



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

TUTKINTOTYÖRAPORTTI

**VIRTUAALIVIIPURI-PROJEKTI TARKASTELTUNA  
MALLINTAMISEN JA PROJEKTIHALLINNAN  
NÄKÖKULMASTA**

**Katja Koskela  
Sanna Nyman**

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma  
toukokuu 2006  
Työn ohjaaja: Petri Heliniemi

TAMPERE 2006



---

<b>Tekijät</b>	Katja Koskela ja Sanna Nyman	
<b>Koulutusohjelma(t)</b>	Tietojenkäsittely	
<b>Tutkintotyön nimi</b>	VirtuaaliViipuri-projekti tarkasteltuna mallintamisen ja projektinhallinnan näkökulmasta	
<b>Työn valmistumis- kuukausi ja -vuosi</b>	05/2006	
<b>Työn ohjaaja</b>	Petri Heliniemi	<b>Sivumäärä: 38</b>

---

## Tiivistelmä

Koulussamme on käynnissä VirtuaaliViipuri-projekti, jossa mallinnetaan ArchiCAD-ohjelmalla vuoden 1939 Viipurin kaupunkia. Olimme mukana projektissa harjoittelumme ajan, jolloin saimme seurata projektin edistymistä sekä sidosryhmien välistä toimintaa lähituntumasta. Projektin ymmärtämiseksi käsittelemme tutkintotyössämme virtuaalisuutta teoriapohjalta sekä syvennymme projektinhallinnallisiin lähtökohtiin.

Virtuaalisuus on vielä suhteellisen tuore käsite rakennusteollisuudessa. Kiinnostuksemme aiheeseen heräsi harjoittelumme myötä ja koimme aiheen käsittelyn sopivan VirtuaaliViipuri-projektin yhteyteen. Tutkintotyömme toimeksiantajana toimii Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri-projekti.

Toivomme työmme auttavan VirtuaaliViipuri-projektia ja siinä mukanaolevia henkilöitä erityisesti projektinhallinnallisissa asioissa. Suurin osa projektin opiskelijoista on tulevia rakennusinsinöörejä, joten oletamme, ettei heidän tietämyksensä virtuaalisuudesta ole kovin kattava. Toivomme antavamme heille tutkintotyömme välityksellä pohjatietoa asiasta ja näin auttaa ymmärtämään VirtuaaliViipuri-projektin tulevaa tavoitetta.

Virtuaalisuuden teoria oli meille enimmäkseen uutta tietoa. Koulutuksessamme olemme käsitelleet virtuaalisuutta, mutta emme koskaan näin intensiivisesti. Hypermedian kursseista lähimpänä aiheitamme ovat 3D-mallinnuskurssit, joilta saimme pohjatiedot aihealueeseen. Projektinhallinnallisen osuuden käsitteleminen tutkintotyössä on paremminkin tiedon niputtamista ja syventämistä. VirtuaaliViipuri-projektissa mukanaolo antoi loistavan vertailukohteen käsitellä teoriaa käytännössä.

Virtuaaliteorian käsittelemiseen käytimme aineistona kirjoja, Internetissä julkaistuja tutkimuksia sekä aiheitamme käsittelevää tuoretta DVD:tä. Projektinhallintaa käsittelevää aineistoa löysimme ajankohtaisista kirjoista. Internetin hakukoneiden avulla löysimme tietoa muista samankaltaisista projekteista. Teimme asiantuntijahaastattelun koulumme lehtorille ja VirtuaaliViipuri-projektin projektipäällikkö Harri Miettiselle, joka kertoi niin VirtuaaliViipuri-projektista kuin rakennusteollisuuden uusista suuntauksista. Tutkintotyömme pohjana käytimme harjoittelusta saamiamme kokemuksia. Lähdeaineistoa olemme miettineet myös luotettavuuden kannalta.

---

**Avainsanat** projekti, projektinhallinta, tuotemallintaminen, virtuaalisuus



---

<b>Authors</b>	Katja Koskela and Sanna Nyman	
<b>Degree Programme(s)</b>	Business Information Systems	
<b>Title</b>	An examination of the VirtuaaliViipuri project from the points of view of modelling and project management	
<b>Month and year</b>	05/2006	
<b>Supervisor</b>	Petri Heliniemi	<b>Pages: 38</b>

---

## Abstract

While we are writing this thesis there is a project called “*VirtuaaliViipuri*” going on in our school, Tampere Polytechnic. At the moment people are modelling with ArchiCAD-program the town of Vyborg as it was in 1939. We were involved in this project during our apprenticeship and had a close look how the project proceeds and how interest groups work together. In this thesis we define the term virtuality and also concentrate on project management. Tampere Polytechnic works as the employer of our thesis.

We hope that this thesis helps VirtuaaliViipuri-project and all those who participate it. Because most of the students involved in the project are doing engineering related to building industry, we assume that in the project there are not many students who know about the term virtuality. We hope that with this thesis we are able to give them a basic idea what the term keeps inside.

The theory of virtuality was quite new to us. Our education gives us the knowledge of virtual theory but while writing this thesis we have learned several new things. From our school’s 3D-modelling courses we have absorbed the basic idea of the topic. In this thesis we have gathered basics of project management together. Participating in VirtuaaliViipuri-project gave us an opportunity to compare theory in practise.

Basic information of the topic we gathered from books, Internet and DVD related to the subject. Theory of the project management we found primarily from books which were topical and comprehensive. Using Internet search machines we found information of similar projects. We also interviewed our schools teacher and the leader of the VirtuaaliViipuri-project Mr. Harri Miettinen, who told us facts about the project and topics related. As a framework we used our own experiences and researches. We wanted to make sure that all sources used are as fresh as possible and all of them are reliable.

This thesis helps reader to understand the term virtuality. In the section concerning project management we analyse VirtuaaliViipuri-project and use it as an example. The thesis could also work as a manual to any project.

---

<b>Keywords</b>	Project, Project management, Modelling, Virtuality
-----------------	--

# Sisällysluettelo

Termistö .....	5
Esipuhe .....	6
1. Johdanto .....	7
2. Virtuaalisuuden maailma .....	9
2.1 Keinotilanteessa .....	9
2.2 Virtuaalitodellisuus .....	9
2.3 Virtuaalisuus .....	10
2.4 Virtuaalisuuden aikakaudet .....	11
2.4.1 Historia .....	11
2.4.2 Nykyaika .....	12
2.4.3 Virtuaalimaailman tulevaisuus .....	13
2.5 Pro IT -projekti .....	14
2.6 Tuotemallintaminen .....	14
2.7 Suomi vs. muu maailma .....	16
2.8 Tuotemallintamisen tulevaisuus .....	17
3. Projektinhallinta .....	19
3.1 Projektisuunnitelma .....	20
3.2 Ajanhallinta .....	20
3.3 Budjetti .....	21
3.4 Laadunhallinta .....	22
3.5 Henkilöstön hallinta .....	22
3.6 Kommunikointi .....	23
3.7 Riskien hallinta .....	23
3.8 Sopimukselliset asiat .....	24
3.6 Raportointi .....	24
4. VirtuaaliViipuri-projekti .....	26
4.1 VirtuaaliViipuri-projektin tausta .....	26
4.2 Toimenkuvamme VirtuaaliViipuri-projektissa .....	26
4.2.1 Tutkimustulokset harjoittelumme ajalta .....	27
4.3 Miksi VirtuaaliViipuri-projekti on tärkeä .....	28
4.4 VirtuaaliViipuri-projektin analysointia .....	29
4.4.1 Suunnittelu .....	29
4.4.2 Sidosryhmien erilaiset taustat .....	29
4.4.3 Termistö ja realistiset tavoitteet .....	30
4.4.4 Aikataulu ja yhtenäinen ohjeistus .....	31
4.4.6 Toiminnanohjaus .....	31
4.5 Samankaltaisia virtuaaliprojekteja .....	32
4.5.1 Helsinki Arena 2000 .....	33
4.5.2 TRE-D .....	33
4. Yhteenveto .....	34
Lähteet .....	35

# Termistö

<b>2D</b>	Sama kuin kaksiulotteinen, esimerkiksi valokuva.
<b>3D</b>	3D-grafiikka eli kolmiulotteinen grafiikka on tietokonegrafiikkaa, joka on sisäisesti mallinnettu kolmen tilaulottuvuuden suhteen. 3D-grafiikka esitetään kuitenkin yleensä kaksiulotteiselle kuvapinnalle projisoituna.
<b>4D</b>	4D on sama kuin 3D, mutta siinä on neljäntenä osatekijänä aika.
<b>CAD</b>	Computer Assisted Design, tietokoneavusteinen suunnittelu.
<b>Geometria</b>	Tutkii kuvioita ja kappaleita sekä niiden ominaisuuksia.
<b>IFC-tiedonsiirtostandardi</b>	(Industry Foundation Classes) Kansainvälisen organisaation ISO:n määritelmän mukainen standardi, jolla määritellään rakennusten tuotemallit siten, että tietoja voidaan siirtää eri alojen kesken.
<b>LOD</b>	Level Of Detail -menetelmässä lähempänä kameraa olevalle objektille tulee korkeampi resoluutio, kun taas kauempana olevat objektit saavat heikomman resoluution.
<b>Objekti</b>	Kohde, esine, olio.
<b>Polygoni</b>	Symmetrinen suljettu kuvio, joista kappaleet yleensä muodostuvat. Kolme- tai useampisivuinen.
<b>Projekti</b>	Projekti on kertaluontoinen työn ja suunnittelun kokonaisuus jonkin päämäärän saavuttamiseksi.
<b>Reaaliaikainen grafiikka</b>	Syöttötietojen ja grafiikan välitön prosessointi. Reaaliaikaisella tarkoitetaan yleensä sovellusta, joka päivittyy vähintään 10 kertaa sekunnissa.
<b>Tuotemallintaminen</b>	Tuotemallintamisessa tuote, esimerkiksi rakennus, mallinnetaan tietokoneavusteisesti suunnitteluvaiheessa perinteisen viivapiirtämisen sijasta 3D-suunnittelua hyväksikäyttäen.
<b>VRML</b>	Virtual Reality Modeling Language. Käytetään virtuaalidellisuuden kuvauskielenä.

# Esipuhe

VirtuaaliViipuri-projekti on oiva esimerkki aktiivisesta yhteistyöstä opettajien ja opiskelijoiden välillä. On hienoa, että Tampereen ammattikorkeakoulu panostaa koulutukseen normaalin opetustyön lisäksi myös käytännönläheisin keinoin. Projektissa työskennelleet opiskelijat ja opettajat ovat saaneet hyvien kokemusten lisäksi olla mukana historiallisestikin merkittävässä hankkeessa.

