 3gons</li> <li>- Smooths <math>n</math>gons</li> </ul>
<b>Texture:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Node Based Texturing</li> <li>- 2d paint</li> <li>- 3d paint</li> <li>- Paint Simultaneously Across Multiple Objects</li> <li>- Layer Based Painting</li> <li>- Paint Simultaneously Multiple Materials</li> <li>- Vertex Paint</li> </ul>	<b>Mapping / UV Unwrap</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic</li> <li>- Pelt</li> <li>- LSCM</li> <li>- ABF++</li> <li>- multi uv sets</li> <li>- subsurfed uv</li> </ul>	<b>Rendering:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Primary Renderer</li> <li>- RIB Support</li> <li>- Other Renderers</li> <li>- Net Render</li> <li>- # Net Nodes</li> <li>- Mental ray rendering</li> </ul>

Pakketten worden bekeken vanuitgaand dat alle functionaliteiten mogelijk zijn of er staat bij hoeveel plug-ins er nodig zijn om alle functionaliteiten te kunnen gebruiken.  
(zie de tabel op de vorige bladzijde voor alle functionaliteiten die worden bekeken)

**Rood:** Het gerepresenteerde aspect is een nadeel vergeleken met de andere pakketten  
**Groen:** Het gerepresenteerde aspect is een voordeel vergeleken met de andere pakketten  
**Wit:** Het gerepresenteerde aspect is neutraal vergeleken met de andere pakketten

<b>Pakket*1</b>	<b>Interface aanpassing</b>	<b>Animatie</b>	<b>Modeleren</b>	<b>Texture</b>	<b>Mapping UV Unwrap</b>	<b>Rendering</b>
3ds Max	Geen costumn view	2 Plug-ins nodig	Alles	3 Plug-ins nodig	Geen ABF 1 plug-in nodig	Heeft Mental ray. 1 Plug-in nodig
Maya	Geen costumn view	1 Plug-in nodig	Geen Patch	Geen layers	Geen ABF 2 Plug-ins nodig	Heeft Mental ray. 1 Plug-in nodig 8 Net renders maar
Sketch Up Pro*2	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT	NVT
Blender 3D	Alleen screen interface te veranderen	Geen smoke & flame, 1 Plug-in nodig	Geen Patch, en Smooths ngons	Geen layers 1 voor 1 materialen	Geen pelt	1 primaire render 2 Plugins nodig
Cinema 4D	Alles	4 Plug-ins nodig	Patch Plug- in nodig	1 Plug-in nodig	Pelt niet zeker	Geen mental ray. Rest is goed
Lightwave 3D *3 (compleet)	Te weinig informatie	Geen Crowd, 3 Plug-in nodig	Geen NURBS	Geen paint	Geen LSCM & ABF 1 Plug-in nodig	Geen mental ray 1 Plug-in
Modo	Te weinig informatie	Niets	Geen NURBS	Te weinig informatie	Geen ABF Pelt niet zeker	Te weinig informatie
Softimage XSI	Alles	Geen Flame	Geen Patch	Te weinig informatie	Geen LSCM & ABF 1 Plug-in nodig	1 Plug-in 8 Net renders maar

\*1 Alle pakketten scoren goed met het omgaan met grote modellen

\*2 Informatie van officiële internet pagina. Niet te vergelijken met andere pakketten. Is veel simpeler in opzet, met veel minder mogelijkheden. Het zou in principe op alles slecht scoren.

\*3 Lightwave Modeler en Lightwave Layout zijn eigenlijk 2 aparte programma's maar die worden in de vergelijking als 1 gezien vanwege het overkoepelende programma.

### 3. Welke zijn het beste geschikt voor het maken van visuele reconstructies?

Pakketten	Conclusie					
3ds Max	Interface	Animatie	Modeling	Texture	Mapping	Render
	3/5	4/5	5/5	4/5	4/5	5/5
<p>Dit is het meest bekende en gebruikte pakket in de visuele 3D industrie.</p> <p>Het is absoluut een professioneel en zeer uitgebreid en kwalitatief goed pakket. Uitstekend voor het bouwen van 3d modellen.</p> <p>Groot pluspunt is ook het gemakkelijk maken van karakters met een skelet, en de goede render mogelijkheden.</p> <p>Nadeel: Het is wel een duur pakket, weinig nieuwe echt baanbrekende ontwikkelingen. Werkt alleen op Windows.</p>						
Maya	Interface	Animatie	Modeling	Texture	Mapping	Render
	2/5	5/5	4/5	3/5	5/5	5/5
<p>Ook dit pakket is veel gebruikt in de visuele industrie maar is daarnaast vooral bekend in de animatie 3D industrie.</p> <p>Het wordt veel gebruikt voor in de film en games industrie.</p> <p>Ook dit pakket, wat tegenwoordig ook van Autodesk is, behoort kwalitatief gezien tot de beste ter wereld. Uitstekend voor het bouwen van 3d modellen, en vooral ook het animeren hiervan. Alles is ook realtime in de workspace, zonder te hoeven renderen.</p> <p>Nadeel: Leercurve met het pakket is steil, en het heeft een aparte interface waar de meeste mensen aan moeten wennen. Ook de prijs (8000 euro) is pittig voor de professionele versie.</p>						
Sketch Up Pro	Interface	Animatie	Modeling	Texture	Mapping	Render
<p>Sketch Up Pro, is geen professioneel pakket en is dan ook niet een bruikbaar pakket voor "Het echte werk".</p> <p>Wel is het pakket handig voor snelle visualisatie, en is het relatief goedkoop.</p> <p>Het grootte pluspunt, en waarom dit pakket in de lijst staat, is dat het gekoppeld is aan Google earth.</p> <p>In Google earth groeit het aantal 3D modellen explosief op het moment, en het is zeer goed mogelijk dat dit heet groot gaat</p>						

	<p>worden en daarmee ook het pakket zelf. Ook is Google een stabiel en professioneel bedrijf wat nog redelijk in de kinderschoenen staat op dit gebied.</p> <p>Nadeel: Het is niet te vergelijken met de echte pakketten. Het is niet geschikt voor de echte serieuze 3d producties op het moment.</p>					
Blender 3D	Interface 2/5	Animatie 3/5	Modeling 3/5	Texture 3/5	Mapping 5/5	Render 3/5
	<p>Blender wordt op internet vaak genoemd als goed pakket, en het heeft dan ook zeker een degelijke basis. Het kan ook op veel verschillende platformen gedraaid worden. Ook is het grote voordeel dat het pakket gratis is. Overall is het een goedpakket voor freelancers of voor mensen die 3d modellen willen maken als onderdeel voor een groter geheel. (Bijvoorbeeld een webdesigner die wat 3d modellen moet hebben)</p> <p>Nadeel: Het heeft niet echt goede interface functies. En ondanks de charme dat dit gratis pakket het opneemt tegen de Autodesk giganten, moet het toch helaas op veel vlakken het onderspit delven.</p>					
Cinema 4D	Interface 3/5	Animatie 3/5	Modeling 4/5	Texture 5/5	Mapping 5/5	Render 3/5
	<p>Ondanks dat Cinema 4D niet al te bekend en populair is, is het opvallend genoeg wel een heel goed pakket. Het wordt vooral gebruikt voor film/televisie producties. En is dan ook geschikt voor freelancers en ontwerpers. Wordt ook vaak gewaardeerd door de gunstige prijs/kwaliteit verhouding. In het algemeen een goed pakket.</p> <p>Nadeel: Aan de dure kant voor een niet al te bekend pakket.</p>					
Lightwave 3D (Compleet)	Interface 2/5	Animatie 4/5	Modeling 5/5	Texture 3/5	Mapping 4/5	Render 5/5
	<p>Een relatief oud en goedkoop pakket, In het algemeen een goed pakket op zijn gebied, maar helaas wel 1 van de minderen in dit rijtje.</p>					

	<p>Nadeel: Slechte rendering en video ondersteuning. Lightwave Modeler en Lightwave Layout zijn aparte programma's, maar ze worden wel steeds meer geïntegreerd.</p>					
Modo	Interface 5/5	Animatie 1/5	Modeling 4/5	Texture 2/5	Mapping 5/5	Render 5/5
Softimage XSI	<p>Ook een relatief goedkoop pakket met een modern en flexibel interface. Er wordt sterk in doorontwikkeld, en heeft een grote achterban. In het algemeen een goed pakket, maar helaas wel 1 van de minderen in dit rijtje.</p> <p>Nadeel: Geen animatie is mogelijk in het pakket. Zeer groot nadeel.</p> <p>Het pakket krijgt goede recensies op internet, maar is in onze test niet echt goed uit de bus gekomen. Is overigens ook van Autodesk, dus zijn de andere pakketen hiervan meer geschikt wellicht.</p> <p>Nadeel: Ook is de (Autodesk getrouw) professionele versie duur. Heeft ook slechte Import / Export mogelijkheden. (zie hoofdstuk 1.5)</p>					

## 1.4. Programma's voor het nabewerken en publiceren van 3d modellen

Hoofdstuk 1.2 en 1.3 ging over wat 3d modellen zijn, en het maken van de 3d modellen.

In dit hoofdstuk wordt bekeken welke programma's geschikt zijn om 3d modellen te gebruiken voor presentatie doeleinden voor visuele 3d modellen, en welke mogelijkheden er zijn.

Uiteraard wemelt het van de programmaatjes op het internet dat 3d modellen of renderings van 3d modellen kunnen nabewerken en publiceren.

Vandaar dat in dit hoofdstuk vooral veel verschillende toepassingen worden behandeld, met voor elke toepassing enkele programma's.

### Belangrijk:

In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” met betrekking tot visuele modellen voor presentatie in media, zal dit hoofdstuk zich dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en visualisatie sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), productengineering, medische en andere sectoren.

### 1. Programma's voor nabewerken

#### - **Render aanpassing**

Enkele voorbeelden:

- Adobe Photoshop
- Adobe Illustrator
- Adobe Fireworks
- Adobe After Effects

Uiteraard is de voornaamste taak van de 3d programma's, naast het produceren van het model zelf, om van het model een render te maken. Vervolgens kunnen deze renders voor allerlei doeleinden gebruikt worden. Ook animaties kunnen gerenderd worden en geëxporteerd.

In de reclame wereld wordt vooral veel gebruik gemaakt van het gebruiken van de modellen in reclame folders en posters. De renders van een 3d Programma kunnen dan ingeladen worden in een programma als Adobe Photoshop of Adobe Illustrator voor na bewerking.

Uiteindelijk levert dit een plaatje op dat onder andere gebruikt kan worden in een document, print of presentatie.

Hou rekening met het feit dat Adobe Photoshop geen vector programma is, Adobe Illustrator en Fireworks zijn dat wel. Een vector bestand behoudt zijn kwaliteit als het vergroot of verkleind wordt, en dit is niet het geval met een normaal bestand.

Ook kunnen renders uiteraard in programma's als After Effects, Adobe Premiere worden geïmporteerd om ze te verwerken in video materiaal. Zie paragraaf 3 voor verdere informatie over de Adobe producten.

