



Orienteiro juna-asema, Lissabon - Santiago Calatrava 1998

### eCAADe 05 Lissabon -konferenssiin osallistuminen 21.9.-23.9.2005

(eCAADe = Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe)

Matkan tarkoitus:

*Konferenssimatkan tarkoitus oli kartoittaa nykyinen tilanne arkkitehtuurin ja informaatio- ja viestintäteknologioiden alan painotuksista ja uusimmista innovaatioista sekä luoda Sotera-instituutille yhteistyömahdollisuuksia verkottamalla eri puolilta maailmaa tulleiden osallistujien kanssa. Tavoitteena oli myös pyrkiä löytämään ICT- työkaluja TETT\_LAB<sup>1</sup>-hanketta varten.*

#### 1. Mikä eCAADe on?

eCAADe on voittoa tavoittelematon yhdistys, johon kuuluu korkeakouluja ja instituutteja sekä yksittäisiä henkilöjäseniä. Yhdistyksen tavoitteena on edistää hyvää työtapaa ja tiedon jakoa tietokoneavusteisen arkkitehtuurisuunnittelun sekä siihen liittyvien alojen opetuksen ja tutkimuksen saralla. Yhdistys on perustettu 1983.

Yhdistys järjestää vuosittain konferenssin eri Euroopan maassa, konferenssin isäntänä toimii vuosittain eri korkeakoulu. Teknillisessä korkeakoulussa konferenssi järjestettiin viimeksi vuonna 2003. (<http://www.ecaade.org>)

---

<sup>1</sup> TETT\_LAB-täysmittakaavalaboratorio on TKK:n hanke, jossa sovelletaan vuoden 2005 lopussa päättyvässä TeTT-hankkeessa kertynyttä tietoutta ja siitä saatuja tutkimustuloksia. TETT\_LAB:ssa täysmittakaavatutkimuksen ja virtuaalimallien ja -simuloinnin yhdistämisestä haetaan uusia työkaluja ja työtapoja Sotera ja muiden hankkeeseen osallistuvien tahojen tutkimukseen.



## 2. Konferenssin teema ja painotukset

Konferenssin teemana tänä vuonna oli: ” Digital Design: the quest for new paradigms”. Tällä hetkellä alan tutkimuksessa ei ainakaan järjestäjien mielestä ole selvää ”johtolankaa” tai yhdistävää tekijää, kuten aiemmin tietokoneavusteisen arkkitehtisuunnittelun historiassa on ollut - nyt tätä puuttuvaa tekijää siis etsitään.

Konferenssi oli kolmepäiväinen ja se järjestettiin Lissabonin teknillisessä instituutissa (Instituto Superior Technico). Esiintyjät oli jaettu kahteen ryhmään, joista kummankin ryhmän jäsenet esittivät konferenssipaperinsa omissa luentosaleissaan samanaikaisesti, kukin kymmenen minuuttia kerrallaan. Päivät oli jaettu teemoihin, joihin esitettävät konferenssipaperit loogisesti ryhmittivät.

- Collaborative Design and Learning
- Digital Design Education
- Fabrication
- City and 3D Modeling
- Virtual tools
- New Media, User Interfaces, and Communication Technologies
- 3D Modeling and Visualization
- Generative Systems
- Digital Design Methods
- Shape Grammars
- Database Systems

Näistä aihealueista oli kirjoitettu monta mielenkiintoista abstraktia, jotka ensivaikutelmaltaan tuntuivat sopivan TETT\_LAB-hankkeen ajatuksiin ja toimintamallihahmotelmiin. Loppujen lopuksi oli kuitenkin vain muutama esitys, joista heräsi hyviä ajatuksia projektimme toimintamallin suunnittelun avuksi - myöhempänä esittelen muutamia niistä.