Haluamme kiittää erityisesti opettajaamme Toni Pippolaa ajan uhraamisesta vuoksemme, sekä hyvistä neuvoista, jotka auttoivat meitä harjoittelussamme eteenpäin. Kiitokset myös kaikille VirtuaaliViipuri-projektissa mukana olleille, sekä projektipäällikkö, lehtori Harri Miettiselle. Erityisen lämpöisesti mieleemme jäi projektissa mukana ollessamme matka Viipuriin ja haluammekin kiittää siellä oppaina olleita intendentti Juha Lankista, sekä hänen vaimoaan Irina Lankista. Kiitos Juha Lankiselle myös hänen asiantuntevista neuvoistaan harjoittelumme aikana.

Toivomme VirtuaaliViipuri-projektin saavuttavan tavoitteensa ja innostavan opiskelijoita toimimaan mukana jatkossakin. Projekti on loistava tilaisuus saada eväitä työelämään.

Tampereella keväällä 2006

Katja Koskela

Sanna Nyman

# 1 Johdanto

## **Tausta**

Suoritimme tutkintoomme kuuluvan harjoittelun Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri-projektissa. Projekti on suunniteltu toteutettavaksi vuosina 2004–2007. Kyseisen hankkeen tarkoituksena on mallintaa ArchiCAD:lla Viipurin keskusta-alueen rakennukset ja korttelit sellaisina, kuin ne olivat vuonna 1939 ennen sotia. Mallinnettavasta alueesta on olemassa intendentti Juha Lankisen tekemä pienoismalli Lappeenrannassa. Lisäksi mallintajien apuna ovat lukuisat sodan kynsistä pelastuneet mustavalkovalokuvat.

Päätoimenkuvamme projektissa oli tutkia mahdollisuutta käyttää Viipurin kaupungin 3D-mallia virtuaalisen maailman ympäristönä. Lisäksi mietimme kehittämisideoita projektille, sekä alustaa, jolla mahdollinen virtuaalimaailma olisi toteutettavissa. Harjoittelumme innoittamana olemme kirjoittaneet tämän tutkintotyön.

Tutkintotyömme on jaettu kolmeen suurempaan osakokonaisuuteen. Ensimmäisessä osiossa tarkastelemme virtuaalisuuden teoriaa, käyttöä sekä kehitystä eri aikakausina. Toinen osio käsittelee projektinhallinnan teoriaa. Kolmannessa osiossa analysoimme VirtuaaliViipuri-projektia kokonaisuudessaan, ja se toimii myös ohjeistuksena niin kyseiselle kuin muillekin samankaltaisille hankkeille.

Kirjoitustyömme olemme jakaneet niin, että Nyman kirjoitti virtuaalisuuden teoriasta ja Koskela projektinhallinnasta. Kolmas osakokonaisuus kertoo kokemuksistamme ja siksi sen kirjoitustyö on tehty yhdessä.

## **Toimeksiantaja**

Toimeksiantajanamme toimii Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri-projekti.

## **Tavoite**

Työmme tavoitteenamme on luoda kokonaiskuva VirtuaaliViipuri-projektista. Näin jokainen koulutustaustasta riippumatta saa käsityksen siitä, mitä hankkeessa ollaan oikeastaan tekemässä ja kuinka toimintaa mahdollisesti voitaisiin kehittää. Erityisesti haluamme selvittää lukijalle käsitteen virtuaalisuus ja mitä reaaliaikaisen ympäristön toteuttaminen vaatii. Lisäksi työstämme voi ammentaa perustiedot projektinhallinnasta sekä tuotemallintamisesta rakennusteollisuudessa.

## **Rajaus**

Tutkintotyötämme käsittelemme hypermediaopiskelijan näkökulmasta ja olemme keskittyneet lähinnä 3D-mallin-

nuksen eri sovellusmahdollisuuksiin. Ollessamme mukana projektissa toimenkuvamme oli muun muassa tutkia virtuaalisen maailman toteuttamista mahdollistavia tekniikoita, kuten VRML:a, OpenGL:a ja Java3D:tä. Kaikki nämä kolme vaativat jonkinasteisia ohjelmointitaitoja ja siksi olemmekin käsitelleet tutkintotyössämme virtuaalisuutta vain yleiseltä kannalta. Toinen syy, miksi halusimme käsitellä virtuaalisuuden teoriaa yleisesti, on projektin eri sidosryhmien pohjakoulutus. Näin varmistamme tutkintotyömme ymmärrettävyyden ajatellen sen mahdollista lukijakuntaa. Kyseessä on kuitenkin nimenmukaisesti virtuaaliprojekti ja sen mahdollista lopputuotosta ajatellen olisi kaikkien siinä mukana olijoiden hyvä ymmärtää käsite virtuaalisuus. Oma kiinnostuksemme on ollut myös yksi vaikuttava tekijä aiheen rajaamisessa. VirtuaaliViipuri-projekti on pääasiallisesti rakennusinsinöörien toteuttama, joten emme voineet olla törmäämättä aiheessamme virtuaalitekniikoiden käyttöön rakennusteollisuudessa.

### **Kohderyhmä**

Aiheemme on ajankohtainen, koska yhteiskunnassamme eletään projektien aikakautta. Tutkintotyöhömmme voivat tutustua virtuaalisuudesta sekä projektinhallinnallisista asioista kiinnostuneet henkilöt. VirtuaaliViipuri-projektin yhteisö on hyvin heterogeeninen ja tästä syystä haluamme selvittää kaikille sen sidosryhmille, minkälaisesta hankkeesta oikeastaan on kyse. Tutkintotyömme kohderyhmänä pidämme kaikkia VirtuaaliViipuri-projektissa mukana olleita sekä siihen tulevaisuudessa liittyviä henkilöitä.

### **Lähdekritiikki**

Käytämme lähteinä mahdollisimman tuoretta kirjallisuutta ja Internet-julkaisuja. Suurin osa lähetistämme on 2000-luvulta, mutta olemme käyttäneet joitakin kirjoja myös 1990-luvun alkupuolelta. Vanhimpia kirjoja on käytetty tutkittaessa yleistä virtuaalisuuden teoriaa. Harri Mietisen asiantuntijahaastattelu (liite 1), sekä erinomainen PRO-IT-DVD ovat antaneet tietoa 3D-mallintamisen käytöstä nykypäivän rakennusteollisuudessa. Tämänkaltaista tietoa emme löytäneet muista tietolähteistä.

Tärkeimpänä kirjana tutkittaessa virtuaalisuutta pidimme Hintikan kirjaa *”Tieto – neljäs tuotannontekijä: tehtaasta televirtuaalisuuteen”*. Suurin osa virtuaalisuuden teoriasta on kuitenkin ammennettu eri Internet-lähteistä. Projektinhallinnan oppaana toimi englanninkielinen kirja *”PMBOK Guide 2004. A Guide to the Project Management Body of Knowledge”*.



## 2 Virtuaalisuuden maailma

### 2.1 Keinotilanteessa

Ihmisen hakeutumista epätodelliseen tilanteeseen tietotekniikan avulla pidetään osittain epäsosiaalisuutena. Miksi keskustella tietokoneen avustuksella, kun on mahdollista tavata ihmisiä kasvotusten. Samoin voidaan miettiä, miksi ihminen valitsee Internetin ostoksensa tekemiseen perinteisen kaupassa käynnin sijasta. Voisi päätellä, että nykyihmisellä ei ole aikaa lähteä kaappoihin tai tapaamaan ystäviään. Voidaan myös ajatella, että koska tarvittava tekniikka on kerran helposti saatavilla, sitä myös käytetään. On olemassa kuitenkin tilanteita, joita luonnon lakia noudattava ympäristömme ei mahdollista. Esimerkiksi kerrostalon katolta hypääminen saattaa olla ihmiselle kohtalokasta, mutta virtuaalimaailmassa se on täysin mahdollista.

Viihdekäytön lisäksi keinotilanteista on myös konkreettista hyötyä. Opetustilanteissa voidaan virtuaalitodellisuuden avulla simuloida erilaisia olosuhteita. Esimerkiksi lentosimulaatioiden avulla pilotin on mahdollista harjoitella vaikkapa laskeutumista kiitoradalle ihmishenkiä vaarantamatta.

### 2.2 Virtuaalitodellisuus

Englanninkielinen käsite **Virtual Reality** (VR) on syntynyt vasta 1980-luvulla. Käsitteen isä Jaron Lanier on tunnettu työstään virtuaalimaailmojen parissa. Lanier on toiminut monenlaisissa virtuaalikehitysprojekteissa. Näistä yhden tarkoituksena oli luoda ihmisille keinotekoinen maailma, jossa he voivat tavata toisiaan. (Heiss 2003.)

Virtuaalitodellisuus on toisinaan käännetty myös näennäistodellisuudeksi. Mielenkiintoinen, mutta vieraampi käännösvastine käsitteelle Virtual Reality, on lumetodellisuus, jota Philippe Quéaun kirjan suomentaja Osmo Pekonen (1993: 7) käyttäisi mielellään laajemminkin. Pekonen perustelee ehdotustaan sillä, että sanaa lume ei suomenkiele-

sä ole paljoakaan käytetty, ja että se sopisi käytettäväksi etuliitteenä yhdyssanoihin virtual-sanan käänkösvastineena.

## 2.3 Virtuaalisuus

Termi virtuaalisuus voidaan käsittää monin eri tavoin. Yleisesti olemme tottuneet ajattelemaan, että sana virtuaalinen tarkoittaa keinotekoista todellisuutta. Suomalaisessa sivistysanakirjassa kirjoitetaan virtuaalisuuden tarkoittavan näennäistä, keinotekoista ja todellisuutta jäljittelevää, sekä tietotekniikan avulla synnytettyä harhauttavan aitoa todellisuuden vaikutelmaa jostakin, jota ei oikeasti ole olemassa. (Nurmi, Rekiaro & Rekiaro 1999: 261)

Laajemmin käsiteltynä virtuaalitodellisuus pitää joissakin määritelmässä sisällään muun muassa unet, hallusinaatiot sekä elokuvien maailmat. Verratessamme elokuvia esimerkiksi Internetissä oleviin virtuaalikaupunkeihin, huomaamme niiden välillä huomattavasti eroavaisuuksia. Suurin eroavaisuus ja jopa puute elokuvissa on, että katsojat eivät voi vaikuttaa elokuvan etenemiseen ja näin vuorovaikutusta ei ole, reaaliaikaisesta vaikuttamisesta puhumattakaan. Tämän kaltaista erottelua kannattaa muun muassa Sam Inkinen (1994: 155), joka tekee eron keino- ja virtuaalitodellisuuden välille näiden käyttöliittymien perusteella. Inkinen kirjoittaa, että keinotodellisuudessa käyttäjä on vastapäätä tapahtumaa, esimerkiksi televisioruudun edessä. Virtuaalitodellisuudessa käyttäjä on maailman sisällä.