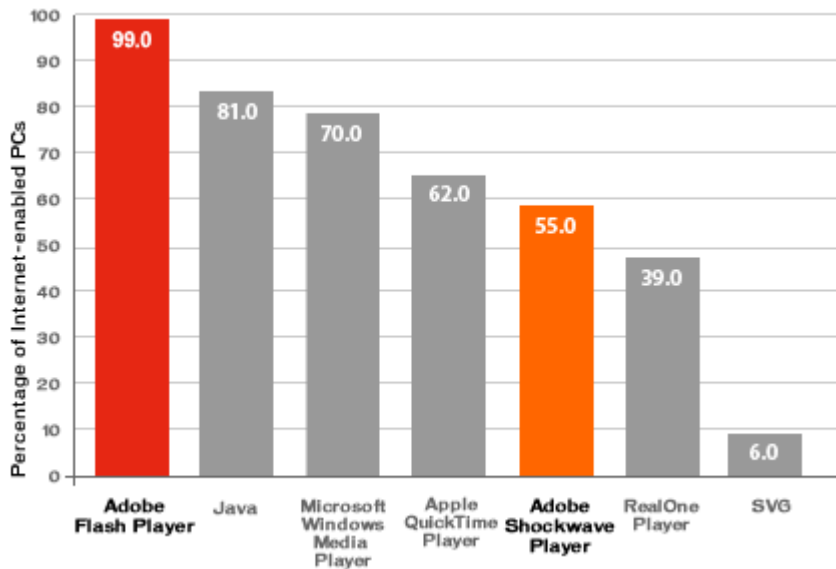
## 2. Programma's voor publiceren en toepassen

### - 360 graden VR panorama

Een (VR) panorama is een camerastandpunt die de omgeving van uit 1 positie vastlegt. Normaal gesproken is het bedoelt voor foto's, maar in een 3d programma, kan men uiteraard ook de renders maken van een virtuele 3d visualisatie van een omgeving, en deze net zoals de foto's behandelen. Hierdoor kan je van een virtuele omgeving een panorama maken die gepubliceerd kan worden.

Panorama's van 3d renderings worden vaak gemaakt in Flash, en of in panorama programma's. Deze kunnen vervolgens met een Quicktime Player of in een Flash Player getoond worden, en daarna op Internet of een DVD, CD-rom gezet worden.

Hieronder zie je het percentage van computers die de spelers gebruikt in December 2008:



Je ziet duidelijk dat Flash Player de verstandigste keuze is als je op internet wil publiceren. Adobe Shockwave wordt eigenlijk niet meer in ontwikkeld door Adobe, en ook Quicktime neemt af in populariteit.

Op de volgende bladzijde is een lijst van de panorama viewers en programma's waarmee je de panorama's voor de spelers kunt maken:

- **Lijst van de panorama players:**

<p><b>Apple Quicktime</b></p> <p><b>- Quicktime VR</b>          Quicktime is de originele manier om panorama's te kunnen bekijken.          Het kan in variërende kwaliteit worden gepubliceerd, maar het werkt ook goed op oude computers door de standaard lage systeemeisen en benodigde werkgeheugen.          Helaas werken QTVR bestanden niet goed op 64 bit Windows machines, waardoor QTVR vaak als gedateerd wordt beschouwd.</p>
<p><b>Adobe Flash</b></p> <p><b>- Flash Panorama Viewer (Flash 9 - 10)</b>          Dit is een modernere manier voor het publiceren van hoge kwaliteit panorama's. Er zijn 4 basis versies, en voor zowel Flash 9 als Flash 10 zijn versies beschikbaar. Ook is er een fullscreen optie, die het hele scherm gebruikt. De Flash 10 versie is kwalitatief beter dan Quicktime VR.</p> <p><b>- Pano2VR Flash. (Flash 9 - 10)</b>          Pano2VR is a converter die panorama bestanden kan converteren naar QTVR en SWF Flash bestanden.          Ook kan er skins gemaakt worden voor de Flash Player met gebruik van thumbnails. Tenslotte gebruikt het ook werkbalken binnen het Flash bestand.</p> <p><b>- FPP Flash panorama player (Flash 9 - 10)</b>          Toont "spherical" (360 graden in alle richtingen) panorama's van een grootte tot 180x360 pixels en heeft ook een fullscreen functie.          Verdere bestanden die gebruikt kunnen worden zijn: Sourcefiles Cubefaces, QTVR filmpjes, en verkleinde spherical panorama's (of geconverteerde cilindrische panorama's).          Het heeft een XML gebaseerde interface, wat het mogelijk maakt om virtuele rondleidingen te maken met veel mogelijkheden voor interface geluid, plaatjes, video's, flash animaties en nog meer.          Ook plug-ins voor Google Maps zijn beschikbaar. tenslotte is er een programmaatje Flashificator, waarmee je gemakkelijke en website kan maken met FPP.</p> <p><b>- KR Pano (Flash 9 - 10)</b>          KR Pano is ook een XML gebaseerd programma's en heeft ongeveer dezelfde functies als de FPP Flash player. Daarnaast ondersteund het aaneengesloten gigapixel panorama's als spherical panorama's, wat het mogelijk maakt om heel grote panorama's te bekijken en erbij in te zoomen. Voordeel is ook dat het zelfs op een standaard computer met weinig werkgeheugen goed draait.</p> <p><b>- Pure Player for Flash (Flash 9)</b>          Flash panorama player voor spherical panoramas. Heeft ook een fullscreen optie.</p>
<p><b>Adobe Shockwave</b></p> <p><b>- SPi-V</b>          SPi-V is van fieldOfView's en is een "hardware accelerated panoramic viewing engine".          De engine is gemaakt rond de Shockwave 3D player.          Ook kan het als een opzichzelfstaande weergave dienen om foto's te stitchen.</p>
<p><b>DevalVR</b></p> <p><b>- DevalVR</b>          DevalVR is een kleine plug-in voor de browser (242kb) QTVR filmpjes kan weergeven zelfs in fullscreen .          Ook is het een opzichzelfstaande speler voor Windows.</p>



<b>Java</b>
<p><b>- PTviewer</b>  PT viewer is een Java player die vaak is verbeterd in de loop der tijd.  Er zijn veel verschillende versies van. En biedt goede kwaliteit panorama's</p>
<p><b>- Isephoto</b>  Verschillende panorama programma's voor onder andere Java.</p>
<p><b>- Pure Player</b>  Is een nieuwe Java player van Immervision.  Nu ook een als flash panorama player beschikbaar voor flash.  De nieuwe player kan panorama plaatjes in een website laden zonder dat je een plugin nodig hebt om ze te zien (Java is wel nodig, maar dit wordt vaak automatisch geïnstalleerd)  Ongeacht de resolutie kan het panorama's in fullscreen weergeven (van klein tot heel groot).  De weergave is heel goed en zonder haperingen.</p>
<b>Opensource plug-ins voor Apple</b>
<p><b>- Cubic Navigator</b>  CubicNavigator is een browser en slideshow weergave voor VR panoramas.  Het kan panorama's van internet of je hardeschijf weergeven.</p>
<p><b>- PangeaVR en PangeaVR for iPhone</b>  Plugin voor Safari en Mozilla browsers. Geeft QTVR filmpjes and equidistante (een bolvormig plaatje dat recht is getrokken) plaatjes weer.</p>
<p><b>- PanoPreviewer Plug-in for Photoshop</b>  PanoPreviwer is een Photoshop plug-in voor Mac OS X  Dat direct equidistante plaatjes as VR panorama's weergeeft.</p>

- **Stitch panorama programma's:**

Je kan een panorama maken met een "stitch" programma, dit is een programma die van foto's of renders een panorama maakt. Er zijn heel veel programma's te vinden en ook veel add-ons, converters, en tools etc.

Voor dit onderzoek nemen we alleen een paar bekende stitch programma's, en laten we de add-ons en de mogelijkheden op het gebied achterwegen.

Panorama Tools is een bekende plug-in voor photoshop om van foto of afbeeldingen panorama's te maken.

**Lijst van Panorama Tool stitchers:**

**- PTGui, front end Panorama Tool**

PTGui is gebaseerd op Panorama Tools en kan gebruikt worden voor allerlei soorten projecties, zoals cylindric, spherical, volle 360 graden, fisheye en heeft een HDR functie.

Zowel een automatische als manuele sticher zitten er bij in. Ook heeft het goede functies voor het printen van panorama's.

**- PTMac, front end Panorama Tool**

Panorama sticher voor Mac OSX. Ondersteund en heeft ongeveer dezelfde functies als PTGui.

Panorama Tools + Lensfix Photoshop Plug-ins zijn ook beschikbaar voor 16 bit Mac OSX.

PTBatch plug-in om veel foto's tegelijk te stitchen.

**- PTAssembler**

Gebruikt Panorama Tools om plaatjes te stitchen. Alleen voor Windows

**- Hugin - Panorama Tools GUI**

Een makkelijk en overzichtelijk programmatje voor Panorama Tools.

Deze is naast Windows en Apple ook voor Linux geschikt.

**Lijst van overige stitchers:**

**- REALVIZ.com-Stitcher:** Kan spherical, cubic, cylindrical, en planar panoramas maken.

Heeft 3 versies waarvan 1 met fisheye functie, en er zit ook een "hotspot creator" bij voor QTVR.

**- VR Toolbox VR Vortex:** Cylindric sticher – ook voor object filmpjes en fisheye afbeeldingen.

**- 3DVista Stitcher:** ondersteund o.a. standard, wide angle, fisheye en One-shot lenze. Alleen voor window

**- Calico Panorama:** Kan verschillende rijen tegelijk stitchen. Alleen voor Mac OS.

**- Panorama Factory:** Automatische sticher voor cylindric panoramas Alleen voor Windows

**- Panavue:** Sticher voor cylindric en spherical panoramas. Alleen voor Windows

**- Autopano:** Automatische sticher met automatisch kleur aanpassing. 2 versies waarvan 1 gratis.

**- LM Stitch:** Goedkope en makkelijke sticher voor als je maar een paar plaatjes hoeft te stitchen.

**- Panoweaver (Easypano):** Kan ook 4-6 fisheye afbeeldingen van DSLR camera's gebruiken.

**- PhotoVista:** Stitched rectilinear en full frame fisheye afbeeldingen.

- **360 graden object weergave**

Enkele bruikbare programma's:

- Adobe Director
- Adobe Flash

Een 360 graden perspectief is een camera die ronddraait om een object heen, of het object draait voor de camera en de camera staat stil. Dit is relatief makkelijker te maken, doordat de renders in volgorde achterelkaar gezet kan worden met een achterspoel en vooruitspoel functie.

Hierdoor wordt de illusie wordt gewekt dat het een 3d object is, terwijl het in feite 2d renders zijn. Ook hierbij geldt dat vaak Flash, Java of Quicktime wordt gebruikt in het weergeven hiervan op internet. Flash heeft uiteraard wel het grootste aandeel van installaties op computers met internetaansluiting, waardoor deze dan ook de meest geschikte is.

