



TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Talonrakennustekniikka

Tutkintotyö

Janne Mikola  
Lauri Salmi

**VIRTUAALIVIIPURI-PROJEKTI: VR:N RATAPIHAN 3D-MALLINNUS**

Työn ohjaaja: DI Tero Markkanen, DI Harri Miettinen  
Työn teettäjä: Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere 2007

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikka

Salmi, Lauri	VirtuaaliViipuri-projekti: VR:n ratapihan 3D-mallinnus
Mikola, Janne	
Tutkintotyö	42 sivua + 1 CD-ROM
Työn ohjaajat	DI Tero Markkanen, DI Harri Miettinen
Työn teettäjät	Tampereen ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikka ja T&K
Huhtikuu 2007	
Hakusanat	VirtuaaliViipuri, 3D-mallinnus, ArchiCAD

## TIIVISTELMÄ

Tämä tutkintotyö on osa Tampereen ammattikorkeakoulun rakennusosaston VirtuaaliViipuri-projektia. Projekti aloitettiin vuonna 2003 ja sen ensisijainen tavoite on luoda tietokoneelle kolmiulotteinen malli Viipurin kaupungin rakennuskannasta sellaisena, kun se oli Suomen vallan alla vuonna 1939 ennen sotia.

Tässä työssä mallinnuskohteena oli Viipurin vanha ratapiha, joka tuhoutui lähes täysin jatkosodassa vuonna 1941. Mallinnusalue oli noin 18 ha laaja ja sisälsi 53 rakennusta. Alueen laajuuden takia työ soveltui kahden opiskelijan suoritettavaksi. Mallinnustyön ohella pohdittiin VirtuaaliViipuri-projektin kehittämistä ja tulevaisuutta. Kohdealue mallinnettiin ArchiCAD-ohjelmalla. Työskentelyn tehostamiseksi ja työjaon helpottamiseksi ratapihan alue jaettiin kahteentoista pienempään osaan. Lopuksi mallinnetut osat yhdistettiin erikseen luodun maaston päälle.

Mallinuksista koostettiin CD-ROM-tallenne, joka sisältää ArchiCAD-mallin tallennettuna eri muodoissa, käytetyt kirjastoelementit ja esittelymateriaalia alueesta. Esittelymateriaalina on renderoituja kuvia ja videoita 3D-mallista. Esittelymateriaalia vietin myös projektin Internet-sivuille. Seuraavia tärkeitä vaiheita projektissa ovat erikseen mallinnettujen alueiden yhtenäisyyden ja yhdistettävyyden tutkiminen sekä työskentelyn ohjauksen ja arkistoinnin organisointi.

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Rakennustekniikka

Salmi, Lauri	VirtualViipuri project: 3D-modelling of the VR railway yard
Mikola, Janne	
Final Thesis	42 pages + 1 CD-ROM
Supervising Teachers	Mr Tero Markkanen, M.Sc., Mr Harri Miettinen, M.Sc.
Client	Tampere Polytechnic, Department of Building Engineering/R&D
April 2007	
Keywords	VirtualViipuri, 3D-modelling, ArchiCAD

## ABSTRACT

This final thesis is part of the VirtualViipuri project in the department of building engineering at Tampere polytechnic. The project begun in the year 2003 and its main goal is to create a 3D model of the city of Vyborg as it was in 1939 before the wars.

The purpose of this work was to make a model of the old railway yard of Vyborg. The railway yard was almost completely destroyed in the Continuation War in 1941. The area to be modelled was approximately 180000 m<sup>2</sup> and had 53 buildings in it. Besides the modelling work the future and the development of the project was planned. The target area was modelled with ArchiCAD. Additional programs were used in graphic designin and organizing of the resource material. The railway yard area was divided into twelve parts in order to make working on it more efficient and to ease work division. At the end the different parts were joined together.

The finalized models were provided on a CD. The CD includes the finalized models saved in different formats, used library elements and presentation material from the modellings. The presentation material consists of rendered pictures and videos from the model. The material is also available in the website of VirtualViipuri project. In the future essential stages for the project are to study the integrity and the compatibility of the modellings. Also the organizing of work archives and work guiding is to be considered.

## ALKUSANAT

Haluamme kiittää Harri Miettistä, Tero Markkasta ja Juha Lankista avusta.  
Kiitos myös projektin rahoittajille, rouva Kaarina Alhakarille ja Suomen  
Betoniyhdistys ry:lle.

---

Lauri Salmi  
23.4.2007 Tampere

---

Janne Mikola  
23.4.2007 Tampere

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>ALKUSANAT</b> .....	4
<b>SISÄLLYSLUETTELO</b> .....	5
<b>1 JOHDANTO</b> .....	6
<b>2 VIRTUAALIVIIPURI-PROJEKTIN ESITTELY</b> .....	6
2.1 Projektin kuvaus.....	6
2.2 Projektin työmenetelmät .....	7
2.3 Projektin nykyvaihe ja tulevaisuuden tarkastelu.....	7
2.4 Projektin Internet-sivut .....	9
<b>3 VIIPURIN HISTORIAA</b> .....	10
3.1 Kaupungin kehitys ja merkitys vuosina 1200-1939.....	10
3.2 Sotavuodet ja Viipurin menetykset.....	13
3.3 Valtion Rautateiden Viipurin ratapihan historiaa .....	15
<b>4 RATAPIHAN MALLINNUS</b> .....	16
4.1 Mallinnustyöhön valmistautuminen ja lähdemateriaalin kokoaminen .....	16
4.2 Mallintamisen vaiheet ja ajankäyttö .....	19
4.3 Työskentely ArchiCADilla .....	19
<b>5 VALMIS MALLI</b> .....	22
5.1 Valmis työ ja sen käyttötarkoitukset.....	22
5.2 Työn tallennus ja arkistointi.....	22
5.3 Esittelymateriaali .....	23
<b>6 PROJEKTIN KEHITTÄMINEN JA TULEVAISUUS</b> .....	39
6.1 Mallinnusten yhdistäminen .....	39
6.2 Yhtenäinen maasto.....	40
6.3 Mallinnusten yhtenäisyys ja arkistointi .....	40
<b>LÄHDELUETTELO</b> .....	42
<b>LIITTEET</b>	
1 Ratapihan 3D-malli CD-ROM	

## 1 JOHDANTO

VirtuaaliViipuri-projekti aloitettiin TAMKissa vuonna 2003. Projektin tarkoituksena on luoda Viipurin kaupunki virtuaalisena 3D-ympäristönä tietokoneelle. Viipuri mallinnetaan sellaisena, kun se oli Suomalaisena kaupunkina syyskuun 2. päivä 1939 klo 10.30. /2/

Mallintaminen on tarkkaa ja aikaa vievää työtä, ja tähän asti mallia on ollut tekemässä jo yli 20 opiskelijaa rakennusosastolta. Projektissa on ollut mukana myös opiskelijoita taiteen ja viestinnän sekä tieto- ja viestintäteknologian osastoilta. Varsinaisen mallin tekoon on käytetty ArchiCAD- ja AutoCAD-ohjelmia.

Tämän tutkintotyön tarkoituksena oli mallintaa Viipurin ratapiha, joka tuhoutui lähes täysin sodan aikana. Ratapihan alueen laajuuden takia tutkintotyötä tarvittiin tekemään kaksi opiskelijaa. Mallintamisen ohessa projektin tulevaisuutta ja kehittämismahdollisuuksia tuli myös pohtia.

## 2 VIRTUAALIVIIPURI-PROJEKTIN ESITTELY

### 2.1 Projektin kuvaus

Projektin ensisijainen tavoite on mallintaa Viipurin keskusta-alueen kaikki rakennukset ja maasto mahdollisuuksien mukaan tietokoneelle. Valmiille mallille ja mallin osille on erilaisia käyttökohteita. Tähän asti mallinnustyötä ja sen kehittelyä on tehty TAMKissa projektitöinä, kesätöinä ja tutkintotöinä. Hanke on luonteeltaan tutkimus-, kehitys- ja opetuksen kehittämishanke. Osa projektin rahoituksesta on tullut ulkopuolisilta tahoilta ja osa TAMKilta. Mallinnustyössä mukana oleville opiskelijoille suurin hyöty on varmastikin ohjelmistojen käytön ja työmenetelmien oppiminen, joita rakennusalalla käytetään jatkuvasti entistä enemmän.

Rakennusosaston opiskelijat ovat tehneet mallinnustyön. Taiteen ja viestinnän koulutusalan opiskelijat ovat kehittäneet äänimaailman luomista valmiisiin mallin osiin. Tieto- ja viestintäteknologian opiskelijat ovat suunnitelleet ja ideoineet erilaisia käyttömahdollisuuksia valmiille mallille ja tehneet internet-sivut projektille. Tavoitteena on saada malli valmiiksi vuoden 2008 aikana. Lähdeaineistona ovat tuhannet vanhat valokuvat sekä intendentti Juha Lankisen asema- ja julkisivupiirustukset jokaisesta Viipurin korttelista. Piirustukset on tehty suunniteltaessa Viipurin pienoismallia Etelä-Karjalan museoon. Pienoismallissa on yli 3500 rakennusta.