Reaaliaikainen virtuaaliympäristö reagoi käyttäjän liikkeisiin ja toimintaan välittömästi tämän annettua komennon. Ympäristössä tapahtuu tällöin muutos, joka vaikuttaa näkyvissä olevaan maailmaan. Näin syntyy käyttäjän ja reaaliaikaisen ympäristön välille vuorovaikutussuhde. Käyttäjän kulloinenkin sijainti vaikuttaa esimerkiksi äänien kuulemiseen ja näköhavaintoihin. Virtuaaliympäristön määre edellyttää, että käyttäjällä on mukanaolon tunne, ja että hän pystyy vaikuttamaan halutessaan ympäristönsä tapahtumiin, eikä hänen täydy tyytyä vain katselijan rooliin.

Kaikki virtuaalimaailmat eivät pyri jäljittelemään todellisuutta. Mielikuvitus voi luoda uudenlaisia paikkoja ja tilanteita, joihin käyttäjän on mahdollista päästä. Suosittuja mal-

linnuskohteita ovat esimerkiksi tieteismaailmalliset ympäristöt, planeetat, sekä fantasiahahmot.

Lisää todellisuudentuntua virtuaalimaailma saa siitä, kun käyttäjä kokee tietokoneen luoman maailman näkö- ja kuuloaistinsa lisäksi myös tuntoaistilla. Tämä kuitenkin edellyttää laitteistoja, joita vielä harva omistaa. Esimerkiksi tietokonesensoreilla varustettu data-asu välittää tietokoneelle käyttäjän liikkeet, joihin tietokone reagoi. (Hämäläinen ...)

## 2.4 Virtuaalisuuden aikakaudet

### 2.4.1 Historia

Virtuaalitodellisuuden kehitys on ollut läheisessä yhteydessä Yhdysvaltain sotateknologian kehityksen kanssa 1960-luvulta lähtien. Toisin kuin yleisesti luullaan, virtuaalitodellisuutta ei keksitty vasta 1980-luvulla, jolloin suuren yleisön tietouteen johtanut kaupallistuminen pisti alulle myös kehitystyön. Vuonna 1990 virtuaalialan yrityksiä ja tutkimuslaitoksia oli 10 ja jo kaksi vuotta myöhemmin 100. Hintikka (1993: 86 - 87) arvioi vuonna 1993 kirjoittaessaan virtuaalitodellisuudesta, että alkuinnostus tulee haihtumaan pian. Perusteluiksi kehitystyön pysähtymiselle hän mainitsi tekniikan asettamat rajoitukset virtuaalitekniikan toteutuksille. Kuten tiedämme, Hintikan ennustus ei ole toteutunut. Siitä esimerkkinä pelimaailma, joka yllättää kuluttajan yhä näyttävämmillä ja todellisuudentuntuisimmilla toteutuksillaan.

Eräs merkittävä virtuaalitodellisuuden kehitykseen vaikuttanut tekijä on Ivan Sutherlandin julkaisema ”The Ultimate Display” konferenssipaperi vuonna 1965. Sen ehdotelmana oli muun muassa kehittää näyttötekniikka mahdollisimman todentuntuiseksi, niin sanotuksi ikkunaksi näennäiseen maailmaan. (Levente 1996) Sutherlandin ensimmäinen näyttölaitetoteutus valmistui 1968. Saman ajatuksen omasivat aikaisemmin jo kaksi laitteistosovellusta. Ensimmäinen sovelluksista oli 1956 Morton Heilingin huvipuistokäyttöön päätynyt Sensorama-kone (kuva 1) (Art museum, ...).



Kuva 1 Sensorama-kone, jossa käyttäjä kokee vauhdin huumaa

Laitteen käyttäjälle tuli vaikutelma, että hän ajaa moottori-pyörämatkan New Yorkissa. Toinen samankaltainen laite oli Philco Corporationin kehittämä kypärä vuodelta 1961. Oikeantuntuinen simulaatio saatiin aikaiseksi kypärään asennetuilla kuvaputkinäytöillä. (Levente 1996.)

## 2.4.2 Nykyaika

### **Virtuaalitodellisuuden käyttö**

Virtuaalisuus on saavuttanut tunnettuutta eri aloilla ja ihmisten arkipäivässä. Lääketiede käyttää kolmiulotteisia virtuaalimalleja hyväkseen opetustilanteissa esimerkiksi simuloimalla leikkauksia. Internet on pullollaan erilaisia interaktiivisia virtuaalimaailmoja, joissa voi keskustella, shoppailla tai vaikkapa tutustua nähtävyyksiin. Paranevien verkkoyhteyksien sekä muun teknisen kehityksen ansiosta, suuren suosion ovat saavuttaneet myös niin sanotut monipelit, joissa pelaajat jakavat yhteisen pelikentän. Myös rakennusteollisuudessa on tehty tuotekehitystä virtuaalisuuden hyödyntämiseksi. Konkreettisia ja positiivisia tuloksia on kertynyt eri rakennusyrittysten projekteista.

Tero Markkanen (2006) kertoi Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri-seminaarissa 3D-mallien olevan rakennusalalla nykyaikaa. Rakennukset voidaan ”rakentaa” valmiiksi tietokoneohjelmalla ennen kuin niitä lähdetään toteuttamaan. Perinteinen paperilla suunnitteleminen alkaa olla historiaa. Markkasen mukaan 3D-mallintamiseen on siirrytty

Suomessa vuoden 2000 aikana. Tätä ennen ajateltiin yleisesti, ettei rakennussuunnittelu muutu ikinä tietotekniikkapohjaiseksi.

### 2.4.3 Virtuaalimaailman tulevaisuus

Virtuaalimaailmojen kehitystä tuskin pystytään ennustamaan. Alan harrastuneisuus kasvaa, tekniikka paranee sekä helpottuu. Lisäksi tällä hetkellä vallitseva nuorten innovatiivisuus haastaa kehittämään mitä mielikuvituksellisimpia tilanteita ja ympäristöjä.

#### **Virtuaalimaailman tuottamisen apuvälineet**

##### **ArchiCAD**

Kolmiulotteinen mallintaminen vaatii runsaasti aikaa. Sen vuoksi rakennusalalla käytetäänkin mallintamiseen esimerkiksi ArchiCAD-ohjelmaa, joka sisältää piirtämistä helpottavia ja nopeuttavia työkaluja. ArchiCAD-ohjelmalla mallinnettu yksinkertainenkin seinä voi koostua monista polygoneista, jotka kasvattavat tiedostokokoa. Ylimääräisten polygonien laskemiseen tavallisen tietokoneen laskentatehot eivät taas riitä, jolloin reaaliaikaisen virtuaalimaailman toteuttaminen muuttuu haasteellisemmaksi.

##### **3D-moottori**

3D-moottorin tehtävänä on esittää malli käyttäjän näkemänä maailmana. Moottorille annetaan mallit, niihin liittyvät pintamateriaalit sekä mahdollinen tekoäly tai toiminnallisuus. Moottori käyttää laitteistoresursseja, kuten prosessoria, näytönohjainta, sekä eri muisteja tuottaakseen virtuaalimaailman. Kehittynyt 3D-moottori osaa keventää mallia, mikäli laitteistoresurssit eivät riitä halutun päivitysnopeuden ylläpitämiseen ja näin tuottamaan uskottavan virtuaaliympäristönäkymän.

## 2.5 Pro IT -projekti

Rakennusteollisuus RT ry:n, sen jäsenyritysten sekä yhteistyökumppaneiden yhteinen Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa -kehitysprojekti alkoi vuonna 2002 ja päättyi vuoden 2005 lopussa. Projektin tavoitteena oli kehittää rakentamista uuden tuotemallipohjaisen suunnitteluteknologian avulla. Projektin keskeisiä tavoitteita olivat suunnittelun, rakentamisen ja ylläpidon tehostaminen. Pro IT -projektissa korostettiin myös erityisesti tiedonsiirron sujuvuutta, mikä on yleisesti ottaen monien projektien pullonkaula. Kustannustehokkuutta haettiin muun muassa suunnitteluvirheiden vähentämisellä, suunnitteluratkaisujen paremmalla havainnollistamisella sekä asiakkaiden tarpeiden kuuntelemisella jo suunnitteluvaiheessa. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 1)

## 2.6 Tuotemallintaminen

Valtion tieteellisen tutkimuslaitoksen johtava tutkija Arto Kiviniemi kertoo Pro IT -projektin esittelyvideolla rakennusteknisestä kehityksestä. Kiviniemi kiittelee etenkin tuotemallintamisen päivitettävyyttä. Aikaisemmin rakennuksen suunnitelma piirrettiin paperille. Nykyisin käytetään tietokoneohjelmaa, mikä mahdollistaa piirustusten helpon muokkaamiseen. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006)

Tuotemallintaminen on tulevaisuuden työkalu, jolla tehostetaan rakennusprosessia aina suunnittelusta sisustamiseen. Virtuaalinen malli mahdollistaa erilaisten ominaisuuksien simuloinnin (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006). Seuraavassa kappaleessa erittelemme tuotemallinnusohjelman eri käyttömahdollisuuksia, joita rakennusprojektin vaiheet hyödyntävät.

### **Suunnittelu**

Tuotemallintaminen parantaa suunnittelun ja työn laatua, koska sen avulla mallit ovat havainnollisempia ja tarkempia kuin aikaisemmat käsintehty piirustukset. Talotekniikan ja suunnittelun yhdistämisestä saadaan huomattavia etuja. Havainnollisesta tuotemallista nähdään jo suunnitteluvaiheessa, jos esimerkiksi putket eivät mahdu rakenteisiin. Ohjelmistoa käytetään rakennusprosessin eri vaiheiden lisäksi tuotan-

nonohjauksessa, laskennassa, työmaatoiminnassa sekä sisäolosuhteiden hallinnassa.

### **Tiedonhallinta**

Ajan kuluessa ja rakennuksien omistajien vaihtuessa, talon remonttien historia saattaa kadota. Tuotemallintamista voidaan hyödyntää rakennuksen ylläpidon ja huollon tietovarastona, jolloin tarvittavat tiedot säilyvät.

Merkittävin hyöty tuotemallintamisessa on ehkä yllättävästi-kin sen toimiminen kommunikaatiovälineenä. Hankkeen eri osapuolien on mahdollista saada tarvitsemansa informaatio järjestelmästä. Työprojektissa mukana olevien ei tarvitse erikseen selvittää tietoja, kuten mittoja ja materiaaleja, vaan kaikki ne löytyvät yhdestä paikasta. Tämänkaltainen tiedon yhteiskäyttö säästää rakennusprojektissa huomattavasti aikaa ja kustannuksia. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006.)