*IST Maanmittaus ja arkkitehtiosasto, rakennettu 1993*



*Orienteen juna-asema 1998*



### 3. Kongressin anti

Itse täysmittakaavatutkimuksen kannalta konferenssin anti jäi vähäiseksi, lukuun ottamatta uusia tärkeitä kontakteja<sup>2</sup>, ja vanhojen kontaktien<sup>3</sup> ylläpitämistä. Yhteistyömahdollisuudet kasvavat, kun konferensseissa voidaan luoda henkilökohtainen kontakti ja keskustella kasvatusten tutkimusaiheista ja päämääristä. Pohjatyo, jonka Jesse Anttila ja Satu Åkerblom olivat tehneet raporttiinsa "Täysmittakaavatutkimuksen perusteet", oli hyvin tehty, ja konferenssin yhteydessä käytyjen keskustelujen välityksellä kävi ilmi, että suurta edistystä ei täysmittakaavatutkimuksen piirissä ole tapahtunut viime aikoina.

Virtuaaliarkkitehtuuri ja sen käyttö opetus- ja tutkimustilanteissa on selvästi kasvussa. Virtuaaliarkkitehtuurin laajempi leviäminen opetusympäristöihin tuntuu vielä olevan jonkin verran teknologioiden tuntemattomuudesta ja kalleudesta sekä varmasti osaltaan myös perinteisen arkkitehtiovetuksen vanhakantaisuudesta kiinni.

Alla on kuvaus valitsemistani konferenssiesityksistä, jotka herättivät ajatuksia TETT\_LAB-hankkeen suhteen. Kaikki konferenssipaperit ovat konferenssijulkaisussa "eCAADe 23 Digital Design: The Quest for New Paradigms"<sup>4</sup>

Web Based Configuration and CNC Production (eCAADe 2005 Proceedings, s. 17)  
Kai Rüdener (Chair of CAAD, ETH Zurich, Switzerland)

Mielenkiinnon tässä projektissa/esityksessä herätti aidosti ammattitaitoinen ICT-sovellusten käyttö koko tutkimusprosessin aikana sekä uusien sovellusten kehittäminen. Kyseisen arkkitehtikoulun CAAD<sup>5</sup>-oppituolilla on ollut mahdollisuus hankkia tietotaito projektissa tarvittavaan ohjelmointiin, kustantaa 3D-printterillä valmistetut pienoismallit suunnitteluvaiheessa (Rapid Prototyping<sup>6</sup>) ja rakennuttaa lopullinen täysmittakaavamalli suunnittelukohteena olevasta paviljongista tietokoneavusteisen rakennusosavalmistuksen (CAM<sup>7</sup>) avulla. Zürichin koululla on ilmeisesti resursseja tehdä tämän kaltaista arkkitehtuuriin ja ICT<sup>8</sup>-työkaluihin liittyvää kokeellista opetus- ja tutkimustoimintaa.

Tällaisten esimerkkien innoittamana voitaisiin TKK:n arkkitehtiosastolla innostua satsaamaan CAAD-opetukseen ja siihen liittyvien uusien teknologioiden ja tilojen hankkimiseen. Jos TETT\_LAB:ia ajatellaan myös opetuskäyttöön soveltuvana, olisi synergiaetua siitä, että kyseiset teknologiat koottaisiin laboratorion alaisuuteen koko toimijajoukon käyttöön osastosta riippumatta. Näen siis, että TETT\_LAB:in tulisi voida toimia myös eräänlaisena testitila- ja nopeiden prototyyppien valmistuslaboratoriona. Monipuolisen opetuskäytön ja tutkimustyön hedelmällinen yhdistäminen on arkkitehtiosastolla jäänyt hyvin vähäiseksi. Juuri tämän esimerkin kaltaiset kokeelliset kurssit tuottavat parhaimmillaan erinomaista tutkimusmateriaalia esim. yritysten käyttöön. Suurten rakennus-, laitehankinta- ja ylläpitokustannusten takia on järkevää integroida samojen aihepiirien opetus ja tutkimus - arkkitehtiosastolla siihen varmaan olisi halukkuutta.