## 2.2 Projektin työmenetelmät

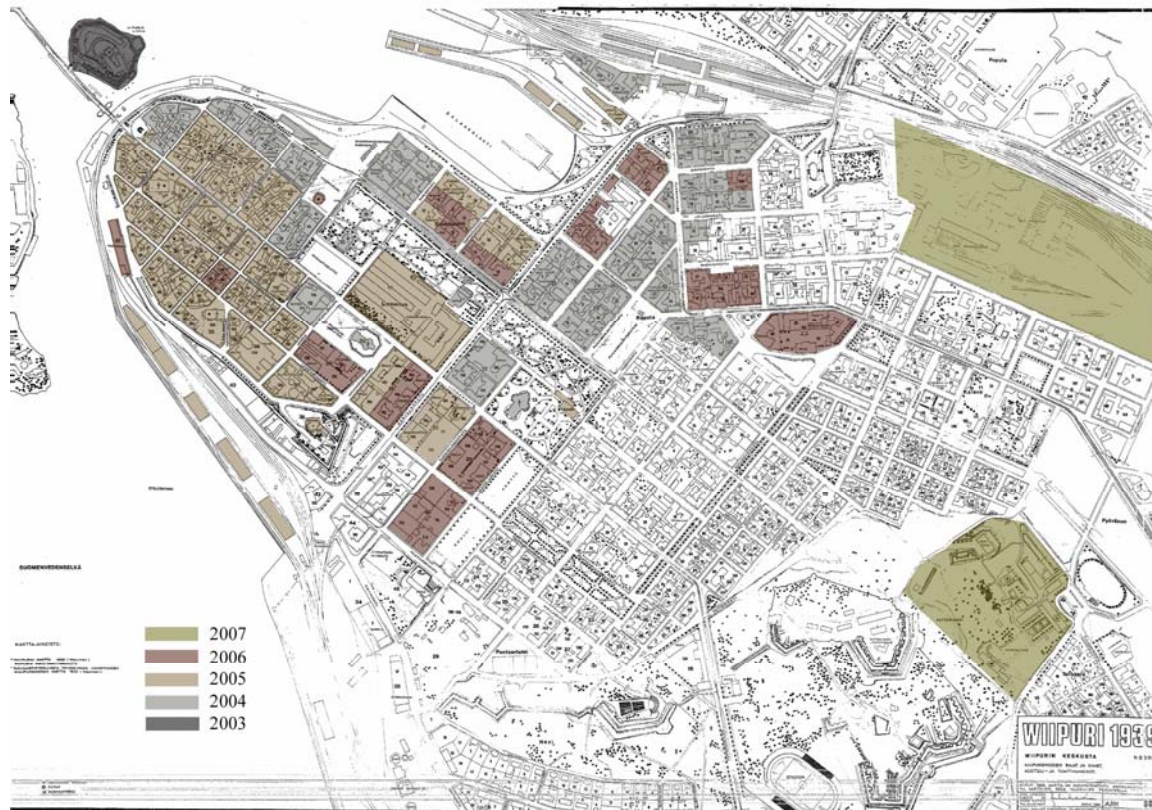
Ensimmäinen mallinnettu kohde oli Timo Isorannan vuonna 2003 mallintama Viipurin Linna. Linna mallinnettiin ArchiCAD-ohjelmalla. Vuoden 2004 aikana mallintamiseen käytettiin myös AutoCAD-ohjelmaa. Ohjelmista saatujen kokemusten pohjalta pääasialliseksi ohjelmaksi mallinnustyöhön valittiin ArchiCAD. ArchiCADilla mallien tekeminen on yleensä hieman nopeampaa, ja ohjelmalla aikaansaadut tuotokset ovat paremmin yhteensopivia muiden alan ohjelmistojen kanssa.

Käytännössä yksittäisen rakennuksen mallintaminen tietokoneelle voi kestää yhdestä päivästä useampaan viikkoon riippuen rakennuksen koosta ja yksityiskohtien määrästä. VirtuaaliViipuri-projektissa rakennuksista mallinnetaan ainoastaan ulkokuori, rakennusten sisälle ei siis mallinneta huoneita tai huonekaluja.

## 2.3 Projektin nykyvaihe ja tulevaisuuden tarkastelu

Kuvassa 1 näkyy mallintamisen tilannekartta 1.5.2007. Alueet on mallinnettu kortteli kerrallaan eri opiskelijoiden toimesta. Vuonna 2005 Katriina Hassi ja Annukka Kerokoski tekivät tutkintotyönään Viipurin keskustan

alueesta maastomallin, johon mallinnetut rakennukset voidaan projektin seuraavassa vaiheessa mahdollisesti sijoittaa.



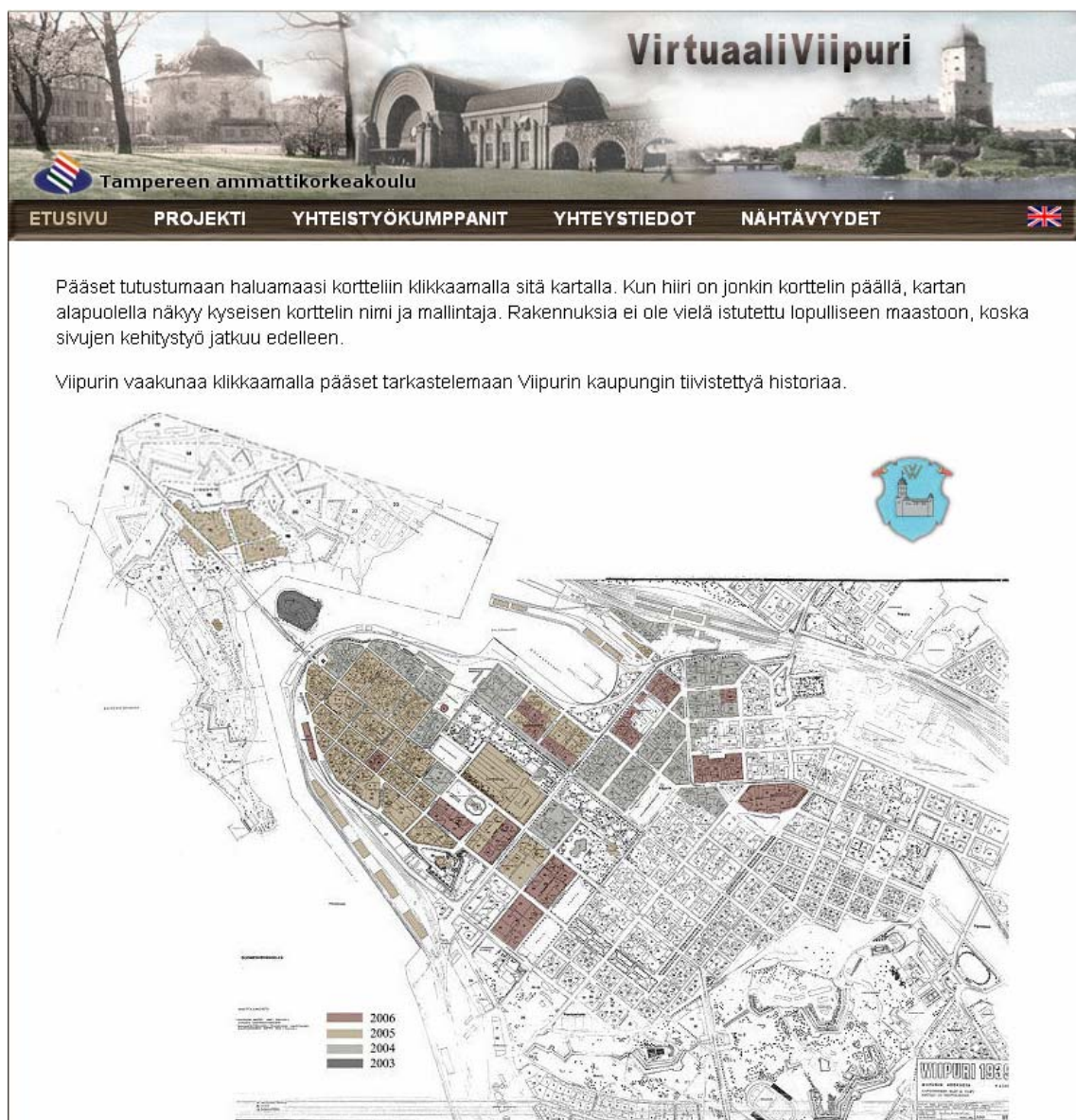
**Kuva 1.** Tilannekartta mallinnustyön edistymisestä

Projektin Internet-sivuilla on viety renderoituja kuvia sekä videoita valmiiksi mallinnetuista alueista. Internet-sivut avattiin yleisölle syksyllä 2006 samaan aikaan, kun Harri Miettisen kirjoittama kirja *Historian havinaa Viipurissa* julkaistiin [5]. Myös kirjassa on esillä kuvia opiskelijoiden mallinnuksista.

Valmiille mallille löytynee useita mahdollisia käyttötarkoituksia ja niitä suunnitellaan laitteistojen ja ohjelmistojen kehittyessä. Internet-sivut ovat hyvä tapa saada töitä esille. Tulevaisuudessa voidaan pyrkiä mm. siihen, että kokonainen Viipurin malli on verkkoympäristössä ja mallissa pystyy liikkumaan ja tutkimaan alueita ja rakennuksia vapaasti.

## 2.4 Projektin Internet-sivut

VirtuaaliViipuri-projektin yhtenä päätavoitteista on luoda 3D-mallinnuksella Internet-ympäristöön virtuaalinen Viipurin kaupunki sellaisena kuin se oli syyskuussa 1939 suomalaisena kaupunkina. Tavoitteen lopullinen toteutuminen otti suuren askeleen eteenpäin 30.11.2006, jolloin julkaistiin projektin Internet-sivut (kuva 2). Sivuilla tuodaan julki projektin tähänastisia saavutuksia ja tulevaisuuden näkymiä. Sivujen osoite on <http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi>.



Kuva 2. Projektin Internet-sivujen etusivu 16.4.2007.

Sivuilla voi katsella kortteleittain opiskelijoiden mallinnuksista tehtyjä renderoituja kuvia ja videoita. Samassa yhteydessä annetaan tietoa rakennusten käyttötarkoituksista ja historian vaiheista. Jokaisen mallinnetun kokonaisuuden osalta kerrotaan myös mallintajan nimi. Näin opiskelijat saavat nimensä esiin projektissa. Lähdeaineistona käytettyjä alkuperäisiä valokuvia on nähtävillä myös jokaisen korttelin yhteydessä. Valokuvat ovat peräisin Juha Lankisen arkistoista. Sivulla esitellään myös projektin yhteistyökumppanit ja tukijat. Sivujen tekninen toteutus ja ylläpito on taiteen ja viestinnän opiskelijoiden aikaansaannosta.

### **3 VIIPURIN HISTORIAA**

#### **3.1 Kaupungin kehitys ja merkitys vuosina 1200 - 1939 /1, s. 9 - 18, 4/**

Viipuri on tunnetusti syntynyt kauppapaikalle Vuoksen suistoon, lähelle Laatokan rantoja. Tiedetään, että Viipurin läheisyydessä on käyty kauppaa saksalaisten kanssa jo ennen vuotta 1300. Löydösten mukaan Viipurin linnan paikalla on ollut puinen linnoitus jo 1000-luvulla. Nykyinen Viipurin linna (kuva 3). perustettiin Torkkeli Knuutinpojan toimesta vuonna 1293. Linnan tarkoitus oli suojella kauppapaikkaa idästä tulevia valtauspyrkimyksiä vastaan. Linnan rakentamisen ja sen laajenemisen myötä asutus levisi Viipurin Linnan eteläpuolella olevalle niemekkeelle. Paikan merkitystä kuvaa se, että Viipurin kaupunkinimitys löytyy Vatikaanin arkistoista jo 1350-luvulta.