Tuotemalliteknologian läpimurtoon on vaikuttanut Tekesin Vera-teknologiaohjelma (1997-2002). Ohjelman periaatteena oli ajatus, ettei ole kannattavaa kehittää tiedonsiirtostandardeja pelkästään Suomen pienille markkinoille. Järkevämpää on olla mukana kansainvälisessä IFC-tiedonsiirtostandardin kehittämisessä. Standardoinnin etuna on se, että rakennushankkeen eri osapuolet, kuten arkkitehdit, rakennuttajat ja kiinteistövälittäjät, voivat käyttää tuotemallitietoa keskenään. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 6.)

### **Kuluttajan hyöty**

Kuluttajan kannalta tuotemallintaminen tuo ostohankkeeseen turvallisuutta. Arkkitehtuurin lisäksi rakennuksen sisustus on mahdollista havainnollistaa mallinnuksen avulla. Aikaisemmin asuntovälittäjät ovat kuvailleet tulevaa rakennusta sanoin, nyt heillä on mahdollisuus näyttää oikean näköinen malli tulevasta. Asiakkaalla on myös yhä enenevässä määrin mahdollisuus vaikuttaa asunnon sisustukseen esimerkiksi pintamateriaalien ja huonejärjestelyiden kautta. Simulaatioiden avulla voidaan laskea asunnon tuleva energiankäyttöä, mikä auttaa tulevia asukkaita kustannussuunnittelussa. Simulaatioilla voidaan myös testata rakennuksen elinkaaritaloutta ja näin ennakoita tulevia remontteja.

### **Simulointi**

Mallinnuksen hyöty tulee vahvasti esiin rakennusten erilaisien käyttötapojen mukaan. Parkkihallien toimivuus on testattavissa (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006),

invalidit voivat varmistaa esteettömän liikkumisen asunnoissaan ja taiteilija valon riittävyyden.

Optiplan Oy:n kehityspäällikkö Mimmi Airaksinen kertoo yrityksensä positiivisista kokemuksista simuloinneista. Huone- lämpötilan sekä energiankäytön simuloinnissa voidaan arvioida asunnon energiakulutus koko vuodelle 80 %:n tarkkuudella. Tiedon avulla voidaan vaikuttaa energiakulutukseen esimerkiksi oikeanlaisella ikkunatyypin valinnalla, sekä ikkunoiden oikealla suuntaamisella. Näillä melko vaivattomilla toimenpiteillä päästään jopa 30-40 % säästöihin verrattuna standarditasoon. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006.)

Energiakulutussimulointien lisäksi tuotemallintamisen avulla tehdään sisustus-, talotekniikkasimulointeja sekä kustannuslaskentaa. Ohjelmistolla voidaan vertailla rakennusmateriaaleja sekä tehdä määrälaskentaa vaivattomasti. Arkkitehti Mikko Kalkkinen perustelee vaihtoehtojen vertailun sillä, että rakennushankkeen edetessä suunnitelmia muutetaan tilaajan vaatimustason noustessa. Tuotemallintamisella voidaan tuottaa samasta rakennuskohteesta monenlaisia vaihtoehtoja valittavaksi. Myös viranomaiset ovat ajoittain tarkkoja rakennuksen soveltuvuudesta ympäristöön. Havainnollisen mallin avulla hankkeen seuranta helpottuu. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006.)

### **Työmaakäyttö**

Työmaalla mallinnuksesta riittää hieman yksinkertaisempi versio, josta liialliset pikkutarkkuudet on karsittu pois. Mallinnus toimii työmaalla etenkin tuotannonohjauksessa, joka sisältää aikataulusuunnittelun, aliurakoiden tehtäväsuunnittelun, sekä rakennusvalvonnan.

## **2.7 Suomi vs. muu maailma**

Suomi on teknologian ja koulutuksen kannalta huippumaa, sekä tuotemallintamisen edelläkävijä. Suomen markkinoiden pienuus ja toimijoiden keskinäinen luottamus ovat olleet selviä etuja. Maassamme on aloitettu tuotekehittäminen muuhun maailmaan verrattuna varhain. Suomen suhteellisen pienet rakennusmarkkinat ovat auttaneet tiedon etenemisessä. Varsinkin pienet yritykset ovat usein edelläkävijöitä, koska näin ne saavuttavat kilpailuetua isoihin rakennuttajiin nähden. Suurien yritysten on taas mahdollista panostaa kehitysprosesseihin



rahallisesti. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 7.)

Yhdysvaltojen oikeusjärjestelmä on ollut eräs maan tuotemallitekniikan käyttöönoton este. Uudet menetelmät sisältävät riskin, joten yrityksen on turvallisempaa käyttää vanhaa tapaa. Ratkaisuna tämänkaltaisiin ongelmiin on kehitelty projektityhteenliittymiä, joissa sovitaan uuden tekniikan käyttöönotosta. Esimerkiksi korvausvaatimuksen tyyppiset uhat poistetaan jo ennen projektin alkua. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 7.)

Kiviniemen (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006) mukaan muun maailman hiljainen piristyminen tuotemallitekniikan käytössä ei uhkaa Suomen etumatkaa. Tämä pätee ainakin silloin, kun katsotaan alaa kokonaisuutena, eikä vain muutamia edelläkävijäyrityksiä.

## 2.8 Tuotemallintamisen tulevaisuus

Tuotemallintamista testattiin vuonna 2005 yhteensä neljässä Pro IT -pilottihankkeessa: NCC Rakennus Oy:n sekä Skanska Talonrakennus Oy:n kerrostaloissa, YIT Rakennus Oy:n liikerakennuksessa ja Oy Alfred A. Palmberg Ab:n paikoitushallissa. Tuotemallintamisesta saadut kokemukset ovat erittäin positiivisia. Mallintamisen keskeisiksi hyödyiksi todetaan muun muassa kolmiulotteisen suunnitelmien havainnollisuus, markkinointiaineistojen ja piirustusten saanti mallista, törmäystarkastelun sekä esimerkiksi kustannus- ja määrälaskennan nopeutuminen. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 5) Rakennusprosessissa voidaan hyödyntää tuotemallintamisohjelmaa projektin alusta loppuun asti niin suunnittelutyökaluna kuin tiedonvarastonakin.

Tuotemallin avulla voidaan arvioida rakennusmateriaalimenekki noin 80 %:n tarkkuudella. Perinteiseen tapaan verrattuna kustannuslaskenta tapahtuu huomattavasti nopeammin kuin aikaisemmin, koska materiaalit voidaan valita järjestelmän ajanmukaisesta elementtiluettelosta.

Projektin jälkeenkin kehitystyö jatkuu. Tiedonhallintaa parannetaan esimerkiksi tuotetietoa välittävän rakennusalan yhteisen tuotepankin avulla. Kyseessä on rakentajien ja sisustusarvikeyhdistyksen RaSi ry:n ylläpitämä koodipankki. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006: 5.)

Jukka Hörkkö, Skanska Talonrakennus Oy:n projektipäällikkö kertoo, että vuoden 2005 loppuun mennessä Skanskan omasta tuotannosta on mallinnettu arkkitehtien mallin osalta 60 % tuotemallintamisella. Hänen mukaansa vuoteen 2007 mennessä kaikki hankkeet ovat mallinnettu tuotemalliin. Hörkkö perustelee kehityssuuntaa tiedonhallinnan sekä tuloksen paranemisella. (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006.)

YIT Rakennus Oy:n projektipäällikkö Heikki K. Hannukkala kertoo YIT:n käyttäneen tuotemallinnusta kustannuslaskennassa hyväkseen jo vuodesta 2000 lähtien (Pro IT Tuotemallitieto rakennusprosessissa 2006). Hannukkala mainitsee asiakaspalvelun parantuneen, koska asiakkaat näkevät havainnollisen kokonaiskuvan tulevasta kohteesta. Myös määräriskien pieneneminen voidaan huomioida mallinnuksen avulla, eli niin sanottua tarpeetonta rakennusmateriaalia ei tilata.

Pro IT -projektin, sekä alan ammattilaisten yleinen ajatus on, että tuotemallintamisen kaltainen työväline on rakennusteollisuudessa varmaa tulevaisuutta. Rakennusprojektien laadun paraneminen on kaikkien yhteinen etu.

### 3 Projektinhallinta

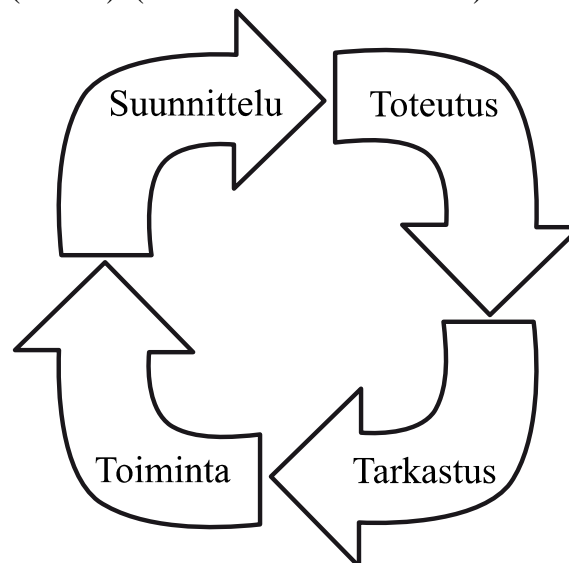
Projektiksi kutsutaan kertaluontoista työn tai suunnittelun kokonaisuutta, jolla pyritään ennalta asetettuun tavoitteeseen. Projektin eräs piirre on, että sille on määrätty aloitus- sekä loppumispäivä.

Projekti alkaa yleensä toimeksiannolla. Toimeksiantaja määrittelee projektin sisällön pääpiirteissään, asettaa projektille tavoitteen, sekä määrää niin sanotun *deadlinen* eli ajankohdan, jolloin projekti on suoritettava päätökseensä. Tässä vaiheessa yleensä solmitaan eri osapuolten välillä mahdollisimman tarkka kirjallinen sopimus myöhempien ristiriitatilanteiden välttämiseksi. Tarkalla sopimuksella estetään myös projektin laajeneminen sovitun ulkopuolelle.

Projektista voidaan tehdä myös projektiehtodus, josta käy ilmi ne tarpeet, jotka johtavat projektin asettamiseen. Ehdotuksen tärkeimpänä tehtävänä on eritellä ne edut, joita menestyksekkäästi läpiviety projekti voi tuoda tullessaan.

Jokainen hanke on erilainen ja siksi täydellisistä ohjeistusta menestyksekkään projektin läpiviemiselle ei ole. Pääpiirteet ovat kuitenkin samat ja kokemus projektipäällikön paras apulainen.

Projekti toimii sykleissä ja hyvässä projektinhallinnassa samoihin asioihin tulee kiinnittää huomiota koko hankkeen läpi (kuva 2). (PMBOK Guide 2004: 39.)



Kuva 2 Jokainen projektin osa vaikuttaa seuraavaan osioon (PMBOK Guide 2004: 39.)