- **Real-time 3D model weergave op internet**

Enkele bruikbare players:

- Adobe Flash player
- Java player

Realtime 3d modellen zijn geen losse renders achter elkaar, maar het zijn 3d modellen die gerenderd worden in het programmaatje zelf. Hierdoor kan ook animatie worden toegevoegd en is de weergave van een model ook flexibeler, aangezien niet steeds nieuw renders gemaakt hoeven te worden als data veranderd van een model. uiteraard is ook de weergave zelf veel vloeiender dan als dat met renders zou gebeuren. Probleem is dat de technologie nog wel moeilijk is te beheersen, en het nog redelijk in de kinderschoenen staat. Op dit moment is het vrij lastig om cultureel erfgoed projecten van wetenschappelijk niveau met deze technologie te maken. Ook zijn de communities en websites voor de opensource engines nog redelijk ongestructureerd.

Enkele Flash 3d engine's:

<b>FreeSpin3D</b>
FreeSpin3D is een flash component, waar je 3d modellen in kan importeren en die vervolgens als een flash movieclip kan gebruiken. Daarna kan in Flash kan van alles worden geprogrammeerd qua Physics en tijdslijn functies. In Photoshop kan je dan vervolgens de textures nog aanpassen. En uiteraard kan je daarna in een Flash player de 3d objecten realtime bekijken op bijv. Internet.
<b>Papervision3d</b>
Papervision3d is een opensource engine waar al veel projecten mee gemaakt zijn. Alleen geschikt voor een gevanceerde Flash developer.
<b>Away3d</b>
Away 3d is ook een opensource engine dat nog relatief in de kinderschoenen staat. Er is wel een community waar verschillende tutorials zijn gemaakt en bestanden te downloaden zijn. Alleen geschikt voor een gevanceerde Flash developer.
<b>Sandy 3D Engine</b>
Sandy is een ook opensource engine waar ook modellen in geïmporteerd kunnen worden. Er is een relatief grootte community met de engine bezig. Alleen geschikt voor een gevanceerde Flash developer.

## - Virtuele rondleidingen

Naast het maken van panorama's kan je ze ook gebruiken om ze aan elkaar te koppelen om ze een virtuele toer te maken door een gebouw.

Alles kan dan in één player worden geladen en met behulp van een kaartje in beeld kan je kiezen welk gedeelte van een gebouw je wil bekijken.

Er zijn hier enkele programmaatjes voor:

<b>Tourweaver</b>
Tourweaver 2.00 is een snel en makkelijk virtuele rondleiding programma om een professionele rondleiding te maken. Met dit programma, kan je fullscreen 360 graden rondleidingen maken met een interactieve mappen, hotspots, radar, rondleiding, audio, video, dynamische informatie en nog meer.
<b>3DVista</b>
Ook deze software heeft waarschijnlijk alles wel wat nodig is. Van stichers om panorama's te maken tot het publiceren van virtuele rondleidingen. Zelfs bieden ze hosting aan om het op internet te zetten.
<b>JATC - Just Another TourCreator</b>
JATC is een gratis plug-in voor PurePlayer, en SPi-V om je te helpen om virtuele rondleidingen te maken van je panorama's.

## - 3d visualisatie in virtuele globes

Voorbeelden van 3d visualisatie in virtuele globes:

- Google Earth
- Microsoft Virtual Earth

Sinds Google begon met Google Maps om te zetten in Google Earth, zijn de 3d ontwikkelingen niet gestopt.

Tegenwoordig kunnen gebruikers van Google Earth en Sketch-Up zelf 3d modellen maken en die toevoegen aan de database van Google Earth. Hierdoor groeit de database zeer snel, maar dit is ook wellicht het enige haalbare manier om de wereld, gebouw voor gebouw in 3d te maken.

Ook microsoft is bezig naast Bing (nieuwe zoekmachine) Microsoft Virtual Earth te maken. Ook hier zijn 3d modellen en omgevingen geïntegreerd in de kaart.

Naast het slechts visualiseren, kunnen in de 3d gebouwen ook functionaliteiten worden gebouwd. Het Madrileense museum Prado heeft bijvoorbeeld een kunstgalerij toegevoegd bij hun 3d gebouw in Google Earth, en mensen kunnen online kunstwerken bekijken in hoge kwaliteit. Ook is er een functie in Google Earth die het oude Rome kan laten zien.

## - **Game engine**

Voorbeeld van een programma:

- Quest 3D

Het gebruik maken van 3d modellen in game-engines is één van de meest interessante oplossingen. Echter is het moeilijk om uit het niets een game-engine te maken. Er zijn op de markt kant en klare game engine's waar 3d modellen ingeladen worden. Maar het maken van een game op een 3d model, is wel een vak apart.

## - **Filmpjes / Films**

Voorbeelden van bruikbare programma's:

- Autodesk Smoke, Flare, Fire en Flint
- Adobe After Effects, Première Pro

Uiteraard kunnen 3d modellen gebruikt worden in films. Vaak kan vanuit een 3d programma een filmpje worden geëxporteerd.

In Première Pro en After Effect kunnen deze filmpjes worden bewerkt.

Autodesk Smoke, Flare, Fire en Flint zijn zeer professionele pakketten om 3d modellen en 3d animatie te importeren of te gebruiken voor televisie en film toepassingen.

Ook kan binnen een scene van een video opname een 3d matrix gemaakt worden, waar geïmporteerde 3d modellen in gezet kunnen worden. Zo wordt film materiaal met 3d modellen gecombineerd. Het gebruik maken van deze techniek wordt CG (Computer Generated) effect genoemd.

## - **3D Print**

3D Print is al bij veel technische ontwerp bedrijven aanwezig. De apparaten zijn relatief duur, maar de kwaliteit is al redelijk. Het 3d printen staat nog in zijn kinderschoenen.

Ondanks dat, is het zeker de moeite waard om bijvoorbeeld voor een museum een 3d model van cultureel erfgoed uit te printen om dit dan werkelijk in 3 dimensies weer te geven voor het publiek.

De 3d modellen kunnen gewoon in 3ds Max of Maya gemaakt worden en naar de printer verzonden worden. Ook moeten de 3d modellen uit Solid modellen bestaan, anders kan de printer het model niet uit printen. (Omdat Shell / Boundary modellen eigenlijk uit geen massa bestaat).

## - **Export naar CAD programma**

Ook kunnen visuele modellen vanuit 3ds Max of Maya naar een CAD programma's worden geëxporteerd. Deze modellen kunnen dan verder worden behandeld met CAD applicaties.

Het gebruik van CAD programma's en de applicaties daarvan wordt niet behandeld in deze scriptie vanwege het buiten het kader vallen van "visualisatie van cultureel erfgoed".

CAD en zijn toepassingen worden beschouwd als bouwtechnische toepassingen en geen visualisatie toepassingen.

### 3. Samenwerkende programma's en bundeloplossingen voor nabewerking

- **Dassault Systemes**
- Pakket: 3DVIA Shape, 3DVIA Player, 3DVIA MP, 3DVIA Composer, 3DVIA Virtools

3DVIA is een pakket gemaakt door Dassault Systemes, een groot Frans bedrijf, en ondanks de niet al te grote bekendheid, is het een grote speler in het publiceren van 3D in de wereld. Het gehele pakket van 3DVIA bestaat uit 5 delen. 3DVIA Shape en Player zijn voor de normale consument bedoeld, terwijl 3DVIA MP, Composer en Virtools vooral voor professionele bedrijven zijn bedoeld.

Over het algemeen zijn de producten van 3DVIA van goede kwaliteit, en betrouwbaar.

Programma's:	
3DVIA Shape	3DVIA Shape is eenvoudig 3d programma met niet al te veel diepgang voor het maken van 3d objecten. Makkelijk te leren, en redelijk snel resultaat. Helaas niet zo professioneel als andere 3d programma's.
3DVIA Player	Dit is de speler voor de 3d modellen die je met 3DVIA Shape kan maken. De speler heeft verschillende functies voor interactiviteit en het is te gebruiken als plug-in voor browsers, zodat het op internet is toe te passen.
3DVIA Virtools	3DVIA Virtool is misschien het meest interessante programma. In dit programma kan je 3D modellen importeren, daarna bewerken en animeren / interactiviteit geven en dan vervolgens exporteren. Geschikt ook voor grote realtime 3d projecten op internet.
3DVIA Composer	3DVIA Composer hergebruikt 3d modellen om deze in bijvoorbeeld in een Adobe PDF bestand realtime te renderen met interactiviteit (!). Hier door kan productdocumentatie veel sneller en duidelijk worden waarvoor voorheen statische plaatjes met tekst werd gebruikt.
3DVIA MP	3DVIA MP is een strategisch platform om online en offline 3D producties te maken. Het is een zeer geavanceerd programma gebaseerd op een next-gen visualisatie engine die geschikt is voor PC, PS3, Xbox360 en internet. Naast dat het geschikt is voor geavanceerde virtuele omgevingen heeft het heeft goede mogelijkheden voor workflow en samenwerking binnen het programma voor grote projecten.
Verdere mogelijkheden:	3DVIA is ook te gebruiken in combinatie met: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>3dswym</b> (voor het maken en visualiseren van producten),</li> <li>- <b>Microsoft Virtual Earth</b>. (Virtuele globe)</li> </ul>

- **Autodesk**
- Pakket: Smoke, Flare, Fire en Flint, (3ds Max, Maya).

Autodesk Smoke, Flare, Fire en Flint zijn vooral op het gebied van televisie uitzendingen en films een zeer geavanceerd en professioneel systemen, wat geschikt is voor grote producties. Ondanks dat deze programma's meer thuishorden in de film en televisie industrie, hebben deze programma's wel degelijk interessante mogelijkheden om 3d visualisaties toe te voegen aan beeldmateriaal (Bijvoorbeeld: een Romeinse toren toevoegen aan beeldmateriaal waar acteurs Romeinse soldaten spelen). Het toevoegen van 3d aan beeldmateriaal resulteert met deze pakketen tot top kwaliteit CG. Op een onlangs bezochte beurs stond een systeem met daarop dit pakket geïnstalleerd, wat een waarde had van 100.000 Euro. Alleen Autodesk Flint is geschikt voor de wat kleinere bedrijven, aangezien deze aanzienlijk goedkoper is.