Kaupunkioikeudet Viipuri sai 1403. Kaupunki kehittyi ja kasvoi 1400-luvulla siten, että sinne perustettiin Suomen ainoana kaupunkina kaksi luostaria. Mustainveljesten- ja fransiskaani luostari lakkautettiin uskonpuhdistuksen myötä 1500-luvulla. Niiden perintönä Viipuriin kuitenkin jäi monia kouluja. Linnaa laajennettiin 1450-luvulta 1400-luvun loppuun mm. Pyhän Olavin tornia korottamalla. Tälle ajanjaksolle sattuu myös Knut Posse ja kuuluisa ”Viipurin pamaus” 30.11.1495. Pamaus oli Possen keino saada päätökseen venäläisten

piiritys. Kauppaa tuona aikana hallitsivat saksalaiset ja ruotsalaiset. Kaupankäynti suuntautui Keski-Eurooppaan ja Tallinnaan mm. Hansa-liiton välityksellä. Vientiartikkeleita olivat turkikset, terva, voi-tuotteet, hylkeenrasva, kala kuivattuna ja suolattuna. Viipuriin tuotiin muun muassa suolaa, kankaita, humalaa, mausteita ja hedelmiä.



**Kuva 3.** Viipurin linna vuonna 1928

Vuosina 1550 - 1600 Viipuria laajennettiin runsaasti. Kaupunki sai asemakaavan ensimmäisenä Suomessa. Kuuluisista rakennuksista tuolloin rakennettiin Karjaportintorni, joka tunnetaan paremmin Pyöreänä tornina. Kaupungin suojaksi tehtiin tuolloin muuri. Sen kulmiin tehtiin linnakkeet: Ayräpään ja Pantsarlahden bastionit.

1600-luvulla Viipurin sotilaallinen merkitys väheni Stolbovanrauhan myötä. Rauhassa Ruotsille siirtyi laajoja alueita Viipurin ympäristöstä. 1600-luvun

puolessa välissä kaupungissa vaikutti kreivi Pietari Brahe. Hän pani alulle uuden ruutukaavan, ja uusi asemakaava sai lopullisen muotonsa ilmeisesti vuosisadan lopulla. Kaupungin kehityksestä kertoivat myös uudet teollisuuslaitokset: kalkkitehdas, sahamylly, asepuuseppä ja rautaruukki. Vanhojen vientiartikkeleiden lisäksi kauppaa käytiin mm. puutavaralla ja tupakalla.

Pietari Suuren toimet Nevajoen suulla 1700-luvun alussa vaikuttivat Viipurin asemaan. Sen sotilaallinen merkitys kasvoi jälleen ja kaupungin piti vahvistaa jo 100 vuotta vanhoja linnoituksiaan. Tsaari tekikin Viipuriin iskuja ja onnistui lopulta 15.6.1710 valtaamaan kaupungin. Laajasti tuhoutunut kaupunki muokattiin sotilaskäyttöön soveltuvaksi suuren linnoitusvyöhykkeen myötä. Kaupungissa 1738 riehuneen tulipalon jälkeen vanha Vallin kaupunginosan muuri purettiin ja tilalle rakennettiin virastotaloja: uusi raatihuone, käskynhaltijan palatsi, uusi ortodoksinen tuomiokirkko ja muita rakennuksia. Myöhemmin samalla vuosisadalla Tuomiokirkon kellotapulia korotettiin. Viipurilaisille käsityöläisille tämä aika oli vaikeaa Venäjältä tulleiden ammattitaitoisten käsityöläisten vuoksi. Venäläiset saivat harjoittaa ammattiaan verovapaasti ja saivat siten etulyöntiaseman. Kauppa kävi edelleen vilkkaasti Viipurissa ja yksi sen edellytyksiä oli vilkasliikenteinen satama. Osansa tässä oli saksalaisilla, ja 1722 saksan kielestä tulikin Viipurin maistraatin pääkieli.

Venäjän vallattua Suomen 1808 Viipuri ei ollut enää rajalinnoituskaupunki. Se muuttuikin ajan saatossa läänin pääkaupungiksi. Viipurin kauppa vilkastui Saimaan kanavan valmistuttua vuonna 1856. Kaupunki kävi ahtaaksi ja sen muurit purettiin lähes täysin. Keskustaan tehtiin lisää tilaa täyttämällä Salakkalahta mm. muurin purkuaineilla. Uudistusten myötä Viipuriin vahvistettiin uusi asemakaava 1860-luvulla. Se otti huomioon uuden rautatieyhteyden Riihimäeltä Pietariin. Merkittävistä rakennuksista 1800-luvulla rakennettiin mm. goottilainen tuomiokirkko. Samoihin aikoihin valmistui Torkkelinpuisto.

1900-luvun alussa uuden asemakaavan kadut olivat jo lähes täyteen rakennettuja. Loputkin kaupungissa sijainneista vanhoista muureista purettiin pois. Vain Pantsarlahden bastioni jätettiin muistoksi vahoista linnoituksista. Suomi itsenäistyi 1917 ja kaupunki tyhjentyi venäläisistä sotilaista. Ennen sotia kaupunkiin ehdittiin rakentaa monia merkittävien suomalaisten arkkitehtien rakennuksia. Näistä voi mainita Eliel Saarisen ja Herman Gaselliuksen kansallisromanttisen rautatieaseman ja Alvar Aallon funkkis-tyylisen kaupungin kirjaston.



**Kuva 4.** Alvar Aallon suunnittelema Viipurin kaupunginkirjasto

### **3.2 Sotavuodet ja Viipurin menetys /1, s. 9 - 18, 4/**

Viipuri oli ehtinyt kasvaa syyskuuhun 1939 mennessä 86 000 asukkaan kaupungiksi ollen Suomen toiseksi suurin. Viipuri eli kukoistuksen kautta, kun Neuvostoliitto aloitti talvisodan 30.11.1939. Sotaan täysin valmistautumaton kaupunki tyhjentyi nopeaan tahtiin, kun sen asukkaat lähtivät evakkoon.

Neuvostoliitto pommitti Viipuria sekä ilmasta että tykistöllä säästelemättä arvorakennuksia, kuten kirkkoja. Talvisota päättyi rauhaan 13.3.1940, mutta kaupunki menetettiin rauhanehdoissa Neuvostoliitolle. Jatkosodassa suomalaiset valtasivat Viipurin takaisin 29.8.1941. Tuhannet ihmiset palasivat kotikaupunkiinsa ja aloittivat valtavan jälleenrakennusurakan. Viipuri piti kuitenkin evakuoita jälleen kesäkuun 9. vuonna 1944, kun Neuvostoliitto aloitti jälleen hyökkäyksen Suomeen. Kaupunki menetettiin 20.6.1944. Suomen lippu laskettiin Viipurin Linnan tornista kello 16.45 ja viisi minuuttia myöhemmin suomalaiset räjäyttivät Linnan sillan. Viipuri ei ollut enää suomalaisten hallussa. Talvisodan jäljiltä keskusta oli tuhoutunut vain osittain. Jatkosodassa Viipuri koki pahempaa hävitystä. Vain noin 500 rakennusta yli 6000:sta oli säilynyt ilman vaurioita. Yli puolet rakennuksista oli tuhoutunut täysin. Merkittävimmät säilyneet rakennukset olivat Viipurin linna, Pyöreätorni ja Kellotorni.



**Kuva 5.** Pyöreätorni rakennettiin osaksi kaupungin muuria suojaamaan ”karjaporttia”.

### 3.3 Valtion Rautateiden Viipurin ratapihan historiaa

Rautatieliikenteen historia alkoi Viipurissa 1800-luvun puolivälin jälkeen, jolloin valmistui rautatieyhteys Riihimäen ja Pietarin välillä. Ensimmäisen juna saapui Viipurin asemalle Pietarin suunnasta 13.2.1870. Viipuri vanhana kauppapaikkana hyvän sijaintinsa ansiosta oli luonnollisesti junaliikenteessäkin tärkeässä roolissa. Suomen itsenäistymisen jälkeen se oli rautatieliikenteen portti itään, jonka kautta kaikki idänliikenne kulki.

Viipurin aseman uudelleen järjestelyyn ryhdyttiin 1900-luvun alussa. Työt suoritettiin pääasiassa ennen uuden aseman avaamista. Viipurin ratapiha edusti aikanaan järjestelmällisesti uudistettua ja uudenaikaista ratapihaa, missä matkustaja-asema, tavara-asema ja järjestelyratapiha olivat täysin erillään. Muutosten myötä aseman junansuorituskyky kasvoi neljästä yhdeksäksi junaksi. /3/

Viipurin ratapihalla ja siitä itään sijainneilla Maaskolan ja Liimatan järjestelyratapihoilla tehtiin 1912 - 1933 merkittäviä muutostöitä radan kapasiteetin kasvattamiseksi. Viipurin ratapihalla vuonna 1912 oli sivuraiteita 64,1 kilometriä ja vaihteita 177 kappaletta. Kaksi vuosikymmentä myöhemmin vastaavan luvut olivat 85,8 kilometriä ja 345 kappaletta. Tästä määrästä Maaskolan järjestelyratapihalle kuului raiteita 21,5 kilometriä ja vaihteita 137 kappaletta. /3/

Merkittäviä uudelleenjärjestelyjä tehtiin myös kaupungin eteläsataman ratojen suhteen. Eteläsataman laajennuksen myötä ahtaaksi käyneen satamaradan liikennettä helpotettiin kiertoradalla Maaskolaan Kelkan ja Havin kautta.

Lopulta ratapiha kasvoi yhdeksi Suomen suurimmista sisältäen puolen sataa erikokoista rakennusta puisista vajoista suuriin tiilisiin konepajarakennuksiin. Alueen laajuudesta kertoo muun muassa se, että alueella oli enemmän järjestelyvetureita kuin tärkeällä Kouvolan ratapihalla.