### 3.1 Projektisuunnitelma

Ennen projektin varsinaista aloittamista, tulee siitä kirjoittaa projektisuunnitelma. Projektisuunnitelma sisältää tiedot muun muassa projektin hallintaorganisaatiosta, tavoitteesta, aikataulusta ja resursseista. Lisäksi ennen projektin aloittamista tulisi tehdä niin kutsuttu riskianalyysi. Riskianalyysin tarkoituksena on määritellä mahdolliset projektia uhkaavat tekijät ja etsiä ongelmatilanteille ennaltaehkäiseviä tai korjaavia ratkaisuja. (PMBOK Guide 2004: 39 - 40)

Projektipäällikkö vastaa hankkeen kokonaiskuvasta ja eri osa-alueiden yhteistyöstä. Lisäksi projektille olisi hyvä määrätä sihteeri, joka on mukana projektin eri dokumenttien kirjoittamisessa. Laajemmissa projekteissa tulisi myös harkita erillisen rahastonhoitajan valitsemista. Vastuualueiden jakaminen projektin jäsenten kesken on hyödyllistä, mutta sisältää myös riskinsä. Projektipäällikön tehtävänä on ottaa päävastuu niin projektin onnistumisesta, kuin epäonnistumisestakin.

Projektille tulisi asettaa realistiset tavoitteet tarjolla olevien resurssien puitteissa. *”Tavoitteenasettelu määritellään usein ihanteellisen tavoitteen mukaiseksi unohtaen todelliset toteutusmahdollisuudet”* (Projektisuunnitelma 2003). Samoin aikataulu asetetaan usein liian tiukaksi. Aikataulun tulisikin olla tarpeen tullen joustava ja ennalta arvioitujen riskitilanteiden varalle kannattaa jättää pelivaraa. Näin vältetään turhilta viivästyksiltä ja saavutetaan todennäköisemmin asetetut aikataulutavoitteet.

Projektin kokonaisresursseja ei aina tiedetä projektisuunnitelman laadintavaiheessa. Etenkin budjettia voi olla hankala määrittää, jos projekti on pitkäkestoinen ja sille haetaan rahoittajia työn edetessä. Muita projektin resursseja voivat olla esimerkiksi käytettävissä olevat työtilat, koneet ja työntekijät, sekä heidän osaamisensa.

### 3.2 Ajanhallinta

Aikataulua laadittaessa on tapana jakaa projekti eri osakokonaisuuksiin. Pääprojektin sisällä voi olla useita pienempiä projektiryhmiä, joiden tehtävät on määritelty erillisissä projektisuunnitelmissa. Osaprojektit voivat toimia toistensa

ohessa tai alkaa siitä, mihin edellinen päättyy. Jokaisesta projektista tehdään loppuraportit, mitkä ovat osa pääprojektin väliraportointia. Raportit ohjataan projektipäällikölle luettavaksi, joka monitoroi projektin vaiheita ja varmistaa aikataulussa pysymisen. (PMBOK Guide 2004: 123 - 156.)

Aikataulu sisältää myös arvion siitä, kuinka paljon eri resursseja kukin projektin vaihe varaa itselleen. Jos esimerkiksi budjetin jakamista eri vaiheille ei suunnittele alusta asti, on riskinä se, että projektin loppusuoralla rahat eivät yksinkertaisesti enää riitä. Jos tällaisessa tapauksessa lisärahoitusta ei ole saatavilla, voi projektin tavoitteen saavuttaminen olla mahdotonta. (PMBOK Guide 2004: 123 - 156.)

Säännölliset palaverit ja kokoukset ovat oleellinen osa projekti-hankkeita. Tapaamisissa seurataan projektin etenemistä ja tehdään päätöksiä jatkosta. Projektipäällikön tehtävänä on johtaa puhetta ja sihteeri luonnollisesti ylläpitää pöytäkirjaa. Kokoukset voivat toimia myös kannustimina projektin jäsenille. Palautteen, sekä rakentavan kritiikin antaminen suuntaan jos toiseen on näin myös mahdollista.

### 3.3 Budjetti

Budjetin laadinnan kannalta on oleellista tietää, mitä resursseja projektin menestyksekkäs läpivienti edellyttää. Toimeksiantajan määräämissä puitteissa projektin johto suunnittelee, kuinka paljon rahaa voidaan kuluttaa esimerkiksi palkkoihin tai tietokoneiden ja ohjelmien ostamiseen. Tässä vaiheessa onkin hyvä laittaa asiat tärkeysjärjestykseen ja miettiä, mitkä ovat projektin päämäärän saavuttamisen kannalta välttämättömiä hankintoja ja mitkä taas vähemmän tärkeitä. Usein budjetin laadinta kulkee rinnakkain aikataulun laadinnan kanssa, kuten jo aikaisemmin kappaleessa Ajanhallinta mainittiin. ”*Estimating schedule activity costs involves developing an approximation of the costs of the resources needed to complete each schedule activity*” (PMBOK Guide 2004: 161). Suomeksi tämä tarkoittaa sitä, että jokaiselle projektin osakokonaisuudelle arvioidaan yksilöllinen budjetti.

Hankintoja tehdään ennen projektia ja projektin aikana. Kun hankintatyöhön varataan riittävästi aikaa, pystytään tavaran-toimittajia kilpailuttamaan. Vuosia kestävä projektin aikana tuotteiden hintataso voi vaihdella huomattavasti, mikä pahimmillaan vaikuttaa arvioidun budjetin ylityksiin. Alustavas-

ti laadittu budjetti voi johtaa myös projektiehdotuksen hylkäämiseen, jos arvioidut menot eivät pysy määrättyjen rajojen puitteissa. Näin käydessä, projektia ei usein aseteta. (PMBOK Guide 2004: 157 - 161.)

### 3.4 Laadunhallinta

Kun projektin päämääränä on kehitellä jokin tuote, esimerkiksi uusi tietokoneohjelma, tulee toimeksiantajan kanssa keskustella mahdollisista laatustandardeista. Näitä standardeja voivat olla ohjelman käytettävyys, toimivuus sekä hyvä manuaali. Tietokoneohjelman ollessa jatkoa tuoteperheelle, tutustuminen sen edeltäjiin kannattaa. Toimeksiantajan laatustandardit on otettava huomioon projektissa ja niitä ei ole hyvä alittaa. Projektin johdon tehtävänä on varmistaa, että eri työvaiheissa nämä standardit huomioidaan ja laatuvaatimukset täytetään. *”Success requires the participation of all members of the team, but it remains the responsibility of management to provide the resources to succeed”* (PMBOK Guide 2004: 181).

Laadukas tuote tulee ajan kuluessa halvemmaksi, kuin huonosti tehty. Asetettujen standardien täyttäminen takaa asiakasyytyväisyyden. Huono laatu johtaa negatiiviseen palautteeseen ja tilanteen korjaamiseksi on usein uhrattava lisää resursseja. (PMBOK Guide 2004: 181).

### 3.5 Henkilöstön hallinta

Projektitiimin tai -tiimien organisoinnissa ja hallinnassa tulee ottaa huomioon lukuisia eri osatekijöitä. Kullekin ryhmän jäsenelle määrätään oma roolinsa ja toimenkuvansa projektissa. Rooleista huolimatta kaikkien on kuitenkin hyvä olla mukana projektin suunnittelussa ja päätöksenteossa, sillä tämä vahvistaa yhteenkuuluvuuden tunnetta ja sitoutumista projektiin. Viime kädessä varsinaiset päätökset tekee kuitenkin johtoryhmä. (PMBOK Guide 2004: 199.)

Projektiryhmää muodostaessa on hyvä tuntee eri jäsenten erityistaidot. Saman työn tekijöitä on turha ottaa mukaan useita. Henkilöstön hallinnassa kokonaiskuvan näkeminen on tärke-

ää. Projektiryhmän jäsenten välisistä suhteista kannattaa pitää huolta ja mahdolliset riitatilanteet ratkaistava. Kyseessä on kuitenkin joukko eri persoonallisuuden omaavia ihmisiä, joten yhteistyö ei aina suju mutkitta. (PMBOK Guide 2004: 199.)

### 3.6 Kommunikointi

Heti projektin alkaessa sovitaan yleensä eri sidosryhmien väliset säännöt yhteydenpidosta. Projektin eri dokumenttien tuottaminen, kerääminen, jakaminen, varastointi ja jäljitys ovat sihteerin tehtäviä. ”*Project Communication Management processes provide the critical links among people and information that are necessary for successful communication*” (PMBOK Guide 2004: 221). Tiedonkulku sidosryhmien välillä tulisi olla siis sujuvaa ja viiveetöntä. Projektin etenemisestä ja mahdollisista ongelmatilanteista tiedotetaan projektin vetäjälle, jonka käsissä kokonaisuus lepää. Säännölliset tapaamiset varmistavat työn etenemisen. Rakentavan palautteen ja parannusehdotusten tuominen esille on myös tärkeä osa kommunikointia.

### 3.7 Riskien hallinta

Riskien tunnistaminen ja analysointi ovat osa projektisuunnitelmaa. Riskienhallinta projektissa alkaa kartoittamalla ja priorisoimalla mahdolliset riskit, sekä tunnistamalla näiden todennäköisimmät haittavaikutukset. Läpi projektin on tärkeää tunnistaa riskejä, havainnoida, sekä kontrolloida niitä. Aina riskit eivät kuitenkaan ole vain huonoja asioita. Joskus ennalta arvioidut epävarmat tilanteet saattavat aiheuttaa positiivisen vaikutuksen.

Erilaisia projektin riskitekijöitä voivat olla esimerkiksi käytettyjen laitteiden toimivuudet, projektijäsenten sairastumiset ja poissaolot, organisaatiolliset ongelmat, kustannusten ja aikataulujen ylitykset, sekä vaatimustasojen alittumiset. Riskienhallinnassa on tärkeää varautua uhkaaviin tekijöihin jo ennalta ja miettiä, kuinka niiltä välttyttäisiin tai kuinka niiden mahdollisesti aiheuttamat vahingot saataisiin minimoitua. (PMBOK Guide 2004: 237 - 268.)

### 3.8 Sopimukselliset asiat

Sopimuksesta on tehtävä tarpeeksi kattava, jotta myöhemmissä mahdollisissa ristiriitatilanteissa ongelmat olisivat helpommin ratkaistavissa. Sopimuksesta käyvät ilmi muun muassa sopijaosapuolet, tilattava tuote tai palvelu, toimitusaikataulu, hinta ja osapuolten, erityisesti toimittajan vastuualueet. Lisäksi sopimuksesta voivat käydä ilmi erilaiset tarjoukset. Esimerkiksi aikataulun venyessä sovittua pidemmäksi, voi toimittaja joutua myöntymään ennalta sovittuun hinnan alenukseen. Jos tuotteen tai palvelun toimittaja käyttää alihankkijoita, on hyvä sopia pääsopimuksessa vastuualueiden mahdollisesta jaosta. Näin toimittaja ei joudu vastuuseen esimerkiksi alihankkijoiden viivästyneistä tavarantoimituksista.