<b>Programma's:</b>	
Autodesk Smoke	Smoke wordt gebruikt in o.a. reclames, televisie programma's, en televisie series, voor het nabewerken en invoegen van effecten en vormgeving op een zeer hoog en professioneel niveau. Smoke werkt nauw samen met Flame voor veel visuele effecten, en het creëren voor content op verschillende platforms met XML.
Autodesk Flame	Flame is een zeer geavanceerd en professioneel systeem voor het maken van visuele effecten voor top kwaliteit films, reclames en muziekclips. Het geeft een ontwerper veel interactiviteit en flexibiliteit om video en 3d materiaal op geavanceerde manier te bewerken op het gebied van graphics, compositie en interactiviteit.
Autodesk Flare	Flare is een samenwerkend systeem voor o.a. Flame. Met meerdere stations waar Flare op staat, kan er binnen een bedrijf mee mensen aan een project werken, of aan meerdere projecten. Het haalt alle functies uit het Flare programma, en voegt er nog een "Batch and the Action 3D procedural compositing environment" aan toe. Wat het mogelijk maakt om grotere 3d visualisaties in een productie te maken. Het systeem is heel flexibel in termen van aanvullende werktaken, en gelijktijdig inzetbaarheid voor meerdere projecten tegelijk.
Autodesk Flint	Flint is vergelijkbaar met Flame. Het produceert grafische en interactieve visuele effecten voor televisie uitzendingen en nabewerking daarvan. Het grote verschil is dat het een goedkopere, maar ook een enigszins uitgekledede versie van Flame is met wat andere functies toegevoegd.
3D productie vanuit:	Uiteraard kunnen de 3d modellen zelf uit 3ds Max en Maya gemaakt worden, wat twee 3d programma's zijn van Autodesk. <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Autodesk 3ds Max</b></li> <li>- <b>Autodesk Maya</b></li> </ul>

- **Adobe**
- Pakket: CS4 Master Collection

Uiteraard is Adobe niet meer weg te denken in de wereld van het ontwerpen en publiceren van digitale content. CS4 heeft alle basis tools voor het bewerken en publiceren van 3d renderings in diverse media.

Hieronder een lijst met de programma's in Adobe CS4:

<b>Programma's</b>	<b>Gebruikt voor onder andere:</b>
Adobe InDesign CS4	Ontwerpen voor print en internet
Adobe Photoshop CS4 Extended	Bewerken en manipuleren van digitale (2d/3d) afbeeldingen
Adobe Illustrator CS4	Maken en bewerken voor vector afbeeldingen
Adobe Acrobat 9 Pro	Samenvoegen en samenstellen van content voor PDF
Adobe Flash CS4 Professional	Animaties en interactieve content produceren
Adobe Dreamweaver CS4	Produceren van websites en applicaties
Adobe Fireworks CS4	Maken van afbeeldingen en ontwerpen voor web applicaties
Adobe Contribute CS4	Bewerken en toevoegen van web content voor gebruikers
Adobe After Effects CS4	Maken van video effecten en animaties voor video
Adobe Premiere Pro CS4	Vastleggen en bewerken van video materiaal
Adobe Soundbooth CS4	Maken en bewerken van audio materiaal
Adobe OnLocation CS4	Vastleggen van beeldmateriaal direct op een speelbare dvd
Adobe Encore CS4	Maken van video voor DVD, blu-ray en internet
Adobe Bridge CS4	Organiseren en vinden van werkbestanden
Adobe Device Central CS4	Voorbeeld testen van programma's voor mobiele dragers
Adobe Dynamic Link	Verbeteren van videodelen
Adobe Version Cue CS4	Beheren van project bestanden

- **Google**
- Pakket: Sketch-Up, Google Earth

Google lijkt met Sketch-Up en Google Earth een succesvolle combinatie te hebben. Het is een mooi voorbeeld van het maken en publiceren van 3d content.

<b>Programma's</b>	
Google Sketch-Up	Google Sketch Up is een laagdrempelig en populair 3d programma voor het produceren van 3d modellen. Zie hoofdstuk 1.3. voor meer informatie hierover.
Google Earth	Google Earth is een virtuele globe met naast geografische content, dynamische content over van alles. Ook is het een platform om gemaakte 3d modellen op de globe te kunnen zetten. Dit kan ook in verschillende tijdslagen gebeuren, en er is ook enige interactie mogelijk.



## 1.5. Importeren en exporteren van bestanden

Ter afsluiting van het onderzoek, zal de import en export tussen de bestanden worden bekeken. De 3d programma's, nabewerkingprogramma's en publicatieprogramma's zijn in de vorige hoofdstukken uitvoerig behandeld.

Het importeren en exporteren is vaak geen gemakkelijk klus om uit te voeren, en dus ook niet om dit te duidelijk uiteen te zetten op de schaal van deze scriptie. Vandaar dat in dit hoofdstuk globaal wordt ingegaan op de import en export van de bestanden. Voor specifiek informatie van import en export wordt verwezen naar de productinformatie zelf die de producenten leveren.

### Belangrijk:

In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” met betrekking tot visuele modellen voor presentatie in media, zal dit hoofdstuk zich dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en visualisatie sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), productengineering, medische en andere sectoren.

### 1. Wat zijn de verschillen tussen de bestandstypen?

Er zijn heel veel verschillende bestandstypes. Daarnaast zijn er ook veel aparte programma's die met deze bestandstypes kunnen omgaan. Vaak is er slechts sprake van het niet accepteren van een gemeenschappelijk formaat, maar het creëren van een eigen formaat.

- Bestandstypes voor 2d afbeeldingen:

Er zijn grootte verschillen in de kwaliteit en geheugenverbruik bij 2d afbeeldingen. Veelgebruikte en “veilige” bestandstypes zijn: JPEG, TIFF, BMP, en PNG. Veel programma's accepteren deze bestandstypes. PNG wordt vaak gezien als één van de beste qua behoudt van kwaliteit. Ook kunnen bijvoorbeeld PNG en GIF doorzichtige achtergronden hebben, terwijl JPEG en BMP dit niet kunnen. Er is ook een verschil tussen vector afbeeldingen (schaalbaar) en niet vector bestanden (gebaseerd op pixels).

- Bestandstypes voor 3d bestanden:

Ook voor 3d bestanden zijn verschillen. Uiteraard zijn er Solide en Shell / Boundary bestanden. Daarnaast zijn er ook andere formaten. (zie hoofdstuk 1.2.)

OBJ wordt vaak gezien als “veilige” keuze om een bestand in op te slaan, aangezien dit het meest gebruikt bestandstype is voor import en export van 3d modellen.

- Bestandstypes voor Filmpjes / Animaties:

Er zijn veel bestandstypen voor filmpjes.

AVI, MOV, en MPEG zijn voorbeelden van filmpjes die geen interactiviteit bevatten. Deze kunnen dan ook door veel spelers afgespeeld worden.

Voor interactieve filmpjes is het vaak lastiger, omdat de programmeertaal afhangt van de player. QTVR is voor alleen de Quicktime player, en SWF voor alleen Flash en Shockwave players.

## 2. Hoe is de import/export geregeld van 3d pakketten?

Doorgaans is de Import en Export tussen Autodesk programma's uitstekend geregeld.

Alle onderstaande pakketten kunnen OBJ (3d formaat), en JPEG, TIFF, BMP, PNG, HDR (2D formaten) Importeren en Exporteren.

Sketch-Up kan importeren: DXF, DWG, 3DS (3d formaat) en JPG, TIFF, PNG, PDF (2d formaat) en het exporteert: JPG, TIFF, PNG (2d formaat) en KMZ (3d formaat) bestanden.

Hieronder staan de belangrijkste Import en Export mogelijkheden van de in hoofdstuk 1.3 gekozen 3d pakketten:

Import:

Pakket	3DS	DXF	FBX	LWO	Q3D	VRML	MB	MA	x	Collada 1.4	PSD	AEP	GIF	EXR	.XSI	Point Oven	AI
<b>3ds Max</b>	Ja	Ja	Ja	?	?	Ja	Nee	Nee	Plug-in	Ja	Ja	?	Ja	Ja	Ja	Plug-in	Ja
<b>Blender</b>	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Ja	?
<b>Cinema4D</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	?	?
<b>Lightwave 3D</b>	Ja	Ja	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Nee	Plug-in	Plug-in	?	Ja	Plug-in	Nee	Plug-in	Nee	?	?
<b>Maya</b>	Plug-in	Ja	Ja	Nee	Nee	?	Ja	Ja	?	Plug-in	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Plug-in	?
<b>Modo</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	?	?	Nee	Ja	?	?	?	?	Ja	Ja	Nee	?	?
<b>XSI</b>	Ja	Plug-in	Ja	Nee	Nee	Plug-in	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Export:

Pakket	3DS	DXF	FBX	LWO	Q3D	VRML	MB	MA	x	Collada 1.4	PSD	AEP	GIF	EXR	.XSI	Point Oven	AI
<b>3ds Max</b>	Ja	Ja	Ja	Plug-in	?	Ja	Nee	Nee	Plug-in	Ja	Ja	?	Ja	Ja	Plug-in	Plug-in	Ja
<b>Blender</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Nee	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Ja	Ja	?
<b>Cinema4D</b>	Ja	Ja	Ja	Nee	Ja	Ja	Nee	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee	Plug-in	?
<b>LightWave 3D</b>	Ja	Ja	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Nee	Nee	Plug-in	?	Ja	Plug-in	Nee	Plug-in	Nee	?	?
<b>Maya</b>	Plug-in	Ja	Ja	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Plug-in	Plug-in	Ja	Nee	Ja	?	Plug-in	Plug-in	?
<b>Modo</b>	Ja	Ja	Ja	Ja	?	?	Nee	Ja	?	?	?	?	Ja	Ja	Nee	?	?
<b>XSI</b>	Plug-in	Plug-in	Plug-in	Ja	Nee	Plug-in	Nee	Nee	Ja	Ja	Ja	Plug-in	Ja	Ja	Ja	Ja	Plug-in

### 3. Hoe is de import/export geregeld tussen de 3d pakketten en de programma's voor de nabewerking en publicatie?

In dit gedeelte wordt gekeken hoe goed de 3d pakketten aansluiten op de programma's voor de nabewerking en publicatie.

De tabel is slechts een algemeen beeld en is grotendeels gebaseerd op informatie van de import en export mogelijkheden van de programma's. Kijk voor meer informatie op hoofdstuk 1.4.

Rood:	De combinatie is een slechte keus
Groen:	De combinatie is een goede keus
Wit:	De combinatie is niet bekend of neutraal

De kleuren combinatie van de programma's voor de nabewerking en publicatie zijn gekleurd per groep waar ze ondervallen in hoofdstuk 1.4.

	3ds Max	Maya	Blender	Cinema 4D	Lightwave3D	Modo	XSI	Sketch-Up
Quicktime	Via Stitcher							
Flash	Via Stitcher							
Shockwave	Via Stitcher							
Deval VR	Via Stitcher							
Java	Via Stitcher							
PTGui,	.JPEG etc.							
PTMac	.JPEG etc.							
PTAssembler	.JPEG etc.							
Hugin	.JPEG etc.							
FreeSpin3D	.3DS	Plug in					Plug in	
Papervision3d	.3DS	Plug in					Plug in	
Away3d	.3DS	Plug in					Plug in	
Sandy 3D Engine	.3DS	Plug in					Plug in	
Tourweaver	Via Stitcher							
3DVista	Via Stitcher							
JATC	Via Stitcher							
Microsoft Virtual Earth	Via 3DVIA							
Google Earth	Via Sketch up							
Quest 3D	Diversen							
3D Print	.3DS	Plug in					Plug in	
Export naar CAD	Diversen							?
3DVIA Pakket	Diversen							
Autodesk Pakket	Diversen							
Adobe Pakket	Diversen							.JPEG etc.

## 1.6. Casus 1: Het virtuele domplein

In het kader van de afstudeeropdracht, werd gekozen om aan 2 casussen te werken. Dit, ter aanvulling van de scriptie en uiteraard ook ter persoonlijke ontwikkeling op het gebied van 3d visualisatie.