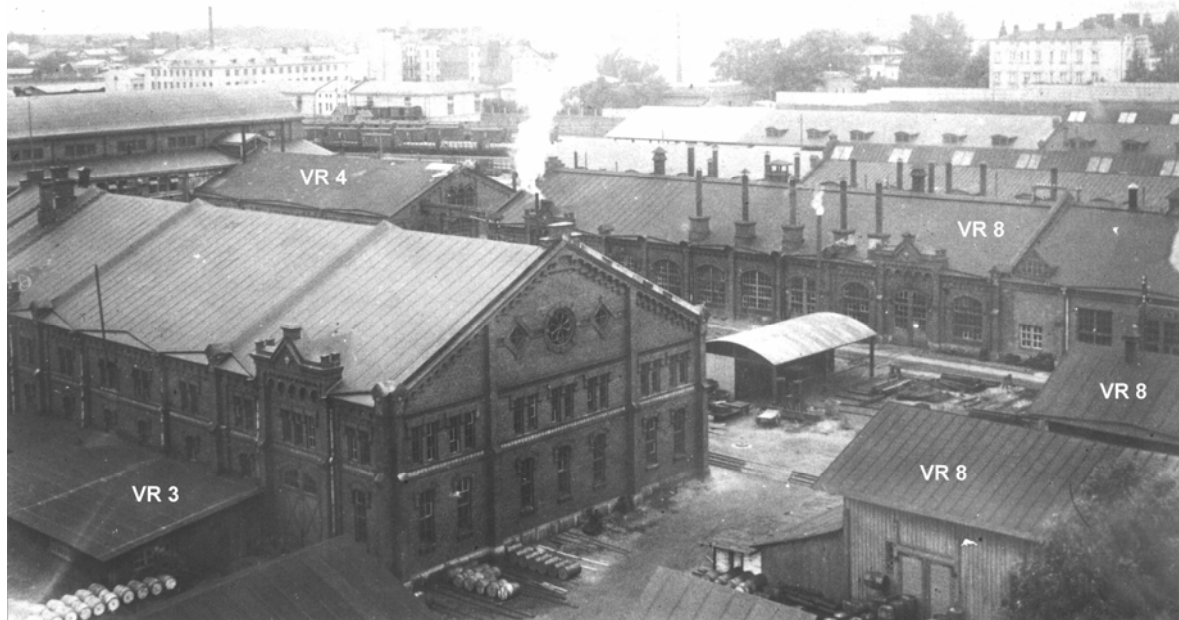
VR oli tärkeä työllistäjä Viipurin kaupungissa. 1900-luvun alussa Valtion Rautateiden konepajarakennuksen laajennus olikin suurin työllistäjä Viipurin kaupungissa. Kyseinen veturinkorjauspaja paloi vuonna 1926. 131,5 metriä pitkät sivuseinät jäivät pystyyn, mutta päädyt sortuivat. Uudelleenrakentaminen aloitettiin välittömästi raivaustöiden jälkeen ja rakennuksesta tehtiin samalla entistä korkeampi. Lisätilaa tarvittiin mm. 70 tonnin nosturille. /1, 3/

Ratapihan alue tuhoutui osittain jo talvisodan pommituksissa. Jatkosodan aikana tuho kasvoi ja neuvostoliittolaiset perääntyessään vuonna 1944 tuhosivat loputkin merkittävät rakennukset. Alue tuhoutui siis lähes täydellisesti toisen maailman sodan aikana. Myös aluetta koskevat asiakirjat jäivät rajan taakse ja ovat todennäköisesti tuhoutuneet. /4/

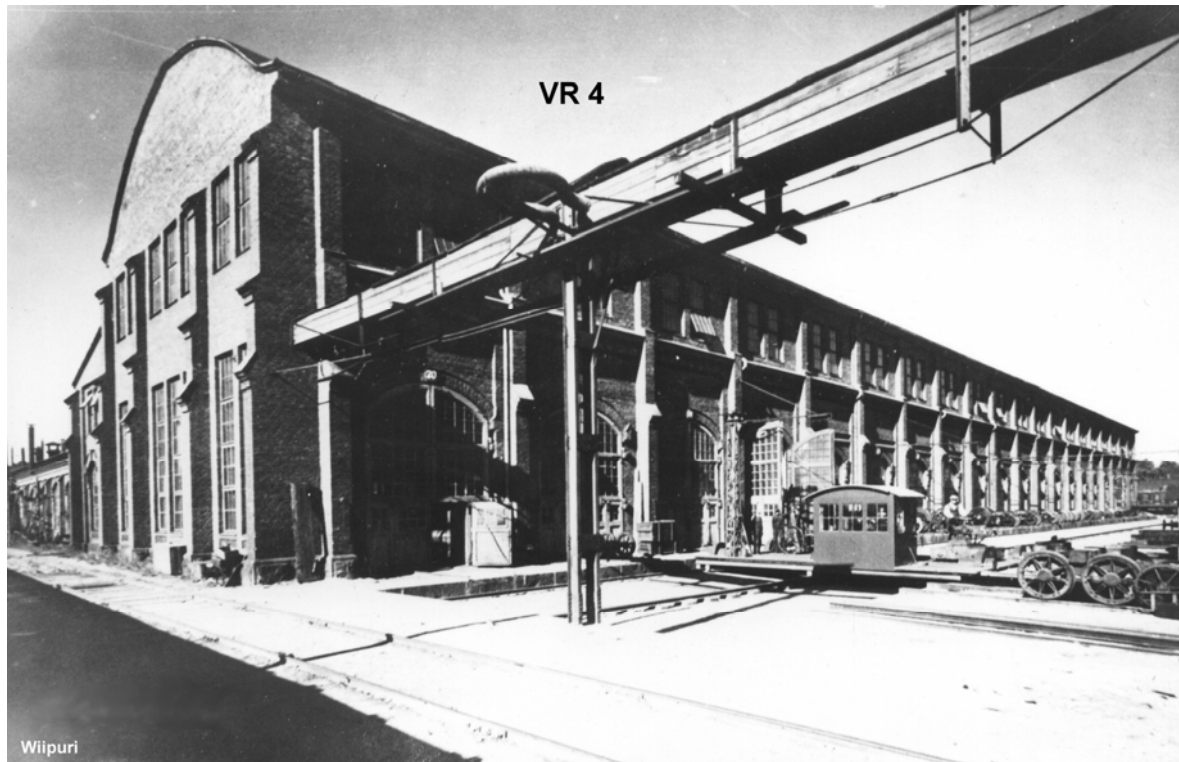
## **4 RATAPIHAN MALLINNUS**

### **4.1 Mallinnustyöhön valmistautuminen ja lähdemateriaalin kokoaminen**

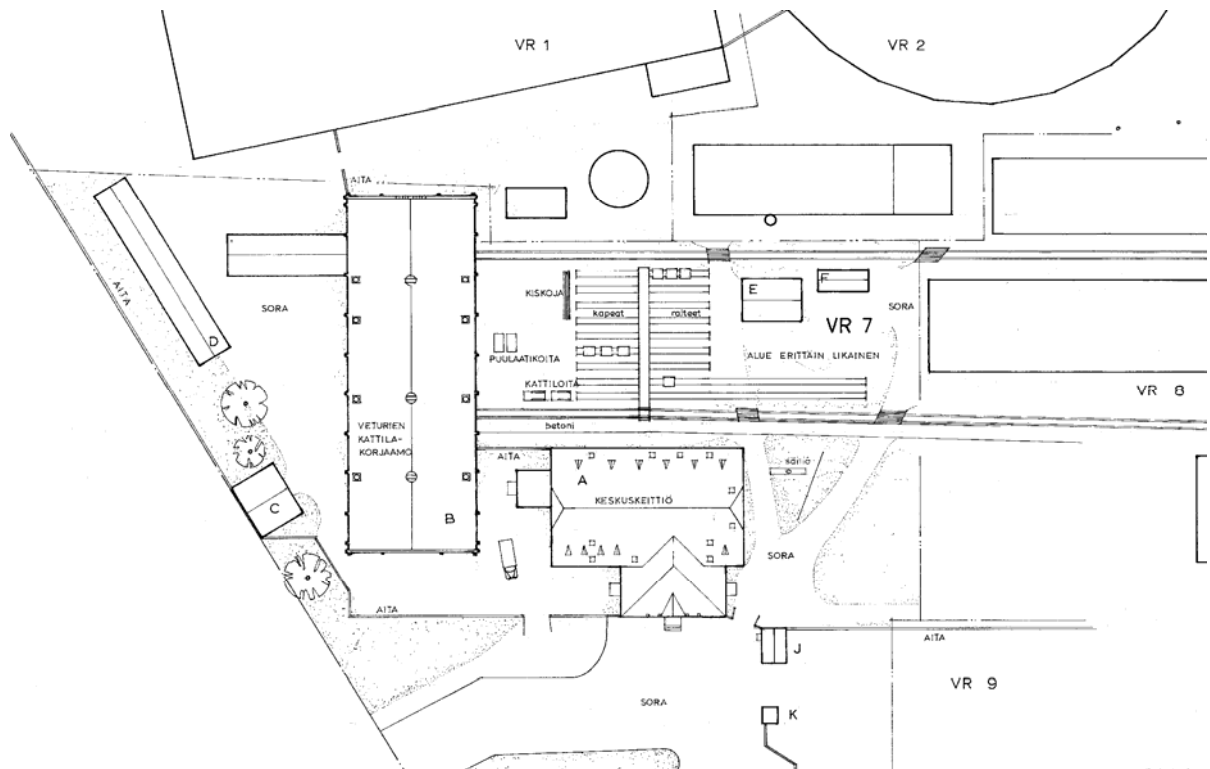
Ratapiha on mallinnusalueella sen verran suuri kokonaisuus, että se soveltui lopputyö-aiheeksi. Mallinnustyön ohessa kehitimme omia ja yleisesti projektin työtapoja. Juuri työmme alkaessa mallinnusohjelmisto ArchiCAD päivittyi versiosta 9 versioon 10, mikä aiheutti lisää selvittelyä ja opettelemista työn alkuvaiheeseen.