<sup>2</sup> Kai Rüdener, Pia Fricker, Odilo Schoch (Chair of CAAD, ETH Zurich, Switzerland), Jules Moloney (The University of Auckland, New Zealand), Joachim Kieferle (University of Applied Sciences, Wiesbaden, Germany), Dietrich Elger (Universität Karlsruhe, Germany), Jeremy Ham (Deakin University, Australia)

<sup>3</sup> Bob Martens (T.U. Vienna, Austria), Saku Lehtinen (Remedy Entertainment, Finland)

<sup>4</sup> eCAADe 23 Digital Design: The Quest for New Paradigms, Edited by Jose Pinto Duarte, Goncalo Ducla-Soares, A. Zita Sampaio Dossier, Comunicacao e Imagem, Lda., Lisbon, Portugal 2005, ISBN 0-9541183-3-2

<sup>5</sup> CAAD = Computer Aided Architectural Design

<sup>6</sup> Rapid Prototyping = suunnittelumetodi, jossa vaihtoehtoisista ratkaisuista valmistetaan nopeasti kolmiulotteisia malleja arvioinnin tueksi

<sup>7</sup> CAM = Computer Aided Manufacturing

<sup>8</sup> ICT = Information and Communication Technologies



Learning and Designing in a Virtual Place (eCAADe 2005 Proceedings, s. 303)  
Steve Clark, Mary Lou Maher (*The University of Sydney, Australia*)

Kyseinen konferenssipaperi on kirjoitettu virtuaalimaailmassa opetettavan websivujen suunnittelukurssin kokemuksista. Tutkimuksessaan he vertaavat käytyjä kirjallisia keskusteluja eri osallistujien kanssa reaaliaimailmassa tapahtuvaan suulliseen dialogiin ja vetävät johtopäätöksiä paikan merkityksestä näiden perusteella. Tutkimuksen havaintoja olivat esim., että visualisoinnilla on suuri merkitys opetustilanteessa, esim. oppilaiden avatar-hahmojen<sup>9</sup> kohdalla. Lisäksi merkittävä havainto oli, että tilan/paikan tuntu voitiin saavuttaa virtuaalimaailmassa tapahtuvassa opetustilanteessa. TETT\_LAB:in kannalta on suotuisaa kuulla tutkimuksesta, jossa päädytään siihen lopputulokseen, että tilan/paikan tuntu voidaan saavuttaa jollain tasolla myös virtuaalimaailmassa tai -mallissa. Paperin viitteet muihin tutkimuksiin ja julkaisuihin tilan/paikan tunnusta kannattaa laboratorion toimintamallin suunnittelussa huomioida.

Game Engines and Virtual Design Studios (eCAADe 2005 Proceedings, s. 55)  
Jules Moloney (*The University of Auckland, New Zealand*)

Aucklandin yliopiston arkkitehtikoulun on jo muutaman vuoden ajan käyttänyt peliteknologiaa, lähinnä pelimoottoreita<sup>10</sup>, suunnittelun opetuksen apuvälineenä. Heidän tavoitteenaan on ollut löytää suunnittelijan kannalta teknologian parhaat puolet. Perinteinen 3D CAD<sup>11</sup> eroaa VR-malleista<sup>12</sup> yleisesti siten, että niistä puuttuu reaaliaikainen interaktiivisuus - esityksessään Jules Moloney perustelee VR-mallien käyttöä suunnittelun apuvälineenä. Koulutuksessaan he käyttävät mm. CAVE<sup>13</sup>- ja HMD-ratkaisuja<sup>14</sup> immersion<sup>15</sup> lisäämiseksi. Immersiivisten VR-mallien avulla he pyrkivät hyödyntämään seuraavia asioita:

1. *Mahdollisuus tutkia suunnitelmaa kontekstissaan.* Suunnitelman tarkastelu simuloidussa fyysisessä ympäristössään, aiempiin/olemassa oleviin suunnitelmiin vertailu jne.
2. *Vuorovaikutus ympäristön kanssa.* VR-ympäristöissä on mahdollista simuloida ääniä, olla vuorovaikutuksessa ympäristön, 3D-mallin ja näihin upotettujen tietojen kanssa reaaliajassa.
3. *Mahdollisuus monenkeskiseen etäyhteistyöhön.* Yhteistyö ei ole paikasta riippuvaa, samassa VR-tilassa voivat useat henkilöt samanaikaisesti olla vuorovaikutuksessa suunnitelman ja ympäristön sekä toistensa kanssa. Perinteisessä 3D CAD:issä vastaavaa yhteistyötä voidaan harjoittaa, mutta ei reaaliaikaisesti.