Jos projekti on laaja ja vaatii monimutkaisen sopimuksen, kannattaa sopimuksen laadintavaiheessa palkata avuksi asiantuntija, esimerkiksi asianajaja. Näin vältetään todennäköisimmin sopimusristiriidoilta ja tilaaja ei voi vaatia toimittajaa tekemään enempää kuin sopimukseen on kirjoitettu. Samasta syystä sopimukseen on hyvä myös liittää dokumentoinnit tilattavasta tuotteesta tai palvelusta. Sopimusta laadittaessa pidetään lähtökohtana tilannetta, jolloin asiat ovat niin selkeästi ilmaistu, ettei riitatilanteeseen päädytä. (PMBOK Guide 2004: 269 - 297.)

### 3.9 Raportointi

Raportointi on oleellinen osa projektin vaiheita. Ennen projektin käynnistymistä kirjoitetaan projektiehdotus, projektisuunnitelma, synopsis sekä käsikirjoitus. Lisäksi on laadittava kattava projektisopimus eri osapuolten välille. Hankkeen aikana suoritetaan väliraportointeja, jotka ovat projektipäällikön apuna projektin kulun seurannassa. Lisäksi tehdyistä töistä koostetaan viikkoraportteja, joiden avulla voidaan monitoroida kunkin projektijäsenen työpanosta sekä työtehtävien onnistumista. Projekti päätetään loppuraportointiin, josta käy ilmi, onko projektin alussa asetetut tavoitteet saavutettu.

Raportoinnin tehtävä on olla osa projektinhallintaa, mutta se toimii projektin aikana ja päätyttyä myös kouluttavana tekijänä. Projektin virheistä ja onnistumisista on mahdollisuus oppia asioita, joista on hyötyä tulevissa projekteissa. Raporttien



läpikäynti auttaa kokonaisuuden näkemisessä ja kriittisten tilanteiden paikantamisessa. (PMBOK Guide 2004: 221-236.)

## 4 VirtuaaliViipuri-projekti

### 4.1 VirtuaaliViipuri-projektin tausta

Toimimme vuonna 2005 hallinnon harjoittelijoina Tampereen ammattikorkeakoulun VirtuaaliViipuri-projektissa. Oma projektimme oli oma kokonaisuutensa varsinaisen pääprojektin sisällä. Pääprojektin tavoitteena on ”*luoda 3D-mallinnuksella WWW-ympäristöön virtuaalinen Viipurin kaupunki sellaisena kuin se oli syyskuussa v. 1939 ennen sotia*” (Miettinen 2004: 2). Hanke on aloitettu tammikuussa 2004 ja sen alkuperäinen suunniteltu valmistumisajankohta on toukokuussa 2007.

### 4.2 Toimenkuvamme VirtuaaliViipuri-projektissa

Harjoittelumme jaettiin kahteen osakokonaisuuteen. Tutkintotyömme kannalta harjoittelun ensimmäinen puolisko oli merkittävämpi. Tuona aikana etsimme vastauksia asetettuihin kolmeen tutkimusongelmaan. Tarkoituksenamme oli tutkia optimoiduinta keinoa käyttää ArchiCAD:lla mallinnettuja Viipurin kortteleita osana reaaliaikaista virtuaalimaailmaa. Lisäksi mietimme mahdollista toteutusallustaa ja visioimme VirtuaaliViipuri-projektin tulevaisuuden käyttömahdollisuuksia. Toisen harjoittelujakson aikana lisäsimme insinööriopiskelijoiden tekemiin korttelivideoihin ääniä ja koostimme aikaansaannoksemme cd-romille. Videoiden taustaaännet ovat kahden taiteen- ja viestinnän opiskelijan käsialaa. Selostuksen äänitimme itse ja puhujana toimi Sanna Nyman.

Toimenkuvamme selkeni meille vasta muutaman työviikon jälkeen ja ensimmäisen kuukauden aikana tutustuimme aihealueen terminologiaan, joka oli meille ennestään melko tuntematonta. Vähitellen tutustuimme eri mallinnusohjelmiin, kuten ArchiCAD:iin sekä 3DStudio MAX:iin.

Viimeisen kahden harjoittelukuukauden aikana emme enää keskittyneet tutkimusongelmiin, vaan tarkoituksenamme oli luoda konkreettista esimerkkiä siitä, missä mallinnettua Viipurin kaupunkia voidaan nykypäivän tekniikalla käyttää. Alun perin meille annettiin tehtäväksi toteuttaa VirtuaaliVii-

puri-projektista demo, jossa käyttäjä pääsisi kulkemaan tietynlaisen reitin virtuaalisen Viipurin kaduilla. Ongelmaksi tuli kuitenkin se, että suunnitellun reitin varrella on isohkoja alueita, joita ei ollutkaan vielä mallinnettu. Näin ollen emme voineet toteuttaa alkuperäistä toimeksiantoa, vaan toimenkuvamme muuttui.

Hyvin organisoidussa projektissa kaikille tulisi selvittää etukäteen selkeät toimenkuvat ja päämäärät. Näin välttyttäisiin resurssien, kuten työaikojen tuhlaukselta. VirtuaaliViipuri-projektin projektinhallintaa voitaisiin parantaa paremmalla aikataulun suunnittelulla. Koimme olevamme hankkeessa mukana liian aikaisessa vaiheessa. Vuoden kuluttua suorittamastamme harjoittelusta olisimme voineet toteuttaa aikaisemmin mainitsemamme demon. Demon sijasta päädyimme tuottamaan cd-romin, joka sisälsi editoimiamme videoita.

#### 4.2.1 Tutkimustulokset harjoittelumme ajalta

Saimme tutkittavaksemme harjoittelumme alkuvaiheessa kolme tutkimusongelmaa.

##### **Siirto**

Ensimmäisenä kohteenamme oli tutkia, kuinka ArchiCAD:lla mallinnettuja malleja voidaan menestyksekkäästi siirtää toiseen ohjelmaan, jossa niihin voitaisiin lisätä reaaliaikaista grafiikkaa. Siirrettäessä rakennusten malleja esimerkiksi Cinema 4D -ohjelmaan, saattoivat niiden pinnat vääristyä ja materiaalit kadota tiedostoformaattista riippuen. ArchiCAD:n ja Cinema 4D:n välille on kehitetty erityinen ArchiCAD eXchange -plugin, jolla osa näistä ongelmista korjaantuu. Siirto-ongelman ratkaisemiseksi päädyimmekin suosittelemaan kyseisen pluginin käyttöä.

##### **Yksinkertaistaminen**

Yksinkertaistamista tutkinut Luebke (2001) on listannut kolme syytä siihen, miksi objekteja tulisi yksinkertaistaa. Objektit sisältävät usein turhaa geometriaa, joiden poistaminen ei muuta kappaleen muotoa. Toiseksi yksinkertaistetut objektit vievät tietoverkoissa vähemmän kaistatilaa. Lisäksi yksinkertaistetut objektit parantavat reaaliaikaisen grafiikan nopeutta. Nopeuden parantamiseksi on kehitetty Level of Detail -menetelmä (LOD).

VirtuaaliViipuri-projektissa mallinnetut rakennukset ovat tiedostokooltaan melko raskaita ja sisältävät usein päällekkäisiä polygoneja ja kulmapisteitä, jotka tuottavat ongelmia reaaliaikaiseen grafiikan yhteydessä. Kokeilimme mallin yksin-

kertaistamista käsityönä käyttäen Cinema 4D-ohjelmaa, mikä osoittautui kuitenkin liian aikaa vieväksi tekniikaksi laajempaa kokonaisuutta ajatellen. Emme löytäneet yksinkertaistamiseen helppoa ja nopeaa tapaa. Päädyimme toteamaan, että VirtuaaliViipuri-projektin on odotettava tekniikan kehittymistä ennen kuin suuren mittakaavan virtuaalimaailmaa voidaan näillä resursseilla toteuttaa.

### **Lisäarvo**

Kolmanneksi tehtäväksemme saimme kehitellä uusia innovaatioita VirtuaaliViipuri-projektin jatkoa varten. Lisäarvoja Viipurin malliin tulisi, jos käyttäjän olisi mahdollista kulkea mallissa ja tarkkailla kaupunkia eri kuvakulmista. Äänet, kuten kaupungin hälinä ja kertojan puhe, toisivat omalta osaltaan kokonaisuuteen uutta aspektia. Lopputuotteen kiinnostavuutta lisäisi sen liittäminen historialliseen viitekehykseensä.

## 4.3 Miksi VirtuaaliViipuri-projekti on tärkeä

Ellei aikakonetta keksitä, emme koskaan enää voi palata konkreettisesti vuoden 1939 Viipuriin. Kokonaisen kaupungin restauroiminen entiseen loistoonsa on sekin jo rahallisesti mahdotonta. Ainut keinomme päästä kävelemään tuon historiallisen kaupungin katuja, on luoda siitä reaaliaikainen virtuaalimaailma. Maailma, joka ei kulu ajan saatossa, vaan kestää jälkipolville. VirtuaaliViipuri-projekti onkin sekä historiallisesti, että opetuksellisesti hyödyllinen hanke. Kuten Harri Miettinen (2006) haastattelussaan asian ilmaisi, kyseinen projekti opettaa Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden lisäksi myös opettajia. VirtuaaliViipuri-projekti kuluttaa melko paljon resursseja ja saman mittakaavan hankkeita ei ammattikorkeakoulussamme ole ainakaan lähivuosina tehty. Siksi se antaakin arvokkaita kokemuksia kaikille siinä mukana olleille. (Liite 1.)

## 4.4 VirtuaaliViipuri-projektin analysointia

Seuraavassa osiossa analysoimme kokemuksiamme VirtuaaliViipuri-projektista. Koimme harjoittelumme aikana paljon positiivisia asioita, mutta kuten useimmissa projekteissa, myös tässä hankkeessa on mielestämme kehittämisen varaa.