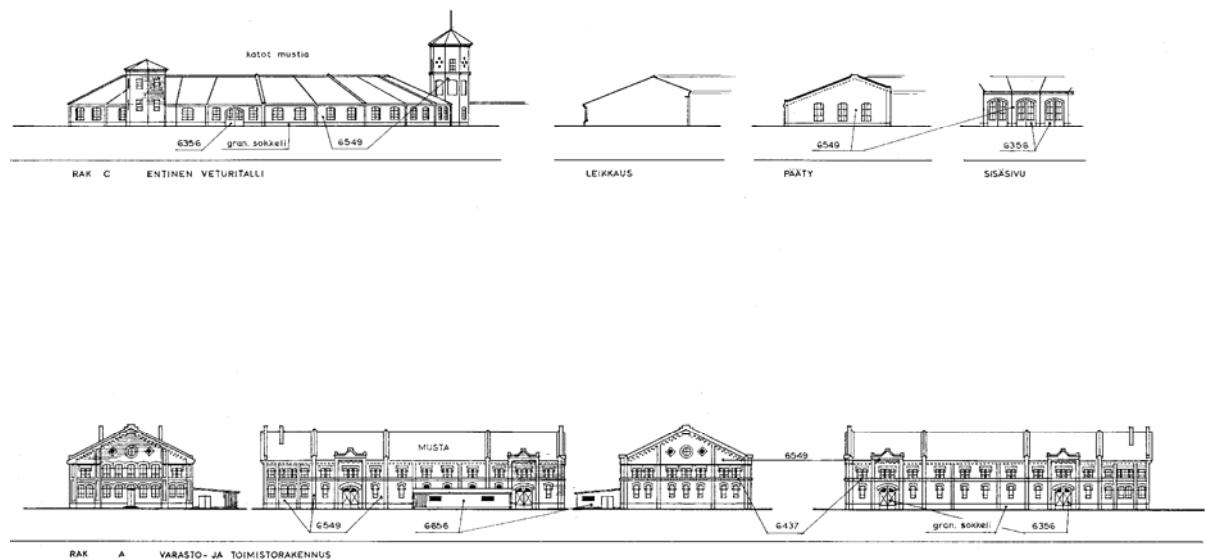
**Kuva 6.** Lähdemateriaalina käytetty valokuva ratapihan alueelta.



**Kuva 7.** Lähdemateriaalina käytetty valokuva. Kuvassa kokoonpanohalli.



**Kuva 8.** Esimerkkikuva Juha Lankisen asemapiirroksista.



**Kuva 9.** Esimerkkikuva Juha Lankisen rakennusten julkisivupiirroksista.

Tutkintotyön aloituspalaverissa projektipäällikkö Harri Miettisen ja Viipuriasiantuntija Juha Lankisen kanssa kävimme läpi tutkintotyön tavoitteita ja mallinnusalueen yksityiskohtia. Lankiselta saadut vanhat valokuvat (kuva 6, 7), asema- ja julkisivupiirroksot (kuva 8, 9) toimivat mallintamisessa lähdeaineistona. Käytössämme oli myös karttoja alueelta.

Mallinnusalueen kartoista saimme selville mittakaavan, jonka avulla pystyimme siirtämään myös muun kuvallisen lähdeaineiston oikeaan mittakaavaan mallintamista varten. Työn alkuvaiheessa sovimme työnjaosta ja suunnittelimme mallinnustyön yksityiskohtia ja yhteensovittamista.

## **4.2 Mallintamisen vaiheet ja ajankäyttö**

Ensimmäisenä ja mallinnustyön pitkäkestoisimpana osana teimme alueen rakennukset. Rakennusten mallintamisen jälkeen siirryimme alueen maastoon ja talojen pihojen tavaroiden mallintamiseen. Ratapihan ympäristön maastoon mallinsimme myös laajan rata-alueen rataakiskotusta.

Vaikka varsinainen mallinnustyö tehdäänkin ArchiCAD-ohjelmalla, muitakin ohjelmia tarvitaan apuna. AutoCADiä voi käyttää hyödyksi lähdemateriaalin ja mittakaavan tarkkailussa. Rakennusten ja ympäristöjen elävöittämiseksi ja näyttävyyden parantamiseksi mallissa täytyy käyttää paljon tekstuureja elementtien pinnoissa. Tekstuurien työstämiseen ja tarkasteluun käytetään yleensä Photoshop-ohjelmaa.

## **4.3 Työskentely ArchiCADilla**

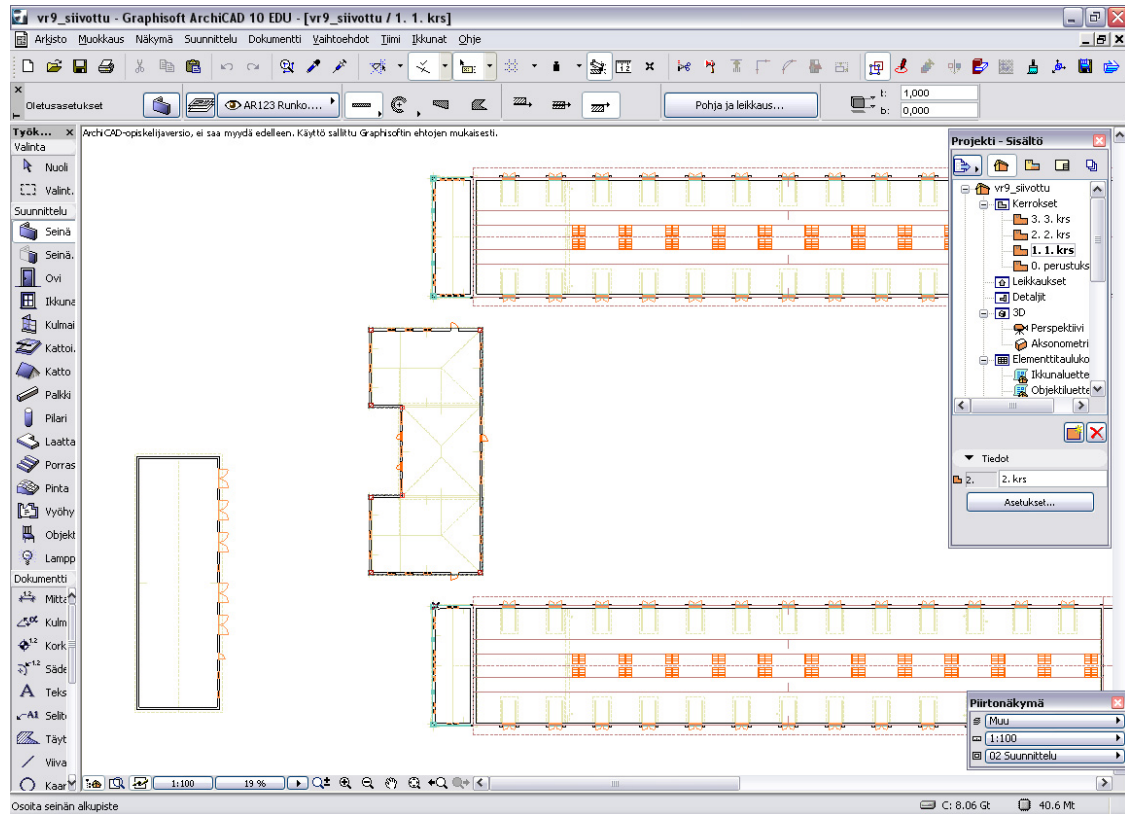
ArchiCAD on rakennusten rakennussuunnitteluun ja rakennesuunnitteluun sekä esittelymateriaalin tuottamiseen kehitetty ohjelma. ArchiCADilla rakennusosat piirretään pääasiassa 2D-tilassa (kuva 10). 2D-tilaan, eli rakennuksen pohjakuvaan, tehdyt muutokset tulevat automaattisesti voimaan myös muissa näkymissä, kuten 3D-tilassa (kuva 11) ja leikkauskuvissa. Ohjelma suorittaa

automaattisesti myös rakennusosien massa- ja määrälaskennan, mutta kyseinen ominaisuus ei ole käytössä VirtuaaliViipuri-projektissa.

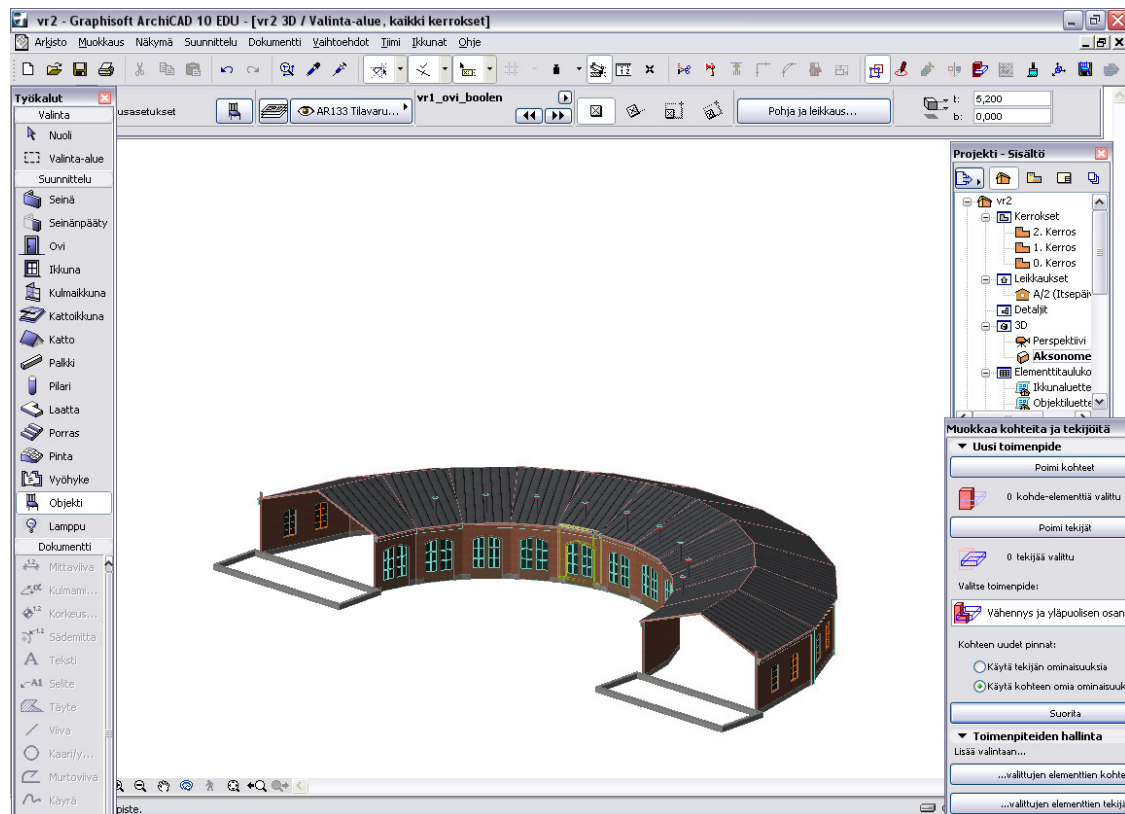
VirtuaaliViipuri-projektissa yleinen työskentelytapa on, että mallinnettavan alueen asemakaava tuodaan 2D-tilan pohjalle 1:1 mittakaavassa. Alueen rakennukset piirretään oikeille kohdilleen asemakaavan mukaan. Mittatietoja otetaan kartoista sekä Juha Lankisen pohja- ja julkisivupiirroksista. Kohteiden valokuvia käytetään myös apuna silloin, kun niitä on käytettävissä mallinnettavasta kohteesta.