TETT\_LAB:in toiminta-ajatukseen liittyy opetustyö. Pelimoottoreiden tai vastaavien työkalujen käyttö opetuksessa, tai uusien "pelimoottorien" rakentaminen opetusta silmällä

<sup>9</sup> Avatar = virtuaalirepresentaatio käyttäjästä

<sup>10</sup> Pelimoottori = Tietokonepelin ohjelmallinen ydin, jonka perustehtävä on yleensä tuottaa pelin kaksi- ja kolmiulotteinen grafiikka

<sup>11</sup> 3D CAD = kolmiulotteisuutta hyväksi käytävä arkkitehtuurin suunnittelu-, piirto- ja mallinnusohjelma

<sup>12</sup> VR = Virtual Reality = keinotodellisuus

<sup>13</sup> CAVE = projisoituihin kuvaseinämiin perustuva keinotodellisuusjärjestelmä

<sup>14</sup> HMD = Head Mounted Display = näyttöpäätte, joka asetetaan käyttäjän päähän, ja jonka kautta hän voi saada videokuvaa lähelle silmiensä. HMD-laitteita käytetään yleisesti virtuaaliympäristöjen tutkimiseen ja niissä liikkumiseen, sillä visuaalinen informaatio peittää koko näkökentän ja keinotodellisuuteen on helpompi syventyä.

<sup>15</sup> Immersio tässä yhteydessä tarkoittaa käyttäjästä riippumatonta virtuaalimaailmaan syventymisen tunnetta - käyttäjän tunnetta siitä, että hän kuvittelee ainakin jollain tasolla olevansa virtuaalimaailmassa.



pitäen, esimerkiksi TML:n<sup>16</sup> toimesta voisi tulla TETT\_LABissa kyseeseen. Tämänkaltaisia järjestelmiä voitaisiin tutkimustyönä räätälöidä laboratorion tarpeisiin sopiviksi. HMD-laitteet ovat potentiaalinen apuväline opetuskäytössä, mutta Soteran kohderyhmien käyttäjätestauksessa ne eivät luultavasti tulisi kyseeseen, sillä niiden käyttö vaikuttaisi tutkimusasetelmasta riippuen tutkimuksen tuloksiin. Tutkimuskäytössä VR-malleja voitaisiin käyttää tutkimusasetelmien määrittelyissä ennen itse täysmittakaavamallin rakentamista.

From CAD to VR – Implementations for Urban Planning and Building Design  
Mikael Johansson, Mattias Roupé (eCAADe 2005 Proceedings, s. 399)  
(*The Visualization Studio, at the Department of Civil and Environmental Engineering, Chalmers University of Technology, Gothenburg, Sweden*)

Esitys käsitteli kaupunkitilan reaaliaikaista suunnittelua ja esittelyä VR-mallia apuna käyttäen. Tutkimuksessa on pyritty kehittämään puoliautomaattisen VR-mallin generointia 3D CAD-tiedostosta ja muista lähteistä. Yhtymäkohtina TETT\_LAB:iin on nimenomaan reaaliaikaisuuden liittäminen digitaalisilla työkaluilla tapahtuvaan kolmiulotteiseen suunnitteluun. TETT\_LAB:issa voitaisiin pyrkiä kehittämään ICT-työkaluja, jotka mahdollistavat reaaliaikaisen 3D-suunnittelun esim. uudenlaisen visuaalisen käyttöliittymän kautta. TML voisi olla kiinnostunut yhteistyöstä tämän asian tiimoilta.

Tämän, sekä aiempien esitysten myötä, vahvistuu käsitys siitä, että parametrisia objekteja tukevat mallinnusohjelmat ovat tulevaisuudessa tärkeitä työkaluja. Esimerkiksi työskentely tuotemalli-/tietomalliperiaatteella<sup>17</sup> edellyttää tämänkaltaisten ohjelmien käyttöä (esim. Autodesk Revit ja ArchiCAD). TETT\_LABin virtuaalisuunnittelupuoli (mallinnus- ja suunnitteluohjelmat) tulisi ehdottomasti rakentaa tukemaan tuotemallikonseptia, joka alan eri toimijoiden, suunnittelijoiden, asiantuntijoiden ja yritysten mielestä on tulevaisuudessa arkkitehtisuunnittelua ja eri suunnittelijoiden yhteistyötä tukeva tehokas ja havainnollinen työtapo. TETT\_LABissa voitaisiin esimerkiksi parametrisilla virtuaalikalusteilla, -apuvälineillä ja -tilaelementeillä suunnitella yhteensopivia ympäristöjä tietyille käyttäjäprofiileille sopiviksi.