### 4.4.1 Suunnittelu

Vanha sananparsi ”*hyvin suunniteltu on puoliksi tehty*” sopii moneen asiaan, niin myös VirtuaaliViipuri-projektin kaltaisten hankkeiden ohjenuoraksi. Ollessamme itse mukana kyseisessä projektissa, huomasimme omakohtaisesti, kuinka vaikeata suuren hankkeen hallitseminen ison organisaation sisällä voi olla. Hyväkään projektisuunnitelma ei välttämättä pidä sisällään kaikkea sitä, mitä projektiin lopulta kuuluu. Projektin riskit täytyy kartoittaa ennalta ja niihin tulee varautua. Lisäksi projektinhallintaa vaikeuttaa se yksinkertainen seikka, että projekti yhdistää usein ihmisiä, jotka eivät tunne toisiaan, ja jotka eivät ole työskennelleet toistensa kanssa aikaisemmin. ”*Projektiryhmän tilapäinen luonne tuo usein yhteen ihmisiä, joilla on joko vähän tai ei ollenkaan kokemusta työskentelystä toistensa kanssa*” (Forsberg, Mooz, Cotterman 2003: 8). Niin sanotut kulttuurierot projektin työntekijöiden välillä aiheuttavat helposti kommunikaatiokatkoksia ja väärinymmärryksiä. Suunnitteluvaiheessa tulisikin kiinnittää huomiota myös tiedon siirtoon, tallentamiseen sekä raportointiin aloituksesta asti.

VirtuaaliViipuri-projekti on yksi Tampereen ammattikorkeakoulun mittavimmista hankkeista (Miettinen 2006). Koska kyseessä on useamman vuoden projekti, tulisi projektisuunnitelman olla selkeä ja hyvin koostettu. Nykyaikaiset projektinhallintaohjelmat, kuten MS Project, auttavat esimerkiksi aikataulun ja budjetin nivomisessa yhteen.

### 4.4.2 Sidosryhmien erilaiset taustat

VirtuaaliViipuri-projekti on pääpiirteissään Tampereen ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelman hanke. Lisäksi mukana on ollut ainakin taiteen ja viestinnän

opiskelijoita sekä hypermedian opiskelijoita. Projektin johtohahmoina toimivat koulumme rakennusosaston opettajat. Osuutemme projektissa kesti viisi kuukautta, josta aluksi kului jonkin aikaa projektin sisäistämiseen.

Osuutemme projektin tutkimus- ja kehitystyössä ei ollut aina esimerkiksi rakennusosaston opiskelijoille selvillä. Tämä johtui luultavasti siitä, että opiskelijat ovat projektissa mukana yleensä vain yhden kesän ja näin tilanne oli lähes kaikille yhtä sekava. Erilaisista koulutustaustoista johtuen, emme aina täysin ymmärtäneet toisiamme. Toisaalta suuremman kokonaisuuden hahmottaminen ei aina ole välttämätöntä. Projekti-päällikön tehtävä on pitää kokonaisuus kasassa ja huolehtia eri osakokonaisuuksien yhdistämisestä.

VirtuaaliViipuri-projektissa mukana olleina koimme ajoittain saavamme toimeksiantoja, jotka eivät varsinaisesti vastanneet koulutustamme. Lisäksi välillä tuntui, että osaamistamme olisi voinut käyttää joissakin tilanteissa tehokkaammin hyväksi. VirtuaaliViipuri-projektin sidosryhmiin kuuluu useita eri koulutustaustoja omaavia henkilöitä. Siksi oletammekin, että projektin eri osapuolet, mukaan lukien me, eivät aina täysin ymmärtäneet kaikkea sitä, mitä vastapuoli puhui ja tarkoitti. Tilannetta helpottamaan voisi kehittää vaikkapa organisaatiokaavion, josta hankkeessa mukana olevat henkilöt näkisivät, missä tehtävässä kukin projektissa toimii. Tämä nopeuttaisi myös yhteydenpitoa, kun tiedetään heti kehen ottaa yhteyttä kulloisessakin tilanteessa.

#### 4.4.3 Termistö ja realistiset tavoitteet

Eri alojen erilaiset termistöt tuottavat toisinaan hämmennystä ja sekaannuksia. Kuten Forsberg, Mooz ja Cotterman (2003: 52) kirjassaan tuovat esille, jokaisella projektilla tulisi olla oma termistönsä. Insinööriopiskelijalle termit virtuaalisuus ja reaaliaikainen grafiikka eivät välttämättä ole tuttuja, samoin hypermedian opiskelijalle lämpöopin salat voivat olla hepreaa. Tutkiessamme ArchiCAD:n yhteensopivuutta muiden ohjelmien kanssa, törmäsimmekin usein sellaisiin termeihin, jotka eivät olleet meille ennestään tuttuja.

Omassa osuudessamme VirtuaaliViipuri-projektia tutkimme, kuinka insinöörien ArchiCAD:lla mallintamat rakennukset ja korttelit muunnettaisiin osaksi virtuaalista maailmaa. Itselämme ei ollut kyseisestä mallinnusohjelmasta aikaisempaa kokemusta, joten emme tienneet ennalta, kuinka rakennuksien

mallinnukset sopisivat osaksi reaaliaikaista grafiikkaa. Tutkimustuloksemme koimme tehtävän olemassa olevin resurssein mahdolliseksi. VirtuaaliViipuri-projektin projektisuunnitelmassa on työn sisältö määritelty seuraavasti: ”*Kaupungin kaduilla liikutaan katutasolla, lähempänä olevat kohteet tarkkoja. VirtuaaliViipuriin pyritään saamaan elämää liikkuvien ihmisten, autojen, raitiovaunujen, jne. muodossa*” (VirtuaaliViipuri-projektin Projektisuunnitelma 2004: 2). Tutkimustuloksiamme mukaan kaduilla liikkuminen rajoitusti olisi mahdollista. Lisäelementtien käyttö tekee toteutuksesta nykyisille laitteistolle liian raskaan. Tämä hankaloittaa joiltakin osin projektin alkuperäistä tavoitetta. Näin ollen se toimii esimerkkinä siitä, kuinka eri alojen osaamista voi joskus olla vaikea yhdistää. Kuten VTT:n tuottamassa riskienhallinnan ohjeistuksessakin sanotaan ”*Projektit kaatuvat usein liikaan optimistiin*” (Vuori & Sauni 1998).

#### 4.4.4 Aikataulu ja yhtenäinen ohjeistus

Koska VirtuaaliViipuri-projektin yhtenä tavoitteena on opetuksellinen tavoite, on otettava huomioon se, etteivät projektin jäsenet ole vielä varsinaisia ammattilaisia alallaan. Opiskelijoiden erilaiset taidot ja kokemukset vaikuttavat oleellisesti projektin aikatauluun. Jälleen hyvä suunnittelu on tärkeässä asemassa ja aikataulutukseen tulisikin jättää pelivaraa ongelmien varalle. Lisäksi, useiden ihmisten hoitaessa yhtäläisiä tehtäviä, tulisi niiden varalle tehdä myös yhtäläinen ohjeistus. Esimerkiksi omaa projektiamme vaikeutti se seikka, että mallinnettujen Viipurin rakennusten tiedostonimet olivat mallintajasta riippuen nimetty eri tavoin. Tämä hidasti ajoitain rakennusten paikantamista niille varatuista kansioista. Kun pääprojekti on jaettu pienempiin osaprojekteihin, riski aikataulun venymiseen kasvaa. Pienien kokonaisuuksien ollessa sidoksissa toisiinsa, toisen projektin viivästyminen voi vaikuttaa merkittävästi toisen projektin aikatauluun ja jopa lopputulokseen.

#### 4.4.6 Toiminnanohjaus

Aloitimme harjoittelumme kesällä, jolloin suurin osa koulun henkilökunnasta, kuten harjoitteluohjaajamme Toni Pippola, oli lomalla. Näin ollen kukaan ei ollut konkreettisesti paikalla meitä opastamassa. Pippola oli kuitenkin erinomaisesti tavoitettavissa ja vastasi yhteydenottoopyyntöihimme viiveettä. Pro-

jektitoimintaa tuki lisäksi tasaisin väliajoin pidetyt palaverit, joista saimme kullannarvoisia neuvoja työmme edistymiseksi. Harjoittelumme olisi ollut parempi toteuttaa muuna ajankohdantana, esimerkiksi lukukausien aikana.

Vertaistukea ei koulumme virtuaaliprojektissa voi väheksyä. Saimme apua tarvittaessa muilta projektissa mukana olleilta opiskelijoilta. Harjoittelumme alkuvaiheessa jo perinteeksi muodostunut matka Viipuriin loi välillemme yhteishenkeä ja ryhmäydyimme nopeasti. Ilman yhteistä reissua emme olisi tutustuneet muihin yhtä nopeasti ja yhteistyömme projektissa olomme aikana olisi jäänyt mitättömämmäksi. Myös yhteisen kielen löytäminen olisi ollut vieläkin vaikeampaa.

Ohjauksen kannalta tärkeinä pidämme myös VirtuaaliViipuri-projektissa tasaisin väliajoin järjestettäviä kokouksia. Tapamisissa seurataan töiden etenemistä, sekä määrätään kullekin projektinjäsenille uusia työtehtäviä. Tämän lisäksi tarpeen tullen sovitaan pienempiä palavereja eri yhteistyötahojen välillä.

## 4.5 Samankaltaisia virtuaaliprojekteja

Samankaltaisia projekteja kuin VirtuaaliViipuri-projekti on jo yksin Suomessa toteutettu useita. Ajatus siitä, että esimerkiksi turisti voi tutustua kaupunkiin ennalta 4D-teknologioita hyväksikäyttäen, on mielenkiintoinen. Jo nyt käyttäjä voi tehdä ostoksia poistumatta kotikoneensa äärestä. Reaaliaikainen ympäristö mahdollistaa myös sen, että tavarantoimitus tapahtuu reaaliajassa, esimerkiksi musiikin ostamisen voi suorittaa kotikoneelta. Tulevaisuudessa arkipäivän asioinnit hoidetaankin varmasti enenevässä määrin Internetin ja reaaliaikaisten toimintaympäristöjen välityksellä.

Seuraavaan olemme esimerkin vuoksi kuvailleet kahta aikaisempaa Suomessa toteutettua virtuaaliprojektia. Molemmat projektit ovat aikanaan olleet jollain tapaa edelläkävijöitä. Herää kuitenkin kysymys, onko näinkin mittavat hankkeet hylätty toimimattomina ja tarpeettomina. Ainakin vaikuttaa siltä, että kumpaakaan näistä projekteista ei ole ikinä otettu varsinaiseen käyttöön.



#### 4.5.1 Helsinki Arena 2000

Aikanaan paljon julkisuutta saanut hanke aloitettiin vuonna 1996 ja sen tärkein välietappi oli vuonna 2000. Hankkeen Internet-sivuilla tarjotaan käyttäjälle muun muassa Helsingistä 360 asteista panoraamankuvaa ja mahdollisuutta tutustua 3D -mallinnettuun virtuaalimuseoon, sekä Viikin kaupunginosaan. Käyttäjän tulee kuitenkin asentaa koneelle katseluun vaadittavat ohjelmat ja pluginit, mikä voi olla perustaitoiselle tietokoneenkäyttäjälle liian luotaantyöntävä ja vaikea tehtävä.