ArchiCAD on pääasiassa tehty normaalien rakennusrunkojen osien, kuten seinien, kattojen ja lattiatasojen mallintamiseen. Suorat pinnat syntyvät ohjelmalla nopeasti. Enemmän aikaa mallintamisessa kuluu pienten yksityiskohtien ja kaarevien pintojen tekemiseen, kuten esimerkiksi julkisivun koristeisiin. ArchiCADin 10-version peruskäyttöliittymässä on esillä vain tärkeimmät toiminnot, mutta niitäkin on melko paljon (kuva 10).

Realistisuuden ja näyttävyyden 3D-mallinnukseen tuovat pintatekstuurit ja 3D-mallista otetut renderoidut kuvat. Tekstuurit ovat normaaleja kuvatiedostoja, jotka ladataan ohjelmaan ja asetetaan rakennuselementtien pinnoille. Malleista voi tehdä myös videoita, joissa kamera kiertää itse määritettyä reittiä pitkin rakennusten seassa ja ympärillä.



Kuva 10. ArchiCAD-ohjelman 2D-tila



Kuva 11. ArchiCAD-ohjelman 3D-tila

## 5 VALMIS MALLI

### 5.1 Valmis työ ja sen käyttötarkoitukset

Tutkintotyönä tehty ratapihan malli on osa VirtuaaliViipuri-projektin Viipurin keskusta-alueen mallinnuskokonaisuutta. Ratapihan alue koostuu kahdestatoista ”korttelista”, joihin alue on jaettu Juha Lankisen kuvissa. Mallinsimme alueet yksi kerrallaan. Kaikkien alueiden ollessa valmiita siirsimme työt samalle koneelle ja yhdistimme alueet yksittäiseksi ArchiCAD-projektitiedostoksi.

Työstä koostettiin CD-ROM-tallenne (liite 1), joka sisältää ArchiCAD-mallin eri muodoissa tulevaa käyttöä varten sekä esittelymateriaalia mallinnetuista kohteista. Kaikki työn aineisto on kopioitu myös projektin verkkoasemalle \Ratapiha\ -kansioon.

Esittelymateriaalina alueesta on renderoituja kuvia ja videotallenteita alueesta. Videotallenteissa kamera kiertää aluetta siten, että keskeiset kohteet ovat esillä. Kuvat ja videot siirretään esille myös projektin internet-sivuille.

### 5.2 Työn tallennus ja arkistointi

Yksittäiset alueet on tallennettu ilman maastoa projektimuodossa (.pln) sekä arkistomuodossa (.pla). Lopullinen yhteen kasattu malli, jossa on kaikki alueen rakennukset sekä pihalla maastossa olevat tavarat ja tarvikkeet, on tallennettu samoin projektimuotoon ja arkistomuotoon maastolla ja ilman. Arkistomuotoon tallennettu tiedosto sisältää työssä käytetyt tekstuurit ja objektit.

Arkistotallennus on hyödyllinen, kun projekti on valmis ja se halutaan arkistoida talteen tai jos projekti halutaan siirtää koneelta toiselle. Myös erillisten mallinnusten yhdistelyssä arkistotallenteet ovat käteviä.

Projektimuotoisia tallenteita pystyy tarvittaessa muokkaamaan tulevaisuudessa. Tallenteet tehtiin myös ilman maastoa siitä syystä, että projektissa mahdollisesti

tulevaisuudessa tehdään koko Viipurin mallinnusalueen kattava maasto, johon eri korttelit ja alueet voidaan arkistomuotoisina tallenteina istuttaa.

Työ on tallennettuna kokonaisuudessaan liitteenä olevalle CD-ROM-levylle sekä projektin verkkoasemalle.

### **5.3 Esittelymateriaali**

Yleisin tapa tuottaa esittelymateriaalia mallinuksista on kuvien renderointi 3D-mallista (kuvat 12 - 41). Renderointi vaatii tietokoneelta paljon tehoa. Yksittäisen kuvan työstö voi viedä koneelta yli 10 tuntia aikaa. Malleista tehdyt videot ovat yleensä perättäisiä renderoituja kuvia. Video voi koostua esimerkiksi tuhannesta yksittäisestä renderoidusta kuvasta, joten kuvien laatua ja kokoa on pienennettävä huomattavasti.

Yhdistetty koko ratapihan sisältämä työtiedosto oli tietokoneelle todella raskas käsiteltäväksi. Malli sisältää kymmeniä tuhansia yksittäisiä rakennuselementtejä. Jo pelkkä 3D-tilaan siirtyminen kesti muutaman vuoden vanhalta tietokoneelta 15 minuuttia. Tarpeeksi laadukkaiden kuvien renderointi ei onnistunut kotikoneilta, mutta koulun uudet tietokoneet suoriutuivat tehtävästä hieman paremmin. Otimme mallista noin kolmekymmentä renderoitua kuvaa ja kaksi videota. Kuvia ja videoita pystyy tarpeen tullen työstämään mallista myöhemmin lisää.

Ratapihan alueesta otettu esittelymateriaali on CD-levyn ja projektin verkkoaseman lisäksi viety myös projektin Internet-sivuille.



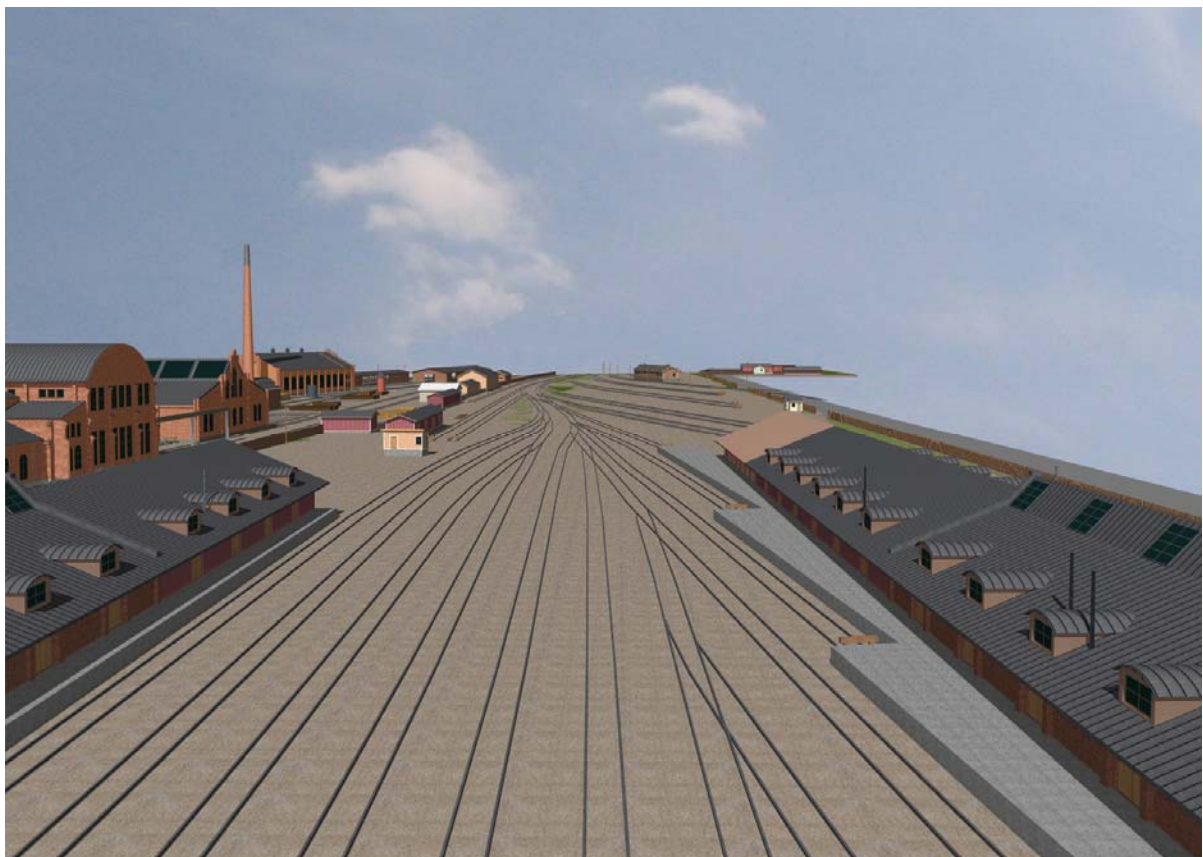
**Kuva 12.** Renderoitu kuva 3D-mallista