Lisäksi esityksessä tuli esille kaupunkiympäristöjen mallinnuksessa oleellisesti renderointia nopeuttava LOD-tekniikka<sup>18</sup>, joka siis tarkoittaa sitä, että mallista näytetään vain tarvittaessa ja läheltä katsottuna hyvällä resoluutiolla kuva ja kauempana olevissa elementeissä käytetään huonompaa resoluutiota. Tämä herättää myös pohdinnan tarpeen TETT\_LABin virtuaalimallien tarkkuustasosta. Mikä on tärkeää näyttää tarkasti, mihin taas riittää abstraktimpi esitystapa?

---

<sup>16</sup> TML = Tietoliikenne- ja multimedialaboratorio, Teknillinen korkeakoulu

<sup>17</sup> "Tuotemalleihin perustuvassa rakentamisessa rakennuksesta ja rakentamisprosessista luodaan virtuaalimalli, joka sisältää kaiken rakennuksen myynnissä, suunnittelussa, rakentamisessa ja ylläpidossa tarvittavan informaation. Tuotemallintaminen mahdollistaa kolmiulotteisen rakennussuunnittelun, prosessisuunnittelun ja kustannuslaskennan integroimisen. Tällöin koko rakentamisprojektia voidaan tarkastella kokonaisuutena alusta loppuun jo suunnittelupöydällä." Lähde: Kauko Niemi 5.10.2004, Tekniikka&Talous-lehti

<sup>18</sup> LOD = Level Of Detail = tarkkuustaso



Simulation for Daylighting in the Real World - The art and science of usability (eCAADe 2005 Proceedings, s. 407)

Jelle Post, Alexander Koutamanis (*Technical University Delft, the Netherlands*)

Päivänvalon simulointi yleisesti unohtuu rakennussuunnittelussa tai siihen ei ole riittävästi resursseja. Esitys käsittelee päivän valon simuloinnin tärkeyttä ja kiinnittää huomiota siihen, että tehokkaat työkalut simulointia varten on helposti saatavilla. Kirjoittajien mielestä suunnittelussa (ja rakennus- sekä ylläpitokustannuksia laskettaessa) otetaan liian usein vain luonnonvalon negatiiviset vaikutukset huomioon. Arkkitehtien halukkuus käyttää luonnonvaloa hyväkseen suunnittelemisissaan rakennuksissa kuitenkin viittaa siihen, että kyseiselle simuloinnille olisi tarvetta.

TETT\_LAB -hankkeeseen liittyen valon simulointi on mukana mm. TKK:n valaistuslaboratorion yhteistyön myötä. Päivänvalon simulointi tulisi ottaa huomioon testitilanteissa, joissa se oleellisesti vaikuttaa toimintaympäristöön. Tosin täytyy muistaa, että päivän valoa voidaan simuloida myös tehokkain valaisimin, ei siis pelkästään virtuaalisesti. Valaistuslaboratorion kanssa tulisi käydä keskusteluja päivänvalon simuloinnin tarpeesta ja heidän intresseistään kehittää menetelmiä sen integroimiseksi osaksi täysmittakaavaympäristöä fyysisessä ja/tai virtuaalisessa muodossaan.

Multimodal Spatial Emergence in the Design of Sensate Spaces - Physical spatial interaction in reactive soundspaces (eCAADe 2005 Proceedings, s. 427)

Joanne Jakovich and Kirsty Beilharz (*The University of Sydney, Australia*)

Esitys käsittelee tilan moniaistista hahmottamista. Ihminen havainnoi ympäristöään paljolti näköaistinsa varassa, mutta esimerkiksi tilan hahmottamiseen liittyy monia muitakin aisteja, kuten kinesteettinen aistiminen (liikkeellä ollessa, oman paikkansa ja suuntansa tunteminen lihasjännityksen perusteella), kuuloaisti ja tuntoaisti. Nykyisin arkkitehtien käyttämät virtuaalimaailmat toimivat suurelta osin pelkästään visuaalisen aistin varassa.