Casus 1, "Het virtuele domplein", is een groot deel (misschien zelfs het grootste deel) van mijn afstudeerstage geweest.

### 1. Het project: "Het virtuele domplein"

DeroDe3D voert het project: "Het Virtuele Domplein" uit. Dit is een bedrijf dat gespecialiseerd is in erfgoedpresentatie door middel van 3d reconstructies. Het project loopt tot 2013, en het is in opdracht van Stichting Initiatief Domplein 2013.

Het project stelt als doel om het gebied van het huidige domplein vanaf de Romeinse tijd tot aan de hedendaagse tijd, in verschillende tijdslagen na te bouwen in een 3d visualisatie/reconstructie. Jan de Rode, de projectleider, heeft al in het verleden diverse reconstructies gemaakt van het domplein in verschillende tijdslagen. Dit keer wordt opnieuw een reconstructie gemaakt waarbij de modellen (vooral de modellen van rond de Romeinse tijd) opnieuw worden gemaakt en verder worden uitgewerkt, ook worden de modellen van het domplein aangevuld tot een totaalplaatje. Verder zal alle nieuwe data worden meegenomen in de 3d modellen, die zijn gevonden bij recente archeologische opgravingen op het domplein.

Uiteindelijk worden de 3d reconstructies / visualisaties toegeleverd aan de Waagsociety. Dit bedrijf zal worden ingeschakeld om interactieve toepassingen te ontwikkelen op grond van de modellen. Wat zij concreet met de modellen gaan doen is nog niet bekend.

### 2. De casus: "Het virtuele domplein"

De casus "Het virtuele domplein" is als volgt geformuleerd:

"Het meewerken aan het ontwikkelen van 3d modellen voor het project: "het (Romeinse) virtuele domplein" en onderzoeken hoe deze het beste toegeleverd kunnen worden aan de Waagsociety."

De casus begint ten tijde dat het project net begint met de productie van de 3d modellen. Het project begint met het reconstrueren van het Romeinse castellum (fort) in de 5de fase van het fort rond het jaar 250 na Christus, wat precies heeft gelegen waar het huidige domplein ligt.

Helaas was de Waagsociety nog niet in het stadium van project vorming, aangezien dit uitgesteld was. Vandaar dat tijdens deze casus vooral is gewerkt aan de modellen.

## - **Het meewerken aan het produceren van 3d Modellen**

In deze paragraaf wordt het meewerken aan de 3d modellen voor het project in praktijk beschreven, een verdere uitleg van de manier van werken met de theorie die daar aan verbonden, is te vinden bij hoofdstuk 2: "Theorie en Praktijk".

Het werken aan de 3d modellen was een tijdrovend proces. Vooral het vooronderzoek en overleg met experts op diverse gebieden, is belangrijk proces geweest, voordat ook maar 1 polygoon was gemaakt. Bij het vooronderzoek werden vooral na slagwerken/boeken, plattegronden, impressieplaatjes en aanwijzingen van experts (archeologen etc.) goed opgevolgd en bestudeerd. Daarnaast is het onderzoek en het aanpassen van de 3d modellen na aanleiding van feedback van de experts een doorlopend proces gebleken.

Uiteindelijk is als eerste een plattegrond gebruikt als basis voor het castellum die volgens de experts het meest correct was. Deze plattegrond werd in het 3d programma gezet als ondergrond voor het model in hoge resolutie. Ook werden de verhoudingen van de maten goed gezet.

Vervolgens is een extrusie gemaakt van de muren die aanwezig waren als fundamenten op de kaart. In eerste instantie waren de muren anders gekleurd om te laten zien wat zeker is en wat niet zeker is.

Om te voorkomen dat bestanden te groot werden, en om te zorgen dat gelijktijdig aan een bestand gewerkt kan worden, zijn onderdelen/gebouwen van het castellum in aparte bestanden gemaakt met allemaal een gedetailleerde plattegrond als ondergrond.

Het maken van back-up bestanden is heel belangrijk, aangezien veel dingen fout kunnen gaan, en experts uiteindelijk toch nog terug kunnen vallen op de vorige versies. De individuele gebouwen worden apart gemaakt, en het is vooral aan de hand van aanwijzingen van de experts, gevonden bewijzen (gevonden fragmenten tijdens opgravingen, plattegronden van fundamenten), gevonden informatie en illustraties uit boeken, internet en andere bronnen om vorm te geven aan een gebouw. Hierbij zijn regelmatige feedback momenten van de experts belangrijk om steeds besluiten te maken over hoe een gebouw er uit heeft gezien.

Ook bleek het nuttig te zijn geweest om (wanneer dat mogelijk was) de daadwerkelijk overblijfselen te bezoeken, om een indruk te krijgen van de materialen, en de afmetingen die gebruikt werden. Van de castellum muur (waar nog een deel in een kelder van bewaard is gebleven) zijn foto's gemaakt om deze te gebruiken als mapping en texture voor de muur. Dit resulteert in een bijna zo goed als zekere mapping van hoe een muur eruit heeft gezien. Ook de afmetingen van de stenen zijn te gebruiken om te weten hoe groot de mapping, en daarmee hoeveel stenen er zijn gebruikt bij het bouwen van een muur.

De gebouwen werden uiteindelijk nadat een versie af was, teruggezet in een verzamelbestand waar alle gebouwen van het castellum inzaten om steeds een geüpdate castellum te hebben met de nieuwste versies van de gebouwen om het geheel te kunnen overzien.

Renders van het project "Het virtuele domein" en ook het project "Bierbrouwerij Phoenix te Amersfoort", zijn te vinden als bijlage bij dit document.

Bierbrouwerij Phoenix was een ander kortdurend project waaraan gewerkt was tijdens de afstudeerperiode als opwarmertje voor de auteur van die document. Min of meer is dit op dezelfde manier gegaan als Het virtuele domein. Er was van de bierbrouwerij (Rond 1910) echter veel meer concreet materiaal, zoals blauw printen, gedetailleerde tekeningen, en diverse foto's van het bewuste gebouw. Hierdoor was het relatief "gemakkelijk" om te weten hoe het gebouw eruit heeft gezien. Het project heeft 4 weken geduurd. En is uiteindelijk te zien op de website amerfoortopdekaart.nl waar dit 3d model als 360 graden model met voor-gerenderde plaatjes in flash is te zien.

Op RTL nieuws was op 5 Juni 2009 nog een nieuws item naar aanleiding van een gevonden castellum muur. Ook hier werd een 3d model gebruikt van DeroDe3D.

- **(Overleg met de Waagsociety en DeroDe3D: criteria voor het aanleveren van de bestanden)**

Het was de bedoeling dat naast het bouwen aan de 3d modellen van het castellum, ook moest worden gekeken naar hoe de modellen moeten worden aangeleverd aan de Waagsociety. Zoals al eerder vermeld was de Waagsociety nog niet in het stadium van project vorming, aangezien dit uitgesteld was. Vandaar dat tijdens deze casus vooral was gewerkt aan de modellen.

Criteria die bijvoorbeeld gesteld hadden kunnen worden:

- Moeten de modellen Solid of Shell / Boundry zijn?
- Hoe zwaar mogen de modellen zijn?
- Hoe zit het met de overdracht van mapping / texture?

Het was wel een gemiste kans op een mooi praktisch voorbeeld, maar het was helaas niet anders. De afstudeeropdracht en casus 2, zorgen in ieder geval wel voor dat voldoende informatie en voorbeelden worden gegeven om in praktijk vorm te geven aan toepassingen van 3d modellen in de erfgoed sector.

### **3. Korte conclusie en reflectie**

Concluderend is het produceren van 3d modellen een zeer interessant en nuttige manier van onderzoek gebleken in dit project, en het plegen van overleg met de experts staat centraal.

Het is wel jammer dat het overleg niet doorging met de Waagsociety voor de verdere aanpak, maar het is helaas niet anders. De afstudeeropdracht zelf dient dan als verdere uitwerking van de casus.

Overigens wordt een mogelijke 3d print wordt van een model gemaakt voor de presentatie.

## 1.7. Casus 2: Mijn domplein / Omzetten CD-Dom

Het tweede project: "CD Dom overzetten naar de website" wordt gedaan met het management van de organisatie Initiatief Domplein 2013 zelf, en de partners die betrokken zijn bij het maken van de website. Eraan gekoppeld is het project "Mijn Domplein" waar Annemieke Sikkema de projectleider van is.

### 1. Het project: "Omzetten CD-Dom / Mijn domplein"

Stichting Initiatief Domplein 2013 had een week nadat de afstudeeropdracht begon, een website gelanceerd over de stichting zelf en het domplein.

Op deze website ([www.domplein2013.nl](http://www.domplein2013.nl)) staat een gedeelte over de historie van het domplein. Er werd door de organisatie gezocht naar een goede manier om deze ruimte van de website in te vullen. DeroDe3D had in 1999 een groot project afgerond over het domplein, waaruit een Cd-rom over de geschiedenis van het domplein was voortgekomen. Daarop stond alle informatie uit diverse periodes en ook renders van de 3d reconstructies van het domplein.

### 2. De casus: "Omzetten CD-Dom / Mijn domplein"

De Casus is als volgt geformuleerd:

"Het meewerken aan het implementeren van de "CD Dom" in de website voor het project "Mijn Domplein" en de website van de Stichting Domplein 2013. Hierbij worden de 3-d reconstructies en andere content van de "CD Dom" opnieuw geïmplementeerd op het Internet. Dit zal resulteren in een Technisch Ontwerp over het overzetten van de content."

#### - Hoe moet de content overgezet worden?

In het Technisch Ontwerp staat beschreven hoe de content overgezet moet worden. Ik verwijs u dan ook door naar het Technisch ontwerp voor de uitwerking van de casus.

### 3. Korte conclusie en reflectie

Het project en de casus waren moeilijker dan wat was gedacht. Aangezien de CD-Dom meer dan 10 jaar oud was, was het niet mogelijk om de CD-Dom zelf over te zetten, en ook veel functies van de CD Dom waren in programma's gemaakt, die niet meer beschikbaar zijn. Aanvankelijk was gedacht dat het niet al te moeilijk zou zijn om het over te zetten.

Ondanks dat, was wel veel content te halen uit de werkschijf van de CD-Dom, en het is mogelijk om die content in andere programma's opnieuw te publiceren.

## 2. Theorie en praktijk

### Belangrijk:

In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” met betrekking tot visuele modellen voor presentatie in media, zal dit hoofdstuk dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en ontwerp sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), technische, product, medische en andere sectoren.

Het eerste gedeelte van dit hoofdstuk gaat over de theorie om realiteit zo goed mogelijk te benaderen met 3d modellen, en het tweede gedeelte gaat over het omgaan met dilemma's.

### **1. Theorie: het reconstrueren van cultureel erfgoed met behulp van 3d modellen, en hoe hiermee de realiteit zo goed mogelijk te benaderen.**

Jan de Rode, Frans Meulenberg en Geeske Bakker hebben in "The journal of visualization and computer animation" een Engelstalig artikel geschreven over de presentatie en reconstructie van cultureel erfgoed. (Vol 14. No. 3. Juli 2003.)