**Kuva 13.** Kuvassa vanha veturitalli ja ympäristöä



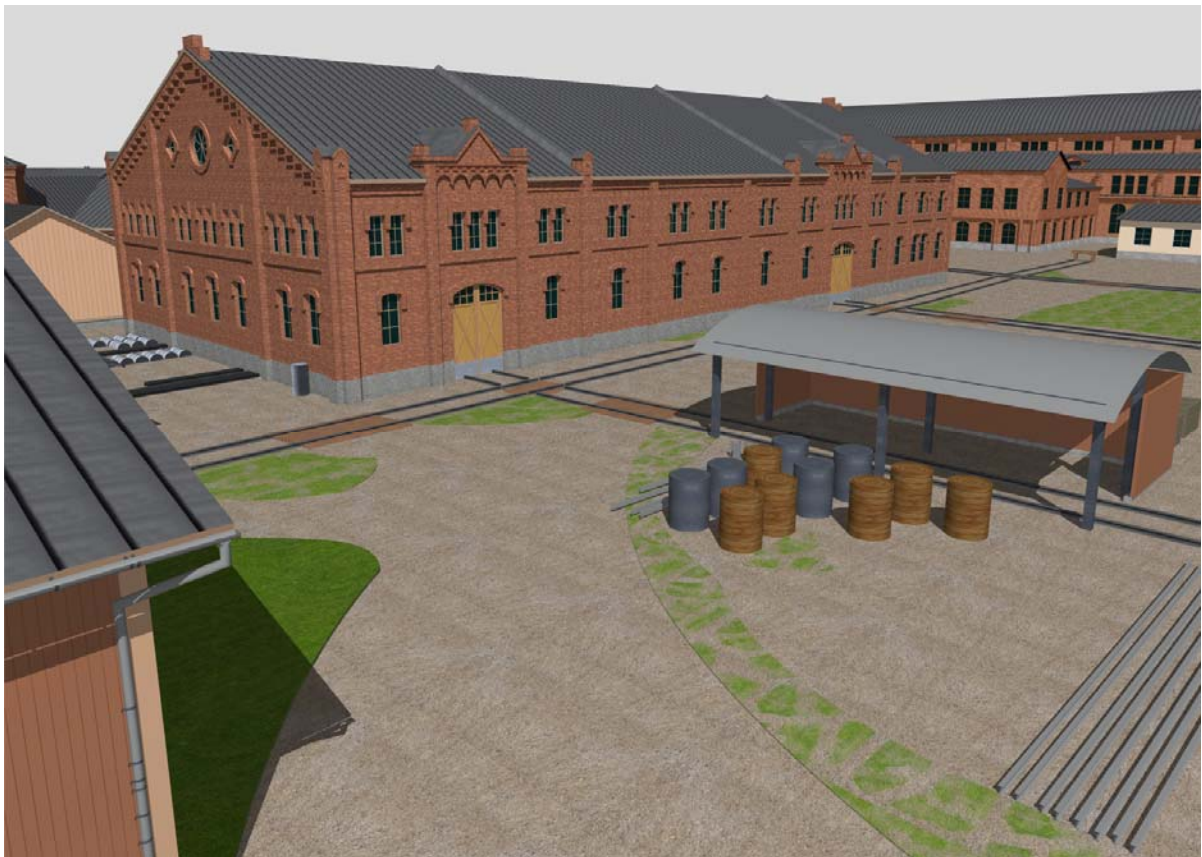
**Kuva 14.** Kuvassa ratapihan itäpäätä



**Kuva 15.** Ratapihan aluetta



**Kuva 16.** Sähkölaitos ja sen ympäristöä



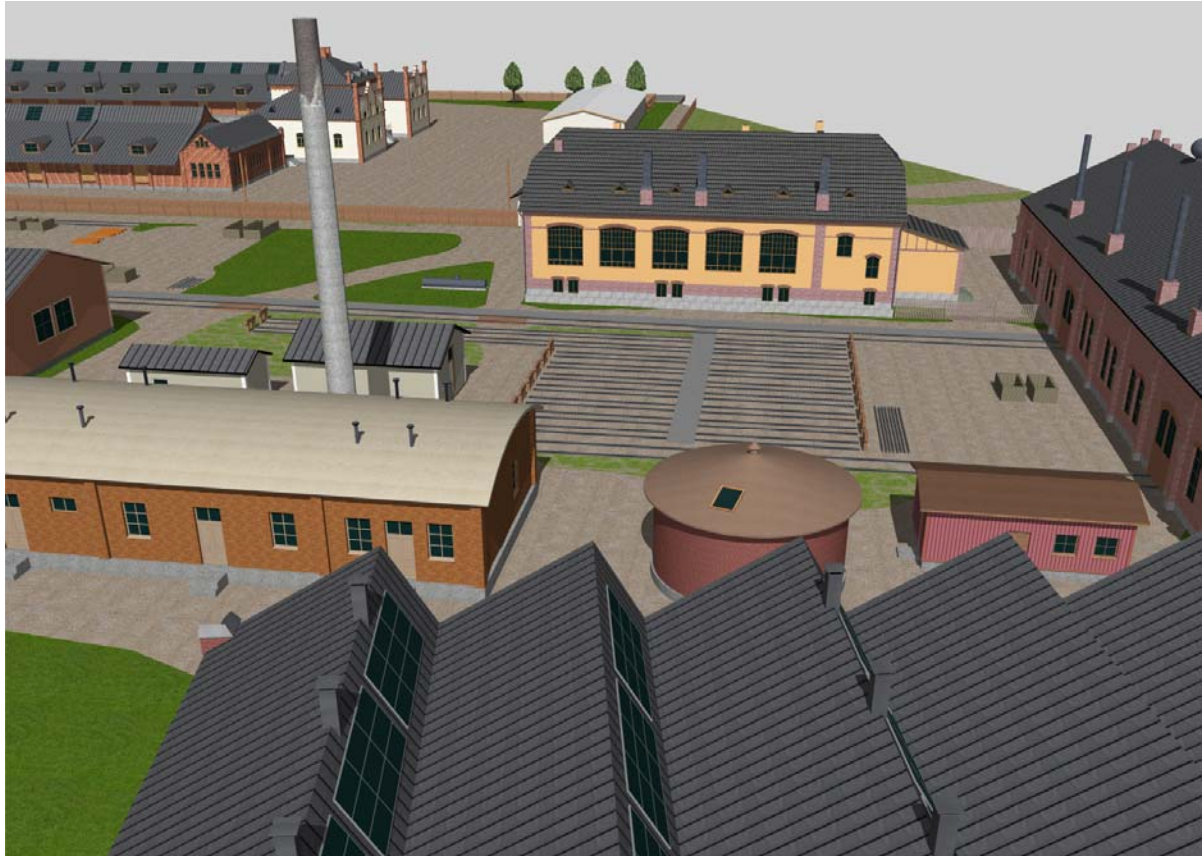
**Kuva 17.** Kuvassa ratapihan aluetta



**Kuva 18.** Kuvassa toimisto- ja varastorakennus



**Kuva 19.** Kuvassa toimisto- ja varastorakennus



**Kuva 20.** Kuvassa ratapihan länsipäätä



**Kuva 21.** Kuva ratapihan alueelta



**Kuva 22.** Rahtitoimiston ympäristöä



**Kuva 23.** Rahtitoimisto



**Kuva 24.** Rahtitoimiston ympäristöä



**Kuva 25.** Ratapihan aluetta



**Kuva 26.** Ratapihan aluetta



**Kuva 27.** Ratapihan aluetta



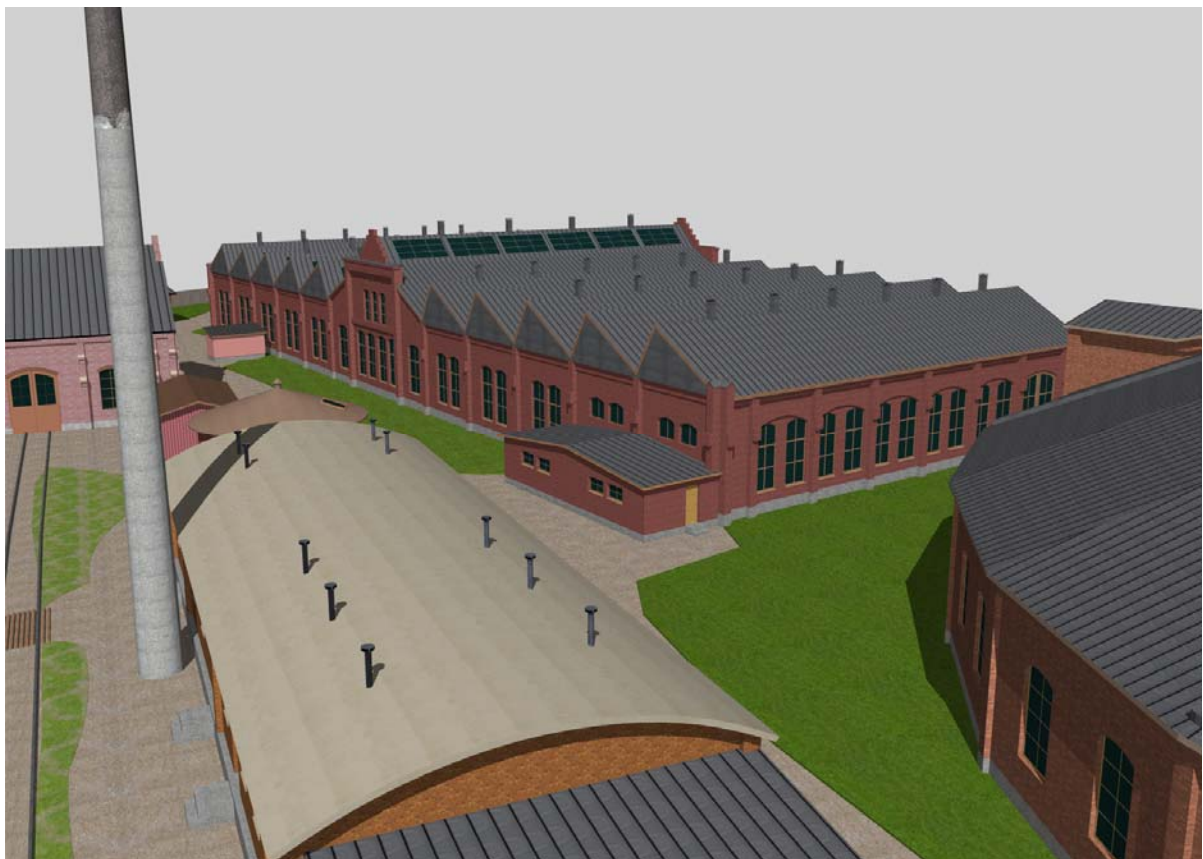
**Kuva 28.** Konepaja



**Kuva 29.** Ruokailuhuone ja portinvartijan tupa



**Kuva 30.** Kaasulaitos ja veturitalli



**Kuva 31.** Veturitalli



**Kuva 32.** Ratapihan aluetta



**Kuva 33.** Vaununkorjauspajan itäsiivessä toimi puuseppäsasto



**Kuva 34.** Vaununkorjauspaja ja veturinkorjauspaja



**Kuva 35.** Veturinkorjauspajan pääty



**Kuva 36.** Näkymä pohjoiseen rahtitoimistolta



**Kuva 37.** Ruokala ja ympäristöä



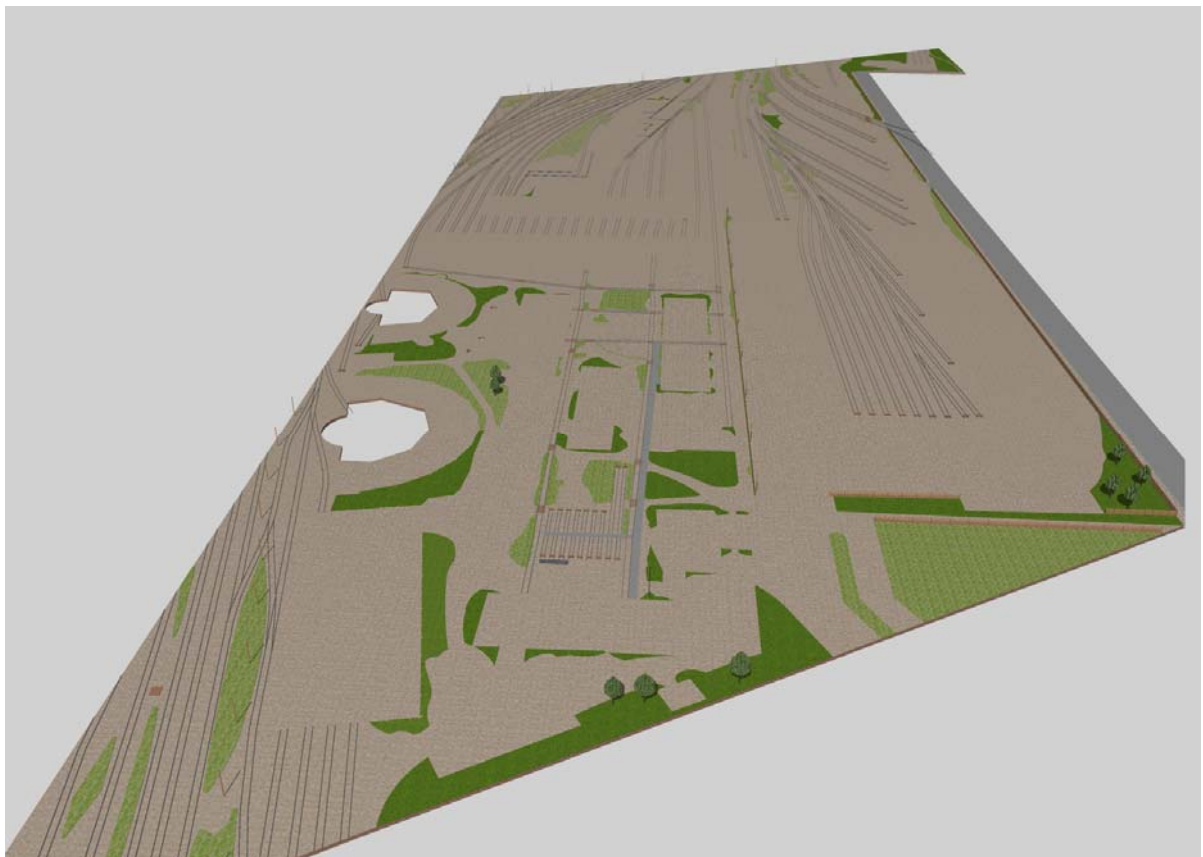
**Kuva 38.** Ratapihan länsipäätä



**Kuva 39.** Ruokala ja kattilapaja



**Kuva 40.** Näkymä itään



**Kuva 41.** Aluetta varten mallinnettu maasto

## 6 PROJEKTIN KEHITTÄMINEN JA TULEVAISUUS

### 6.1 Mallinnusten yhdistäminen

VirtuaaliViipuri-projektin ensimmäinen vaihe lähestyy loppuaan, kun keskusta-alueen korttelit on saatu mallinnettua. Projektin Internet-sivu on hyvä media saada työ esille. Sivuille on helppo lisätä renderoituja kuvia ja videoita mallinnuksista. Yhtenä tausta-ajatuksena on ollut, että lopulta kaikki mallinnetut alueet voitaisiin yhdistää yhdeksi isoksi 3D-malliksi. Ratapiha-alueen mallinnuksessa teimme pienemmässä mittakaavassa vastaavaa mallien yhdistelyä.

Periaatteessa eri alueiden yhdistäminen kannattaisi toteuttaa käyttäen ArchiCADin arkistotallennusmahdollisuutta (.pla). Käytetyt objektit ja tekstuurit tallentuvat yhteen tiedostoon varsinaisen mallin kanssa. Arkistotallennusten kanssa työskentely ei kuitenkaan toiminut ratapihaa mallinnettaessa ihan odotetulla tavalla. Kun työn loppuvaiheessa alueita yhdisteltiin liittämällä arkistotallenteita maastopohjalle, kirjastoelementit eivät pysyneet liitossa mukana. Käytetyt kirjastoelementit jouduttiin hakemaan kovalevyiltä erikseen kirjastonhallinnan kautta. Emme löytäneet vastausta tähän ongelmaan lopputyön teon aikana.

Ratapihan mallintamisen kokemusten perusteella voisi sanoa, ettei koko mallinnetun Viipurin alueiden yhdistäminen ArchiCAD-ohjelmalla onnistu vielä muutamaan vuoteen, koska niin suuri malli vaatisi koneelta erittäin paljon tehoa. Tosin ArchiCADilla projekteja pystyy tallentamaan moniin muotoihin, joita monet eri ohjelmat ymmärtävät. Voi olla, että jotkut toiset tietokoneohjelmat osaisivat käsitellä ArchiCADista tuotuja 3D-malleja kevyemmin. Näillä ohjelmilla voisi kuvitella myös koko Viipurin alueen mallinnusten yhdistämisen olevan mahdollista. ArchiCADin tallennusmahdollisuudet ja projektien vienti toisiin ohjelmiin on asia, jota tulisi tulevaisuudessa tutkia projektissa.