Pelimaailmasta ja digitaalisesta installaatiotaiteesta voitaisiin ottaa oppia tilasuunnitteluun, sillä aloilla käytetään monipuolisesti esim. tuntoaistiin ja kuuloaistiin liittyviä palautekanavia, mikä lisää suuresti immersivisyyttä. TETT\_LAB:issa voitaisiin esim. HMD-laittein testata multimodaalista virtuaalitalan havainnointia ja tilakokemuksen muuttumista eri koetilanteissa. Täysmittakaavalaboratorion ja koetilannetta varten rakennetun virtuaalimallin yhteiskäytössä fyysinen palaute voitaisiin helposti saavuttaa. Jos koetilanteeseen lisätään AR-tekniikalla<sup>19</sup> tarvittavat virtuaalieleментit (ne mitä ei ole järkevä testijärjestelyssä rakentaa oikeasti), voitaisiin löytää uudenlaisia, immersivisiä tapoja harjoittaa tilasuunnittelua.

---

<sup>19</sup> AR = Augmented Reality = Lisätty todellisuus. Usein HMD-laittein havainnoidaan videoinformaatiota ja sen päälle tietokoneella generoitua grafiikkaa tai muuta tietoa yhtä aikaa. Näin ikään kuin lisätään tilanteesta riippuen tarpeellista informaatiota havainnoidun todellisuuden päälle.



#### 4. Johtopäätökset

Konferenssin puhujien ja aiheiden kirjosta päätellen ei konferenssiteemassa mainittua ”yhdistävää tekijää” näytä vielä löytyneen. Toisaalta, herää kysymys tarvitseeko tällaista tekijää löytyäkään, jos hyviä tutkimustuloksia saavutetaan ja uusia innovaatioita tehdään laaja-alaisesti. Tiettyä läpimurtoa tai käännteentekevää mullistusta teknologiassa tai alan käytännössä kyllä selvästi odotellaan. Ehkäpä nyt olisi paikallaan Suomessa maailmanlaajuisestikin pitkällä olevan tuotemallitutkimuksen markkinointi muualla Euroopassa. TETT\_LAB-hankkeen ohella tästä voisi saada esimerkiksi hyvän konferenssiesityksen seuraavaan eCAADe-konferenssiin, joka järjestetään Kreikassa, Voloksen kaupungissa vuoden 2006 syksyllä.

Konferenssissa tutustumiini sveitsiläisiin kollegoihin herätti ajatuksen tutustumismatkasta Zürichiin. ETH:n panostaminen CAAD-opetukseen ja tutkimukseen on esimerkillistä. Vierailu ja mahdolliset yhteistyöprojektit heidän kanssaan voisivat parantaa TKK:n tutkimuksen kilpailukykyä ja opetuksen laatua suuresti. ETH:n kaltaisiin kansainvälisiin kannustaviin esimerkkeihin ja omaan opetuskokemukseeni perustuen olen sitä mieltä, että TETT\_LAB:ssa opetuksen ja tutkimuksen yhdistäminen on laboratorion toiminnan ylläpitämisen sekä opetuksen ja tutkimuksen metodien kehittämisen kannalta hyvin tärkeää.

Olemassa jo kehitettyjä ja testattuja ICT-työkaluja, joita voidaan TETT\_LAB-hankkeessa käyttää uusien tutkimusmetodien apuna. Mielenkiintoista olisi kuitenkin kyetä räätälöimään näistä työkaluista tai niiden yhdistelmistä nimenomaan TETT\_LAB:in intressiryhmien tarpeiden mukaisia ratkaisuja. Tähän tarvitaan ohjelmointiosaamista ja tietotekniikan laaja-alaista tietämystä - TKK:lta olisi varmaankin mahdollista löytää asiasta kiinnostuneita tahoja ja mahdollisesti oppinäytetyöntekijöitä työskentelemään asian parissa.



*Instituto Superior Technico, konferenssin luentosali*