Dit artikel in The Journal in het algemeen worden beschouwd als vooraanstaand op het gebied van de wetenschappelijke kijk op computeranimatie en het moet dan ook aan strenge eisen voldoen. In het artikel wordt de theorie achter de realiteitbenadering van 3d modellen behandeld, zoals deze ook in praktijk wordt gebracht bij DeroDe3D.

Hieronder volgt een uiteenzetting van het artikel:

De 3D presentatie is een prachtige manier om niet meer bestaande gebouwen voor de bezoeker te laten ervaren.

#### **1. Virtuele realiteit als presentatie middel:**

- Snel en makkelijk overzicht van de geschiedenis van het gebouw.
- De 3D presentatie kan nieuwe onderzoeksresultaten opleveren.
- Het fysieke gebouw blijft zoals het is.
- Presentatie is niet plaats of tijdsgebonden.
- Mogelijkheid tot verpersoonlijking.
- Mogelijkheid tot hergebruik.

De grote vraag is hoe er voor te zorgen dat het wetenschappelijk correct is?

Om dit te garanderen is samenwerking met specialisten in verschillende vlakken vitaal:

Archeologen, historici, bouwhistorici, kunsthistorici, ingenieurs, architecten en 3d ontwerpers.

Welke specialisten nodig zijn hangt af van het project, tijdens de samenwerking zijn de discussies tussen de experts over de 3d modellen, die steeds worden geüpdate, kritiek voor het benaderen van de werkelijkheid.

De keuzes in de vormgeving wordt door de experts gedurende de discussies verantwoord en besloten.

De 3d ontwerper maakt niets meer of minder dan wat de experts denken dat er uiteindelijk was, zodat de verantwoording van het 3D model in stand blijft.



De 3d ontwerper is in feite slechts degene die visualiseert wat de experts denken. Maar hij moet wel bekend zijn met bouwmaterialen, bouwstijlen uit die tijd, en het interpreteren van onder andere plattegronden etc.

Ook vullen de experts elkaar aan op de verschillende vlakken, en dit leidt tot een “vaststaand” gebouw.

Uiteindelijk is het belangrijk dat een internationaal gerespecteerd persoon zijn naam aan het project verbindt, om het model ook de professioneel erkenning te geven met betrekking tot de wetenschappelijke verantwoording van het 3d model.

- **Problemen/dilemma's:**

- Hoe ga je om met contrasterende denkbeelden/meningen? Kies je één optie, of maak je alternatieve modellen?
- Hoe ga je om met te weinig of missende data bij delen van de reconstructie?
- Laat je zien wat echt zeker is, wat twijfelachtig is en wat niet zeker is? En hoe historisch correct moet de reconstructie zijn? En daarmee samenhangend: hoe gedetailleerd moet het zijn? 100% Correct bestaat niet. Het is uiteindelijk slechts het beeld van experts.

**2. Data:**

- Er moet genoeg data zijn voor de ontwerper om zijn model op te baseren.
- Een expert moet meedoen aan het 3d project en moet alle data verzamelen en op 1 lijn krijgen. Er moeten beslissingen gemaakt worden wanneer dat nodig is. Als er alternatieve mogelijkheden zijn dan moeten deze afzonderlijk gemaakt worden. De expert bepaalt hoe iets eruit ziet, en niet de ontwerper.
- De 3d ontwerper is niet verantwoordelijk voor de inhoudelijke content van de reconstructie. Maar hij moet wel bekend zijn met bouwmaterialen, bouwstijlen uit die tijd, en het interpreteren van onder andere plattegronden etc.
- De 3d ontwerper en de expert moeten regelmatig overleggen over de inhoud van het 3d model tijdens de productie. Wat resulteert in veel verschillende testversies van een model.

De reconstructie is de vertaling van het beeld wat de expert bij het gebouw heeft.

Constance controles moeten verzekeren dat het model en het beeld van de expert op één lijn blijven.

Wat blijkt is dat in de praktijk zowel de ontwerper als de expert eenzelfde beeld vormen over het gebouw op den duur.

De data en de vormgeving ervan zijn even belangrijk, en afhankelijk van elkaar.

Ook het vertellen van het verhaal moet zorgvuldig gebeuren. De scriptwriter, onderzoeker en ontwerper werken samen.

- **Problemen/dilemma's:**
- Wat laat je zien en waarom? En aan wie? Zijn de reconstructies het belangrijkste om te laten zien of zijn het nuances? En hoe maak je de data verteerbaar voor het publiek?
- Hoe vertel je een boeiend verhaal? En hoe zijn de reconstructies in historisch en sociaal aspect verbonden? Hoe onderhandel je tussen amusement en informatie?
- Het plaatje alleen is niet genoeg. Welke mogelijkheden zijn er nog meer? Denk aan fysieke restanten, bewaarde onderdelen, voice-over, muziek, interviews, historisch visueel materiaal, achtergrond geluid, film, video, aanvullende plaatjes.

Verhaal vertellen is belangrijk. Het is het verbindende element. Mensen zijn gevoelig voor verhalen en het zit in onze cultuur. Een 3d model op zich is slechts een "leeg" gebouw.

Het verhaal erbij doet je denken, geeft je een gevoel bij dat wat je ziet.

Een 3d Model is ook slechts de meest recente versie van hoe het eruit heeft gezien. En het is de taak van kunstenaar om het te communiceren voor mensen en het geloofwaardig te maken.

De geschiedenis van een gebouw wordt hiermee duidelijk gemaakt en het is belangrijk om dit mee te nemen. Het is de taak van de kunstenaar.

De verhalenverteller bepaalt ook wat iemand ziet en het gevoel dat wordt meegegeven. Ook waar de accenten liggen in de presentatie.

Wetenschap maakt het realistisch, betrouwbaar, en verantwoord.

Kunst maakt het geloofwaardig, met waardering en gevoel, en uiteraard maakt de kunst het mooi en te begrijpen.

### **3. De verhalen verteller, de kunstenaar:**

- 3d reconstructie speelt een belangrijke rol bij de meerdere verhaallagen van de plaats.
- Het verhaal informeert en inspireert. Moedigt aan en ontspant de geest. Het verhaal motiveert en mobiliseert.
- Het verhaal is bestemd voor mensen die iets willen leren van de plaats, en geeft les over de plaats.
- De kunstenaar, verhalen verteller, gebruikt nieuw en oude media om dit te doen.

## 2. Praktijk: omgaan met dilemma's

Nu we de theorie hebben behandeld, kijken we naar hoe de dilemma's uit het theoretisch vlak kunnen worden behandeld in te praktijk. Dit zijn slechts voorbeelden. Een dilemma is een dilemma, en het kan dan ook per situatie anders worden aangepakt.

Problemen/dilemma's van het maken van 3d modellen in de cultureel erfgoedsector:

- **Hoe ga je om met contrasterende denkbeelden/meningen? Kies je één optie, of maak je alternatieve modellen?**

Dit was het geval bij het project van Kasteel Stevensweert gerealiseerd door DeroDe3D, waarbij 2 deskundigen het fel oneens waren over een mogelijk verdedigingstoren. Uiteindelijk werd er voor een ingetogen gebouw gekozen in het uiteindelijke ontwerp. Daarnaast werd er in een simpele rendering met kleuren aangegeven welke delen van het kasteel zeker waren en welke niet. Op deze manier was wel één mooi en uitgewerkt model getoond, maar was het wel duidelijk gecommuniceerd met een simpele tweede rendering dat sommige delen twijfelachtig waren.

- **Hoe ga je om met te weinig of missende data bij delen van de reconstructie?**

In een oud boek, "Oude huizen te Utrecht" van S. Muller uit 1911, stond in het voorwoord het oer oude probleem ook vermeld. Bij de reconstructie van cultureel erfgoed is het onvermijdelijk dat belangrijke data zal missen van delen voor de reconstructie. De vraag is, houden we alles 100% wetenschappelijk of laten we wel aannames van de visualisatie zien? In het volgende dilemma wordt hier verder op in gegaan. Het omgaan met missende data wordt vaak opgelost door aannames te maken gebaseerd op wat een expert kan onderbouwen. Vaak wordt hierbij gekeken naar andere voorbeelden die veel gemeen hebben met de reconstructie, en naar aanwijzingen die zijn gevonden. Voorbeeld: Van het Utrechtse Castellum is weinig bekend. De opgravingen van fundamenteen vormde een plattegrond (met aannames), en vanuit daar werd aan de aanleiding van gevonden voorwerpen (dakpannen, stukken hout en stucwerk) en soortgelijke Castella aannames gemaakt welke gebouwen er stonden en hoe deze eruit zouden moeten zien. Dit resulteerde uiteindelijk tot een goed onderbouwd ontwerp.

- **Laat je zien wat echt zeker is, wat twijfelachtig is en wat niet zeker is? En hoe historisch correct moet de reconstructie zijn? En daarmee samenhangend: hoe gedetailleerd moet het zijn?**

100% Correct bestaat niet. Het is uiteindelijk slechts het beeld van experts. Ik denk dat, net als bij de vorige dilemma's het beste gekozen kan worden voor verschillende versies van een visualisatie. Hierbij is er 1 basis visualisatie dat de toeschouwer duidelijk maakt welke delen echt wetenschappelijk aangetoond zijn, en vervolgens visualisaties die de aannames betreft en er zo een totaal beeld geeft van hoe het er uiteindelijk uit heeft gezien.

Detailering moet zeer zorgvuldig worden toegepast, aangezien deze vaak vrijwel niet te achterhalen zijn. En als er geen aannames voor zijn, moet dit dan ook zeker niet worden toegepast. Detailering kan wel makkelijker toegepast worden op het perfectioneren van mappings, constructies binnen gebouwen, en de natuur en omgeving van de gebouwen.

En dan nu de problemen/dilemma's van het weergeven van de 3d modellen:

- **Wat laat je zien en waarom? En aan wie? Zijn de reconstructies het belangrijkste om te laten zien of zijn het nuances? En hoe maak je de data verteerbaar voor het publiek?**

Dit is natuurlijk helemaal te bepalen aan de klant van een project. In het geval van, het duidelijk maken van de geschiedenis van de gebouwen zelf, zal vooral de reconstructie zelf het belangrijkste zijn. In het geval van de geschiedenis van de tijd waarin het zich afspeelde met de historische figuren, zal de reconstructie vooral een nuance vormen binnen een verhaal. Uiteraard is het beste misschien als één reconstructie zich richt op het gebouw, en een andere reconstructie zich inhoudelijk bezighoudt met de geschiedenis rond het gebouw. Het verteerbaar maken van data hangt heel erg af van de doelgroep. Uiteraard is een verschil tussen jongeren en ouderen, maar dit zal zich vooral vertonen in het taalgebruik en keuze van geschiedenis onderwerpen.

- **Hoe vertel je een boeiend verhaal? En hoe zijn de reconstructies in historisch en sociaal aspect verbonden? Hoe onderhandel je tussen amusement en informatie?**

In mijn mening, is informatie het belangrijkste (voor presentatie van cultureel erfgoed) en vanuit daar kan amusement zich op de informatie richten. Amusement moet vooral dienen om het informatieve verhaal boeiend te maken, maar het moet zich niet als doel stellen om amusement te maken na aanleiding van de informatie. Vaak is het ook leuk om de manier waarop de mensen leefde in die tijd, duidelijk te maken in combinatie met de reconstructie. Dus bijvoorbeeld het mengen van gefilmde acteurs en deze plaatsen in een 3d omgeving van de reconstructie.