## 6.2 Yhtenäinen maasto

Viipurin alueesta on tehty tutkintotyönä maastomalli, jota voitaisiin käyttää yhdistetyn mallin pohjana. Tämän mallin käytössä on kuitenkin muutamia ongelmia ja erittäin työläitä vaiheita. Yksi työläs vaihe kortteleiden siirtämisessä maastomallille on rakennusten korkeusasemien säätäminen. Kun yksittäiset korttelit on mallinnettu, mallintajilla ei välttämättä ole ollut yhteistä linjaa korkeusasemien määrittämisestä. Osittain rakennusten korkeusasemat on päätelty julkisivukuvista ja osittain mallinnustyötä on helpotettu siirtämällä rakennuksia korkeusasemiltaan lähemmäs toisiaan. Periaatteessa tämä ei ole ongelma, koska rakennuksia voi nostaa ja laskea sen jälkeen, kun ne on tuotu maaston päälle. Tämä onkin yleinen menetelmä ArchiCAD-työskentelyssä. Käytännössä se tulee kuitenkin olemaan työlästä, koska mahdollisesti osa rakennuksista ei tule sopimaan maaston päälle ilman lisätyötä. Esimerkiksi sokkeleita on korotettava, ettei ulkoverhous jää maanpinnan alle. Maastomallissa ei ole myöskään infrarakenteita, kuten teitä. Teiden lisääminen malliin olisi myös melko työläs vaihe.

Toinen vaihtoehto koko mallin maastoksi olisi käyttää maastoja, joita mallintajat ovat tehneet yksittäisten kortteleiden alle esittelymateriaalin tekoa varten. Tosin kaikki mallintajat eivät ole tehneet tällaisia maastoja. Näilläkin maastoilla ongelmaksi tulisivat eriävät korkeusasemat, reunat eivät varmastikaan olisi yhteensopivia kaikilta osin. Tyhjiin kohtiin tulisi siksi tehdä maastot erikseen tai käyttää tutkintotyön maastomalleja sekä porrastukset maastonpalojen reunoilla tulisi korjata tai peittää. Mallinnusten liittäminen yhteiseen maastoon on selkeästi myös aihe, jota projektin edetessä tulee tutkia lisää.

## 6.3 Mallinnusten yhtenäisyys ja arkistointi

Pääosa projektin mallinnuksista on tehty kesätöinä. Eri työskentelyjaksojen mallinnustapojen välillä on ollut pieniä eroja ja selkeitä ohjeita tai linjoja

mallintamiseen tai töiden tallentamiseen ei ole ollut. Tämä ja ArchiCAD-ohjelman versio-päivitykset aiheuttavat mahdollisesti lisätyötä eri mallintajien mallinnusten saattamiseksi muotoon, jossa ne ovat yhteneviä ja yhdistettävissä.

Aikaisemmat mallinnukset olisi ehkä syytä käydä läpi ja tutkia, mitä tallennusmuotoja töissä on käytetty, sekä varmistaa, että tarvittavat kirjastoelementit ovat tallessa. On myös tutkittava, pitääkö projektin verkkoasemaa organisoida uudelleen, ja aikaisempaa selkeämpi varmuuskopiointikin olisi varmasti tarpeen. Seuraaville mallintajille tullaan tekemään selkeä ohjeistus työskentelystä.

## LÄHDELUETTELO

### Painetut lähteet

- 1 Honkanen, Outi, VirtuaaliViipuri 1939 projektin kuvaus ja esimerkkikohteen 3D-mallintaminen ja visualisointi. Insinööriyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. Rakennusosasto. Tampere 2004.
- 2 Miettinen, Harri, Historian havinaa Viipurissa. Hämeen Kirjapaino Oy. Tampere 2006.
- 3 Rautatiehallitus, Valtion Rautatiet 1912 - 1937. Valtioneuvoston kirjapaino. Helsinki 1937.

### Painamattomat lähteet

- 4 Lankinen Juha, intendentti. Haastattelu 5.4.2007.  
Tampereen ammattikorkeakoulu

### Sähköiset lähteet

- 5 VirtuaaliViipuri-projektin www-sivu. [viitattu 16.1.2007.]  
Saatavissa: <http://www.virtuaaliviipuri.tamk.fi>