Helsinki Arena 2000 löytyy Internetistä osoitteesta <http://www.virtualhelsinki.net/help/arenanet.html>. Sivustot on toteutettu suomen lisäksi ruotsin- ja englanninkielisinä. Helsinkiin turistina tulevalle sivut ovat varmasti hyödylliset. Ne antavat mahdollisuuden tutustua kaupunkiin ennalta ja suunnitella mahdollisia vierailukohteita. Helsinki Arena 2000 Internetsivujen löytäminen Internetistä voi kuitenkin olla hankalaa. Helsingin virallisilta Internetsivuilta ei ainakaan ensivilkaisulta löydy linkkiä kyseiseen osoitteeseen.

#### 4.5.2 TRE-D

TRE-D (1999-2002) on Tampereen yliopiston hypermedialaboratorion organisoima tutkimushanke, jossa rakennettiin virtuaalista Tamperetta. Päämääränä oli toteuttaa keskustan alueesta tiedonhakuja helpottava kolmiulotteinen malli, jota käyttäjä voi katsella panoraamakuvien ohella.

Hankkeen sivut löytyvät Internetosoitteesta <http://www.uta.fi/hyper/projektit/tred/>. Ne on toteutettu suomen lisäksi myös englanninkielisenä. Sivustosta on samankaltaista hyötyä etenkin turismille kuin Helsinki Arena 2000 hankkeen kohdalla. Samoin 3D-mallien katselu vaatii tietyt pluginit toimiakseen ja pelkällä Tampere-sanalla hakukoneessa ei kyseisiä sivuja löydy.

## 4 Yhteenveto

Virtuaalisuus käsitteenä ei ole enää kummajainen. Virtuaali-hyödykkeet helpottavat ihmisten jokapäiväistä elämää. Harvoin kuitenkin mietimme, mistä tämänkaltainen tekniikka on lähtöisin ja miten se toimii. Englanninkielinen käsite *Virtual Reality* keksittiin vasta 1980-luvulla. Käsitteen voisi suomen-  
taa näennäistodellisuudeksi, mutta yleisemmin puhutaan virtuaalisuudesta. Olennaista on kuitenkin se, että käyttäjällä on mukanaolon tunne sekä vaikuttamisen mahdollisuus.

Virtuaalisten sovellusten käyttö laajenee jatkuvasti. Suomessa rakennusteollisuus on noin vuodesta 2000 asti käyttänyt sekä kehittänyt virtuaalitekniikkaa rakennusprojekteissa suunnittelusta pystytyksen asti. Kokemukset kyseisestä tekniikasta ovat olleet positiivisia ja rohkaisevia. Lääketieteessä ja esimerkiksi lennonopetuksessa opetussimulaatiot ovat turvallinen tapa harjoitella taitojaan ennen tositalanteeseen ryhtymistä.

VirtuaaliViipuri-projekti yhdistää käytännössä modernin tekniikan, eli virtuaalisen mallintamisen, sekä projektinhallinnan kouluelämään. Mukana olevat opiskelijat pääsevät seuraamaan projektin kasvua sekä edistymistä omien kokemuksien pohjalta.

Onpa kyse sitten pienestä tai mittavammasta projektista, täytyy se pitää koossa taidokkaasti. Projektinhallintaan voidaan vaikuttaa huolellisella suunnittelulla, joka taas pitää sisällään monenlaisia asiakokonaisuuksia. Projektisuunnitelmassa tulee kartoittaa muun muassa riskit sekä ajanhallinta. Budjetin laadintaan vaikuttavat esimerkiksi erilaiset hankinnat sekä henkilöstön palkkaus. Kommunikointia sidosryhmien kesken tulisi ohjeistaa, sillä erilaisten tietojen ja dokumenttien on oltava jokaisen projektijäsenen hallussa.

VirtuaaliViipuri-projektin tulevaisuus näyttää lupaavalta niin kauan kuin siinä toimivat jäsenet ovat valmiita kehittämään hanketta. Jos resurssit riittävät ja tekniikan kehitys ei pysähdy, voidaan projektia periaatteessa jatkaa vielä tarvittava ajanjakso. Projektin jatkuvuuden kannalta on myös tärkeää, että hankkeessa on rekrytointi käynnissä jatkuvasti. Projekti on aloitettu tammikuussa vuonna 2004 ja projektisuunnitelmassa sen on ajoitettu päättyvän toukokuussa 2007. Näillä näkymin hanke jatkuu kuitenkin tuon ajankohdan yli.

## Lähteet

- Art museum [online][viitattu 2.4.2006]  
<http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Heilig.html>
- Forsberg, Kevin, Mooz, Hal & Cotterman Howard 2003. Projektin hallinta: malli kaupalliseen ja tekniseen menestykseen. Jyväskylä: Edita
- Heiss, Janice J, 2003. [online][viitattu 1.2.2006]  
[http://java.sun.com/features/2003/01/lanier\\_qa1.html](http://java.sun.com/features/2003/01/lanier_qa1.html)
- Hintikka, Kari 1993. Tieto – neljäs tuotannontekijä: tehtaasta televirtuaalisuuteen. Helsinki: Painatuskeskus
- Hämäläinen, Wilhelmiina, Helsingin yliopisto [online][viitattu 24.1.2006]  
<http://www.cs.helsinki.fi/u/whamalai/gradu/grluku2.html>
- Inkinen, Sam 1993. Virtuaalinen unelma - virtuaalitodellisuus jälkimodernina utopiana. Julkaistu kirjoituskokoelmassa Tulevaisuuden esihistoria.
- Levente, Móró, 1996. Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu Tietotekniikan osasto  
Tietotekniikan seminaari [online][viitattu 8.2.2006]  
3D-tietokonegrafiikan tulevaisuudennäkymät; virtuaalitodellisuus  
<http://www-user.lut.fi/~leve/1591.htm>
- Luebke, D. P. 2001. A developer's Survey of Polygonal Simplification Algorithms.  
IEEE Computer Graphics and Applications [online][viitattu 4.5.2006]  
<http://www.cs.virginia.edu/~luebke/publications/pdf/cg+a.2001.pdf>
- Markkanen, Tero 2006. VirtuaaliViipuri -seminaari 17.2.2006 Tampereen ammattikorkeakoulu
- Miettinen, Harri 2004. VirtuaaliViipuri-projektin Projektisuunnitelma
- Nurmi, Timo, Rekiaro, Ilkka & Rekiaro, Päivi 1999. Suomalaisen sivistyssanakirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy
- Pekonen, Osmo & Quéau, Philippe 1993. Le virtuel: vertus et vertiges, Éditions Champ Vallon, Institut National de la

## Communication Audiovisuelle

PMBOK Guide 2004. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute: ANSI/PMI

ProIT Tuotemallitieto rakennusprosessissa, Pro IT News 2006

Projektisuunnitelma 2003. [online][viitattu 31.1.2006]  
<http://www.uta.fi/tvema/projektit/projektisuunnitelma.html>

Vuori, Matti & Sauni, Simo 1998. Pk-yritysten riskienhallinnan työvälinesarja, muut riskilajit: Projektiriskit. [online][viitattu 24.1.2006].  
<http://www.pk-rh.com/pdf/kor-muu-projektiriskit.pdf>

## Muu kirjallisuus

Alasuutari, Pentti 1999. Laadullinen tutkimus. Tampere: Vastapaino.

Eräsaari, Lindqvist, Mäntysaari & Rajavaara 1999. Arviointi ja asiantuntijuus. Helsinki: Tammer-Paino Oy

Eskola & Suoranta 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy

ProIT 2006. Rakennusteollisuus, DVD -tuotanto/production

Tompuri, Vesa 2006. Rakennuslehti 16.3.2006 3D-mallitkin tulossa

Wikipedia 2006. [online][viitattu 31.2.2006]  
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Etusivu>

## Liite 1

### Haastattelu

Haastateltava: Harri Miettinen

Aika: 13.3.2006 klo. 14.15-14.45

Paikka: Miettisen toimisto, rakennustalon 2. kerros Tampereen ammattikorkeakoulu.

#### *Kysymykset:*

1. Mikä on asemasi VirtuaaliViipuri-projektissa ja TAMK:ssa?
2. Mikä olet koulutukseltasi?
3. Minkälaisissa työtehtävissä olet toiminut ennen nykyistä virkaasi?
4. Mikä on mielestäsi VirtuaaliViipuri-projektin merkitys? Kuka tai ketkä projektista hyötyvät?
5. Mikä on mielestäsi 3D-mallinnuksen asema tällä hetkellä työelämässä?
6. Mitä luulet sen olevan tulevaisuudessa?
7. Kertoisitko joitakin 3D-mallinnuksen käyttöesimerkkejä.

#### *Vastaukset:*

1. Hoidan projektissa projektipäällikön osaa ja teen tavallaan myös sihteerin hommia kirjoittamalla esimerkiksi kokouspöytäkirjat. TAMK:ssa opetan rakennuspuolella. Nimikkeeni on lehtori.
2. Olen koulutukseltani diplomi -ja rakennusinsinööri.
3. Ennen tuloani TAMK:iin toimin muissa työtehtävissä noin kymmenen vuotta. Olen toiminut muun muassa tiehallituksen insinöörinä asiantuntijatehtävissä, ja rakennusliikkeessä, sekä elementtiteollisuudessa.
4. VirtuaaliViipuri-projektissa tallennetaan kokonainen kaupunki. Se on historiallisesti merkittävä hanke, josta on hyötyä myös rakennuskulttuurille. Opetuksellisesti näkökulmasta projekti on erityisen hyödyllinen. Kaikki Viipurin kortteleita mallintaneet opiskelijat ovat löytäneet paikkansa työelämässä. Myös projektissa mukana olleet opettajat ja henkilökunta saavat kokemusta ja oppia suuren projektin läpiviennistä. Samalla testataan ArchiCAD-ohjelman rajoja, kun kyseessä on melko raskas toteutus. Opiskelijoiden ja henkilökunnan lisäksi projektista hyötyvät myös muut yhteistyötahot, jotka ovat olleet mukana tukemassa projektia. Projekti on myös TAMK:n sisällä eri koulutusalojen yhteinen hanke, eli siinä harjoitellaan ja toteutetaan näiden välistä yhteistyötä. Kun projekti laitetaan internetiin, on se koko maailman saatavilla.
5. Parhaiten tästä saa tietoa dvd:ltä ja julkaisusta, jotka käsittelevät ProIT -hanketta (Rakennusteollisuus RT 1/2006).
6. Tulevaisuudessa uskon käytön lisääntyvän entisestään. Viittaa kohtaan 5.
7. Rakennuspuolelta niitä löytyy useita. Esimerkiksi rakennuskustannusten arvioinnissa siitä on suurta hyötyä. Jälleen voin viitata ProIT -selvitykseen, jossa kerrotaan tarkemmin mallinnuksen hyödyntämisesimerkkejä.