- **Het plaatje alleen is niet genoeg. Welke mogelijkheden zijn er nog meer?**

Denk aan fysieke restanten, bewaarde onderdelen, voice-over, muziek, interviews, historisch visueel materiaal, achtergrond geluid, film, video, aanvullende plaatjes.

Het is heel belangrijk dat de reconstructie gevoel van waarde krijgt bij de toeschouwer en dit kan door de reconstructie samen met de daadwerkelijke objecten op de plek zelf te combineren. Of informatie over de geschiedenis uit andere media te tonen naast de reconstructies.

### 3. Hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen

#### Belangrijk:

In het kader van “de presentatie van cultureel erfgoed” met betrekking tot visuele modellen voor presentatie in media, zal dit hoofdstuk dus vooral richten op de entertainment, onderzoek en ontwerp sectoren en niet op de bouwtechnische (CAD), technische, product, medische en andere sectoren.

#### 1. Enkele hedendaagse ontwikkelingen op het gebied van 3d presentatie

Bij dit onderdeel wordt er gekeken naar enkele hedendaagse ontwikkelingen die er zijn op het gebied van de 3d reconstructie en applicaties.

##### - **Topografisch onderzoek**

Met GPS en hoogte meters worden op een 2d kaart punten aangeven met hoogte. Later wordt deze kaart in 3d omgezet om een 3d ondergrond te krijgen met de juiste hoogte verschillen. Met een luchtfoto wordt vervolgens een mapping gemaakt die over het 3d model wordt gelegd.

##### - **3d Laser scanning**

Met een 3d scanner kan een interieur van een ruimte worden gescand.

Foto's worden van een omgeving gemaakt om later als een mapping te gebruiken voor de gescande omgeving.

Het 3d Laser scannen kan bijvoorbeeld het beste gebeuren met gebouwen met grote hallen, grote kerken etc., waar redelijk overzichtelijke ruimtes zijn met weinig dode hoeken.

##### - **Photomodeling 3d maken Autodesk Panorama en Autodesk Image Modeler**

Met Autodesk Panorama kan een panorama gemaakt worden van een omgeving door middel van 360 graden foto's en een stitcher (zie hoofdstuk 1.4.). Vervolgens kan deze in Autodesk Image Modeler worden geladen, waar de panorama in een 3d matrix wordt gezet. Aan de hand van het panorama moet handmatig een 3d model gemaakt worden, en het perspectief (de Z as) goed worden ingesteld. Wanneer het 3d model gemaakt is kan de panorama zelf als mapping op de binnenkant worden geplakt. Uiteindelijk komt er een 3d interieur met mapping tot stand. Het Photomodeling kan bijvoorbeeld, net zoals 3d laser scanning, gebeuren met gebouwen met grote hallen, grote kerken etc., waar redelijk overzichtelijke ruimtes zijn met weinig dode hoeken.

##### - **Luchtfoto's**

Van een omgeving kunnen luchtfoto's gemaakt worden. Deze kunnen dan bijvoorbeeld gebruikt worden om een 3d model in de foto te bewerken. Ook kunnen lucht foto's van bijvoorbeeld een kerk in en cirkel rond de kerk vanuit alle hoeken worden genomen. Deze foto's kunnen dan als een 360 graden object panorama getoond worden, wat de illusie wekt dat het een 3d object is.

## 2. Enkele toekomstige ontwikkelingen op het gebied van 3d presentatie

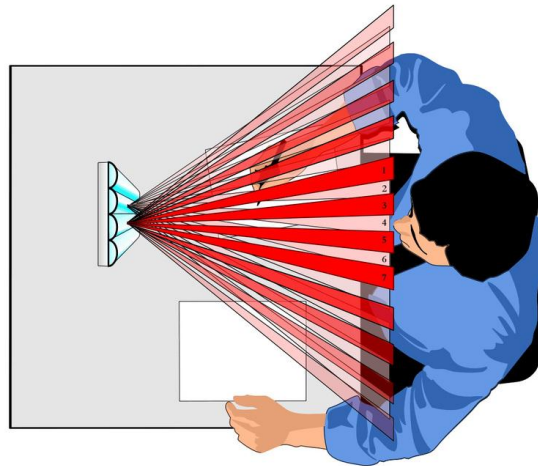
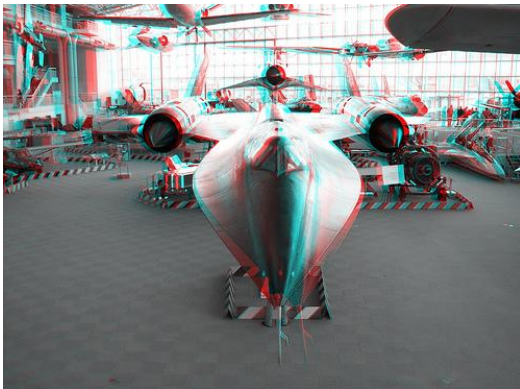
Bij dit onderdeel wordt er gekeken naar enkele toekomstige ontwikkelingen die er zijn op het gebied van de 3d reconstructie en applicaties.

### - 3D Televisie

Philips is al een paar jaar bezig met ontwikkelen van televisies die gebruik maken van wowvx-technologie.

Deze technologie zorgt ervoor dat stereobeelden via een stereoscopisch beeldscherm worden geprojecteerd.

Het is een mooie manier om 3d modellen te presenteren in bijvoorbeeld een museum.



Helaas bericht Het Parool op 16 April dat Philips stopt met het produceren van 3d schermen, hoewel verschillende hotels en bedrijven de eerste generaties van de schermen heeft gekocht. Philips denkt dat de markt er nog niet klaar voor is, maar heeft wel al patent op de technologie voor de toekomst.

Echter zijn er verschillende Japanse technologie giganten, onder andere JVC, Samsung, Toshiba en anderen wel druk bezig met het doorontwikkelen van de technologie op grote schaal.

### - Virtuele werelden

Ook virtuele werelden in de game-industrie worden steeds populairder tegenwoordig. Naast het gebruik in games, kunnen deze uiteraard ook worden gebruikt voor serieuze toepassingen in het onderwijs of simulatie, en dus ook voor de presentatie van cultureel erfgoed. [www.mmogchart.com](http://www.mmogchart.com) is ook te zien dat het aantal gebruikers dat virtuele (game)werelden gebruikt explosief toeneemt.

Mogelijk kan bijvoorbeeld het virtuele Romeinse castellum op een web server gezet worden waar mensen thuis achter hun computer door kunnen wandelen op een soortgelijke wijze. Ook is dan veel interactie mogelijk.

## 4. Conclusie

### *Probleemstelling:*

- **Op welke manieren kan gebruik gemaakt worden van visuele 3d reconstructies voor de presentatie van cultureel erfgoed?**

De hele scriptie is een antwoord op de probleemstelling en de deelvragen. Op het moment zijn er veel verschillende manieren waarop 3d reconstructies gebruikt kunnen worden.

Het produceren van 3d modellen is tegenwoordig op een heel hoog niveau te realiseren maar is ook voor de onervaren consument goed te doen.

Probleem is wel dat het publiceren van de 3d modellen nog haken en ogen heeft.

Vaak zijn de 3d programma's die de modellen maken en de programma's die deze 3d modellen verder bewerken en publiceren, gescheiden of kunnen niet samen werken.

### *Deelvragen:*

- **Welke toepassingen zijn er voor 3d modellen voor visualisatie?**

Er zijn veel verschillende toepassingen voor 3d modellen.

3d modellen beginnen bij steeds meer sectoren, steeds belangrijker te worden, en ook in de entertainment industrie is de 3d videogamesector één van de grootste sectoren.

- **Welke programma's zijn er voor het maken van 3d modellen?**

De programma's om 3d modellen te maken zijn tegenwoordig van een heel hoog niveau.

Er zijn naast relatief dure programma's ook gratis of goedkope programma's die zeer hoge kwaliteit kunnen leveren.

- **Welke programma's zijn ervoor het nabewerken en publiceren van 3d modellen?**

Er zijn veel programma's die 3d modellen bewerken en publiceren.

Deze programma's worden vaak wel door kleine software bedrijven gemaakt.

3d presentatie op internet staat nog in de kinderschoenen en komt vooral door het niet aanwezig zijn van laagdrempelige 3d programma's met daaraan gekoppeld een wijdverspreide 3d player.

Flash begint net met 3d maar biedt nog geen concreet 3d weergave systeem, en veel kleine bedrijven zijn daarom al voorgegaan, met als gevolg een grote verzadiging van 3d players.

Belangrijk is de dat grote massa aan de slag gaat met 3d op een simpele manier, en hierdoor ook de 3d players gestandaardiseerd worden. Daarna kunnen professionele bedrijven voor deze 3d players toepassingen en content maken en dit aanbieden op een groot platform.

- **Hoe is het importeren en exporteren van bestanden geregeld?**

Zoals bij de vorige deelvraag al was gezegd, is het importeren en exporteren van bestanden tussen 3d programma's en de programma's die deze bewerken en publiceren, vaak een probleem. Ondanks het feit dat er veel verschillende formaten van bestanden zijn, is er vaak geen standaardisatie tussen de programma's, vaak het gevolg van het niet aanwezig zijn van de grote software giganten bij de nabewerking en publicatie. Hierdoor gaan veel bedrijven op eigen houtje de import en export regelen. Echter is na enig onderzoek vaak wel mogelijk om 3d modellen te kunnen importeren of te exporteren.

- **Casus 1: Het virtuele domein**

Concluderend is het produceren van 3d modellen een zeer interessant en nuttige manier van onderzoek gebleken in dit project, en het plegen van overleg met de experts staat centraal. Het is wel jammer dat het overleg niet doorging met de Waagsociety voor de verdere aanpak, maar het is helaas niet anders. De afstudeeropdracht zelf dient dan als verdere uitwerking van de casus.

- **Casus 2: Mijn domein / omzetten CD-Dom**

Het project en de casus waren moeilijker dan wat was gedacht. Aangezien de CD-Dom meer dan 10 jaar oud was, was het niet mogelijk om de CD-Dom zelf over te zetten, en ook veel functies van de CD-Dom waren in programma's gemaakt, die niet meer beschikbaar zijn. Aanvankelijk was gedacht dat het niet al te moeilijk zou zijn om het over te zetten. Ondanks dat, was wel veel content te halen uit de werkschijf van de CD-Dom, en het is mogelijk om die content in andere programma's opnieuw te publiceren.

- **Hoe zit het met de theorie en in de praktijk met het visualiseren van 3d modellen?**

Theorie over het visualiseren is wel aanwezig, maar is niet gemakkelijk te vinden. Ook zijn er veel dilemma's bij het visualiseren van 3d modellen die in de praktijk op verschillende manieren worden opgelost.

- **Wat zijn enkele hedendaagse en toekomstige ontwikkelingen voor het visualiseren van 3d modellen?**

Er zijn veel hedendaagse ontwikkelingen op het gebied van 3d visualiseren. Vaak zijn dit manieren om 3d modellen te produceren, en niet om te publiceren. De toekomstige ontwikkelingen van 3d visualiseren zijn nog onduidelijk, maar is er wel een trend te zien in het gebruik van virtuele werelden en de ontwikkeling van 3d projectie in plaats van de 2d projectie.



## 5. Aanbeveling

In dit hoofdstuk wordt een korte aanbeveling gegeven. Een specifieke aanbeveling is per situatie anders. Zie de hoofdstukken in de scriptie zelf voor meer informatie en aanbevelingen.

### - **Toepassingen voor 3d modellen en visualisatie**

De belangrijkste toepassingen zijn de game en film industrie. Daarnaast zijn 3d modellen heel geschikt om grote projecten te visualiseren en te reconstrueren.

### - **Programma's voor het maken van 3d modellen**

3ds Max en Maya van Autodesk zijn aan te bevelen voor programma's voor het professioneel maken van 3d modellen. Daarnaast is Blender de beste keuze qua prijs / kwaliteit, en is Sketch-Up het meest gebruiksvriendelijk voor consumenten, maar is het helaas niet professioneel.

### - **Programma's voor het nabewerken en publiceren van 3d modellen**

Vooraf 3d panorama's en object panorama's zijn de meeste gebruikte manieren. Daarnaast is het gebruiken van 3d modellen in film en game-engines ook in opkomst. Het publiceren van 3d modellen in realtime op internet is nog steeds relatief moeilijk. Ook is 3d print een oplossing.

### - **Importeren en exporteren van bestanden**

Het makkelijkste is om pakketten van het zelfde bedrijf te kopen om import / export problemen te voorkomen. Daarnaast zijn OBJ (3d formaat), en JPEG, TIFF, BMP, PNG, HDR (2D formaten) goede bestandstypen om te importeren en Exporteren.

### - **Casus 1: Het virtuele domein**

Dit document is als een geheel een aanbeveling voor Het virtuele domein. Zie hoofdstuk 1.6 voor de specifieke informatie voor Het virtuele domein.

### - **Casus 2: Mijn domein / omzetten CD-Dom**

In het Technisch Ontwerp staat beschreven hoe de content overgezet moet worden. Ik verwijs u dan ook door naar het Technisch ontwerp voor de uitwerking van de casus.

### - **Theorie en de praktijk met het visualiseren van 3d modellen**

Zie hoofdstuk 2 voor aanbevelingen op het gebied van theorie en dilemma's.

### - **Toekomstige ontwikkelingen voor het visualiseren van 3d modellen**

De toekomstige ontwikkelingen van 3d visualiseren zijn nog onduidelijk, maar is er wel een trend te zien in het gebruik van virtuele werelden en de ontwikkeling van 3d projectie.

## 6. Begrippenlijst

Animatie:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simple</li> <li>- Character</li> <li>- Particle</li> <li>- Physics</li> <li>- Softbody</li> <li>- Cloth</li> <li>- Hair</li> <li>- Fluid</li> <li>- Smoke</li> <li>- Flame</li> <li>- Crowd</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegen van objecten</li> <li>- Animeren van karakters</li> <li>- Animeren met deeltjes (regen, stoom etc.)</li> <li>- Natuurwetten (Zwaartekracht, massa etc.)</li> <li>- Toekennen van flexibiliteit aan een massa</li> <li>- Toekennen van textiel eigenschappen</li> <li>- Het toevoegen van haar op een object</li> <li>- Toekennen van vloeistof eigenschappen</li> <li>- Toekennen van rook eigenschappen</li> <li>- Toekennen van vuur eigenschappen</li> <li>- Toekennen van groep eigenschappen</li> </ul>
Modelleren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NURBS</li> <li>- Patch</li> <li>- SubD</li> <li>- Polygon</li> <li>- Smooths 3gons</li> <li>- Smooths <i>ngons</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Een vlak gedefinieerd met lijnkrommingen en punten</li> <li>- Een vlak gemaakt met NURBS en Polygons</li> <li>- Onderverdelen van objecten</li> <li>- Een vlak gedefinieerd door lijnen en punten</li> <li>- Vloeiend maken van driehoeken</li> <li>- Vloeiend maken van alle hoeken</li> </ul>
Texture:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Node Based Texturing</li> <li>- 2d paint</li> <li>- 3d paint</li> <li>- Paint Multiple Objects</li> <li>- Layer Based Painting</li> <li>- Paint Multiple Materials</li> <li>- Vertex Paint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textures aanbrenge met een pallet</li> <li>- 2d vlakken kleuren</li> <li>- 3d objecten kleuren</li> <li>- Meerdere objecten kleuren</li> <li>- Laag voor laag kleuren</li> <li>- Meerdere materialen kleuren</li> <li>- Kleur uitspreiding vanuit punten en lijnen</li> </ul>
Mapping / UV Unwrap	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic</li> <li>- Pelt</li> <li>- LSCM</li> <li>- ABF++</li> <li>- multi uv sets</li> <li>- subsurfed uv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Het toevoegen van basis mapping</li> <li>- Het toevoegen van een vacht op een object</li> <li>- Techniek voor 2d mapping op een 3d object</li> <li>- Techniek voor 2d mapping op een 3d object</li> <li>- Meerdere mappings tegelijk gebruiken</li> <li>- Mapping opdelen en vloeiend maken</li> </ul>
Rendering:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primary Renderer</li> <li>- RIB Support</li> <li>- Other Renderers</li> <li>- Net Render</li> <li>- # Net Nodes</li> <li>- Mental ray rendering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programma heeft een primaire renderer</li> <li>- Formaat van renderbestanden van pixar</li> <li>- Mogelijkheid voor andere renders</li> <li>- Gebruik maken van meerdere computers</li> <li>- Aantal computers die ter gebruiken zijn</li> <li>- Het berekenen van individuele lichtstralen</li> </ul>

## 7. Bijlage: Bronnenlijst, bezochte evenementen

### **Autodesk gebruikersdag**

Op 28 april 2009 organiseerde CAD & Company, in samenwerking met CivilCenter en Socrates, de Nationale Autodesk Gebruikersdag (NAG). Dit evenement gaf Autodesk gebruikers de kans om kennis te maken met de voordelen van de nieuwe releases van de Autodesk producten. Met meer dan 300 bezoekers is de NAG het grootste en meest succesvolle Autodesk evenement dat in 2009 georganiseerd is rondom de lancering van de nieuwe Autodesk software.

### **AV Manifestatie Hilversum**

De AV Manifestatie 2009 werd gehouden op 27 en 28 mei in Studio 22. Het tweedaagse event werd in 2008 door 3.240 beursgangers bezocht.

Op de AV Manifestatie komt de AV-branche bij elkaar. Zakendoen, netwerken en bijpraten over ontwikkelingen binnen de branche staan er centraal. Meer dan honderd exposanten demonstreren hun nieuwe producten en services.

### **Bronnen voor de 3d Programma vergelijking:**

[http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst\\_van\\_3D\\_computerprogramma%27s](http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_3D_computerprogramma%27s)

[http://www.tdt3d.be/articles\\_viewer.php?art\\_id=99](http://www.tdt3d.be/articles_viewer.php?art_id=99)

[http://wiki.cgsociety.org/index.php/Comparison\\_of\\_3d\\_tools](http://wiki.cgsociety.org/index.php/Comparison_of_3d_tools)

<http://sketchup.google.com/product/features.html>

### **Bronnen voor de 3d Televisie informatie:**

<http://www.wired.com/gadgetlab/2008/10/philips-3d-hdtv/>

<http://tweakers.net/nieuws/55973/philips-introduceert-56-inch-3d-tv.html>

<http://www.parool.nl/parool/nl/30/ECONOMIE/article/detail/237439/2009/04/16/Philips-stopt-met-3D-televisie.dhtml>

### **Bronnen voor de 3d Toepassingen:**

<http://www.virttools.com/>

<http://www.3dswym.com/>

<http://www.gameresearch.nl/>

<http://www.den.nl/>

<http://www.erfgoednederland.nl/>

<http://www.zerocreative.com/>

<http://www.visualdimension.be/>

<http://www.derode3d.nl/>

<http://www.vhlab.itabc.cnr.it/>

[http://www.vhlab.itabc.cnr.it/Tech\\_Fotomodellazione.htm](http://www.vhlab.itabc.cnr.it/Tech_Fotomodellazione.htm)

[http://nl.wikipedia.org/wiki/Architectural\\_rendering](http://nl.wikipedia.org/wiki/Architectural_rendering)

<http://www.marketing-online.nl/nieuws/moduleitem51919.html>

### **Bronnen voor panorama's:**

[http://www.adobe.com/products/player\\_census/flashplayer/](http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/)

<http://www.krpano.com>

<http://www.panoramas.dk/panorama/viewers.html>

**Bronnen voor de virtuele kaarten:**

<http://earth.google.com/index.html>

<http://www.microsoft.com/maps/>

[http://www.nos.nl/nosjournaal/artikelen/2009/1/13/130109\\_prado\\_google.html](http://www.nos.nl/nosjournaal/artikelen/2009/1/13/130109_prado_google.html)

**Bron voor theorie:**

Jan de Rode, Frans Meulenberg en Geeske Bakker hebben in "The journal of visualization and computer animation" een Engelstalig artikel geschreven over de presentatie en reconstructie van cultureel erfgoed. (Vol 14. No. 3. Juli 2003.) Deze is gebruikt voor het hoofdstuk "Theorie en toekomstige ontwikkelingen"

<http://www.encyclo.nl/begrip/cultureel%20erfgoed>

<http://www.marketing-online.nl/nieuws/moduleitem51919.html>

[http://en.wikipedia.org/wiki/3D\\_modeling](http://en.wikipedia.org/wiki/3D_modeling)

**Bronnen voor toepassingen:**

<http://www.freespın3d.com/home.aspx?pageid=4&rnd=1244114159765>

<http://blog.papervision3d.org/>

<http://away3d.com/>

<http://www.flashesandy.org/>

[http://www.adobe.com/products/player\\_census/flashplayer/](http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/)

<http://www.mmogchart.com/charts/>

**Cultureel erfgoed:**

[www.cultuurnetwerk.nl](http://www.cultuurnetwerk.nl)

<http://labyrinth.rienkjonker.nl>

<http://www.thesauruszorgenwelzijn.nl>

<http://nl.wikipedia.org>

<http://www.idsw.nl>

Ik bedank de volgende bedrijven voor het helpen van het maken van deze scriptie:

Stichting Initiatief Domplein, DeroDe3D, Hogeschool Utrecht, Socrates, ABC-Media .

## 8. Bijlage: Bijlagen voor de casussen

De volgende bijlagen zijn bijgevoegd bij dit document:

- Casus 1: Renders van het project: "Het virtuele Domplein"
- Casus 1: Renders van het project: "Bierbrouwerij Phoenix"
- Casus 2: Technisch Ontwerp CD-Dom / Mijn Domplein.